

Ensino de Termoquímica para alunos com deficiência visual numa perspectiva inclusiva: face às dificuldades dos professores

Bruno César Barbosa Rodrigues¹

Samísia Maria Fernandes Machado²

Edivaldo da Silva Costa³

Resumo: O presente estudo objetivou identificar as dificuldades para adaptação das aulas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva. Este estudo foi desenvolvido com a colaboração de quatro professores de Química da segunda série do Ensino Médio que ministram aulas para alunos com deficiência visual. A metodologia empregada foi descritiva e de campo, envolvendo observações e entrevistas com indivíduos com experiência prática na área estudada. Os dados foram analisados qualitativamente, utilizando a análise de conteúdo de Bardin (2016). Os resultados deste trabalho levam-nos a concluir que os professores de Química participantes deste estudo não se sentem preparados para atuarem com alunos com deficiência visual, e as respostas obtidas nas entrevistas realizadas mostraram inúmeros desafios e dificuldades em relação ao ensino de termoquímica para este público de alunos, tais como a ausência de uma formação prática e, muitas vezes, inexistente durante a graduação, e a falta construção e/ou adaptação de recursos pedagógicos acessíveis e táteis para o ensino desse conteúdo.

Palavras-chave: Inclusão. Ensino de Termoquímica. Professores de Química. Deficiência Visual.

Teaching Thermochemistry to students with visual impairments from an inclusive perspective: in the face of teachers' difficulties

Abstract: The present study aimed to identify the difficulties in adapting classes in teaching thermochemistry from an inclusive perspective. This study was developed with the collaboration of four Chemistry teachers from the second year of high school who teach classes for students with visual impairments. The methodology used was descriptive and field, involving observations and interviews with individuals with practical experience in the area studied. The data were analyzed qualitatively, using content analysis by Bardin (2016). The results of this work lead us to conclude that the Chemistry teachers participating in this study do not feel prepared to work with students with visual impairments, and the responses obtained The interviews carried out showed numerous challenges and difficulties in relation to teaching thermochemistry to this group of students, such as the lack of practical training, which is often non-existent during graduation and the lack of construction and/or adaptation of accessible and tactile tools for teaching this content.

Keywords: Inclusion. Teaching Thermochemistry. Chemistry Teachers. Visual Impairmen.

¹ Universidade Federal de Sergipe (UFS) — São Cristóvão (SE), Brasil. ✉ brunobr19@yahoo.com.br 
<https://orcid.org/0000-0001-8563-2450>.

² Universidade Federal de Sergipe (UFS) — São Cristóvão (SE), Brasil. ✉ samisiachado@yahoo.com.br 
<https://orcid.org/0000-0001-9787-780X>.

³ Universidade Federal de Sergipe (UFS) — São Cristóvão (SE), Brasil. ✉ edieinsteinacademico.ufs.br 
<https://orcid.org/0000-0001-7793-7289>.

Enseñar Termoquímica a estudiantes con discapacidad visual desde una perspectiva inclusiva: ante las dificultades de los docentes

Resumen: El presente estudio tuvo como objetivo identificar las dificultades en la adaptación de las clases en la enseñanza de la termoquímica desde una perspectiva inclusiva. Este estudio se desarrolló con la colaboración de cuatro profesores de Química del segundo año de secundaria que imparten clases para estudiantes con discapacidad visual. La metodología utilizada fue descriptiva y de campo, involucrando observaciones y entrevistas a personas con experiencia práctica en el área estudiada. Los datos fueron analizados cualitativamente, mediante el análisis de contenido de Bardin (2016), los resultados de este trabajo nos llevan a concluir que los docentes de Química participantes en este estudio no se sienten preparados para trabajar con estudiantes con discapacidad visual, y las respuestas obtenidas en las entrevistas Los trabajos realizados mostraron numerosos desafíos y dificultades en relación con la enseñanza de la termoquímica a este grupo de estudiantes, como la falta de formación práctica, muchas veces inexistente durante la graduación y la falta de construcción y/o adaptación de herramientas accesibles y táctiles para la enseñanza. Este contenido.

Palabras clave: Inclusión. Enseñanza de Termoquímica. Profesores de Química. Discapacidad Visual.

1 Introdução⁴

No que concerne à educação escolar, o acesso para alunos com deficiência visual na educação básica foi endossado pela promulgação das leis civis e educacionais no Brasil, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) Nº 9.394/96 e a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) Nº 13.146/15. Nessas normas, no que se refere ao direito à educação e ao dever de educar é evidenciado o processo de aprendizagem como um direito para todos e a garantia do acesso e permanência na escola, independentemente de características físicas, sociais e culturais do indivíduo.

Diante dessa perspectiva - de uma escola inclusiva - o educando deve ser visto como o foco central do processo de ensino e aprendizagem em que ele possa desenvolver e construir as competências necessárias para sua autonomia e criação de relações entre todos os envolvidos. Todavia, a educação inclusiva ainda é considerada um grande desafio a ser superado pelas instituições de ensino, pois percebe-se que muitos professores não estão preparados e que há a ausência de tecnologias assistivas para o ensino de alunos com deficiência.

Ao se examinar o atual cenário educacional, é possível notar que, apesar de os

⁴ Esse artigo compõe a dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, organizado em formato *multipaper*, escrita pelo primeiro autor e orientada pela segunda autora.

alunos com deficiência visual estarem inseridos em classes regulares, ainda se pode notar inúmeros obstáculos nesse processo. Dentre esses desafios, estão a falta de um ambiente físico adequado e a má formação dos docentes voltada para o suporte e o atendimento dos educandos, visto que a preparação do professor vai muito além de cursar uma disciplina específica.

Tais fatos se tornam ainda mais desafiadores quando nos referimos ao ensino de Química e, especialmente, à temática termoquímica, já que se trata de uma área com conteúdo, em grande parte, abstrato, vinculada ao estímulo visual e que emprega uma linguagem própria, com fórmulas, equações químicas e simbologias que são essenciais ao seu aprendizado. Logo, a má formação dos docentes de Química para atuação em classes regulares no atendimento desses alunos constitui um sério problema na implantação da escola inclusiva. Diante do exposto, indaga-se: quais as dificuldades dos professores de Química para adaptação das aulas no ensino de termoquímica numa perspectiva inclusiva?

Para os educandos com ou sem algum tipo de deficiência visual, muitos conteúdos químicos são considerados difíceis em relação ao entendimento, especialmente aqueles que são necessários os níveis macroscópico, microscópico e representacionais da matéria. Nessa perspectiva, Benite et al (2016) enfatizam que a Química é uma ciência composta por uma linguagem própria, produzida por meio de uma complexa interpretação e descrição das diversas transformações da matéria. Ela é alicerçada em modelos matemáticos, códigos e reações que são constituídas por leis, fórmulas, equações e gráficos, o que indica um maciço caráter visual.

Dessa forma, entender os conteúdos químicos requer uma compreensão e significação dos conceitos e das representações simbólicas. Sendo assim, Andrade e Maldaner (2011, p. 9) salientam que a Química “se constitui de um sistema e signos pré-estabelecidos, criados em um grupo social [...] um sistema conceitual formado por redes de generalizações que conferem respostas, ou visões de mundo, que servem para explicar as coisas do mundo”. Isto posto, Ormelezi (2000) evidencia que a compreensão e significação dos conceitos decorre por meio de um processo complexo de abstração e generalizações das experiências, que são conquistados e definidos na estrutura cognitiva para retratar a realidade. Assim, os conceitos possibilitam a comunicação entre os indivíduos através das representações dos signos e permitem também que as ideias abstratas sejam obtidas quando não é

possível ter experiência concreta.

À vista disso, os educandos com deficiência visual encontram desafios durante o processo de aprendizagem, como dificuldades de desenvolvimento e de interação com o meio, no entanto, esses indivíduos são capazes de construir significados por meio das relações sociais, de vivenciar experiência e de categorizar conceitos e materiais que estejam em contato. Desse modo, para favorecer a compreensão dos alunos com deficiência visual no ensino de Química, torna-se necessário que os docentes sejam capazes de adaptar e/ou construir tecnologias assistivas para aproximar os alunos dessas concepções.

Sendo assim, o uso da tecnologia assistiva no processo de aquisição do conhecimento dos educandos com deficiência visual como ferramenta permite “diferentes sensações com os sentidos remanescentes acompanhadas da mediação simbólica negociada pelo professor, visando (re)interpretações das informações sentidas nos fenômenos” (Benite et al., 2017, p.97). Dessa maneira, o emprego desses recursos no ensino dos conteúdos químicos numa perspectiva inclusiva, favorece o desenvolvimento e a construção sentidos, dos processos significação e de autonomia desses educandos.

Neste sentido, este estudo teve como propósito identificar as dificuldades encontradas pelos professores de Química da rede estadual de educação de Alagoas, especificamente na cidade de Arapiraca, para realizar a adaptação de aulas de termoquímica de forma inclusiva. Para isso, foram entrevistados quatro professores que discutiram suas concepções sobre educação inclusiva e ensino de termoquímica inclusivo, compartilharem as dificuldades encontradas e propuseram ações que podem contribuir para a formação dos professores de química no ensino de alunos com deficiência visual.

2 A deficiência visual: conceitos, definições e características

A caracterização de deficiência visual analisada no presente estudo envolve dois tipos: a cegueira e a baixa visão. É necessário apresentar alguns conceitos propostos por diferentes autores em relação ao que seria deficiência visual, assim como suas características.

Não há uma uniformização quanto à definição de deficiência, seja na área médica, na área de reabilitação, bem como em outras. Nesse contexto, em

publicações recentes, Haddad et al. (2015) enfatizam a importância e a necessidade da conformidade dos termos, conceitos e definições no campo da deficiência visual, visto que a presença de distintas classificações impossibilita o processo de comunicação e de troca de informações entre os inúmeros profissionais, como também entre os próprios indivíduos com deficiência visual.

A deficiência visual, até meados da década de 80, era definida por meio da avaliação da acuidade visual. De acordo com Martín e Ramírez (2003), nesse mesmo período, a Organização Mundial de Saúde (OMS) propôs que a classificação das deficiências visuais fosse baseada na aferição da acuidade visual e na amplitude do campo visual.

Nesse contexto, a acuidade visual é entendida como a capacidade dos olhos em distinguir detalhes de alto contraste, ou seja, de reconhecer a forma e o contorno de objetos e símbolos ou imagens. A medição da acuidade é representada por uma fração na qual o numerador refere-se à distância de identificação do objeto, e o denominador corresponde ao tamanho do optotipo visualizado. Já o campo visual é definido como toda a área que abrange a visão, em condições normais de em torno de 180°, permanecendo os olhos e a cabeça estáticos.

A deficiência visual é a perda ou redução da capacidade visual em ambos os olhos e de forma permanente, que não possa ser aperfeiçoada ou corrigida com o uso de lentes, tratamento clínico ou cirúrgico. (Prado, 2013).

A deficiência visual abrange três categorias principais: cegueira, ambliopia e visão monocular. A cegueira pode ser de origem congênita, resultante de fatores hereditários, ou adquirida, causada por acidentes, doenças, deficiências de vitamina A e outros elementos. Segundo as observações de Garcia (2014), a cegueira congênita se caracteriza pelo comprometimento visual que está presente no nascimento ou ocorre até os 5 anos de idade, enquanto a cegueira adquirida se manifesta após essa faixa etária.

A classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID-10) categoriza a deficiência visual da seguinte maneira: considera-se cegueira quando a acuidade visual apresenta valores menores que 0,05 ou se o campo visual aferir menos que 10°; no caso da ambliopia, esta é considerada quando a acuidade visual no melhor olho e, mesmo após a realização de correção,

aferir valor menor que 0,3 e maior ou igual a 0,05 e/ou se o campo visual for menor que 20° (Haddad et al. 2015).

Nesse prisma, o Decreto nº 5.296 de 2004, da legislação brasileira, define a deficiência visual, como:

Art. 5º - Considera-se para efeitos deste Decreto:

c) deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (Brasil, 2004, p. 2).

Por outro lado, a cegueira também pode ser definida, tal qual Sá, Campos e Silva como: uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta, de modo irremediável, a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou, posteriormente, (cegueira adventícia, conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais (Sá, Campos e Silva, 2007, p.15).

Conforme a coleção Saberes e Práticas da Inclusão da Secretaria de Educação Especial - SEESP/MEC (2006), a ambliopia é uma alteração na capacidade funcional da visão, que pode ser causada por vários fatores isolados ou relacionados, a saber: baixa acuidade visual significativa, diminuição do campo visual e variações na sensibilidade aos contrastes que afetam ou restringem o desempenho visual do indivíduo. A ambliopia, também conhecida como visão subnormal, é caracterizada pela capacidade de visão de uma pessoa entre 20/40 e 20/200 após tratamento.

Em contrapartida, um indivíduo considerado com visão normal tem capacidade de visão de 20/20. Dentre a categoria de pessoas com ambliopia, também, há variações: alguns conseguem ler determinado material impresso, se esse tiver um tamanho considerável, ou estiver próximo de seus olhos, outros conseguem apenas identificar grandes formas, cores ou contrastes (Sonza, 2004).

A visão monocular, por sua vez, se refere à capacidade de enxergar com apenas um olho (Brasil, 2021). Essa condição pode ser causada por diferentes motivos, como a perda de visão em um dos olhos, devido a lesões ou a doenças, bem

como por problemas congênitos ou provocados que afetam apenas um dos olhos.

Ao analisarmos as concepções dos autores mencionados, constatamos que os deficientes visuais são os indivíduos que apresentam alguma alteração na visão ou a redução da acuidade visual, o que prejudica o desempenho da visão. Essa condição é caracterizada pela ausência de percepção visual provocada por vários fatores, tais como fisiológicos, neurológicos, congênitos ou, ainda, por aqueles causados acidentalmente.

3 Inclusão do educando com deficiência no contexto escolar

A educação tem como desafio central promover o desenvolvimento do conhecimento para aqueles que se encontram na "caverna" alegórica de Platão, em que os indivíduos têm uma visão distorcida da realidade, acreditando apenas em representações criadas pela cultura e pelas informações alcançadas ao longo da vida. O mito da caverna destaca a importância de se libertar das dominações culturais e sociais do mundo para alcançar a verdadeira compreensão da realidade. Nessa perspectiva, a Educação Inclusiva é uma inovação educacional necessária para minimizar preconceitos, eliminar paradigmas e favorecer a diversidade dentro do ambiente escolar.

Neste viés, a prática educacional inclusiva tem evidenciado uma modificação no pensamento e nas atitudes dos indivíduos em relação à pessoa com deficiência. Nessa óptica, o ambiente escolar contribui para a criação de relações afetivas, para a aprendizagem e para o desenvolvimento do educando, favorecendo a alteração de posturas e mentalidades para a construção de um pensamento crítico e inclusivo. Desse modo, Díaz e colaboradores (2009, p. 255) caracterizam a escola, como:

Um espaço onde coexistem diversos atores, que se situam não apenas no espaço da escola, mas também fora dela, em contextos que envolvem a comunidade escolar, a família e outros grupos sociais. Como aprendizes, professores, alunos, funcionários da escola, familiares, irão conviver e construir de forma conjunta o cotidiano da escola, cada um e todos ao mesmo tempo imprimindo a sua marca pessoal e coletiva.

Com base no exposto, faz-se imprescindível a construção de uma escola inclusiva, tornando-se um espaço aberto para receber alunos com deficiências. Sendo assim, as relações estabelecidas nesse ambiente fazem com que esses indivíduos se tornem cidadãos preparados para enfrentar os desafios e os obstáculos impostos pela

sociedade contemporânea. Em conformidade, Rodrigues (2006, p. 196) afirma que,

a inclusão vem do fato de exigir uma mudança de paradigma educacional [...]. Na perspectiva inclusiva, supprime-se a subdivisão dos sistemas escolares em modalidades de ensino especial e de ensino regular. As escolas atendem às diferenças sem discriminar, sem trabalhar à parte com alguns alunos, sem estabelecer regras específicas para se planejar, para aprender, para avaliar (currículos, atividades, avaliação de aprendizagem para alunos com deficiência e com necessidades educacionais especiais).

Dentro desse contexto, Minetto (2008, p.19) declara que a educação é “responsável pela socialização, que é a possibilidade de convívio, com qualidade de vida, de uma pessoa na sociedade; viabiliza, portanto, com um caráter cultural acentuado, a integração do indivíduo com o meio”. Logo, as instituições de ensino direcionam as pessoas para a vida em sociedade, possibilitando explorar novas culturas, fazendo com que o aluno enfrente a barreira do preconceito e conheça a diversidade que existe em sua volta.

Em conformidade ao que foi exposto, a inclusão é um desafio significativo para a educação. No entanto, a Declaração de Salamanca, resultante de uma conferência mundial realizada na Espanha em 1994, propõe uma perspectiva de educação para todos, não apenas para aqueles que apresentam necessidades educacionais especiais, conforme evidenciado no trecho a seguir:

As escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Devem acolher crianças com deficiência e crianças bem-dotadas; crianças que vivem nas ruas e que trabalham; crianças de populações distantes ou nômades; crianças de minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos ou zonas desfavorecidas ou marginalizadas (Unesco, 1994, p. 3).

Em vista disso, é notável que a Declaração de Salamanca defende que todos os estudantes devem ter a oportunidade de aprender e estudar juntos, independentemente de suas habilidades, conhecimentos, condições físicas e sociais. Desse modo, esse documento representou um avanço significativo ao chamar a atenção dos governantes para investir na melhoria das escolas, a fim de que possam atender aos alunos sem distinções. Além disso, essa declaração é considerada um marco importante, pois apresenta orientações cruciais para a consolidação de políticas públicas direcionadas à inclusão em vários países.

Por instrumento desse documento, a inclusão nas escolas brasileiras tem

conquistado grandes contribuições, como na Constituição Federal (1988), que especifica, em seu Artigo 205, a inclusão como princípio de direito das pessoas com deficiência no âmbito social e escolar:

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, 2017, p. 123).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, é uma importante conquista na busca pela inclusão social e cidadania das pessoas com deficiência. O objetivo dessa lei é assegurar e promover, em igualdade de condições, o exercício dos direitos e liberdades fundamentais por pessoas com deficiência. De acordo com o Capítulo IV e o Artigo 27 da LBI, é enfatizado o direito à educação para as pessoas com deficiência:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (Brasil, 2015, p. 6).

Nesse pressuposto, as instituições de ensino têm a obrigação, da mesma forma que assegura aos demais alunos, garantir a permanência e o acesso do aluno com deficiência visual às classes regulares de ensino, respeitando os direitos e deveres e valorizando as diferenças de cada educando. O gráfico, a seguir, destaca a evolução nos números de matrículas de pessoas com deficiências no ensino médio nas escolas brasileiras nos últimos 10 (dez) anos.

Gráfico 1: Evolução das matrículas de pessoas com deficiências no ensino médio na educação básica



Fonte: INEP/CENSO ESCOLAR 2021, (Brasil, 2022)

Com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira do Ministério da Educação - MEC (2022), referentes ao ano de 2021, é possível averiguar, conforme apresentado no Gráfico 1, uma evolução nas matrículas de alunos com deficiência no ensino médio em escolas comuns, aumentando de 27.695 em 2010 para 172.287 em 2021, porém, o número de matrículas em escolas com classes especiais ou escolas exclusivas permaneceu constante no mesmo período.

É importante destacar o significativo crescimento no índice de inclusão de educandos com deficiência em turmas regulares nos últimos 10 anos. Esses dados demonstram que as discussões sobre as práticas inclusivas e relacionadas à deficiência na escola estão proporcionando mudanças importantes nas legislações, práticas educacionais e currículos, possibilitando a permanência e autonomia desses educandos.

4 O ensino de química e o educando com deficiência visual

A Química é uma ciência exata, ou seja, um ramo do conhecimento humano que visa estudar a matéria e suas transformações, as propriedades, as mudanças e os fenômenos que estão ocorrendo em nosso entorno e nas atividades do cotidiano. =Por essa razão, essa ciência possibilita inúmeras vantagens e benefícios para desenvolvimento da vida de todos os seres humanos. (Brown et al., 2016).

Desse modo, o ensino de química não tem somente o propósito de transmitir conteúdo teórico aos educandos, mas também propiciar a formação de discentes com capacidade de observar, investigar, compreender, analisar e, principalmente, de fazer questionamentos sobre os processos e problemas que ocorrem em sua volta. A finalidade desse ensino é proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio (PCNEM):

Os conhecimentos difundidos no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação (Brasil, 1999, p.32).

Entretanto, no que concerne ao ensino da Química, em especial no Ensino Médio, observa-se uma dificuldade por parte dos educandos em aprender determinados assuntos abordados em sala de aula. Isso ocorre pelo fato de essa

disciplina exigir dos discentes um nível de abstração elevado, pois parte do que é estudado baseia-se em modelos representacionais de algo que não pode sequer ser visualizado.

Nesse viés, Gomes e Mortimer (2008) destacam que o ensino de Química deve abranger três níveis distintos de abordagem: o primeiro nível é o macroscópico, que se refere aos fenômenos observáveis; o segundo nível é o teórico ou microscópico, que se relaciona às explicações baseadas em modelos abstratos, como o conceito de átomos, íons e moléculas; e o terceiro nível é o representacional ou simbólico, que se ocupa com a representação das substâncias e com as transformações por meio de símbolos, equações químicas, tabelas, gráficos e outros recursos.

A Química é um componente curricular que requer, muitas vezes, um elevado grau de abstração para inúmeros conteúdos, assim como para a produção de ideias e associação e articulação de conceitos, o que, frequentemente, torna-se um desafio para o processo de aprendizagem e desenvolvimento de diversas habilidades dos educandos. À vista disso, o processo de ensino e aprendizagem configura-se como desafiador tanto para os docentes como para os discentes, conforme salientam Benite e colaboradores:

A Química possui uma linguagem própria, criada a partir da complexa interpretação e descrição dos fenômenos naturais e transformações dos materiais e substâncias. Ela é baseada em modelos matemáticos e de reações, é representada por equações, fórmulas, gráficos, entre outros. Desta forma, estudar química requer a compreensão e significação destas representações simbólicas, valorizando o contexto dos alunos como meio de problematização do conhecimento (Benite et al., 2016, p. 3).

Sob essa lógica, ensinar Química utilizando esses três níveis fundamentais proposto Gomes e Mortimer (2008) e considerando os desafios elencados por Benite et al. (2016) é um grande obstáculo para os docentes, uma vez que esses aspectos destacados torna-se um pouco mais complexo quando existe um estudante com deficiência visual na sala de aula, em virtude da associação e articulação dos conceitos, do uso extensivo de gráficos, equações e outras representações que favorecem a explicação dos conhecimentos químicos. Nesse contexto, Beltramin e Góis (2012) enfatizam, ainda, que:

No caso dos cegos, há uma grande barreira porque a Química é uma área de conhecimento que depende de visualização, tanto dos fenômenos em nível macroscópico quanto das representações das estruturas e transformações.

A comunicação visual é a base de diferentes meios de comunicação da sociedade, e no caso da Química, há uma grande dependência de fórmulas, símbolos e códigos específicos (p. 3).

Pires, Raposo e Mol (2007) alegam, também, que o ensino de Química para educandos com deficiência visual é complexo, já que, por mais que os docentes se empenhem para contribuir no processo de inclusão e aprendizagem desses alunos, esses dispõem de poucas publicações e recursos adaptados para os discentes com essa especificidade. Além disso, ainda existe uma outra problemática quanto à formação inicial e continuada dos professores de Química no que diz respeito ao ensino para educandos com deficiência visual.

Machado (2018) reforça e destaca outros motivos e desafios que dificultam o ensino de Química para os alunos com deficiência visual:

Com relação ao ensino de química para pessoas com deficiência visual, a literatura mostra que nem os professores são suficientemente formados, nem as estruturas educacionais têm a acessibilidade necessária para não isolar o deficiente. No caso dos discentes com deficiência visual, é um dos maiores desafios da educação, pois além de não poder ver o assunto, é preciso que o professor desperte interesse no aluno, encontrando uma metodologia que possa alcançar o conteúdo abordado (p.12).

Assim sendo, torna-se imprescindível a adoção de novas estratégias e tecnologias para facilitar o aprendizado dos conteúdos químicos por alunos com deficiência visual. A adaptação de materiais didáticos e a utilização de tecnologias assistivas (TA), tais como tabelas, gráficos e diagramas, são fundamentais para minimizar as barreiras e promover a inclusão desses estudantes no ambiente escolar. Outrossim, é importante ressaltar a necessidade de uma formação inicial e continuada mais aprimorada dos professores, capacitando-os para lidar com a diversidade presente na sala de aula.

5 A formação dos professores de Química no contexto da Educação Inclusiva

Na atualidade, a formação de professores tem sido amplamente reconhecida como um fator relevante para a melhoria da qualidade da educação em todo o mundo. Isso se deve ao fato de que a formação docente proporciona uma oportunidade para todos os envolvidos na educação discutirem e aprimorarem a qualidade do ensino, com o objetivo de promover um processo de qualificação constante.

Consoante Gati e colaboradores (2019), para que haja uma construção de um

sistema de educação de qualidade, equitativo e inclusivo, faz-se necessária a concretização das políticas de valorização dos professores que proporcionem o encantamento pela profissão, formação inicial e continuada, bem como o desenvolvimento profissional, remuneração adequada e excelentes condições de trabalho.

É nessa realidade que se faz indispensável compreender a importância da formação do professor para sua prática docente diante da realidade atual, posto que um conhecimento aprimorado permitirá uma experiência pedagógica mais eficiente, que atenda aos objetivos da escola e facilite o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Nóvoa (1997), a qualificação do professor é essencial para fortalecer o atendimento aos educandos e para a convicção de que os estudantes têm o potencial de desenvolver novas habilidades. Isso se torna ainda mais relevante em um contexto em que a educação de qualidade é vista como um dos pilares para o crescimento da sociedade.

A proposta de Diretrizes para a formação de professores da educação básica evidencia a importância para a atribuição do educador frente à presente concepção da educação, da qual o ponto principal é a formação para o desenvolvimento da cidadania. Dentre os papéis exigidos para os docentes, destaca-se um: assumir e saber lidar com a diversidade existente entre os educandos (Brasil, 2002).

No contexto do ensino de Química, a formação dos professores para atender aos princípios da Educação Inclusiva e lidar com a diversidade na sala de aula ainda é um grande desafio a ser enfrentado. Autores, como Pedroso, Campos e Duarte (2013) e Paula, Guimarães e Silva (2018), salientam a importância da formação dos professores de Química de uma maneira inclusiva, com o objetivo de desenvolver um olhar crítico e sensível para a heterogeneidade dos estudantes e construir práticas pedagógicas eficazes no processo de ensino e aprendizagem. Nesta ótica, Vilela-Ribeiro e Benite (2010) reiteram que:

É preciso considerar a formação do professor para a Educação Inclusiva como parte integrante do processo de formação geral, e não como um apêndice de seus estudos ou um complemento. Mais do que isso, é importante que o professor adquira uma visão crítica sobre o assunto, pois é ele que será o responsável pela seleção curricular nas escolas e deverá se adaptar quanto aos conteúdos, práticas avaliativas e atividades de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, para que tenhamos uma mudança paradigmática na Educação Inclusiva, o primeiro a ser mudado é o professor (p.587).

Neste aspecto, Paula, Guimarães e Silva (2017) declaram que a formação desses educadores precisa abranger os aspectos que qualifiquem os docentes para ensinar diante da heterogeneidade de discentes e inseri-los, respeitando as diversidades. Dessa forma, respondendo às exigências formativas que aparecem diante das necessidades da Educação Inclusiva, formando e habilitando os professores para trabalharem diante desta realidade. Na perspectiva da formação dos professores de Química para a Educação Inclusiva, as necessidades formativas estão relacionadas aos:

[...] conhecimentos e saberes essenciais para incluir os alunos, independente das necessidades que estes apresentam, e que envolve de modo geral: conhecer os propósitos da Educação Inclusiva, conhecer sobre a deficiência do aluno, saber realizar a flexibilização curricular; saber avaliar, conhecer os aspectos políticos e históricos da Educação Inclusiva e saber trabalhar em equipe (Paula, Guimarães e Silva, 2017).

Diante desse contexto, a formação dos professores de Química exige que, além dos saberes específicos, ao término da graduação, os licenciados, da mesma forma, adquiram competências didático-pedagógicas, com o intuito de enfrentar as diversidades e proporcionar alternativas de aprendizagens significativas aos seus educandos. Essas perspectivas necessitam ser desenvolvidas também na área da Educação Inclusiva, dado que esses docentes precisarão estar qualificados para a heterogeneidade das salas de aulas.

Oliveira (2014) reitera, ainda, que a formação do docente, no processo de ensino e aprendizagem para pessoas com deficiência visual, deve compreender a educação inclusiva com o foco na educação especial, ou seja, possibilitar a participação de todos sem nenhuma forma de distinção e apresentar o ensino de química como processo educativo para os indivíduos com deficiência visual, de maneira que possam praticar seus direitos e deveres diante da sociedade de forma igualitária.

Dessa maneira, na Educação Inclusiva, os professores desempenham um papel importante, visto que têm o poder de reduzir as diferenças existentes na sala de aula e incentivar a participação ativa e crítica dos alunos como autores do próprio processo de aprendizagem. Entretanto, sem uma formação adequada desses profissionais, a aplicação de metodologias, estratégias, recursos didáticos e pedagógicos pode não ser suficiente para garantir um processo de ensino e

aprendizagem efetivo para os educandos.

6 Procedimento Metodológico

No sentido de alcançar o objetivo proposto inicialmente, este trabalho foi realizado na modalidade descritiva e de campo, pois envolveu observações e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com a problemática pesquisada.

Nesse contexto, Prodanov e Freitas (2013) destacam que as pesquisas descritivas são realizadas através de registros e da descrição do fato observado em que não ocorre a interferência do pesquisador. Por outro lado, procura-se identificar a frequência da realização do acontecimento, natureza, características, causas e relações com outros casos. Deste modo, para a realização da coleta dos dados, utilizamos técnicas específicas, como: entrevistas, formulários, questionários e observação.

A pesquisa de campo, de acordo com Marconi e Lakatos (2017), é aplicada com o fim de alcançar informações e/ou conhecimentos em relação a uma problemática, a fim de encontrar uma solução, ou uma hipótese, que se procura confirmar, ou ainda, com o objetivo de descobrir novos acontecimentos ou relações entre eles.

Para a coleta de dados, realizou-se uma entrevista semiestruturada gravada com professores de Química que ministram aulas para os alunos com deficiência visual na segunda série do ensino médio, na cidade de Arapiraca, em duas unidades de educação de ensino médio da rede estadual: Escola Estadual de Educação Básica Arthur Ramos e Escola Estadual de Educação Básica Professor Moacir Teófilo. A realização das entrevistas foi possível com os professores, porque essas instituições selecionadas contam com docentes que têm experiência com alunos com deficiência visual.

A entrevista caracteriza-se como um encontro entre dois indivíduos, com o propósito de que um deles obtenha informações sobre uma determinada temática, por meio de uma comunicação de natureza profissional. É uma estratégia usada na averiguação social, na coleta de fatos ou para auxiliar no diagnóstico ou tratamento de um problema social (Marconi e Lakatos, 2017).

Para garantir a integridade ética da pesquisa, todos os participantes foram abordados de forma transparente, fornecendo informações detalhadas sobre os objetivos do estudo, os procedimentos envolvidos e quaisquer possíveis riscos ou benefícios associados à sua participação. Antes de iniciar a coleta de dados, os participantes foram solicitados a fornecer consentimento informado por escrito, indicando sua compreensão e concordância voluntária com sua participação. Ademais, foi assegurado o anonimato dos participantes, utilizando códigos ou números de identificação em vez de informações pessoais, e todas as respostas foram tratadas com total confidencialidade, sendo acessíveis apenas à equipe de pesquisa autorizada.

6.1 Tipo de Análise

A análise utilizada nesta pesquisa é de natureza qualitativa, dado que as informações obtidas não são quantificáveis e se caracterizam por uma interpretação do fenômeno estudado. Assim sendo, a pesquisa qualitativa é essencialmente interpretativa, visto que o pesquisador realiza uma interpretação dos dados. O observador desenvolve uma descrição do ambiente ou da pessoa, analisa as informações para identificar temas ou categorias, com o intento de explicar os fenômenos e atribuir significados (Creswell, 2010).

6.2 Análise dos dados

As informações obtidas por meio deste estudo foram analisadas com base na proposta de análise de conteúdo de Bardin (2016), que visa compreender e interpretar as informações e características presentes nos trechos dos discursos dos professores.

Com base neste ponto de vista, a análise de conteúdo é definida como um “conjunto de técnicas de investigação das comunicações, que visa obter procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 2016, p.37). Em seu estudo, Bardin aponta que a utilização da análise do conteúdo prevê três fases fundamentais.

A primeira fase da análise de dados, conhecida como pré-análise, é importante para organizar as ideias iniciais e estabelecer os indicadores que guiarão a análise das informações coletadas. Essa fase envolve a leitura cuidadosa do material

coletado, que, no caso de entrevistas, necessita estar devidamente transcrita. É importante sistematizar o material a ser analisado, a fim de facilitar os procedimentos sucessivos de exploração e permitir uma análise mais aprofundada e precisa dos dados.

A segunda fase, denominada de exploração do material, compreende os procedimentos de codificação e categorização do material coletado. Nessa fase, são realizadas as normas de contagem, os recortes de textos em unidades de significado e a associação das informações em categorias e/ou subcategorias. O conteúdo das entrevistas e de demais materiais é separado em unidades de significado, para que sejam explorados e identificados padrões e tendências relevantes para o estudo.

A terceira fase, intitulada de tratamentos dos resultados, consiste na compreensão dos conteúdos presentes em todo o material coletado, por meio de entrevistas, documentos e observações. A avaliação comparativa é realizada por intermédio da justaposição das inúmeras categorias presentes em cada análise, destacando os aspectos considerados idênticos e aqueles compreendidos como distintos. Em resumo, a fase de interpretação busca inferir e interpretar os resultados obtidos para se chegar a conclusões sobre o fenômeno estudado.

7 Resultados e Discussões

Nesta seção, são apresentados os caminhos delineados para a realização do estudo, como também os resultados obtidos durante a execução da entrevista semiestruturada gravada com os docentes de Química. Para a realização do processo de identificação dos professores participantes do estudo, utilizou-se a simbologia: PQ1, PQ2, PQ3 e PQ4, com base na ordem de realização das entrevistas, adicionando sempre a palavra “professor” ao gênero masculino, com o intento de resguardar a identidade dos entrevistados, mas salientando que há professores e professoras participantes dessa investigação.

As entrevistas foram gravadas em áudios, e as informações oriundas dos participantes foram transcritas e analisadas, qualitativamente, com base na análise do conteúdo proposto por Bardin (2016). A primeira fase, a pré-análise, compreendeu diversas etapas essenciais para a definição das categorias e o desenvolvimento deste estudo. Inicialmente, ocorreu a leitura flutuante dos documentos, permitindo ao pesquisador uma imersão no conteúdo para identificar tendências, temas e questões

relevantes.

Em seguida, foi realizada a escolha dos documentos que compõe o *corpus* da pesquisa, considerando a adequação ao objetivo do estudo e a representatividade do tema. Durante essa fase, as hipóteses foram formuladas, fornecendo uma estrutura teórica para a análise. A referenciação dos índices e a elaboração de indicadores também foram realizadas para orientar a codificação e a análise subsequente. Na etapa de exploração do material, o pesquisador examina detalhadamente o conteúdo dos documentos, identificando unidades de significado relevantes e agrupando-as em categorias.

O tratamento dos resultados obtidos, por meio da inferência e interpretação dos resultados, possibilitou, relacionar as categorias identificadas com os objetivos da pesquisa e com o contexto teórico. Essas etapas foram fundamentais para garantir a validade e confiabilidade da análise de conteúdo, proporcionando uma compreensão aprofundada do material investigado.

7.1 Processos formativos e de experiências dos docentes

Os resultados apresentados, a seguir, estão relacionados às respostas atribuídas pelos professores de Química à entrevista semiestruturada sobre os processos formativos e de experiências docente. Inicialmente, foram realizados os seguintes questionamentos: Qual a sua formação? Há quanto tempo atua como professor? Você realizou ou realiza algum curso de formação continuada? Qual ou quais são?

Quadro 1: Categorizações relativa à qualificação docente e à experiência profissional

CATEGORIAS	DESCRIÇÕES	UNIDADES DE SIGNIFICADOS
QUALIFICAÇÃO DOCENTE	Formação inicial dos professores	PQ1: Eu me formei recentemente pela Universidade Federal de Alagoas em Licenciatura em Química. PQ2: Minha formação é da Universidade Estadual de Alagoas. Iniciei meus estudos em noventa e oito e concluiu eles em dois mil e seis, sou licenciado em Química. PQ3: Minha formação é Licenciatura em Química. Sou formado pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), campus Arapiraca. PQ4: Minha formação é em licenciatura em Química.
	Formação continuada dos docentes	PQ1: No momento não. PQ2: Não estou fazendo agora, mas teve

		uma especialização que já faz um tempo, oferecida pela própria UNEAL. Nas nossas universidades, aqui na cidade de Arapiraca, não oferecem cursos de pós-graduação, é muito limitado. Eu ainda também sou bastante ocupado, difícil de participar. PQ3: Estou inscrito em um processo seletivo de especialização. PQ4: Eu fiz o mestrado em Química e Biotecnologia pelo programa de pós-graduação em Química da UFAL e atualmente faço o doutorado em Biotecnologia pelo RENORBIO.
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	Tempo de Atuação	PQ1: Estou dando aula há quatros anos. PQ2: Tenho mais de trinta anos de experiência na área. PQ3: Sou professor há pouquíssimo tempo, desde abril desse ano. PQ4: Me formei em 2020, há uns 2 ano e meio.

Fonte: Próprios autores

A partir das respostas obtidas na entrevista semiestruturada gravada, verificamos que todos os professores de Química são funcionários concursados da rede estadual de ensino de Alagoas e possuem licenciatura em Química obtida em instituições de ensino superior localizadas em Maceió ou Arapiraca. O quadro 1 revela que apenas o professor PQ2 realizou uma especialização na Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL).

Ao analisarmos a categoria “qualificação docente”, observamos que somente o professor PQ4 possui mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), além de estar atualmente cursando doutorado em Biotecnologia pelo Programa Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO). Quanto à categoria “experiência profissional”, a maioria dos docentes tem pouca experiência na área, exceto o professor PQ2, que tem mais de trinta anos de atuação como professor de Química.

O processo formativo dos docentes, assim como outros assuntos na área de educação, é entendido por inúmeras perspectivas. Nesse contexto, Garcia (1999) reaque:

A Formação de Professores é uma área de conhecimentos, investigação e propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didática e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores - em formação ou em exercício - se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus

conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (p. 26).

García (1999, p. 179) salienta, ainda, que “[...] uma das vantagens adquiridas pelo professor ao participar de um curso de formação é o aperfeiçoamento de suas competências docentes que o permitirá elaborar o seu próprio percurso formativo”. Nesse sentido, o autor mostra que um curso de formação deve ser compreendido como um ponto inicial que, ao longo do processo de habilitação profissional do docente, vai se complementando com outras modalidades de formação.

Nóvoa (1997) preconiza que a formação dos professores não só acontece por meio do desenvolvimento pessoal e do aperfeiçoamento profissional, mas também em virtude da mudança da cultura escolar, que abrange a construção, a implementação e o fortalecimento de novas práticas educativas. Nóvoa (1997), destaca, também, que:

A formação de professores deve ser concebida como uma das componentes da mudança, em conexão estreita com outros setores e áreas de intervenção, e não como uma espécie de condição prévia de mudança. A formação não se faz antes da mudança, faz-se durante, produz-se nesse esforço de inovação e de procura dos melhores percursos para a transformação da escola (p. 28).

Diante do que foi exposto, é fundamental que os cursos de licenciatura repensem suas práticas formativas para professores, no intuito de que essas não se restrinjam apenas a técnicas e métodos, mas incluam, também, teorias e práticas que promovam o desenvolvimento e a autonomia profissional. Com uma preparação mais efetiva dos docentes, é possível fortalecer e fomentar a qualidade da assistência aos alunos, bem como possibilitar o desenvolvimento de novas habilidades e competências, o que é essencial para a melhoria contínua da educação.

Com a finalidade de aprofundar a compreensão sobre a formação profissional dos docentes e as suas experiências no ensino de alunos com deficiência visual, foram realizadas as seguintes indagações: Como você avalia a formação dos professores de Química para atuarem em classes inclusivas? Você ensina alunos com deficiência visual? Se sim, há quanto tempo? Os resultados estão expostos a seguir:

Quadro 2: Categorizações sobre a formação profissional e o ensino do aluno com deficiência visual

CATEGORIAS	DESCRIÇÕES	UNIDADES DE SIGNIFICADOS
FORMAÇÃO PROFISSIONAL	Qualificação docente precária e formação	PQ1: A formação não prepara a gente para lidar com essas diversidades. No caso, a

PARA O ENSINO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA	somente para alunos surdos.	disciplina que eu paguei foi Libras. Isso a gente viu no segundo período, para a gente sair da graduação vendo Libras só no segundo período e só Libras. PQ4: Acho que, na formação, eles não buscam não essa parte inclusiva. Eu mesmo só tive Libras, mas não tive outras disciplinas para formação inclusiva.
	Ausência de uma preparação prática dos docentes direcionados à Educação Inclusiva	PQ3: Olha, deixa a muito a desejar, porque, na verdade, apesar da gente ter algumas disciplinas que falam sobre isso na graduação, não temos nada prático.
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL COM ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	Ensino de educandos com deficiência visual	PQ1: Só um aluno atualmente, ele só tem deficiência visual em um dos olhos. Há dois meses. PQ2: Olha, eu tive a oportunidade de ensinar tanto a surdo-mudo, quanto a cegos ou deficientes visual. Ensinei no segundo e no terceiro ano. Ensinei por dois anos. PQ3: Sim, ensino aproximadamente há uns três meses. PQ4: Sim, mais ou menos uns três meses.

Fonte: Próprios autores

A partir das informações apresentadas na categoria “formação profissional para o ensino de alunos com deficiência”, conforme mostrado no quadro 2, é possível perceber que os professores investigados tiveram uma formação inicial insuficiente em relação ao ensino de alunos com deficiência. Os professores PQ1 e PQ2 destacam que a formação não os preparou para lidar com a diversidade. Nesse contexto, França (2018) afirma que as disciplinas relacionadas à inclusão escolar que são ofertadas nos cursos de Licenciatura em Química são geralmente de caráter não obrigatório, o que acarreta uma formação de professores não capacitados para o ensino inclusivo nas escolas regulares.

O docente PQ2 evidenciou a falta de preparação prática durante a formação docente para o ensino inclusivo. Consoante as observações de Paula (2015), há a necessidade de uma formação prática, pois, na maioria das vezes, a formação dos docentes encontra-se destoante da realidade presente em sala de aula. Quanto à categoria “experiência profissional com alunos com deficiência visual”, os professores PQ1, PQ2 e PQ4 afirmaram ter pouca experiência no ensino desses alunos, embora o PQ2 tenha ensinado a uma aluna por aproximadamente dois anos.

Na atuação do professor frente ao ensino de alunos com deficiência, constatamos que existem inúmeras carências para serem supridas durante os cursos de formação, uma vez que os professores se consideram, muitas das vezes,

incapazes para o ensino de educandos com deficiência. De acordo com Beyer (2003, p.1): “falta-lhes compreensão da proposta, formação conceitual correspondente, maestria do ponto de vista das didáticas e metodologias”. À face do exposto, é notória a necessidade de uma melhor preparação e qualificação desses profissionais para ensinar diante da diversidade encontrada nas instituições de ensino.

Ao receberem uma formação adequada, os professores são capazes de desenvolver habilidades e competências para atender às diversas necessidades de aprendizagem dos alunos, possibilitando que eles participem plenamente do processo educacional e alcancem todo o seu potencial acadêmico. Com o objetivo de entender mais sobre a formação inicial e continuada dos professores na perspectiva inclusiva, foram realizadas as seguintes perguntas: Como foi sua formação em relação ao ensino de alunos com deficiência visual? Você considera suficiente para sua atuação em sala de aula? Você participou de curso de formação continuada para o ensino dos educandos com deficiência visual? Por quê? Os docentes expressaram as seguintes respostas:

Quadro 3: Categorizações relacionadas à formação inicial e contínua de professores de Química na perspectiva inclusiva

CATEGORIAS	DESCRIÇÕES	UNIDADES DE SIGNIFICADOS
CARÊNCIA DE UMA HABILITAÇÃO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA DURANTE O CURSO DE LICENCIATURA	Inexistência de uma formação inicial dos professores para o ensino de alunos com deficiência visual nos cursos de Licenciaturas	PQ1: Não tive não relacionado a essa questão. Não, considero insuficiente minha formação. PQ3: Deixou a desejar, assim como todas as outras necessidades especiais. Nada que a gente consiga, por exemplo, lidar com um aluno dessa forma dentro de uma sala de aula regular. Não considero, é necessário buscar formações por fora. PQ4: Não tive nenhuma disciplina relacionada à deficiência visual. Não, minha formação é insuficiente para educação inclusiva.
AUSÊNCIA DE ESPECIALIZAÇÃO NA ÁREA	Aperfeiçoamento inexistente dos docentes	PQ1: Não participei de formação com alunos com deficiência visual. PQ2: Não. PQ3: Nunca participei. PQ4: Não.

Fonte: Próprios autores

No quadro 3, é possível observar que na categoria "carência de uma habilitação na perspectiva da educação inclusiva durante o curso de licenciatura", os docentes PQ1, PQ3 e PQ4 afirmaram que não receberam formação em relação ao ensino de alunos com deficiência visual durante sua formação inicial. Já na categoria "ausência de especialização na área", todos os professores que responderam afirmaram não ter

participado de curso de formação continuada para o ensino de educandos com deficiência visual.

Nesse segmento, os trabalhos, como os de Regiani e Mól (2013) e Mariano e Regiani (2015), enfatizam que a formação inicial dos professores de Química não valoriza a diversidade nas escolas. Os autores apontam, também, a importância e a necessidade de os cursos de licenciaturas em Química inserirem, em suas matrizes, grades curriculares e em seus projetos de curso, disciplinas que fomentem a formação de docentes para a diversidade.

Ainda em relação à formação, percebe-se, no quadro 3, que os professores consideram sua atuação em sala de aula insuficiente para o ensino inclusivo. Nesse sentido, Gonçalves et al. (2013, p. 265) defendem que os docentes que não recebem uma formação que contemple o ensino em meio à diversidade, apresentam uma “insuficiência para estruturar a sua prática pedagógica, de modo a atender às distintas formas de aprendizagem presentes em sala de aula”, posto que, a partir do momento em que se fomenta, incentiva-se e investe-se em uma preparação que oportunize e promova práticas educativas inclusivas, o docente será capaz de “adotar práticas educativas inclusivas quando forem formados para tal, utilizando recursos pedagógicos próprios para cada necessidade individual” (Gonçalves et al., 2013, p. 265).

Nesse cenário, a formação inicial e continuada do professor é imprescindível para que o processo de inclusão ocorra efetivamente no ensino regular, favorecendo a permanência dos educandos com deficiência nas escolas. Outro ponto a se enfatizar é a importância da inserção de disciplinas que possibilitem a construção ou adaptação de materiais didáticos, a produção de práticas metodológicas para alunos com deficiência nos cursos de formações e a experiência em sala de aulas inclusivas.

7.2 Dificuldades dos docentes no ensino de Termoquímica numa perspectiva inclusiva

Neste momento, objetivou-se discorrer sobre as dificuldades dos professores de Química acerca do ensino de termoquímica para alunos com deficiência visual. Para tanto, realizou-se as seguintes indagações: Você utiliza algum método ou estratégia didática para ensinar Química aos alunos com deficiência visual? Por quê? No ensino de termoquímica, você já utilizou e/ou construiu algum recurso didático

adaptado para deficientes visuais? Se sim, quais? As respostas aos questionamentos foram apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 4: Categorizações relativas à aplicação de ferramentas acessíveis para o ensino de alunos com deficiência visual

CATEGORIAS	DESCRIÇÕES	UNIDADES DE SIGNIFICADOS
EMPREGO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA	Utilização de métodos ou estratégias para o ensino de alunos com deficiência visual.	PQ1: No caso dele, como ele não se queixa, porque ele consegue enxergar com o outro olho, então eu não preparo nada mais específico. PQ2: Olha, o máximo que fazíamos lá na escola estadual foi usar uma máquina para produção de textos em braille. Então, eu elaborava textos e carente de toda a situação da simbologia, por exemplo, traduzi uma reação química para linguagem braille. PQ4: Não, eu ensino com a contribuição da auxiliar de sala.
ADAPTAÇÃO OU CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA	Não aplicação de recursos didáticos acessíveis no ensino de termoquímica.	PQ1: Não! PQ3: No ensino de termoquímica, não. PQ4: Nunca fiz não!
	Utilização de máquinas de braille.	PQ2: Não! Como falei para você, a única aproximação que tive era tradução de textos para o braille e como termoquímica aponta para reações químicas associadas com a liberação ou absorção de calor. Nesse contexto de poder mostrar aos meus alunos foi difícil. Então, é igualmente. Também, trabalhamos muito no aspecto de explanação, que se diríamos um ensino descritivo e não quantitativo ou analítico. Simplesmente só descritivo, falava se em fenômeno, falava sobre o calor, falava da agitação molecular.

Fonte: Próprios autores

Ao examinarmos o quadro 4, é possível constatar que os professores PQ1 e PQ4 não utilizam nenhum método ou estratégia didática para o ensino de alunos com deficiência visual na disciplina de Química. Outrossim, nenhum dos docentes entrevistados relatou ter construído ou adaptado recursos pedagógicos inclusivos para o ensino de Termoquímica.

De acordo com Duarte e Rossi (2021), o desenvolvimento e a utilização de estratégias, ferramentas e recursos didáticos adaptados para o ensino de educandos com deficiência visual são fundamentais para proporcionar a esses alunos a participação no contexto da sala de aula, promovendo a inclusão e a autonomia. Além disso, os autores destacam que:

[...] a limitação de recursos didáticos específicos é uma grande barreira para

atender e apoiar estudantes com deficiência visual. Acaba recaindo aos professores a responsabilidade de adoção ou criação de estratégias e de recursos didáticos para desenvolvimento de suas aulas, em especial aos professores de Química (Duarte e Rossi, 2021).

Em consonância, Mariano e Regiani (2015) apregoam que professores que ensinam alunos com deficiência visual precisam estar atentos às necessidades desses estudantes e preparados para procurar novas formas e meios de planejar, rever a forma de ensinar e produzir métodos e estratégias didáticas que envolvam esses educandos. Entretanto, para que o processo de ensino e aprendizagem alcance resultados satisfatórios, faz-se necessário o esforço de diversos atores, além dos professores, como pais e profissionais envolvidos.

Podemos perceber, no quadro 4, que somente o docente PQ2 buscou uma estratégia para promover a participação mais efetiva do aluno com deficiência visual em sala de aula, por meio do uso de uma máquina para produção de textos em braille. Sob esse ângulo, conforme destacado por Brasil (2017), a transcrição em braille tem como objetivo possibilitar a escrita e leitura do conteúdo textual comum para alunos cegos que conhecem esse sistema, o que é crucial para a inclusão e o desenvolvimento desses estudantes.

Sendo assim, com o intuito de atender às especificidades da linguagem química, o Ministério da Educação (MEC) desenvolveu a Grafia Química Braille para uso no Brasil. Essa grafia possibilita a representação de fórmulas, símbolos, substâncias, reações e estruturas moleculares, possibilitando, dessa maneira, que alunos com deficiência visual tenham acesso ao nível representacional da Química (Brasil, 2017).

Com o fito de compreender os desafios e dificuldades enfrentados pelos professores de Química ao ensinar termoquímica para alunos com deficiência visual, foi feito o seguinte questionamento: Quais são os maiores desafios e dificuldades encontrados no ensino de termoquímica para alunos com deficiência visual? Os resultados estão expressos no quadro a seguir:

Quadro 5: Categorização acerca dos desafios no ensino de termoquímica para DV

CATEGORIA	DESCRIÇÕES	UNIDADES DE SIGNIFICADOS
OS DESAFIOS NO ENSINO DE TERMOQUÍMICA	Ausência de método ou metodologia para auxiliar a compreensão	PQ1: O desafio seria o método ou metodologia para que eles possam ter essa compreensão de gráficos e tudo mais, porque só explicando não ajudaria nessa compreensão, sem a visualização dos gráficos.

	As dificuldades de transcrição do braille para fazer as atividades	PQ2: Isso é um grande desafio! Apresentar, traduzir e usar o braille para se fazer diagramas, por exemplo, são fundamentais para estudo da termoquímica. Diagrama de reações químicas e as associações que envolvem processos exotérmicos e endotérmicos para o aluno com deficiência visual fazer a compreensão.
	Conteúdo com representações visuais	PQ3: O desafio é porque é um conteúdo muito visual. A gente utiliza muita da parte visual da Química. Então, é um desafio explicar um gráfico, explicar da energia de reagentes e produtos para esse aluno. PQ4: É muito difícil a gente explicar e ele conseguir aprender, principalmente essa parte de gráfico e equações também.

Fonte: Próprios autores

Ao verificarmos o quadro 5 sobre os desafios no ensino de Termoquímica para alunos com deficiência visual, é possível observar que os professores abordam diferentes questões relacionadas a essa temática. O professor PQ1 destaca a falta de métodos ou metodologias para auxiliar no ensino e na compreensão desses alunos. Nessa lógica, Salvador et al. (2018) enfatizam que o ensino de química é uma área de representações visuais, devido aos seus conteúdos, em grande maioria, estarem relacionados aos níveis micro e macroscópicos. Com isso, faz-se necessária a utilização de métodos e ou metodologias que favoreçam os educandos com deficiência visual em relação ao entendimento dessa disciplina.

Os autores destacam, também, que a aplicação de metodologias que proporcionem a aprendizagem dos alunos com deficiência é salutar para os docentes, em virtude de os cursos de licenciatura não prepararem o futuro professor para um mercado de trabalho diverso. Assim, formando profissionais que não se sentem capazes de desenvolverem materiais acessíveis e métodos para o ensino de educandos com deficiência visual.

Nesse compasso, Nascimento (2020) aponta que é importante que o ensino de Química para alunos com deficiência visual seja realizado por meio de métodos, materiais e metodologias que eliminem as barreiras enfrentadas por esses estudantes, proporcionando condições de aprendizagem similares às de um aluno normovisual.

O professor PQ2 aponta a dificuldade de transcrição para o braille como um dos desafios enfrentados no ensino de termoquímica para alunos com deficiência visual. Essa dificuldade se dá em razão da necessidade de representar gráficos e

equações, o que torna a escrita em braille mais complexa. Nesta circunstância, destaca-se o uso da Grafia Braille para o ensino de química que, segundo Duarte e Rossi (2021, p. 33):

Trata-se de um instrumento muito importante para o aprendizado de química e o acompanhamento da evolução da ciência por pessoas com deficiência visual, bem como auxilia professores e/ou profissionais nesse processo. Onde podem ser feitas representações de equações, estruturas moleculares, símbolos e fórmulas que permitem o acesso a essas informações pelas pessoas com deficiência visual, que fazem uso do braille como meio de leitura e escrita.

Os docentes PQ3 e PQ4 enfatizam que o ensino de termoquímica envolve muitas representações visuais, o que pode ser um obstáculo para alunos com deficiência visual. Quanto a isso, Albano e Nogueira (2010) ressaltam a importância de adaptações no ensino de Química para esses alunos, devido ao uso frequente de gráficos, tabelas, símbolos, equações, formas e esquemas. É importante notar que muitos programas de leitura de texto não conseguem descrever adequadamente alguns conteúdos, como os relacionados à química orgânica, inorgânica e físico-química.

8 Considerações Finais

A inclusão escolar caracteriza-se como um processo de valorização da diversidade e dos relacionamentos interpessoais. Logo, é indispensável ressaltar que não basta integrar, dado que a integração por si só não transforma. É necessário incluir os educandos com deficiência visual de maneira irrestrita e contínua, visto que a inclusão se faz em conjunto com a escola, com os demais alunos e, principalmente, com o professor.

As respostas obtidas nas entrevistas realizadas mostraram inúmeras dificuldades em relação ao ensino de termoquímica para alunos com deficiência visual em uma perspectiva inclusiva. Dentre esses obstáculos, os professores mencionaram a ausência de uma formação prática e, muitas vezes, inexistente durante a graduação e o desafio de usar a escrita em braille e a construção e/ou adaptação de recursos pedagógicos acessíveis e táteis para o ensino desse conteúdo.

Os resultados desse trabalho levam-nos a concluir que os professores de Química participantes desse estudo não se sentem preparados para atuarem com alunos com deficiência visual, pois nenhum dos docentes tiveram, durante a

graduação, disciplinas que trabalhassem na perspectiva inclusiva. Dessa forma, percebemos que as mudanças nas práticas de formação nos cursos de licenciaturas em Química são necessárias e indispensáveis, posto que, na maior parte das vezes, a formação do professor apresenta-se distante da realidade existente em sala de aula.

Por fim, esperamos que esse estudo desperte reflexões e incentivos por novos trabalhos e investigações que propiciem o processo de inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de termoquímica e auxiliem no desenvolvimento de tecnologias assistivas para colaborar e favorecer o processo de ensino-aprendizagem dos educandos.

Referências

ALBANO, Geisa Golin; NOGUEIRA, Ruth Emília. Serviços públicos e mapas táteis acessíveis via web para usuários deficientes visuais. **Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico**. v. 2, n. 3, p. 102-118, 2010.

ANDRADE, Joana de Jesus; MALDANER, Otavio Aluisio Linguagem química e produção de conhecimento escolar: limiar entre os conceitos científicos e cotidianos. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII – ENPEC)**. Campinas: ABRAPEC, 2011, p. 1-10.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: EDIÇÕES 70, LDA, 2016.

BEYER, Hugo Otto. A Educação Inclusiva: incompletudes escolares e perspectivas escolares. **Revista do Centro de Educação**. n. 22, p. 1-8, 2003.

BELTRAMIN, Franciane Silva.; GÓIS, Jackson. Materiais didáticos para alunos cegos e surdos no ensino de Química. In: **Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/X Encontro de Educação Química da Bahia**, Salvador: UFBA, 2012, p. 1-12.

BENITE, Cláudio Roberto Machado et al. Estudos sobre o uso de tecnologia assistiva no ensino de química. Em foco: a experimentação. **Revista Itinerarius Reflectionis**, v.12, n. 1, p.1-12, 2016.

BENITE, Cláudio Roberto Machado et al. Observação inclusiva: O uso da tecnologia assistiva na experimentação no ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.12, n. 2, p. 94-103, 2017

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Diário Oficial da União, 05 de out. 1988.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996.

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). Brasília: Diário Oficial da União, 06 de jul. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002.** Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: CNE/CP. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Notas estatísticas – Censo Escolar 2021.** Brasília: INEP/MEC, 31 de jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Química Braille para Uso no Brasil /** Elaboração: RAPOSO, Patrícia Neves... [et al.]. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 3. ed., 2017.

BRASIL. **Lei nº 14.126, de 22 de março de 2021.** Classifica a visão monocular como deficiência sensorial, do tipo visual. Brasília: Diário Oficial da União, 22 de mar. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 02 de dez. 2004.

BROWN, Theodore L. et al. **Química: A Ciência Central.** 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DUARTE, Cássia Cristina Campos; ROSSI, Adriana Vitorino. Ensino de Química para pessoas com deficiência visual: Mapeamento e investigação de produções no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 396-421, 2021.

DÍAZ, Felix et al. **Educação Inclusiva, Deficiência e o Contexto Social:** questões contemporâneas. Salvador: ADUFBA, 2009.

FRANÇA, Fernanda Araújo. **A formação docente em química para a inclusão escolar:** a experimentação com alunos com deficiência visual. 2020. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

GARCIA, Mário Rui da Conceição Sanches Costa. **CEGUEIRA CONGENITA E ADQUIRIDA:** Implicações na saúde mental e resiliência. 2014. 130f. Dissertação (Mestrado em Psicologia, Aconselhamento e Psicoterapias) - Escola de Psicologia e Ciências da Vida. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa.

GARCÍA, Carlos Marcelo. **Formação de Professores:** Para uma mudança educativa. Porto: Editora Porta da Folha, v. 2, 1999.

GATTI, Bernardete Angelina et al. **Professores do Brasil:** Novos Cenários de

Formação. Brasília: UNESCO, 2019.

GONÇALVES, Fábio Peres et al. A Educação Inclusiva na Formação de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 4, p. 264-271, 2013.

GOMES, Maria de Fátima Cardoso; MORTIMER, Eduardo Fleury. Histórias sociais e singulares de inclusão/exclusão nas aulas de Química. **Cadernos de Pesquisa**. v. 38, n. 133, p. 237-266, 2008.

HADDAD, Maria Aparecida Onuki et al. Deficiência Visual: medidas, terminologia e definições. **Revista Digital de Oftomologia**. v. 1, n. 2, p. 1-7, 2015.

MACHADO, Claudete Costa. **Aplicação de Protótipos e Experimentos para o ensino de Química para Deficientes Visuais**: uma simulação com alunos vendados. 2018. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de licenciatura em Ciências Naturais/Química – Centro das Licenciaturas Interdisciplinares. Universidade Federal do Maranhão. São Bernado.

MARIANO, Lidiane dos Santos; REGIANI, Anelise Maria. Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego. **Química Nova na Escola**. v. 37, Número Especial, p. 19-25, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTÍN, Manuel Bueno; RAMIREZ, Francisco Ruiz. Visão Subnormal. In: BUENO, Salvador Toro; MARTÍN, Manuel Bueno. (Org.). **Deficiência visual**: aspectos psicoevolutivos e educativos. 1. ed. São Paulo: Santos Editora, 2003.

MINETTO, Maria de Fátima. **Currículo na educação inclusiva**: entendendo esse desafio. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2008.

NASCIMENTO, Tânia Silva. **A Tecnologia Assistiva no Ensino de Química para Cegos**: Interfaces para Construção das Representações Mentais. 2020. 111f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão.

NÓVOA, Antônio. **Formação de professores e profissão docente**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, Erli Alves. **Educação Inclusiva em Ciências Exatas**: Práticas e Desafios Percebidos por Docentes de Cabixi-RO. 2014. 93f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado.

ORMELEZI, Eliana Maria. **Os caminhos da aquisição do conhecimento e a cegueira**: do universo do corpo ao universo simbólico. 2000. 273f. Dissertação (Mestrado em Psicologia e Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.

PAULA, Tatiane Estácio; GUIMARÃES, Orliney Maciel; SILVA, Camila Silveira.

Necessidades Formativas dos Professores de Química para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual. **Revista Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 853-881, 2017.

PAULA, Tatiane Estácio; GUIMARÃES, Orliney Maciel; SILVA, Camila Silveira. Formação de Professores de Química no Contexto da Educação Inclusiva. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 3-29, 2018.

PAULA, Tatiane Estácio. **Um estudo sobre as necessidades formativas de professores de química para a inclusão de alunos com deficiência visual**. 2015. 409f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e em Matemática) – Setor de Ciências Exatas. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

PEDROSO, Cristina Cinto Araujo; CAMPOS, Juliane Aparecida de Paula Perez; DUARTE, Márcia. Formação de professores e educação inclusiva: análise das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura. **Educação Unisinos**, v. 17, n. 1, p. 40-47, 2013.

PIRES, Rejane Ferreira Machado; RAPOSO, Patrícia Neves; MÓL, Gerson de Souza. Adaptação de um livro didático de Química para alunos com deficiência visual. In: **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: ABRAPEC, 2007, p. 1-12.

PRADO, Renata Beatriz de Souza. **Tecnologia assistiva para o ensino de Matemática aos alunos cegos**: O caso do centro apoio pedagógico para atendimento às pessoas com deficiência visual. 2013. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas de Pesquisa e Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

REGIANI, Anelise Maria; MÓL, Gerson de Souza. Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em química. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 123-134, 2013.

RODRIGUES, David. Dez ideias (mal) feitas sobre a Educação Inclusiva. In: RODRIGUES, David (org.). **Inclusão e Educação**: doze olhares sobre a educação inclusiva. São Paulo: Summus, 2006, p. 300-318.

SÁ, Elizabete Dias; CAMPOS, Izilda Maria; SILVA, Myrian Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado**: Deficiência Visual. Brasília: MEC/SEESP, 2007, p. 1-57.

SALVADOR, Elane da Silva; SILVA JUNIOR, Francisco Welio Firmino da; BARROS, Ana Patrícia Martins. O ensino de química numa perspectiva de inclusão para deficientes visuais: revisão de literatura. In: **Anais de III Congresso Internacional de Educação Inclusiva e III Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva**. Campina Grande: UEPB, 2018, p. 1-9.

SEESP, MEC. **Saberes e Práticas da Inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. 2. ed. Brasília: MEC – Secretaria de Educação Especial, 2006, p. 1-

208.

SONZA, Andréa Poletto. **Acessibilidade de Deficientes Visuais aos Ambientes Digitais/Virtuais**. 2004. 214f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Enquadramento da Ação na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Espanha, 1994.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges; BENITE, Anna Maria Canavaro. A Educação Inclusiva na Percepção dos Professores de Química. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 585-594, 2010.