

ENSINO DE QUÍMICA E DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS DA QNESC NA ÚLTIMA DÉCADA

CHEMISTRY EDUCATION AND VISUAL IMPAIRMENT: AN ANALYSIS OF QNESC ARTICLES IN THE LAST DECADE

Anyelle da Silva Pereira Peixoto*

Sara Cristina dos Santos Freires**

RESUMO

O presente trabalho objetiva analisar artigos presentes na revista Química Nova na Escola (QNEsc) que contemplaram, na última década, o Ensino de Química voltado à estudantes com deficiência visual. A pesquisa pautou-se em elementos da Análise de Conteúdo segundo Bardin (2011). Como resultado, obteve-se oito artigos, os quais, em sua maioria, deram destaque ao papel das atividades experimentais para aprendizado químico dos estudantes com deficiência visual. Sendo assim, observou-se que, na última década, a experimentação tem sido utilizada como recurso favorável à compreensão da química, para esse perfil de estudante, através da percepção fenomenológica. Acredita-se que atividades práticas podem possibilitar maior articulação dos conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais), necessários à formação científica e cidadã dos estudantes.

Palavra-chave: Ensino de Química. Deficiência visual. QNESC.

ABSTRACT

The present work aims to analyze articles present in the journal Química Nova na Escola (QNEsc) that contemplated, in the last decade, the Education of Chemistry aimed at students with visual impairment. The research was based on elements of Content Analysis according to Bardin (2011). As a result, eight articles were obtained, most of which highlighted the role of experimental activities for chemical learning of visually impaired students. Thus, it was observed that, in the last decade, experimentation has been used as a favorable resource for the understanding of chemistry, for this student profile, through phenomenological perception. It is believed that practical activities can enable greater articulation of the contents (conceptual, procedural and attitudinal), necessary for the scientific and civic education of students.

Key Words: Chemistry Education. Visual Impairment. QNESC

1 INTRODUÇÃO

A Educação Básica de qualidade é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988, que no Art. 205. Discorre: *A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho* (BRASIL, 2016, p.123). Assim, a formação escolar é a condição primeira para o exercício da cidadania e o acesso aos direitos sociais, econômicos, civis e políticos.

Nessa direção, a educação deve proporcionar o desenvolvimento humano, em condições de liberdade, dignidade e valorizando as diferenças. Assim, a peculiaridade de cada indivíduo deve ser considerada. Logo, ao contemplarmos a Educação Especial, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146/15), considera pessoa com deficiência aquela que tem de longo prazo algum impedimento de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, que¹ pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade, quando em condições de igualdade com as demais pessoas.

Segundo o Censo Escolar da educação básica (INEP, 2019), a quantidade de matrículas para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) em escolas regulares foi crescente nos últimos anos. Esse crescimento, sobretudo no ensino médio, torna urgente a elaboração de estratégias didáticas relacionadas às disciplinas dos anos finais da escolarização, buscando garantir a inclusão desses estudantes de forma eficaz e colaborativa na sala de aula comum.

Desde a publicação do Plano Nacional de Educação (PNE), em 2014, verifica-se que o percentual de matrículas de alunos especiais incluídos em classe comum aumentou gradativamente ao longo dos anos. Em 2015, o percentual era de 88,4%, em 2019 esse percentual passou para 92,8% com 1,3 milhões de alunos. Além disso, considerando a mesma população de 4 a 17 anos, verifica-se que o percentual de alunos que estão incluídos em classe comum e que têm acesso às turmas de atendimento educacional especializado também cresceu no período, passando de 37,4% em 2015 para 40,8% em 2019 (INEP, 2019).

Do total desses alunos matriculados na Educação Básica, 80.091 são deficientes visuais, sendo 6.252 com cegueira (perda total da função visual ou pouquíssima capacidade de enxergar) e 73.839 com baixa visão (perda parcial da função visual) (INEP, 2019).

Frente esses dados, no âmbito da legislação brasileira, a LDB nº 9394/96 (BRASIL, 1996) estabelece, em seu capítulo V, artigo 59, que os sistemas de ensino devem assegurar aos educandos com necessidades especiais:

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, 2024, p. 43).

* Mestra em Ensino de Ciências Naturais e matemática – anyellesp@gmail.com

** Mestra em Ciências da Linguagem (UERN). Professora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – sara.freires@ufersa.edu.br

Realizar a educação, direito individual humano e coletivo, implica considerar o seu poder de habilitar para o exercício de outros direitos, isto é, para potencializar o ser humano como cidadão pleno. Nessa perspectiva, ao pensarmos na formação cidadã como direito do indivíduo, Santos e Schnetzler (2003) enfatizam que as principais características da cidadania são a participação e o julgamento. Todavia, destacam que tais aspectos são precedidos pelo conhecimento científico químico.

Nesse cenário educativo, tem-se que o Ensino de Química (EQ) é componente curricular obrigatório do processo formativo. Assim, estudantes com diversas deficiências, estão inseridos na escola - ambiente plural, democrático e inclusivo. Logo, proporcionar um EQ inclusivo é uma necessidade premente, todavia esse espaço foi conquistado por meio de lutas históricas, apesar dos desafios serem vivenciados na contemporaneidade.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é analisar artigos presentes na revista Química Nova na Escola (QNEsc) que contemplam o Ensino de Química voltado à estudantes com deficiência visual. Por conseguinte, intenta-se saber qual a natureza dessas pesquisas, as quais foram realizadas na última década. Destaca-se que além de ser considerada uma revista reconhecida à área, o referido período alude a Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência.

2 UM POUCO DE HISTÓRIA

Inicialmente, ao se abordar o tema de Educação Especial (EE), não se pode abrir mão das questões históricas. Assim, é importante destacar que as concepções sobre deficiência apresentam relações culturais e históricas em diferentes contextos políticos, científicos e religiosos. Nessa direção, eram atribuídos diferentes significados ao sujeito com deficiência, desde aspectos sociais até da construção identitária desses sujeitos.

Raposo e Mol (2019) apresenta uma discussão a esse respeito e explicam que Historicamente, na idade antiga, uma deficiência poderia implicar a eliminação, com sacrifícios, ou a valorização, através do pensamento de poderes sobrenaturais. Na idade média, havia dicotomia entre bem e mal. A igreja condicionava à fé a salvação de todos os males, ou seja, a pessoa com deficiência que não recebera a cura era indigna da fé.

Na idade moderna, apesar do cientificismo e ideias iluministas destacarem a natureza biológica da deficiência, persistia misticismos da época medieval. As explicações científicas e psicológicas, influenciaram a representação social. A psique das pessoas com deficiência era analisada como “psicologia dos deficientes”. Nesse período, o acesso à escola foi garantido pelo estado.

Na contemporaneidade, há uma luta pela igualdade de direitos como princípio da sociedade inclusiva. Todavia, alguns estigmas que atribuem um desfavorecimento social às pessoas com deficiência, ainda não foram superados.

A educação de pessoas com deficiência iniciou na França em 1620, com surdos. Em 1784, Haüy cria uma escola e promove a leitura tátil de letras em Relevo. Braille, cego desde os 3 anos, elaborou um sistema de pontos que permitiu pessoas cegas ler e escrever, uma conquista com repercussão mundial.

O movimento mundial para integração de pessoas com deficiências, a partir dos direitos humanos, defendia a igualdade de oportunidade educacional e social. No Brasil, a primeira escola especial foi criada em 1854, o instituto de meninos cegos com a atuação pioneira de José Álvares de Azevedo, que trouxe para o país o Sistema Braille. Em 1857 foi estabelecido o Instituto imperial de educação de surdos (SANTOS; RODRIGUES, 2023). Como resultado da política nacional de educação a LDB de 61 integrou a educação de “excepcionais” ao sistema de ensino, proporcionando o serviço de educação especial em escolas públicas.

A década de 80 marcou a garantia de acesso à escola pública brasileira, a educação começa a ganhar o caráter de educação inclusiva. Em 1994, ocorre na Espanha a Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, que culminou na Declaração de Salamanca (RIBEIRO; CASA, 2018; SANTOS; RODRIGUES, 2023). O Brasil, também signatário desse documento, assumiu o compromisso de garantir o acesso e permanência na escola à todos os indivíduos em idade escolar, independentemente de suas diferenças ou dificuldades.

Em 1994, é publicada a Política Nacional de Educação Especial, orientando o processo de “integração instrucional” que condiciona o acesso às classes comuns do ensino regular. Definiu a educação especial como modalidade transversal assegurou o direito ao Atendimento Educacional Especializado.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Lei n. 9.394, 1996), dedicou uma divisão específica para o tema educação especial. A educação especial voltada aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação, é alinhada à efetiva inserção na vida em sociedade e no mundo do trabalho.

Diante da perspectiva de educação inclusiva pautada nos documentos oficiais, como a Constituição Federal Brasileira, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), o Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2021), a Declaração de Salamanca

(UNESCO, 1994) ou o Plano Nacional de Educação, entre outras leis, decretos, portarias, resoluções, documentos nacionais e internacionais, que designam e garantem a educação gratuitamente nas três modalidades de ensino fundamental, médio e superior; cabem às instituições públicas (escolas e universidades) se adaptarem física e pedagogicamente - reformulando sua infraestrutura, seus currículos, fornecendo recursos e abordagens de ensino - a fim de oferecer aos discentes um ensino que propicie uma formação enquanto cidadãos e/ou profissionais atuantes socialmente.

3 ENSINO DE QUÍMICA

O Ensino de Química tem como principal objetivo estudar a matéria, suas características, propriedades e transformações por meio de sua composição íntima, bem como as leis que regem suas transformações (POZO; CRESPO, 2009; SANTOS; MALDANER, 2019). Por isso, utiliza linguagem própria e representações que estruturam os três domínios da química: macroscópico, submicroscópico e simbólico.

Segundo Santos (2013), o domínio macroscópico contempla os aspectos da matéria que são observáveis. A proximidade maior dos estudantes à química do cotidiano dá-se através desse domínio, assim os fenômenos, odores, cores e mudanças perceptíveis a olho nu, são considerados. O domínio submicroscópico é utilizado para explicar o macroscópico, para isso as propriedades das partículas são estudadas. O domínio simbólico é a linguagem da química, a qual expressa-se por meio de símbolos, fórmulas, equações, ou seja, trata-se da representação dos objetos estudados.

Para que o estudante possa transitar e operar os três domínios faz-se necessário a construção de representações de uma ciência para além do visível, o que não é uma tarefa simples, já que a química estuda entidades elementares. Portanto, estamos falando de uma necessidade de abstração para entender o comportamento de partículas íntimas.

Sendo assim, apresentar o nível fenomenológico químico de modo visual é um recurso muito utilizado pelos professores visando maior compreensão científica. Utiliza-se mudança de coloração, formação de precipitados, emissões de gases, mudança no volume de soluções, solubilização, dentre outros. Como também, à nível representacional, tem-se o uso de modelos, gráficos, símbolos, fórmulas, dentre outros. Logo, a educação inclusiva no EQ é um desafio que encontra obstáculos desde a formação de professores, estruturas das escolas, falta de AEE, até a dificuldade de encontrar recursos pedagógicos e tempo para planejamento (SANTANA; BENITEZ; MORI, 2021; SANTOS; PEREIRA, 2021; SANTOS et al, 2020).

Diante desse cenário complexo, alguns questionamentos podem surgir. Como o Ensino de Química tem sido apresentado aos estudantes com deficiência visual? Se é um conhecimento necessário à formação, quais as propostas mais recorrentes? Acredita-se que analisar algumas pesquisas nessa direção, pode fornecer importantes objetos de reflexões sobre tal realidade, como também proporcionar possibilidades de intervenção.

4 METODOLOGIA

A busca na revista QNEsc se deu em virtude de ser um periódico de relevância reconhecida à área de Ensino de Química, possuindo Qualis Periódico atual A2. Segundo Santos, Maldaner e Machado (2019), a revista fez parte do movimento da área na década de 80/90, período que houve mudanças na formação de professores que impactaram o currículo, abordagens metodológicas e linhas de pesquisas. Sendo assim, integra um marco histórico nacional no Ensino de Química.

Segundo Fortunato e Shigunov Neto (2018) a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de material já elaborado, sendo principalmente de livros e artigos científicos. No processo investigativo a natureza desse tipo de pesquisa permite análise comparativa, elaboração de argumentos e hipóteses críticas.

Assim, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa (OLIVEIRA, 2016), pois consiste na análise de fontes secundárias (livros, artigos, teses e outros documentos) que tratam do tema da pesquisa. A natureza qualitativa implica em uma interpretação crítica e reflexiva dos dados coletados, sem a utilização de técnicas estatísticas.

Nessa direção, fez-se uma busca nos artigos que assumiram o EQ na perspectiva inclusiva de alunos com Deficiência visual. O período de interesse contemplou a última década (2015 à 2024). Como resultado, oito artigos foram selecionados, a partir da leitura de título, palavras-chaves e resumo. Sendo assim, seguiu-se a leitura integral dos artigos, a fim de compreender a natureza de tais publicações, as quais serão apresentadas, a seguir.

Destaca-se que foram utilizados elementos da Análise de Conteúdo (AC) segundo Bardin (2011). Trata-se de um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplicam à conteúdos diversificados e em diferentes formas de comunicação. Contempla desde a elaboração dos cálculos que fornecem dados, até a extração de estruturas traduzíveis. Desse modo, explicita os conteúdos das mensagens a partir de operações analíticas que podem ser adaptadas à natureza do material e à questão investigada.

Para Bardin (2011) a AC é organizada da seguinte forma: *pré-análise*, fase de organização, visa operar e sistematizar as ideias iniciais; *exploração do material*, fase longa que consiste em operações de codificação, objetiva transformar os dados brutos em unidades bases de significação; e *tratamento dos resultados*, consiste na busca de tendências que fomentem uma análise crítica explicativa acerca do fenômeno observado.

5 RESULTADOS

Ademais, o quadro 01 apresenta, em ordem cronológica de publicação, os trabalhos analisados na revista QNEsc. Em seguida, tem-se a discussão dos referidos trabalhos, a partir da leitura *a posteriori*.

Quadro 01: Tabela de apresentação dos trabalhos analisados

EDIÇÃO	TÍTULO	AUTORES
2015 v. 37 n. 1	Kit Experimental para Análise de CO ₂ Visando à Inclusão de Deficientes Visuais	Rosangela da Silva Marçal J. R. Pires Carla M. N. Azevedo Concetta S. Ferraro Estrella Thomaz
2015 v.37 n. 2	Evidências para Além do Enxergar: Vivências e Significação do Conceito de Reação Química entre Alunos com Baixa Visão	Joana de Jesus de Andrade
2015 v.37 n. especial	Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego	Lidiane dos Santos Mariano Anelise Maria Regiani
2016 v. 38 n. 4	Tecnologia assistiva e ensino de química: reflexões sobre o processo educativo de cegos e a formação docente	Ivani Cristina Voos Fábio Peres Gonçalves
2017 v. 39 n. 2	Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial	Tatyane Caruso Fernandes Fabiana R. G. Silva Hussein Roberta C. P. Rizzo Domingues
2017 v. 39	A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o	Claudio Roberto Machado Benite Anna M. Canavarro Benite Fernanda Araújo França Bonomo Gustavo Nobre Vargas

n. 3	termômetro vocalizado	Ramon José de Souza Araújo Daniell Rodrigues Alves
2019 v. 41 n. 2	Compreensões sobre a Cegueira e as Atividades Experimentais no Ensino de Química: Quais as Relações Possíveis?	Renata A. da Silveira Fábio P. Gonçalves
2023 v. 45 n.3	Kit molecular inclusivo para deficientes visuais no ensino de estruturas tridimensionais	Gesieli P. C. da Silva Franciane de F. Foques Marta Rejane P. Filietaz Cristiane Pilissao

Fonte: Autoria Própria (2024)

O trabalho de Silva e colaboradores (2015) foi desenvolvido em aulas experimentais de química, por meio da elaboração de kits educacionais destinados à análise de CO₂ presente no ar, com a inclusão de dois indivíduos com deficiência visual. Um no Ensino Superior e o outro pertencente a uma turma de 20 estudantes do 1º ano do ensino médio, em uma escola da cidade de Porto Alegre. Nos dois casos, percebeu-se a participação dos alunos de modo mais ativo e dinâmico, acompanhando desde a montagem do experimento, leitura do processo em braile e a aula experimental.

A pesquisa de Andrade (2015) visou ensinar alguns conceitos de evidências de reações química a seis crianças não alfabetizadas, todas com baixa visão (algumas também com outras deficiências), em um centro de atendimento especializado. Por meio do estudo de ações, gestos e discursos das crianças, foi possível perceber indicativos do processo de apropriação de conhecimentos nas relações de ensino. Para a autora, a elaboração conceitual se relaciona mais pela busca de ligações (linguísticas, gestuais, perceptuais) do que de rupturas. As aproximações parecem ser mais necessárias do que as rupturas, como percebidas durante a intervenção.

Mariano e Regiani (2015) realizaram um estudo qualitativo sobre o percurso formativo vivenciado por pessoa cega desde o acesso à escola até a sua formação em nível superior, neste caso, como docente de química. A partir do relato da estudante, tornou-se evidente a importância de estratégias metodológicas que promovam inclusão. Bem como, destaca-se a relevância de uma rede de apoio entre escola, centro de apoio pedagógico ao deficiente visual, família e universidade. Com isso, os desafios enfrentados durante a trajetória educativa/profissional são cada vez mais ultrapassados.

Voos e Gonçalves (2016) contemplaram uma discussão acerca do uso de Tecnologia Assistiva (TA) no Ensino de Química para estudantes cegos. Para os autores é necessário ultrapassar o entendimento que reduzem TA à artefatos e equipamentos; bem como a percepção do instrumentalismo que reforça a ideia da TA suprir sozinha a necessidade do aluno cego nas aulas de química. Tais apontamentos sugerem a relevância do avanço da pesquisa em ensino de ciências/química vinculada ao processo de ensino e aprendizagem de cegos e a necessidade de uma formação docente que aborde tais problemáticas.

O artigo de Fernandes, Hussein e Domingues (2017) investigou se a experimentação, com enfoque multissensorial, associada aos recursos didáticos computacionais, contribuem no processo de ensino-aprendizagem de reações químicas voltados à estudantes com deficiência visual. A pesquisa foi realizada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, de uma escola estadual em Curitiba, na qual era composta por 27 alunos, sendo 3 cegos e 1 com baixa visão. Foram utilizadas 8 aulas de 50 minutos para a aplicação de todas as etapas do projeto, incluindo a realização de 8 experimentos. Os resultados demonstraram que a proposta da atividade, os materiais e metodologia, favoreceram a compreensão das reações químicas para os alunos com deficiência visual e para os videntes. O trabalho ainda destacou a colaboração em grupo, autonomia e a participação mais ativa dos estudantes com deficiência.

Ainda abordando a experimentação, o trabalho de Benite e colaboradores (2017), foi desenvolvido numa Instituição de Apoio ao Deficiente Visual, no Estado de Goiás, a qual oferta orientações de atividades cotidianas, objetivando proporcionar maior autonomia desses sujeitos em suas ações. O objetivo era perceber a contribuição da TA, através de um termômetro vocalizado, em um experimento sobre a extração do café. A prática envolveu dez estudantes com deficiência visual, e contemplou discussões sobre o conceito de temperatura. Os autores concluíram que uso da TA pode provocar uma participação mais ativa e autônoma nas aulas de química.

Silveira e Gonçalves (2019) realizaram uma análise das compreensões acerca da cegueira e das atividades experimentais na revista Química Nova na Escola (QNEsc) e em edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). A partir da análise textual discursiva, foram identificadas duas percepções de cegueira: aquela na qual acredita-se que há compensação na audição e outros sentidos; e aquela que chama a atenção para o papel das interações entre cegos e videntes e a dimensão social das barreiras impostas aos primeiros. Os autores destacam que, apesar de observarem avanços na área de EQ voltados à pessoas com deficiência visual, faz-se imprescindível superar ideias equivocadas acerca do processo de

aprendizagem desses indivíduos, pois tais obstáculos interferem na autonomia e na apropriação de diversos saberes químicos.

Por fim, Silva e colaboradores (2023) propuseram a elaboração de um kit molecular, de baixo custo, para abordar conteúdos de química orgânica à cegos e videntes. Sendo assim, os átomos foram confeccionados com tamanhos e cores diferenciados, com as devidas simbologias em braille. A ideia é permitir o contato com modelos moleculares, a fim de proporcionar maior compreensão no âmbito submicroscópico da química. Estes indicativos foram percebidos ao longo da discussão.

6 DISCUSSÕES

A partir da leitura dos artigos, foi possível perceber uma discussão acerca da relevância das atividades práticas no EQ (SILVA, et al, 2015; ANDRADE, 2015; BENITE, et al, 2017; FERNANDES; HUSSEIN; DOMINGUES, 2017; SILVEIRA; GONÇALVES, 2019). Observou-se ainda, alternativas facilitadoras ao EQ para estudantes DV. Destaca-se, nesse contexto, que a elaboração/adaptação de materiais, como o de Silva e colaboradores (2023), são os recursos mais explorados pelos professores. Tais estratégias são mais percebidas na área de química geral e orgânica (MOL; ARENARI, 2021; MARIANO; FERNANDES; SOARES, 2021). Destaca-se também, segundo Santana, Benitez e Mori (2021), o uso de TA também é reconhecido nos referencias da área.

De posse dos resultados da pesquisa, tornou-se interessante discutir alguns elementos que endossam a atividade experimental como relevante ao Ensino de Química, como também seu papel para estudantes com deficiência visual, uma vez que foi recorrente a utilização dessa abordagem.

Em primeiro lugar, é interessante apontar que de acordo com Santos, Maldaner e Machado (2019), o EQ contempla três saberes, são eles: o *saber*, que está relacionado ao aspecto conceitual dessa ciência; o *saber fazer*, o qual é embasado por atividades práticas; e o *saber ser*, que se evidencia na tomada de decisão consciente. Nota-se, portanto, que estamos falando de uma ciência balizada na integração de três conhecimentos, os quais, são necessários à sua compreensão. Por conseguinte, a não vivência de um desses saberes, por parte dos estudantes, compromete um entendimento mais completo e significativo.

Seguidamente, destaca-se segundo Pozo e Crespo (2009); e Zabala (1998), que ensinar química pressupõe contemplar os conteúdos conceituais (representa os significados do objeto essencial para interpretar um fenômeno), procedimentais (conjunto de ações ordenadas para realização de um objetivo) e atitudinais (apropriação dos fatores positivos e negativos,

uma tomada de decisão e uma avaliação da própria atuação). Os conteúdos de ensino são entendidos como elementos essenciais ao aprendizados, estes ultrapassam o ensino conteudista, se desdobra na capacidade motora, afetiva, interpessoal, ambiental, de inserção social, dentre outras.

Ao nos aprofundarmos acerca dos conteúdos procedimentais, segundo Zabala (1998, p. 39), o processo de aprendizado desse conteúdo, é nutrido por três aspectos:

- A realização de ações: para aprender os procedimentos (ações ordenadas para um determinado fim) é necessário fazê-los. Isso implica desenvolver as habilidades de investigação (observar, levantar hipótese, estruturar processos, calcular), manipulação (realizar medidas, experimentação, construir, modelar) e comunicação (analisar, comparar, concluir).
- Reflexão sobre a própria atividade – permite consciência a atuação. Para aprimorar, não basta repetir mas refletir sobre a maneira de realizar as ações e considerar as condições ideais.
- Aplicação em contexto diferenciado – possibilita a atuação mais autônoma e reflexiva em situações diversas.

Observa-se, portanto, que em seu caráter a experimentação é dotada de reflexões, associações teóricas e autonomia. Segundo Silva, Machado e Tunes (2011) a experimentação no EQ pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. O aprender ciências deve ser uma relação constante entre o fazer e o pensar, por isso a prática é essencial na química.

No que concerne o EQ em um contexto de alunos com deficiência visual, proporcionar uma observação fenomenológica (sensorial, olfativa, auditiva, tátil, dentre outras) permite uma maior relação entre o fazer e o pensar. Possibilitar estratégias que oportunizem alunos com deficiência visual participarem de atividades práticas, pode conduzi-los à uma visão mais coerente sobre teoria e prática. Nesse sentido, Raposo e Mól (2019), perceberam não haver diferença entre alunos videntes e cegos, na apropriação de conceitos químicos à nível submicroscópico e representacional.

A despeito do reconhecimento da importância de uma educação química inclusiva, no que tange alunos com deficiência visual; muitos são os trabalhos, em especial as revisões de literatura, que apontam a necessidade de mais pesquisas à área (SANTOS; FARIA, 2020; MARIANO, FERNANDES, SOARES, 2021). Os desafios dos estudantes com

deficiência se iniciam na educação infantil e alcançam o Ensino Superior, como bem apontado por Mariano e Regiani (2015).

Sabe-se que diversos são os contextos que desafiam a inclusão no Ensino de Química, tais como: a formação inicial de professores não preparar para vivências na educação especial; ausência da sala de recursos multifuncionais, como suporte; laboratórios adaptados; materiais adequados; pouco tempo para o planejamento; recursos tecnológicos apropriados; dentre outros (SANTOS; PEREIRA, 2021; CARVALHO; MARQUES, 2022). Todavia, não se pode obter uma educação científica de qualidade longe de incentivo de políticas públicas, que promovam a entrada e permanência de estudantes com deficiência nas escola, como também recursos financeiros voltados à Educação Especial.

Compreende-se, portanto, que uma formação científica na contemporaneidade não pode ser limitada ao saber puramente disciplinar. Em um ambiente heterogêneo, como a escola, é necessário significar esse saber, pois todos os estudantes precisam ser incluídos, respeitando-se suas singularidades. Assim, muito já se percorreu, mas ainda há desafios a serem vencidos, e isso requer uma inquietação consciente sobre os direitos à educação, uma reconfiguração diária no chão da escola e um movimento político capaz de despertar o compromisso da inclusão.

Em suma, o que se pode inferir é que proporcionar o contato do estudante DV com a experimentação tem sido um recurso explorado pelos professores da área. Acredita-se que o reconhecimento do valor formativo da atividade prática, para essa ciência, tem proporcionado tais inquietações e atuações. Assim, alcançar o conteúdo procedimental pode dar maior significação ao estudar essa ciência. Para Santos e Schnetzler (2003), o EQ capacita o estudante à cidadania, logo, é essencial à tomada de decisão.

Sendo assim, uma compreensão científica coerente (conceitos, procedimentos e atitudes) permite uma atuação consciente no que tange aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, políticos e sociais. Ou seja, são saberes que ultrapassam os muros da escola, trata-se de uma formação à democracia, o que requer acesso à informação, o reconhecimento de um sujeito social ativo e a noção de direitos e deveres (CANIVEZ, 1991; DEMO, 2001).

7 CONCLUSÃO

A inclusão dos estudantes com DV no Ensino de Ciências/Química deve ser compreendida como um processo em construção que envolve reflexões, problematização e ação. Assim, a inclusão demanda políticas públicas, práticas pedagógicas, recursos didáticos e

atitudes sociais. Tais indicativos, são percebidos ao observarmos todo contexto de exclusão e inclusão vivenciado pelas pessoas com deficiência ao longo da história.

As pesquisas evidenciam que é possível ensinar conceitos e fenômenos químicos à alunos com deficiência visual. Mesmo com desafios que perpassam esse processo, pode-se possibilitar articulação entre os três domínios da química e permitir a integração de estudantes aos saberes da ciência.

Uma vez que a formação cidadão perpassa o conhecimento científico, realizar a inclusão, em especial para DV, é permiti-los vivenciar seus direitos e exercer a cidadania com consciência. Sendo assim, estamos falando do desenvolvimento à capacidade de atuação, a qual necessita de acesso aos saberes da ciência.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. J. Evidências para Além do Enxergar: Vivências e Significação do Conceito de Reação Química entre Alunos com Baixa Visão. **Química nova na escola**. v. 37, n. 2, p. 143-152, 2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENITE, C. R. M. et l. A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. **Química nova na escola**. v. 39, n. 3, p. 245-249, 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

BRASIL. **Estatuto da Pessoa com Deficiência**. – 5. ed. – Brasília, DF : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2021.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)**. Censo Escolar, 2010. Brasília: MEC, 2019.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – 7. ed. – Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2023.

CANIVEZ, P. **Educar o cidadão?** São Paulo: Papirus, 1991.

CARVALHO, T. C. R.; MARQUES, C. V. V. C. O. Educação inclusiva e ensino de química em escolas públicas: uma análise em contexto real. **Revista Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 27 n. 1, p. 01-19, 2022

DEMO, P. **Participação é conquista**: noções de política social participativa. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FERNANDES, T. C.; HUSSEIN, F. R. G. S.; DOMINGUES, R. C. 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, 2017.

FORTUNATO, I; SHIGUNOV NETO, A. **Método(s) de Pesquisa em Educação**. São Paulo: Edições Hipótese, 2018.

MARIANO, H. M.; FERNADES, G. W. R.; SOARES, R. S. M. V. O Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: identificando limites e possibilidades por meio de uma revisão sistemática da literatura. **ReBECCEM**, Cascavel, (PR), v.5, n.2, p. 313-343, 2021.

MARIANO, L. S.; REGIANI, A. M. Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego. **Química nova na escola**. v. 37, n. especial, p. 19-25, 2015.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7ª Ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico, Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAPOSO, Patrícia Neves; MÓL, Gerson de Souza. A diversidade para aprender conceitos científicos: a ressignificação do Ensino de Ciências a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In.: SANTOS, Wildson Luiz P.; MALDANER, Otávio Aloisio. **Ensino de Química em Foco**, Ijuí, Editora da Unijuí, p. 287-312, 2019.

RIBEIRO, T.; CASA, G. M. A Educação Especial no Brasil: Legislação e breve contexto histórico. **Revista Professare**, Cacador, v. 7, n. 3 (17), p. 34-46, 2018.

SANTANA, G; BENITEZ, P; MORI, R. C. Ensino de Química e Inclusão Básica: Mapeando produção científica nacional. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**. v. 21, p. 1-27, 2021.

SANTOS, C. L. **Dificuldades de Aprendizagem em estequiometria**: uma proposta de ensino apoiada na modelagem. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Rio Grande do Norte, 2013.

SANTOS, G. R.; FARIA, F. L. O ensino de Química para deficientes visuais: um estado da arte das publicações em eventos científicos de ensino de Química e Ciências. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, p. 1-29, 2020.

SANTOS, M. J.; PEREIRA, C. A. A formação de professores de química na perspectiva da educação inclusiva: revisão bibliográfica dos anais do ENEQ (2008-2018). **Revista Debates em Ensino de Química**, v.7, n. 3, p. 22-39, 2021.

SANTOS, R. M.; RODRIGUES, J. M. C. Breve histórico da Educação Especial no Brasil: da exclusão à inclusão das pessoas com deficiência visual. **Estudo e Debate**, Lajeado, v. 30, n. 4, p. 160-179, 2023.

SANTOS, W. L. P; MALDANER, O. A.; MCHADO, P. F. L. (Orgs.). **Ensino de Química em foco**. 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2019.

SILVA, R. et al. Kit Experimental para Análise de CO₂ Visando à Inclusão de Deficientes Visuais. **Química nova na escola**. v. 37, n. 1, p. 4-10, 2015.

SILVA, G. P. C. et al. Kit molecular inclusivo para deficientes visuais no ensino de estruturas

tridimensionais. **Química nova na escola**. v. 37, n. especial, p. 19-25, 2015.

SILVEIRA, R. A.; GONÇALVES, F. P. Compreensões sobre a Cegueira e as Atividades Experimentais no Ensino de Química: Quais as Relações Possíveis? **Química nova na escola**. v. 45, n. 3, p. 205-213, 2023.

VOOS, I. C.; 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, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre; Artmed, 1998.