

Ensino de Química e a deficiência visual: análise dos inventários descritivos sobre materiais didáticos

Chemical Teaching and visual disability: analysis of descriptive inventories on teaching materials

Tânia Silva Nascimento

Universidade Federal de Sergipe/Departamento de Química/Colégio Estadual Abelardo Barreto do Rosário, proftania.quimica@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-9984-9914>

Samísia Maria Fernandes Machado

Universidade Federal de Sergipe /Departamento de Química/
samisiamachado@yahoo.com.br

 <http://orcid.org/0000-0001-9787-780X>

Edvaldo da Silva Costa

Universidade Federal de Sergipe /Departamento de Letras Libras/
edieinstein@hotmail.com

 <http://orcid.org/0000-0001-7793-7289>

Resumo

O Ensino de Química para as pessoas com deficiência visual implica na utilização de materiais didático-pedagógicos e tecnológicos adaptados e/ou especializados e métodos específicos de ensino para eliminar barreiras pedagógicas impostas pela diminuição da acuidade visual a que estão expostos. Neste artigo, apresentamos uma análise panorâmica dos inventários descritivos relativa à construção e utilização de materiais didáticos para o ensino de química a alunos com deficiência visual entre o interstício de 2009 a 2018. Para isso, foram utilizadas as seguintes combinações de palavras descritoras: ensino de química, inclusão escolar, deficiência visual e materiais didáticos. Foram também realizadas consultas em teses, dissertações, periódicos científicos e atas dos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência e Congresso Brasileiro de Química. Os resultados apontaram para o predomínio de uma visão instrumentalista do uso dos materiais como adequados, úteis e que favorecem a aprendizagem sensorialmente tátil. Ressaltamos a necessidade de reflexões

mais apuradas para que a funcionalidade desses materiais não se reduza a mero instrumentalismo. Destacamos uma tendência em algumas produções sobre as investigações na construção das imagens mentais, trazendo importantes contribuições para o entendimento da elaboração conceitual a partir da percepção tátil dos materiais utilizados.

Palavras-chave: ensino de química, inclusão escolar, deficiência visual, materiais didáticos

Abstract: Chemistry teaching for visually impaired people implies the use of adapted and/or specialized didactic/pedagogical and technological materials and specific teaching methods to eliminate pedagogical barriers imposed by the decrease of visual acuity to which they are exposed to. In this paper, we present a panoramic analysis of the descriptive inventories related to construction and usage of didactic materials for chemistry teaching to students with visual impairment between 2009 and 2018. For this, the following descriptive word combinations were used: chemistry teaching, school inclusion, visual impairment and teaching materials. Consultations were also held on theses, dissertations, scientific journals and minutes of the proceedings of Encontro Nacional de Ensino de Química (National Meeting of Chemistry Teaching), Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (National Research Meeting in Science Education), Congresso Brasileiro de Química (Brazilian Chemistry Congress). The results pointed to the predominance of a instrumentalist view about the use of materials as appropriate, useful and favoring sensorial tactile learning. We emphasize the need for more refined reflections so that the functionality of these materials do not be reduced to mere instrumentalism. We highlight a tendency in some productions about investigations in the construction of mental images, bringing important contributions to the understanding of conceptual elaboration from the tactile perception of the materials used.

Keywords: chemistry teaching, school inclusion, visual impairment, teaching materials

Introdução

A inclusão escolar tem se configurado um importante movimento impulsionador da ressignificação educacional para todos, com todos e para cada um, sendo uma quebra paradigmática que abriu diferentes caminhos às novas demandas para os sistemas de ensino. Ao longo da história, a escola passou, e ainda está sujeita a passar, por mudanças, quebra de padrões convencionados pelo modo como a sociedade em seus diversos aspectos, principalmente político, se põe a acreditar como modelo educacional. Assim, a escola vem se adequando e nesta perspectiva a inclusão escolar é um desses paradigmas que se consolidou promovendo rupturas no modo de pensar a educação para todos (MANTOAN, 2006).

A educação de pessoas com deficiência no Brasil, do século XVI até início do século XX, se resume ao ensino para o trabalho manual com o objetivo de que essas pessoas não dependessem futuramente do Estado para sobreviverem. O contexto histórico destaca a

presença das pessoas com deficiência em asilos, hospitais psiquiátricos e posteriormente em classes anexas às escolas regulares, movimento conhecido por integração que aparece oficialmente tanto na Constituição de 1988 como na primeira LDB (Lei de Diretrizes e Bases), fundamentada principalmente na crise em que o país estava atravessando, sendo que em 1996 foi reconfigurada (LDB nº 9394/96) a modalidade de educação inclusiva na qual crianças, jovens e adultos passam a ter livre acesso para o ingresso em uma escola regular. O ensino foi unificado assegurando a inserção de alunos com deficiência preferencialmente no ensino regular tendo atendimento especializado sempre que não fosse possível sua inserção nas salas regulares (JANUZZI, 2006).

A integração ambicionou o fim da segregação por tornar possível o trâmite do aluno da classe regular ao ensino especial de forma parcial, todavia os sistemas de ensino continuam a oferecer uma educação marginalizada e ainda que tenha sido um avanço pelo reconhecimento da pessoa com deficiência como um cidadão possuidor de direitos a luta é contínua, a exemplo da Declaração de Salamanca que anuncia o movimento da inclusão. Assim, as escolas passariam a se organizar no atendimento educacional visando fazer a transposição do paradigma da integração para inclusão, subtraindo essa subdivisão entre modalidade de ensino especial e de ensino regular, passando a atender sem discriminar ou trabalhar separadamente alunos com deficiência (MANTOAN, 2006).

Ainda cabe assinalar um avanço importante para as pessoas com deficiência, a promulgação da LBI (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência) nº 13.146/15, conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, prevendo alterações em algumas leis e trazendo respostas para todas as áreas de políticas públicas além de mudar a definição de deficiência sendo esta uma consequência da relação entre os entraves postos pelo meio social no qual ele vive e as insuficiências do indivíduo, mostrando que “a deficiência está no meio não nas pessoas” (BRASIL, 2015, p. 13). Além disso, assegura a Educação Inclusiva em todas as modalidades de ensino, atendimento especializado com profissionais de apoio e impede que estabelecimentos educacionais privados recusem a matrícula ou que façam cobrança adicional pelo atendimento (BRASIL, 2015).

As discussões que norteiam o movimento de inclusão escolar vêm gradativamente ganhando espaço, mas ainda há muito a se fazer, escolas de cunho inclusivo devem amparar e atender às demandas intrínsecas avançando para uma escola capaz de oportunizar o desenvolvimento de uma sociedade igualitária, justa e democrática. Acreditamos que a educação inclusiva requer inúmeras demandas e que o professor tem papel indispensável visto que é por seu intermédio que a inclusão se efetiva em sala de aula. As tecnologias assistivas e os materiais didáticos devem ser utilizados por todos, materiais e métodos inclusivos cumprem o papel de alcançar uma educação “para todos, com todos e para cada um”. (GUIJARRO, 2005, p. 10).

A deficiência visual: história, definições e conceitos

O histórico das pessoas com cegueira no mundo é assinalado por formas de tratamento díspares, civilizações mais antigas como a Grécia e a Roma Antiga mantinham a cultura de abandonar recém-nascidos com deficiência nas margens dos rios, na mata, em

redes de esgoto e ainda lançados do alto de montes. Esta realidade só foi descompondo à medida que apareciam intuições assistencialista e de proteção como asilos ou abrigo em igrejas (COSTA FILHO, 2010). Em 1825 Louis Braille criou um sistema¹ baseado na combinação de seis pontos em autorelevo, dispostos em duas colunas na vertical chamadas de cela braille, que possibilita a formação de sessenta e três combinações abrangendo desde simbologia matemática, química e física como ainda notação musical sendo a única forma de alfabetização de pessoas com deficiência visual (DV) em nosso país. (MAZZOTTA, 2005).

No Brasil, 29 anos depois da anagliptografia ser desenvolvida, o imperador D. Pedro II, através do Decreto nº 1428, de 12/09/1854, cria o Imperial Instituto de Meninos Cegos na cidade do Rio de Janeiro, primeira escola especial para cegos no país. Anos mais tarde (1891), já no Brasil República, passa a se chamar Instituto Benjamin Constant (IBC). Posteriormente outras instituições foram surgindo como os Institutos São Rafael, Padre Chico, Santa Luzia, Instituto de Cegos na Bahia, o Instituto Paranaense dos Cegos como também a Fundação para o Livro do Cego no Brasil conhecido hoje por Fundação Dorina Nowill para Cegos a qual atua na educação, reabilitação e bem-estar social das pessoas cegas e de amblíopes. (MAZZOTTA, 2005).

É importante destacar que desde 1991 existe a LARAMARA - Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual criada pelo casal Victor e Mara Siaulys a partir de inquietações em razão do diagnóstico por retinopatia da prematuridade de sua filha. É uma associação de assistência à pessoa com DV, sem fins lucrativos mantendo como unidade de auto-sustentação a Laratec, centro de referência no que diz respeito a produção de Tecnologia Assistiva (TA), são pioneiros no Brasil na fabricação de máquina Braille e bengala longa, instrumentos significativos na educação e reabilitação dessas pessoas. (LARAMARA, 2019).

A deficiência visual é entendida como sendo perda parcial ou total da visão, podendo ser congênita ou adquirida em caráter permanente desde a baixa visão (visão subnormal) à cegueira (deficiência sensorial II). Atualmente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) estabelece na sua 10ª Revisão da Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID -10), a seguinte classificação para a visão: subnormal quando o valor de acuidade visual no melhor olho for $< 0,3$ e $\geq 0,05$, classificada como graus 1 e 2 de comprometimento visual e cegueira quando apresentar valores abaixo de 0,05, sendo esta de graus 3, 4 e 5 de comprometimento visual (OMS, 1993).

É importante considerarmos o modo de tratamento que dispomos a essas pessoas, é costumeiro utilizarmos expressões inferiorizadas, carregadas de preconceito onde o indivíduo é caracterizado por sua deficiência e limitação. Depende-se que ao longo do período marcado pela instauração e transição dos movimentos de integração e inclusão foram surgindo diversos termos. Atualmente, a expressão que melhor agrega valor é “pessoa com deficiência” a qual faz parte do texto da Convenção sobre os Direitos das

¹Sistema de escrita e leitura para pessoas que não conseguem enxergar caracterizado por possuir pontos em relevo, podendo ser lido pelo tato e também escrever com o auxílio desse sistema que ficou conhecido como sistema Braille ou ainda anagliptografia.

Pessoas com Deficiência adotado pela ONU (BRASIL, 2009). Assim, termos como excepcionais, deficientes, pessoas portadoras de deficiência e ainda pessoas com necessidades especiais, trazem uma significação limitadora com apelo a uma condição de incapacidade. É válido salientar que não há um termo único e definitivo, mas aqueles cujo significado e valor estão pautados e compatíveis em cada sociedade num processo evolutivo em relação às pessoas com algum tipo de deficiência (SASSAKI, 2005).

É salutar que outra designação esteja em discussão em relação aos que enxergam. Neste sentido, o termo “vidente” vem sendo utilizado pelos pesquisadores, no entanto, este vocábulo tem carga semântica alusiva às pessoas que preveem o futuro. Isto posto, a expressão que vem sendo empregada nas pesquisas é “normovisual”. Toda essa fundamentação é importante para compreensão da trajetória e para o desenvolvimento e alcance de modelos educacionais inclusivos e de questões envolvendo materiais que facilitam o acesso a informação para aquisição de conhecimento. Dessa forma intentamos neste momento ponderar a respeito das problemáticas que envolvem questões de cunho didático-pedagógico e teórico-metodológico sobre o ensino de química destinado às pessoas com DV.

Ensino de química e a deficiência visual: em busca das representações mentais

A deficiência visual implica em termos educacionais que o atendimento deve vir acompanhado de métodos e materiais para eliminar barreiras estabelecidas pela diminuição da resposta visual e proporcionar as mesmas condições de aprendizagem que um normovisual. Em se tratando da química este aspecto torna-se ainda mais acentuado em vista do processo de ensino e aprendizagem estar pautado em três níveis de abordagem: o macroscópico, microscópico e o representacional, sendo estes de suma importância (CEDRAN *et al*, 2018). Para tal as teorias e leis são alicerçadas em modelos, códigos e representações o que evidencia um maciço caráter visual (MORTIMER *et al*, 2000). Estas características acarretam como consequência a necessidade de modelos mentais como estruturação que traduzem os objetos ou situações investigadas em forma de analogias, estas são similares a impressões sensoriais podendo ser percebidas por intermédio de imagens mentais (MOREIRA, 1996).

Ao refletir sobre a possibilidade de formação de conceitos sob os aspectos macroscópico, microscópico e representacional de fenômenos e modelos, temos que os níveis macroscópico e o representacional são essencialmente percebidos pela visão. Todavia, o nível microscópico da matéria necessita ser construído de forma imaterial sendo um processo comum a todos os alunos, inclusive a capacidade de articulação de ideias para construções de imagens mentais se dá de forma semelhante. (RAPOSO e MÓL, 2010). A esse respeito, Ormelezi (2000) afirma que a compreensão de conceitos ocorre por meio de processo complexo de abstração retida na estrutura cognitiva para representar a realidade, faz pontes de comunicação entre os indivíduos através de signos. Assim, os conceitos permitem que ideias subjetivas sejam obtidas quando não há possibilidade de experiências concretas. Dessa forma, a cegueira provoca dificuldades de desenvolvimento do cego no

ambiente, mas não impossibilita sua capacidade de organizar experiências, categorizar conceitos, objetos e eventos que estejam em contato.

A ausência da visão não torna o indivíduo incapaz de aprender, antagonicamente, para este a sua capacidade de abstrair é superior à dos normovisuais, assim o ensino sob a perspectiva inclusiva será efetivado mediante mudanças didático-pedagógica garantindo as necessidades de aprendizagens (PIRES *et al*, 2007). Diante desses fatos, o educador precisa estar preparado e munido de ferramentas que façam a interface entre o conceito e sua representação mental, considerando que os recursos serão utilizados por todos, de modo a propiciar a inclusão amparando a todos sem segregar ou dissociar o processo de ensino e aprendizagem. Em razão do despreparo dos professores, escassez de materiais didáticos nas escolas e o desconhecimento da grafia Braille e suas limitações, as adaptações de métodos e materiais são capazes de preencher as lacunas concernentes à possibilidade de conseguir representar as simbologias e modelos químicos exigidos nas aulas e que demandam um apelo visual acentuado.

Um avanço recente no que se refere aos novos recursos didáticos inclusivos usando o Braille surge com a parceria entre a empresa dinamarquesa LEGO Foundation, LEGO Group e a Fundação Dorina Nowill para Cegos, que juntos desenvolveram o LEGO Braille Brick que consiste em blocos LEGO® que possuem o alfabeto, números e sinais matemáticos em Braille oportunizando a alfabetização em Braille a crianças com DV, mas também na alfabetização de normovisuais de maneira lúdica fomentando a inclusão social e educativa ainda na infância. Levamo-nos a crer que este material didático abrirá caminhos para diferentes utilizações e adaptações que poderão ser utilizadas no ensino e aprendizagem de disciplinas como química que carece de materiais inclusivos capazes de promover autonomia em sala de aula (FUNDAÇÃO DORINA E LEGO, n.p, 2019).

É necessário compreender de forma clara como trabalhar e criar meios de acesso através da exploração de outros sentidos buscando compensar as limitações que dificultam sua percepção quanto ao ambiente ao seu redor (XAVIER *et al*, 2019). A construção e validação de materiais didáticos inclusivos devem ir para além do trivial, demanda domínio de conteúdo de maneira específica, pois tanto é necessário ter noção do seu contexto e das necessidades desses alunos como fornecer informações indispensáveis para a compreensão adequada do conteúdo abordado (PIRES *et al*, 2007). Assim, definimos como objetivo da pesquisa analisar as tendências na construção e utilização de materiais didáticos inclusivos em aulas de química a alunos com DV.

Percurso metodológico

Para o desenvolvimento da análise documental a pesquisa se apoia na técnica do estudo do estado da arte o qual se configura de caráter bibliográfico, o marco temporal estabelecido perpassa os anos de 2009 a 2018 com trabalhos pautados no desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de química a alunos com DV. Não foram incluídas produções acadêmicas voltadas para o ensino de ciências com ênfase em biologia física ou matemática, apenas os que tratam estritamente ao ensino de química.

Para o mapeamento dos inventários descritivos foi realizado consultas a partir do Banco de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal do Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Periódicos CAPES e Google Acadêmico como também nos repositórios institucionais em que há Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e/ou Química. A pesquisa bibliográfica também foi estendida aos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e no Congresso Brasileiro de Química (CBQ), pois são eventos importantes de fomento ao ensino de química no Brasil. Ainda é válido acentuar a possibilidade de alguns trabalhos não serem incluídos pela limitação nos descritores utilizados ou pelos parâmetros de busca, por supostamente não utilizar-se de todas as combinações possíveis com a temática em questão.

Resultados e discussões

Apoiada na produção científico-acadêmica identificada a partir da busca por teses, dissertações e artigos foram encontrados um total de 55 trabalhos acadêmicos dentre eles uma tese, 18 dissertações, 14 artigos em revistas, 5 em atas do ENEQ, 5 no ENPEC e 12 no CBQ. Neste trabalho serão discutidas as informações substanciais que no primeiro momento será feita sob o aspecto qualitativo para a tese e as dissertações. Os artigos em revistas e anais do ENEQ serão analisados posteriormente pelos aspectos qualitativo e quantitativo.

Destaco a pequena quantidade de tese de doutorado num marco de dez anos, o que nos permite perceber o quanto esse campo carece de mais impulso, uma vez que essas investigações podem, em potencial, colaborar no desenvolvimento e ampliação de materiais didáticos inclusivos. Todavia, as 18 dissertações representam uma quantidade significativa perfazendo aproximadamente 32,7% das produções acadêmica encontradas na pesquisa. Estes dados nos levam a crer que tem ocorrido um gradativo interesse neste campo de estudo pelos alunos de mestrado tanto profissional como acadêmico oriundo dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências em todo o país. Para Santos (2013) estes Programas têm um papel de destaque, pois é através deles que se desenvolve a maior parte das pesquisas na área de ensino de Química. Salientamos ainda que, embora haja este aspecto positivo, o desenvolvimento da área ainda se mostra tímida se comparada a outras áreas de pesquisa em ensino de química.

Análise qualitativa da tese

Para compreensão do universo das teorias e leis da química o aluno necessita construir em sua mente imagens que possam expressar conceitos, traduzir os aspectos microscópicos da matéria por intermédio de figuras transcritas nos livros didáticos ou verbalizadas pelo professor. Para o aluno com DV esta tarefa torna-se complexa caso não seja utilizados materiais adequados que possam eliminar ou minimizar barreiras estabelecidas pelas informações visuais. O uso da grafia química Barille é um importante

instrumento que deve ser amplamente utilizado, todavia, a transcrição das representações para o Braille são difíceis, e na maioria das vezes os professores a desconhecem, assim as adaptações de materiais se mostram também eficazes nesta tarefa.

Schwahn (2015) em sua Tese articula a respeito da construção das representações mentais por alunos com cegueira congênita através de estruturas bi e tridimensional de átomos e moléculas. A autora investiga como se dá essa construção já que cegos congênitos não detêm de memória visual, para tanto, apresenta três tipos de recursos táteis na reprodução de modelos moleculares feitos a partir de massa de modelar, de isopor e o tradicional *balls-and-stick*. Utiliza-se das Teorias do Sociointeracionismo e Mediação Cognitiva de Vygotsky como fundamentação e conclui que o modelo tátil de *balls-and-stick* otimizou a aprendizagem, pois houve evolução das imagens mentais e representações imagéticas relacionadas aos conceitos químicos trabalhados.

A construção de materiais para alunos com DV deve vir pautada na perspectiva da construção mental de imagens, pois é a partir dessa problemática que será possível compreender se houve evolução na construção das imagens e, conseqüentemente, na aprendizagem. A pessoa com DV é um indivíduo capaz de organizar suas ideias e categorizar conceitos no processo de abstração (ORMELEZI, 2000), Assim, esses materiais didáticos devem ser elaborados com qualidade e especificidade exigidas pelo aluno com DV, devem ter texturas e tamanhos diferentes, além de contraste de cores para atender aos amblíopes, do contrário o entendimento será comprometido e, conseqüentemente, a sua visão clara dos conceitos, leis e representações simbólicas empregadas no ensino de química (PIRES *et al*, 2007). Esse é um caminho consistente para validação de diferentes recursos e métodos, o entendimento do mecanismo de construção das representações mentais contribui em potencial para o desenvolvimento e aperfeiçoamento deste campo de estudo.

Análise qualitativa das dissertações

Com base nas leituras, as dissertações foram categorizadas (Quadro 1) a partir das ideias de Bardin (2016), as categorias de análise utilizadas exprimem o foco da pesquisa no que diz respeito aos materiais produzidos e/ou utilizados, assim, serão discutidas as problematizações que nortearam as 18 dissertações encontradas nos repositórios institucionais² bem como o tipo de material, contexto onde foram realizadas as pesquisas, as técnicas de coleta de dados, onde se concentraram a maior parte das pesquisas, tendências quanto ao uso de termos que diferenciam os alunos com DV e normovisuais e se os materiais são para uso de todos.

Quadro 1. Categorização das dissertações dos repositórios institucionais

Categoria de análise	Autor/ ano de publicação/ Instituição	Objetivo comum
	ALVES, F. I. M. /2018/UEM	Produzir, adaptar, aplicar, utilizar e analisar materiais e
	BARROS, A. P. M. / 2018/UEPB	

²Busca feita a partir do banco de dissertações da CAPES e da BDTD, os repositórios institucionais estão representados pelas siglas das universidades mencionadas no quadro 1.

Orientação Pedagógica	DANTAS NETO, J. / 2012/UnB	métodos elaborados no formato de guia para contribuir na prática pedagógica de professores na inclusão escolar.
	FRANÇA, F. A. / 2018/UFG	
	MARQUES, N. P. /2018/UFU	
	MARTINS, J. L. / 2013/UFC	
	PAULO, P. R. N. F./ 2017/ UFF	
	PIRES, R. F. M. / 2010 / UnB	
	SANTOS, G. A. / 2012/UnB	
Adaptação Tátil e Representação de Modelos	AMAZONAS, J. T. / 2014/ UNIGRANRIO	Adaptação, construção e verificação de material tátil utilizando a grafia Braille para representação de modelo molecular e dos modelos atômicos adequado para alunos com DV
	SILVA, L. O. S./ 2014/ UnB	
	ARAGÃO, A. S. / 2012/ UFSCAR	
	BERTALLI, J. G. / 2010/ UFMS	
	MELO, É. S.M / 2013/UFSC	
Sequência Didática (SD)	COSTA, E. L./2016/UFC	Utilização de SD como aporte metodológico associado à utilização, elaboração e desenvolvimento de material alternativo e adaptado no processo de formação de conceitos.
	CREPPE, C. H. / 2009 / UNIGRANRIO	
	FERNANDES, T. C. / 2014/ UTFPR	
	LIMA , B. T. S. / 2017/ UEPB	

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Parte das dificuldades para inclusão de alunos com DV em escolas regulares estão pautados na carência de materiais para uso com todos, capazes de orientar o trabalho do professor para a construção cognitiva de conteúdos químicos pelos alunos. As dissertações de Alves (2018), Barros (2018), Dantas Neto (2012), França (2018), Marques (2018), Martins (2013), Paulo (2017), Pires (2010) e Santos (2012) estão fundamentadas no princípio de orientação pedagógica, uma vez que produziram material didático e metodológico contendo orientações para apoiar a prática pedagógica de professores em formação inicial ou continuada que lidam com turmas que apresentam alunos com DV. Os materiais vão desde estruturas de moléculas e compostos em isopor, EVA, gráficos com cordão e cola autorelevo, pHmetro vocalizado, rampa de viscosidade, geoplano, sólidos geométricos, vídeo-aulas disponibilizadas gratuitamente no YouTube explanando como produzir esses materiais e informando os que já são utilizados, como também proposta de adaptação nos roteiros de atividades experimentais, análise da comunicação através da grafia Braille no ensino de química e ainda a produção de uma página WEB acessível com conteúdos de química.

Na categoria Adaptação Tátil e Reprodução de Modelos aparecem os trabalhos de Amazonas (2014), Aragão (2012), Bertalli (2010), Melo (2013) e Silva (2014) baseiam-se, principalmente, no uso do Braille para adaptar materiais como jogo lúdico utilizando modelo molecular disponível no mercado e na construção de dois kits contendo 31 fórmulas químicas amplamente utilizadas nas provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) confeccionadas com peças metalizadas, de plástico em relevo com diferentes diâmetros e texturas e validados por seis alunos com DV em uma instituição de apoio da Educação Especial. A reprodução tátil dos modelos atômicos foi originada a

partir da criação de protótipos que representam as principais características dos modelos de Dalton, Tompson e Rutherford. Assim, Aragão (2012) constrói dois *kits* sendo um deles com inscrições em Braille para ser usado pelos alunos com DV. Salienta-se ainda que os materiais utilizados são de fácil acesso e alternativos, como por exemplo, bolas de isopor, arame, cola relevo, miçangas, papel panamá, EVA e pérolas.

As dissertações dos autores Costa (2016), Creep (2009), Fernandes (2014) e Lima (2017) estão alinhadas na categoria Sequência Didática (SD), os trabalhos usam a SD como aporte metodológico, no entanto, constroem, desenvolvem, utilizam e verificam materiais alternativos para o ensino de diversos conteúdos como reações químicas, estequiometria, geometria molecular, massa, volume e densidade para alunos com DV. Segundo as pesquisas, os materiais escolhidos proporcionaram uma melhor sensibilidade tátil ajudando-os no entendimento relacionado aos conceitos e interiorização da concepção teórica envolvida, além de contribuir para a inclusão escolar. Parte das intervenções ocorreu em escolas públicas, exceto para o trabalho de Lima (2017) que foi realizada em uma instituição da Educação Especial. Os materiais mais frequentes são representações de estruturas bidimensionais e tridimensionais em alto-relevo e em Braille, recurso eletrônico associado a um software, além de aula em áudio, leitura em Braille, reagentes simples para executar experimentos envolvendo mudança de cheiro, temperatura e utilizando também a audição para perceber a ocorrência de reações.

Numa visão geral das dissertações analisadas é interessante ressaltar que a maioria foi realizada em escolas regulares³, apenas 4 no ensino superior, 3 na educação especial e uma aplicada por meio de correio eletrônico⁴. Muito embora sejam para o desenvolvimento da inclusão escolar, oito delas contam apenas com a participação da pessoa com DV e/ou com professores, logo, a maioria não se utiliza de alunos normovisuais, o que nos leva a crer num enfoque equivocado dos trabalhos frente à tendência de inclusão escolar: materiais e métodos capazes de uma educação para todos, com todos, e para cada um (GUIJARRO, 2005). As dissertações em que materiais e/ou métodos são aplicados com todos, fornecem maiores subsídios que orientam as práticas inclusivas, muito embora haja um explícito direcionamento aos alunos com DV. Aspectos como interação social e trabalho colaborativo são importantes no processo de aprendizagem fazendo com que o material didático produzido não seja enaltecido de forma exacerbada, foi possível perceber este aspecto nos trabalhos de Alves (2018) e França (2018).

Com relação à técnica e métodos de coleta de dados, a Pesquisa-ação prevalece sendo contemplada em oito dissertações, ainda foram identificadas as técnicas de Estudo de Caso, Pesquisa Descritiva e Pesquisa Construtivista Interpretativa.

Para a coleta de dados foram identificados entrevistas, gravações, questionários e observações como os métodos mais recorrentes nas pesquisas. Também foram utilizados diários de campo, observações-participante, debates, oficinas, e ainda avaliações

³Escola regular é aquela que segue a educação comum com os níveis de ensino e faixas etárias estabelecidas.

⁴É o método pelo qual permite enviar e receber mensagens por intermédio de sistema eletrônico de comunicação, sendo popularmente conhecido como e-mail.

pedagógicas. Todos os tipos de pesquisas mencionadas são de cunho qualitativo onde são amplamente utilizadas quando se trata de um quantitativo restrito de sujeitos, quando há contato significativo entre o pesquisador e o pesquisado, quando os dados são colhidos em contexto natural e ainda quando a interpretação de fenômenos ocorre a partir da perspectiva dos participantes. (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Ressaltamos que para a distribuição de dissertações entre as instituições de ensino superior, a Universidade de Brasília (UnB) é a que mais desenvolve pesquisas envolvendo o ensino de química a pessoas com DV com ênfase em materiais didáticos. Esta universidade desponta com 22,2% do total de dissertações abordadas nesta pesquisa, todas orientadas pelo Dr. Gérson de Souza Mól, o qual é ainda autor em vários artigos, alguns não contemplados aqui por conta da temática, muito embora estejam voltados para a inclusão escolar de DV em aulas de química. A Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e a Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) aparecem com dois trabalhos, as demais se apresentam com apenas uma produção.

Destacamos ainda um fator de relevância para divulgação do avanço de direitos da pessoa com deficiência, a LBI nº 13.146/15 passou quinze anos para finalmente ser aprovada, passando a vigorar após seis meses de sua homologação. Todavia, apenas duas dissertações analisadas com data posterior a homologação da lei, Alves (2018) e França (2018), menciona o documento quando intentam historiar e apontar os avanços. Defendemos o uso desse documento com igual importância que outros anteriores a ele e que vêm sendo discutidos em trabalhos acadêmicos e que também são indispensáveis para o entendimento da educação das pessoas com deficiência no Brasil. Por fim, destacamos o modo como às pesquisas se referem às pessoas que enxergam, adotado aqui neste trabalho como “normovisual”. A partir da leitura foi possível identificar esses termos, concluindo que 14 deles utilizam a designação “vidente” e apenas o trabalho de Bertalli (2010) e Alves (2018) faz uso da expressão “normovisual”. Por questões já explicitadas aqui nos referenciais teóricos, apoiamos o uso dessa designação muito embora Sasaki (2005) reitere que não existe um termo correto e definitivo, mas sim o adequado para os tipos de valores vigentes de cada época.

Análise dos artigos em revistas científicas e anais do ENEQ

Nesta seção estão dispostas as 36 produções científico-acadêmicas sendo 14 em revistas científicas, 5 em atas do ENEQ, 5 no ENPEC e 12 no CBQ. *A priori* todos os trabalhos foram categorizados a partir das ideias de Bardin (2016) nas mesmas categorias de análise das dissertações, também foram afixados em uma tabela para melhor visualização dos dados (Tabela 1). Em seguida serão discutidos aspectos como conteúdo químico abordado, técnica da pesquisa, métodos de coleta de dados, meio de publicação, instituição de origem a fim de analisar quais periódicos se destacam com a temática e distribuição temporal. Por fim traremos outras discussões e reflexões que julgamos pertinentes para este trabalho cujo teor caracteriza tendência em pesquisa nesta área.

Tabela 1 – Categorização dos artigos publicados em periódicos e nos anais do ENEQ, ENPEC e CBQ

Categoria de Análise	Quantidade	%	Objetivo comum
Orientação Pedagógica	11	30,5	Avaliar, analisar e discutir o desenvolvimento de material didático na formação inicial e continuada de professores trazendo reflexões dos saberes docentes para inclusão escolar.
Adaptação Tátil e Representação de Modelos	25	69,5	Elaborar, aplicar, divulgar e discutir materiais didáticos adaptados com/sem uso do Braille.

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Os trabalhos categorizados guardam entre si aspectos semelhantes uma vez que o foco das pesquisas está na utilização de recursos didáticos. Dessa forma, quatro trazem maquetes táteis de Tabela Periódica utilizando a anagliptografia a partir da colagem de materiais alternativos como miçangas para conferir os pontos em relevo, ainda usam outros materiais de fácil acesso e de baixo custo, além disso, a maioria possui as mesmas características que a tabela periódica tradicional, pois os pesquisadores sugerem que sejam usadas com todos os alunos no ensino regular (FERNANDES *et al*, 2017; FERNANDES *et al*, 2018; RESENDE FILHO *et al*, 2009; LOUIS *et al*, 2016; MASSON *et al*, 2016). Este último aspecto está pautado em um ensino de fato inclusivo, é uma tendência em pesquisas, materiais didáticos capazes de alcançar a todos, com todos e para cada um (GUIJARRO, 2005).

Outros materiais táteis recorrentes são para o estudo do conteúdo Modelos Atômicos. Três trabalhos elaboram maquetes, tanto bidimensional como tridimensional, referentes aos átomos propostos por Dalton, Thomsom, Rutherford e Bohr. Os principais materiais são esferas de isopor, de poliestireno expandido, massa de modelar, bexiga com maisena e miçangas, as eletrosferas são feitas com arame ou isopor cortados e encaixados formando camadas, e ainda apresentam os experimentos de Rutherford e Wiliam Crooks também com materiais alternativos como garrafa PET, fios de cobre, emborrachado e papelão. As maquetes táteis trazem as principais características previstas teoricamente, são bastante coloridas e com diferentes texturas (FERNANDES *et al*, 2017; FIELD'S *et al*, 2012; JESUS e KALHIL, 2015).

Os trabalhos pautados nas propostas de experimentação para alunos com DV abordam principalmente o reconhecimento das reações químicas utilizando materiais simples. Também estão pautados no desenvolvimento de equipamentos que possam aferir as massas de sólidos e líquidos, como balança de um prato, e ainda termômetros vocalizados utilizados a partir de software associados a um computador. Os procedimentos experimentais são elaborados para que possam ser executados por alunos com DV em segurança e sem riscos, é válido acentuar que em todos os artigos os experimentos buscam explorar outros sentidos do aluno num enfoque multissensorial e que podem ser utilizados também por normovisuais (BENITE *et al*, 2016; BENITE *et al*, 2017; FERNANDES *et al*, 2017; MACIEL, 2016; NUNES *et al*, 2010).

Para o estudo de conteúdos da química orgânica três artigos fazem uso de modelos moleculares, dois com bolas de isopor texturizado com areia colorida, massa de textura, barbante entre outros (PAULO *et al*, 2018; SALCO *et al*, 2012). Razuck e Oliveira Neto (2014) utiliza um kit de modelo molecular disponível no mercado e faz adaptações com texturas a partir de cola plástica colorida e purpurina para representar os principais elementos químicos utilizados nos compostos orgânicos, usa a grafia Braille para representar os átomos dos halogênios afixados na própria esfera. O material foi construído em parceria com uma professora da educação especial e validado por quatro cegos que contribuíram para mudanças na adaptação.

Identificamos ainda dois trabalhos que utilizam software como um recurso didático de acessibilidade, um deles informa a respeito de uma tecnologia assistiva (TA) brasileira chamada de Mecdaisy o qual disponibiliza sintetizador de voz (narração) fazendo a combinação de texto, áudio e imagens para representar conteúdos de livros e artigos por exemplo. Outro apresenta a áudio-descrição nos moldes do desenho universal, esse tipo de TA deve alcançar o maior número de pessoas sem que haja a necessidade de adaptação, ou seja, deve ser utilizado por pessoas com habilidades e limitações diferentes. A áudio-descrição é uma modalidade de tradução audiovisual, neste artigo ela é proposta como estratégia pedagógica com grande potencial de inclusão educacional (MARCHI e SILVA, 2016; LAVORATO *et al*, 2016).

Nas consultas aos anais do ENPEC e do CBQ, um total de 8 dos 17 trabalhos trazem discussões a respeito da construção de materiais adaptados para experimentação como por exemplo, termômetro vocalizado, sonorizador feito a partir de caixa de música, balança, pilha alternativa com autofalante, protótipo para medir densidade e um software acoplado a um medidor de pH e espectrômetro de UV-visível. Os demais trazem adaptações táteis mais comuns como tabela periódica em Braille, modelos moleculares com materiais alternativos e acessíveis e gráficos em alto-relevo com EVA e cola alto-relevo. Foi possível observar que a maioria das produções é de cunho inclusivo, realizadas em escolas regulares, no entanto, em apenas um trabalho foi possível identificar discussões relativas às representações mentais, porém de forma sutil.

Salientamos que os conteúdos químicos mais utilizados nas pesquisas são Tabela Periódica (25%), Modelos Atômicos (11,1%), Química Orgânica (16,6%), Reações Químicas (8,3%), Soluções (5,5%) e outros aparecem em menor quantidade como eletroquímica, funções inorgânicas, propriedades físicas e processo de extração. Ressaltamos que em três produções não foi possível identificar qual conteúdo foi trabalhado. Esses conteúdos são uma base importante e indispensável para o aluno no ensino médio, pois é a partir deles que é possível compreender a estrutura e as interações interatômicas que servem de apoio no entendimento da formação das substâncias e o modo como se comportam e reagem quimicamente.

Estes conteúdos demandam de abstração acentuada, pois baseiam-se em aspectos microscópicos e representacional da matéria. Dessa forma, os recursos didáticos vêm minimizar as barreiras, trazendo os modelos explicativos para o concreto e palpável através de materiais táteis. Cabe assinalar que os materiais não podem ter suas funções resumidas

em si mesmas numa condição única para que haja aprendizagem, mas que venham associados à discussões, interações e teorias cognitivas para que assim ofereçam condições para que a pessoa com DV construa representações mentais coerentes no processo de aprendizagem. Os autores Voos e Gonçalves (2016, p. 302) salientam que: [...] “é importante não enaltecer a visão do instrumentalismo em relação à tecnologia, pois isso poderia implicar uma compreensão de que a TA estaria suprimindo sozinho a necessidade do aluno cego”. Desta forma, entendemos que os materiais utilizados não se reduzem a apenas um recurso, antes devem fomentar as interações sociais entre os envolvidos de modo a favorecer a aprendizagem (VOOS e GOLÇALVES, 2016).

No que concerne à técnica utilizada pelos autores, todas são pesquisas qualitativas, sendo identificada a Pesquisa-ação em três trabalhos e uma como Pesquisa Exploratória, não foi possível identificar outros tipos de pesquisa qualitativa nos demais trabalhos. As pesquisas qualitativas se caracterizam por utilizar-se de uma gama de instrumentos para coleta de dados e por não serem baseadas apenas em dados quantitativos, tendem a associar vários métodos de coleta de dados diferentes que permitam o registro de nuances e detalhes importantes para o levantamento de proposições indutivas (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

A análise dos dados nos leva a crer que das produções pelas quais foi possível identificar os métodos de coleta de dados, grande parte faz uso e associação principalmente de gravações em áudios e vídeos, questionários e entrevistas. Os demais métodos, como atividade escolar, diário e pesquisa de campo, são utilizados de forma particular vinculado a especificidade da investigação. Nas palavras de Bogdan e Biklen (1994) numa investigação qualitativa os dados recolhidos por intermédio de imagens, transcrições de entrevistas, fotografias, vídeos, notas de campo, documentos pessoais entre outros, não objetivam números, contrariamente os resultados tomam forma à medida que se analisa todo esse cabedal de dados, respeitando a forma de registro ou transcrição.

Os trabalhos encontrados perfaz 10 periódicos diferentes sendo 7 nacionais e 3 internacionais como mostra a Tabela 2. Destes se destacam a Revista de Educação Especial com três trabalhos, a Química Nova na Escola e Experiências em Ensino de Ciências com dois. Vale ressaltar que foi encontrado um número maior de trabalhos cuja temática está relacionada ao ensino de química e a DV, no entanto, foram excluídos em virtude de não estarem pautados na construção e/ou utilização de materiais didáticos.

Tabela 2 – Periódicos e quantidade de trabalho por periódicos nacionais e internacionais.

Meio de Publicação	Quantidade de trabalhos
Anais do ENEQ	5
Anais do ENPEC	5
Anais do CBQ	12
Areté/ Manaus	1
Experiências em Ensino de Ciências	2
História Ciência e Ensino: construindo Interfaces	1
Journal of Research in Special Educational Needs*	1
Latin American Journal of Science*	1

Química Nova na Escola	2
Revista Docência em Ensino Superior	1
Revista Educação Especial	3
Revista Eletrônica de Pós-Graduação em Educação	1
Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*	1

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

* Revistas estrangeiras

A Revista Educação Especial possui Qualis Capes A2 sendo editada pela Universidade Federal de Santa Maria, é de publicação contínua e fluxo contínuo organizado em cinco Dossiês Temáticos. O periódico não realiza cobranças para submissão e publicação de artigos, visando uma melhor democratização do conhecimento. Já a revista Química Nova na Escola tem Qualis B1 para a divisão de Ensino e Educação com periodicidade trimestral e é organizado em 11 seções, o periódico objetiva subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química sendo integrada a Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Em relação ao periódico Experiência em Ensino de Ciências, é uma revista eletrônica quadrimestral publicada pelo grupo de Ensino da UFMT, com Qualis B1, e dedica-se exclusivamente ao Ensino de Ciências promovendo e divulgando experiências e estudos de interesse dos professores de ciências e matemática com impacto nas práticas educativas.

Em relação às instituições de origem das pesquisas, nota-se que os autores pertencem a 21 instituições dispersas nas 5 Regiões brasileiras e em 14 Estados diferentes, como mostra a Tabela 3. Esses dados sinalizam que pesquisas nesse campo vêm ganhando corpo em todo o cenário nacional. Os autores Schwahn e Neto (2009) em sua revisão de literatura (marco temporal 1997 a 2010) nas principais revistas de fomento ao ensino de Química e nos anais do ENPEC mostram um quantitativo muito pequeno de apenas 6 publicações, enquanto que neste artigo encontramos 36 publicações entre os anos de 2009 a 2018.

Tabela 3. Instituição de origem, localização por Estado e quantidade de trabalhos

Instituição	Estado	Quantidade
IFAL	Alagoas	1
IFPB	Paraíba	3
IFES	Espírito Santo	1
IFTO	Tocantins	1
UEA	Amazonas	1
UEPB	Paraíba	1
UFF	Rio de Janeiro	1
UFG	Goiás	8
UFJF	Minas Gerais	3
UFMA	Maranhão	4
UFPA	Pará	1
UFPR	Paraná	1
UFRJ	Rio de Janeiro	1
UFSC	São Paulo	1
UFU	Minas Gerais	1

UNB	Distrito Federal	3
UNIVATES	Rio Grande do Sul	1
UNIFAL	Minas Gerais	1
UNIFRA	Rio Grande do Sul	1
USP	São Paulo	1
UTFPR	Paraná	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

A Universidade Federal de Goiás (UFG) desponta com 8 trabalhos e conta com 78 programas de pós-graduação *stricto sensu*, dentre os quais está o de Educação em Ciências e Matemática (PPGCM) contendo um eixo sobre as intervenções pedagógicas e o processo de aprendizagem na educação inclusiva se destacando a Profa Dra. Anna Maria Canavarro Benite. O Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) concentra suas pesquisas no ensino de Biologia, Física, Química e Ciências Naturais e são voltadas para necessidades atuais. Na Universidade de Brasília (UnB) as produções são provenientes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências contemplando a produção e avaliação de materiais didáticos e a educação científica e cidadania, se destacando o Prof. Dr. Gerson de Souza Mól. Já o Instituto Federal da Paraíba (IFPB) atua no desenvolvimento de pesquisas envolvendo estratégias de ensino e a oferta do curso é na modalidade EaD⁵. O Programa de Pós-Graduação da UFJF, conta com o Mestrado em Química, cujas investigações estão também voltadas para a Educação em Química com a linha de pesquisa Inclusão em Ensino de Ciências, com destaque para a docente Profa. Dra. Ivoni de Freitas Reis. Todos os professores citados possuem artigos contemplados nesta pesquisa.

A distribuição temporal das publicações não foi homogênea por conta do volume de publicações. Assim, Foram 8 trabalhos em 2017, 7 no ano de 2016, 5 em 2018, 4 em 2015 e 2012, 3 em 2013, 2 em 2014 e 2009 e apenas 1 em 2010. Não foram encontrados trabalhos para o ano de 2011. Todavia, esta temática vem ganhando corpo se analisarmos outras revisões de literatura. Cabe ressaltar que não incluímos publicações de resumos, se o tivéssemos feito haveria considerável mudança no número de trabalhos em função do volume de publicações no ENEQ no ano de 2010. A autora Costa et al (2015) localiza nos Anais do ENEQ entre os anos de 2008 a 2012 um volume de 11 trabalhos também voltados para materiais didáticos para pessoas com DV, todavia apenas um é no formato de artigo completo.

Uma das razões para o desenvolvimento das pesquisas envolvendo a educação inclusiva pode estar associada à promulgação da “Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva” pelo Ministério da Educação em 2008, onde é garantida a matrícula de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e superdotação em instituições da Educação Básica. Outro fator preponderante firma-se no surgimento dos programas de pós-graduação em Ensino de Ciência das universidades brasileiras onde se concentram a maior parte das pesquisas em ensino de química. Para

⁵ Modalidade de ensino onde as mediações didático-pedagógicas são a distância através de meios e tecnologias de informação e comunicação.

Feres (2001) pesquisas e estudos nos últimos anos mostram o desenvolvimento da pós-graduação em Ensino de Ciências marcando a década 2000 como congruente à consolidação e ampliação desses programas no Brasil.

Considerações finais

Buscando compreender as tendências nas construções e utilizações dos materiais didáticos destinados à inclusão escolar em aulas de Química para estudantes com deficiência visual, apontamos dois pontos primordiais: 1) a maioria dos materiais utilizados para a construção dos recursos didáticos é alternativo e de baixo custeio, no entanto, o uso de equipamentos eletrônicos ou software tanto para acessibilidade como também para o desenvolvimento de aulas experimentais vem gradativamente ocupando espaço; 2) prepondera uma visão instrumentalista do uso dos materiais. Reflexões mais apuradas são necessárias para que a funcionalidade desses materiais não seja reduzida como se fossem a resolução única do problema. Acreditamos que os materiais por si mesmos não garantem a aprendizagem, no entanto, catalisam as interações sociais as quais representam um importante papel no processo de aprendizagem, a exemplo do trabalho de Alves (2018).

Outra perspectiva observada diz respeito ao uso dos materiais por todos, boa parte dos trabalhos são de cunho inclusivo, todavia, são aplicados restritamente aos estudantes com DV em escolas regulares ou em instituições especializadas, não dispõem de maiores detalhes e discussões numa situação de aprendizagem em sala de aula regular com todos. Acreditamos que esta questão pode contribuir para o aprimoramento dos materiais e métodos, pois suscitam importantes aspectos como a interação dos estudantes com o material, as interações interpessoais que se estabelecem durante o aprendizado como também nortear de modo direcionado a professores para que estes façam e refaçam suas práticas tomando como base essas experiências já vivenciadas nas pesquisas.

Nos artigos com ano de publicação de 2014 a 2018, percebemos que a maioria dos pesquisadores utiliza termo relativo às pessoas que enxergam de maneira desatualizada, visto que a expressão mais adequada utilizada atualmente é normovisual. Este aspecto demonstra uma maior necessidade no aprofundamento das pesquisas relacionadas à transição dos vocábulos para assim conhecer os adequados e atualizados para a época. Nessa mesma perspectiva, percebemos que a LBI não é mencionada em quase todos os trabalhos com data posterior à sua regulamentação, identificamos citação na produção dos autores Alves (2018), França (2018) e Lavorato et al (2016). Consideramos que este documento é de grande valia para o entendimento dos avanços e conquistas das pessoas com deficiência contribuindo dessa forma para um melhor desenvolvimento da inclusão no Brasil.

Por fim, destacamos que as investigações sobre as construções das imagens mentais são tendências em algumas pesquisas. Consideramos essa perspectiva quando as produções fornecem subsídios que possibilitam identificar e compreender a evolução ou modo de construção dessas imagens. Identificamos na tese de Schwahn (2015) investigação no modo como se processa essa construção em cegos congênitos. Os trabalhos de Alves (2018), Barros, (2018), Bertalli (2010), Aragão (2012) e Creppe (2009)

também trazem contribuições para o entendimento e elaboração conceitual baseada na percepção tátil dos materiais utilizados. Nos artigos identificamos os de Razuck e Guimarães (2014), Razuck e Oliveira Neto (2014), Jesus e Kalhil (2015), Benite et al (2016), Fernandes et al (2017) mesmo que de maneira tímida, traz ao longo do texto questões pertinentes aos constructos mentais. Acreditamos que esse é um campo relevante para o desenvolvimento de materiais e métodos mais adequados para compreensão da química.

Referências bibliográficas

AMAZONAS, J. T. **Química através dos sentidos: texturização de fórmulas para alunos com deficiência visual**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio Professor “José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2014.

ALVES, F. I. M. **Ensino de Química para alunos com deficiência visual: subsídios teóricos e práticos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá - PR, 2018.

ARAGÃO, A. S. **Ensino de química para alunos cegos: desafios no ensino médio**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1ª edição, 3ª reimpressão, 2016.

BARROS, A. P. M. **Recursos Didáticos para o ensino de geometria molecular a alunos cegos em classes inclusivas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2018.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; MORAIS, W. C. S e YOSHENO, F. H. Estudo sobre o uso de tecnologia assistiva no ensino de química. Em foco: a experimentação. **Revista Eletrônica da Pós-graduação em Educação**, v. 12, n. 1, p. 1-12, 2016.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; BONOMO, F. A. F.; VARGAS, G. N.; ARAÚJO, R. J. S. e ALVES, D. R. A experimentação no ensino de química para deficiente visual com uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 3, p. 245-249, ago de 2017.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR)/ Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD). **Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência**. Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012.

BRASIL. **Decreto n.º 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, 2009.

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), 2015. Disponível em: <http://maragabrigilli.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Guia-sobre-a-LBI-digital.pdf>. Acesso em: 08 mai. de 2019.

BERTALLI, J. G. **Ensino de Geometria Molecular para Alunos Com e Sem Deficiência Visual, por Meio de Modelo Atômico Alternativo**. 2010. Dissertação de Mestrado (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS), Campo Grande, 2010.

CEDRAN, D. P.; KIOURANIS, N. M. M e CEDRAN, J. C. A importância da simbologia no ensino de química e suas correlações com os aspectos macroscópicos e moleculares. **Revista de Ensino de Ciências e Matemáticas**, v.9, n. 4, p. 38-57, 2018.

COSTA, E. L. **A formação de conceitos científicos para sujeitos com deficiência visual: sequência Fedathi como aporte metodológico no ensino de química**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2016.

COSTA, F. R; PAULA, T. E.; CAMARGO, S. Análise das publicações dos Encontros Nacional de Ensino de Química a cerca da elaboração de materiais didáticos para alunos com deficiência visual. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, SP, 2015.

COSTA FILHO, H. A. C. Histórico da atenção à pessoa com deficiência visual. **Baixa Visão e cegueira: os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão**. In: Marcos Wilson Sampaio... [et al.]. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2010.

CREPPE, C. H. **Ensino de Química Orgânica para Deficientes Visuais empregando Modelo Molecular**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2009.

DANTAS NETO, J. D. **A experimentação para alunos com deficiência visual: proposta de adaptação de experimentos de um livro didático**. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DRESCHER, C. F.; OLIVEIRA, J. S. e FERNANDES, L. S. Bingo químico em Braille. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**. Salvador, BA, 2012.

FERES, G. G. **Da organização ao compartilhamento do conhecimento científico gerado na área de educação em ciências no Brasil: uma contribuição à criação de facilidades de acesso e uso da informação**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2001.

FERNANDES, C. T.; HUSSEIN, F. R. G. S. e DOMINGUES, R. C. P. R. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 195-203, maio de 2017.

FERNANDES, J. M.; PATROCÍNIO, S. F.; ZAMBELLI, M. H. e REIS, I. F. A elaboração de materiais para o ensino de modelos atômicos e distribuição eletrônica para discentes cegos: produtos de um projeto Probic-Jr. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 95-108, 2017.

FERNANDES, J. M.; PATROCÍNIO, S. F. e 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**, v. 18, p. 181-199, 2018.

FERNANDES, T. C. **Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação e dos programas computacionais para um ensino mais inclusivo**. 2014. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FIELD'S, K. A. P.; CAVALCANTI, K. L.; MORAIS, W. C. S.; BENITE, C. R. M. e BENITE, A. M. C. Ensino de química para deficientes visuais: sobre uma intervenção pedagógica em instituição de apoio. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**. Salvador, BA, 2012.

FRANÇA, F. A. **A formação docente em química para a inclusão escolar: a experimentação com alunos com deficiência visual**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás – Goiânia, 2018.

FUNDAÇÃO DORINA E LEGO. Famosos em todo o mundo, bloquinhos de montar ganham versão em Braille para ajudar na alfabetização de crianças com deficiência visual. Disponível em: <https://www.fundacaodorina.org.br/blog/fundacao-dorina-e-lego-lancam-braille-bricks/> Acesso em: 11 de jun. de 2019.

GUIJARRO, R. B. Inclusão: um desafio para os sistemas educacionais. Org. SORRI-BRASIL. **Ensaio pedagógicos - construindo escolas inclusivas**. 1ª ed. Brasília: MEC, SEESP, 2005.

JANUZZI, G. M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. 2ª ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

JESUS, S. R. L. e KALHIL, J. B. O ensino de modelos atômicos a estudantes com deficiência visual da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública de Manaus através da utilização de maquetes didáticas. **Latin American Journal of Science Education**, 1, 12057, 2015.

LARAMARA – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual. Nossa História. Disponível em: <http://www.laramara.org.br/>. Acesso em: 07 julho de 2019.

LAVORATO, S. U.; MARTINEZ, I. G. e MÓL, G. S. Áudio-descrição como estratégia pedagógica de inclusão no ensino de química. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Florianópolis, SC, 2016.

LIMA, B. T. S. **Proposta de ensino de química orgânica para alunos com deficiência visual:desenhando prática pedagógica inclusiva**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2017.

LOUIS, C. C.; XAVIER, C. R.; BIANCHI, J. C.; GONÇALVES, F. R. H. S. e PELISSARI, R. C. D. Reflexões e experiências no Ensino de química inclusivo com alunos com deficiência visual. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis:TED**, n. extraordinário, p. 1635-1640, 2016.

MACIEL, A. P.; FILHO, A. B. e PRAZERES, G. M. P. Equipamentos alternativos para o ensino de química para alunos com deficiência visual. **Revista Docência em Ensino Superior**, v. 6, n. e, p. 153-176, out. 2016.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Editora Moderna, 2006.

MARCHI, M. I. e SILVA, I. N. C. A. A formação continuada de professores: buscando melhorar e facilitar o ensino para deficientes visuais por meio de tecnologia assistiva. **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 55, p. 457-470, mai/ago 2016.

MARQUES, N. P. **A deficiência visual e a aprendizagem química: reflexões durante o planejamento e a elaboração de materiais didáticos táteis**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

- MARTINS, J. M. **O Código Braille no Ensino/Aprendizagem da Química: o caso de uma aluna cega**. 2013. Dissertação (Mestrado em Letras: Linguagem e Identidade) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2013.
- MASSON, R.; CHIARI, P. H.; CARDOSO, T. P. e MASCARENHAS, Y. P. Tabela Periódica inclusiva. **Journal of Research in Special Education Needs**, v. 16, n. 1, p. 999-1003, 2016.
- MAZOTTA, M. J. S. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. 5ª ed. – São Paulo: Cortez, 2005.
- MELO, E. S. **Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação e dos programas computacionais para um ensino mais inclusivo**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- MOREIRA, M. A. Modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232, 1996.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova na Escola**, n. 23(3), p. 273-283, 2000.
- NUNES, B. C.; DUARTE, C. B.; PADIM, D. F.; MELO, I. C.; ALMEIDA, J. L. e TEIXEIRA Jr, J. G. Proposta de atividades experimentais elaborados por futuros professores de química para alunos com deficiência visual. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília, DF, 2010.
- OMS. Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionado à Saúde. São Paulo – 10ª Revisão. São Paulo: Edusp, 1993.
- ORMELEZI, E. M. **Os caminhos da aquisição do conhecimento e a cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Psicologia e Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- PAULO, P. R. N. F. **Produção de videoaulas como materiais didáticos inclusivos para professores de química do ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.
- PAULO, P. R. N. F.; BORGES, M. N. e DELOU, C. M. C. Produção de materiais didáticos acessíveis para o ensino de química orgânica inclusivo. **Areté/Manaus**, v. 11, n. 23, p.1-10, jan/jun 2018.
- PIRES, R. F. M. **Proposta de Guia para Apoiar a Prática Pedagógica de Professores de Química em Sala de Aula Inclusiva com Alunos que apresentam Deficiência Visual**. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- PIRES, R. F. M.; RAPOSO, P. N. e MÓL, G. S. **Adaptação de um livro didático de química para alunos com deficiência visual**, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p657.pdf>. Acessado em: 28 maio de 2019.
- RAPOSO, P. N. e MÓL, G. S. A diversidade para aprender conceitos científicos: a resignificação do ensino de Ciência a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. 1 ed. Ijuí: Unijuí, p. 123-134, 2010.

- RAZUCK, R. C. e GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial**, v. 28, n. 52, p. 473-486, mai/ago de 2014.
- RAZUCK, R. C. e OLIVEIRA NETO, W. O. A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelos moleculares adaptados. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 28, p. 141-154, jan/fev de 2015.
- RESENDE FILHO, J. B. M. R.; ANDRADE, L. R.; SOUZA, K. V.; LIMEIRA, K. A. C e BATISTA, P. K. Elaboração de Tabelas Periódicas para facilitação da aprendizagem de química de alunos portadores de deficiência visual. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4(3), p. 79-89, 2009.
- SANTOS, G. A. **Página WEB com conteúdo de química acessível a estudantes com deficiência visual**. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2012.
- SANTOS, W. L. P. A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química. *Química Nova*, vol.36, nº 10, p.1570-1576, 2013.
- SASSAKI, R. K. **Terminologia sobre a deficiência na era da inclusão**, 2005. Disponível em: https://acessibilidade.ufg.br/up/211/o/TERMINOLOGIA_SOBRE_DEFICIENCIA_NA_ERA_DA.pdf?1473203540. Acesso em: 08 de jul. de 2019.
- SALCO, K.; PINHEIRO, B. S. PIETRO, G. M. e KIILL, K. B. O modelo molecular adaptado e o desenvolvimento da noção da tridimensionalidade. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**. Salvador, BA, 2012.
- SCHWAHN, M. C. A. **Aprendizado de geometria molecular e representação atomística com uso de modelos moleculares: análise das imagens mentais de estudantes com cegueira congênita**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Lutera do Brasil, Canoas, 2015.
- SCHWAHN, M. C. A. e NETO, A. S. A. Ensinando química para alunos com deficiência visual: uma revisão de literatura. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, SP, 2009.
- SILVA, L. O. **Proposta de um jogo didático para ensino de estequiometria que favorece a inclusão de alunos com deficiência visual**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- VOOS, I. C. e GONÇALVES, F. P. Tecnologia assistiva e ensino de química: reflexões sobre o processo educativo de cegos e a formação docente. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 297-305, nov. 2016.
- XAVIER, B. R.; VOELZKE, M. R. e FERREIRA, O. R. Vozes que saem das mãos: o ensino de astronomia para surdos. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 257-274, 2019.