



instituto de química

Universidade Federal do Rio de Janeiro

**ESTUDO QUALITATIVO DA ABORDAGEM
DA FORMAÇÃO DE CONCEITOS
QUÍMICOS POR ALUNOS CEGOS: UMA
ANÁLISE DOS ARTIGOS DA REVISTA
QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**

Gabriela de Souza Rego

Projeto Final de Curso

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Viviane Gomes Teixeira
DQA

Dezembro/2021

ESTUDO QUALITATIVO DA ABORDAGEM DA FORMAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS POR ALUNOS CEGOS: UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA

Gabriela de Souza Rego

Projeto Final de Curso submetido ao Corpo Docente do Instituto de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Química

Aprovado por:

Prof.^a Dr.^a Viviane Gomes Teixeira

Prof.^a Dr.^a Daniella Lopez Valle

Prof. Dr. Joaquim Fernando Mendes da Silva

Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Dezembro, 2021

CIP - Catalogação na Publicação

R343e Rego, Gabriela de Souza
Estudo qualitativo da abordagem da formação de conceitos químicos por alunos cegos: uma análise dos artigos da revista Química Nova na Escola / Gabriela de Souza Rego. -- Rio de Janeiro, 2021.
51 f.

Orientadora: Viviane Gomes Teixeira.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Licenciado em Química, 2021.

1. Ensino de Química. 2. Alunos Cegos. 3. Psicologia Histórico-Cultural. 4. Construção Conceitual. I. Teixeira, Viviane Gomes, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

“Aplica o coração ao ensino e os
ouvidos às palavras do
conhecimento.”

Provérbios 23:12

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar todas as condições para concluir mais uma graduação, juntamente com meu mestrado;

À minha mãe Alice por me incentivar a fazer uma outra graduação, sem a qual eu não teria descoberto a minha verdadeira paixão e por todo suporte dado a mim durante todos esses anos de estudo;

Ao meu pai Fernando por todo zelo, demonstrado no fato de sempre ir me buscar na universidade após as aulas noturnas;

À minha querida orientadora “Profinha” Viviane Gomes Teixeira por toda paciência, conselhos, correções e por além de me orientar ter se tornado uma grande amiga que faço questão de levar para a vida toda;

À banca, professores Daniella Lopez e Joaquim Fernando pelas contribuições fornecidas ao meu trabalho;

À minha irmã Ana Paula, ao meu cunhado Carlos Emanuel e à minha sobrinha Mariana por me proporcionarem momentos inesquecíveis, essenciais para que eu permanecesse firme nos meus objetivos;

Ao meu namorado Bruno Cabral por me incentivar e me apoiar nos meus estudos e na minha carreira;

Às professoras Júlia Bouzon, Cleise Padrão, Soraia Souza e Josineide Alves do Colégio Pedro II – Unidade Centro e à professora Rozana Gomes do Colégio de Aplicação da UFRJ por toda orientação e suporte durante o meu período de estágio nas instituições;

A Juliana Mendes por, mesmo sem me conhecer, ter se disponibilizado a me ajudar;

A todos os meus amigos, em especial, Priscila Ribeiro, Bruna Mendes e Mariana Cruz por todo apoio e por estarem ao meu lado em momentos tanto alegres quanto nos tensos e difíceis;

Aos meus animaizinhos Nick, Luna, José e Sissi por encherem a minha vida de amor;

Resumo do Projeto Final apresentado ao Instituto de Química como parte dos requisitos necessários para conclusão do curso de Licenciatura em Química

ESTUDO QUALITATIVO DA ABORDAGEM DA FORMAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS POR ALUNOS CEGOS: UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA

Gabriela de Souza Rego

Dezembro, Dois mil e um

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Viviane Gomes Teixeira

A química apresenta uma linguagem própria e signos bastante específicos, podendo ser dificilmente compreendida pelos alunos, ainda mais por aqueles que estão privados da visão. Dessa forma, este projeto final de curso teve por objetivo analisar qualitativamente sob a ótica de Vigotski, os artigos relacionados ao ensino de química para cegos da revista Química Nova na Escola desde a sua primeira publicação. Procurou-se examinar se estes fazem uma reflexão sobre como os cegos constroem o conhecimento. Por Vigotski ter estudado o processo de formação de conceitos e por ter realizado pesquisas sobre como ensinar crianças com necessidades especiais, a sua teoria da Psicologia Histórico-Cultural foi a escolhida para nortear este trabalho. Ao longo de todos os anos de publicação, apenas 10 artigos foram encontrados com o tema, sendo incluídos nas categorias Formação Docente, Tecnologia Assistiva e Práticas Experimentais e Outros. Dentre esses, apenas um refletiu sobre o processo de formação de conceitos, mas este foi voltada para alunos com baixa visão. As publicações se concentram nos últimos 8 anos de publicação da revista. Esses resultados indicam a necessidade de um maior número de estudos nessa área.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Alunos Cegos, Psicologia Histórico-Cultural, Construção Conceitual

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO:	9
1.1 Definição de cegueira	9
1.2 Obstáculos a aprendizagem do cego: A realidade brasileira	10
1.3 Integração x Inclusão	11
1.4 A importância dos outros sentidos na aprendizagem do cego – Ver é conhecer?	13
1.5 Definição de modelos científicos e o aluno cego	15
1.6 OBJETIVOS	16
2.Fundamentação Teórica: A Teoria da Psicologia Histórico-Cultural de Lev Vigotski	16
2.1 Concepções históricas acerca da cegueira: Fases mística, biológica ingênua e científica ou sociopsicológica	16
2.2 Estudo do processo de formação de conceitos científicos	17
2.3 O aluno cego e o seu desenvolvimento	21
3. METODOLOGIA.....	23
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Aspectos Gerais.....	24
4.2 Exame Qualitativo dos Artigos	32
4.2.1 Categoria 1 – Formação Docente – A1, A2, A3 e A6.....	32
4.2.2 Categoria 2 – Tecnologia Assistiva e Práticas Experimentais – A4, A7, A8 e A9	36
4.2.3 Categoria 3 – Outros – A5 e A10	39
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXO	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Artigos encontrados na Revista Química Nova na Escola	26
Tabela 2: Resumo de cada um dos artigos apresentados pelos autores	48

1.INTRODUÇÃO:

1.1 Definição de cegueira

Partindo de uma revisão realizada no ano de 2006, a Organização Mundial da Saúde começou a classificar a condição visual em 4 níveis, sendo estas, visão normal, deficiência visual moderada, deficiência visual severa e cegueira. Sendo assim, o Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO) classifica os níveis de deficiência visual moderada e severa como baixa visão (VIGINHESKI; *et al.*, 2017). Dessa forma, existem dois tipos de deficiência visual: baixa visão e cegueira (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

É definida como cegueira, a deficiência visual que impossibilita a captação de informações do mundo através da visão. A capacidade visual pode ser avaliada de duas formas principais, sendo estas, a acuidade, que é a discriminação do contorno e das formas dos objetos, e o campo visual, que é capacidade de detecção da resposta a estímulos. É identificado como cego, o indivíduo com acuidade menor que 0,1 ou campo visual com menos de 20 graus. Já a baixa visão é definida por uma acuidade de 6/60 e 18/60 e/ou um campo visual entre 20 e 50 graus. A capacidade visual é avaliada por essas medidas com todas as correções ópticas possíveis (óculos, lentes). É designado como cego congênito o indivíduo que perde a visão antes dos cinco anos de idade, e como adventício aquele que perde a visão a partir dessa idade. (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

A pessoa que perde a visão após essa idade, possui o que é chamado de memória visual, que é de extrema importância para a readaptação do indivíduo em sua nova condição, pois ele carrega consigo referências de cores e imagens (VERASZTO; VICENTE, 2017).

Sendo assim, conforme o citado por Nunes (2004), Amiralian (1997) afirma que a perda da visão antes ou depois dos cinco anos de idade influencia diretamente o desenvolvimento do indivíduo, já que até essa idade, o sujeito usufruiu da visão para se relacionar com o mundo ao seu redor. Quanto mais tarde a cegueira se apresenta, maior o peso desse relacionamento sobre o desenvolvimento do mesmo e mais predominantes são as características anteriores de sua personalidade.

A partir deste fato, conclui-se que as definições de cegueira (congênita ou adquirida) são mais direcionadas a questões educacionais, ao se tratar do desenvolvimento de indivíduos cegos (NUNES, 2004).

1.2 Obstáculos a aprendizagem do cego: A realidade brasileira

Segundo dados do censo da educação básica de 2015, do total de 930.683 pessoas com deficiência matriculadas em escolas especializadas e regulares, 75.433 são cegas ou têm baixa visão, e os números vêm aumentando. Em 2017 foram registrados 82.630 alunos com deficiência visual matriculados nas redes de ensino (MEC, 2018). A inclusão dessa parcela da população é um enorme desafio para a educação brasileira, principalmente a formal (PITANO; NOAL, 2018).

Por bastante tempo, acreditava-se que a melhor maneira de educar pessoas com deficiência era mantê-las separadas, com metodologias pedagógicas diferenciadas voltadas para o atendimento de suas necessidades. Essa metodologia de ensino perdurou até meados do século passado, quando mudanças e preocupações com a educação das pessoas com deficiência vieram à tona (VIGINHESKI; et al., 2017).

Sofrendo a influência de países desenvolvidos como Alemanha, Itália e Dinamarca, a partir da década de 1990, o Brasil passou a apresentar iniciativas concretas de inclusão escolar de alunos com deficiência (PITANO; NOAL, 2018).

Em relação às leis de diretrizes e bases (LDB) de 1961 e de 1971, a lei de diretrizes e bases de educação nacional (LDBEN) apresenta alguns avanços, uma vez que apresenta uma parte que garante os devidos recursos educativos para alunos com deficiências de acordo com suas necessidades e professores qualificados (VIGINHESKI; et al., 2017).

Apesar dos avanços da lei vigente, as escolas possuem diversos obstáculos na educação de pessoas com deficiências, podendo-se destacar as condições estruturais e profissionais. De um lado, as escolas possuem péssimas condições de acesso, espaços inadequados, insuficiência de material didático, falta de recursos, e número elevado de alunos por turma. De outro, professores e professoras estão sujeitos a baixos salários, excesso de turmas e carência de tempo para preparo das aulas e acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem. Somadas com a fragilidade estrutural, essas condições profissionais desmotivam os docentes ou acarretam, até mesmo, na procura por uma outra profissão. Vinculados a essas dificuldades, ainda é possível observar procedimentos pedagógicos fracos diante do trabalho com alunos cegos, oriundo, principalmente, da formação fortuita que tiveram em suas licenciaturas, observado por exemplo, pelo desconhecimento da linguagem Braille (PITANO; NOAL, 2018).

Articulados a esses fatores, vale destacar também a dúvida sobre quais são as vias reais de aprendizagem de um aluno cego. A subestimação da capacidade de aprendizagem do aluno cego por parte do professor atrapalha a aprendizagem, já que o docente tende a reduzir seu procedimento pedagógico. Um outro fator negativo quanto à educação do cego é a possibilidade de o professor, por despreparo, adotar certas práticas pedagógicas, tendo como referência as formas de aprender do aluno vidente. Este último ponto evidencia a negação da deficiência e da detecção das possibilidades e limitações do cego. Sem acreditar na capacidade cognitiva do aluno cego e ao utilizar procedimentos inadequados, o docente acaba reprimindo a aprendizagem do mesmo (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

1.3 Integração x Inclusão

Com o crescente aumento de alunos cegos e de baixa visão na escola e com a implementação de novas leis, se faz necessário estabelecer um paralelo entre integração e inclusão, que muitas vezes são confundidas como sinônimos (SILVA, 2015). Essas duas palavras, de acordo com MANTOAN (2003) expressam situações de inserção diferentes e se fundamentam em posicionamentos teórico-metodológicos contrários, com objetivos diferentes.

Na integração não existe mudança dentro da escola. O aluno tem a oportunidade de usufruir do espaço escolar, como escolas especiais, classes especiais em escolas comuns, classes domiciliares, entre outros. Porém, o aluno é que tem que se adaptar às exigências das escolas. Além disso, nem todos os alunos deficientes podem ser inseridos nas turmas regulares, pois existe uma seleção prévia daqueles que estão aptos ou não. Sendo assim, ainda existe certa segregação no meio escolar, ocorrendo de fato uma inserção parcial (MANTOAN, 2003).

Entretanto quando se trata de inclusão, existe a exigência de uma mudança de paradigma educacional, onde a necessidade de todos os alunos deve ser considerada. Não existe a palavra exceção. Todos os alunos devem estar matriculados no ensino regular. Na inclusão, o próprio conceito de integração é questionado, já que o processo de inserção do aluno deve ser radical, completo e sistemático. Sob a ótica da educação inclusiva, as escolas devem atender às diferenças sem discriminar, sem trabalhar alguns alunos a parte (MANTOAN, 2003). A figura 1 mostra um esquema ilustrativo da diferença entre exclusão, segregação, integração e inclusão.



Figura 1 :Diferença entre exclusão, segregação, integração e inclusão. (clínicaeureka.com.br)

Dentro desse escopo, vem o questionamento do que deve ser feito para que a escola se torne um espaço verdadeiramente inclusivo. É recorrente a aplicação de recursos adaptados como forma de inclusão de alunos cegos. Porém, uma prática verdadeiramente inclusiva não se reduz apenas a isso (SILVA, 2015). Em seu livro, Mantoan (2003) aborda alguns pontos para que a educação seja de fato inclusiva sendo estes:

- A recriação do modelo educativo escolar, como forma de superar a visão conservadora da escola;

Deve ser repensado o que é ensinado nas escolas e como é ensinado. O ensino conteudista deve ser deixado de lado para que o trabalho pedagógico possa acarretar uma formação de redes de saberes e de relações. Além disso, uma escola de qualidade é aquela que aproxima os alunos, trata as disciplinas como ferramentas para se conhecer melhor o mundo, e dialoga com a família dos estudantes e com a comunidade para que o projeto escolar seja elaborado e cumprido.

- Reorganização pedagógica das escolas;

Fazem parte da organização pedagógica da escola, os currículos, as formações de turma, as práticas de ensino e a avaliação. Estes devem ser revistos e mudados baseados no projeto político pedagógico da escola que deve refletir o meio sociocultural dos estudantes.

- A garantia de que os alunos tenham tempo e liberdade para aprender;

As dificuldades e limitações de cada aluno são diagnosticadas, porém estas não devem conduzir, nem restringir o processo de ensino. O ensino deve ser ministrado de forma que atenda às diferenças dos alunos, e não o ensino que deve ser diferente. Além disso, é necessário que as possibilidades de cada aluno sejam exploradas.

- A formação, o aprimoramento e a valorização do professor;

Ao considerar a perspectiva inclusiva, é necessário ressignificar o papel do professor dentro da sala de aula. O objetivo central da formação docente deve ser desenvolver habilidades para lidar com problemas pedagógicos. Para isso é necessário investir continuamente na formação de professores qualificados através da formação continuada, atentando-se para a forma como os professores aprendem para que os seus conhecimentos pedagógicos sejam aperfeiçoados. Através disso, os professores estarão mais conscientes sobre o modo como ensinam promovendo a aprendizagem de todos os alunos independente de suas diferenças.

1.4 A importância dos outros sentidos na aprendizagem do cego – Ver é conhecer?

“Você viu o que aconteceu no Rio ontem?”

Frequentemente, o verbo ver está associado ao fato de se tomar conhecimento a respeito de algo, indicando a supremacia da visão na sociedade. Dessa forma, existe um certo preconceito, em relação ao cego, no que diz respeito à capacidade desse indivíduo de aprender e de se desenvolver (NUNES, 2004). Mas a verdade é que o indivíduo cego é tão capaz de se desenvolver como ser humano como qualquer vidente, desde que lhe sejam oferecidas outras vias de acesso ao conhecimento (PITANO; NOAL, 2018).

A audição é um sentido fundamental para que pessoas cegas possam conhecer o que é visual através da conversa estabelecida com videntes, pelo uso da linguagem. Infelizmente, tal fato demanda do cego rearranjos recorrentes por meio daquilo que ele já conhece, pois os videntes percebem o mundo ao seu redor majoritariamente pela visão (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

Um outro sentido muito usado pelo cego é o tato (NUNES, 2004). É normalmente dividido em quatro sistemas: termocепção (percepção da temperatura), somatosensorial (identificação de texturas), propriocepção ou cinestesia (reconhecimento da localização espacial do corpo) e nocicepção (percepção da dor) (AZEVEDO; SANTOS, 2014). Segundo Ochaíta e Rosa (1995), conforme o citado por Nunes (2004), existem dois tipos de tatos: o tato passivo, onde a informação é recebida de forma não intencional; e o tato ativo ou háptico, no qual existe uma busca intencional pela informação.

Apesar de ser uma forma de recepção mais lenta da informação por ser sequencial, existem muitas outras formas de se captar informações, que também são sequenciais e, nem por isso, são mais ou menos importantes do que as captadas visualmente. Músicas e discursos são dois exemplos (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

Embora o tato e a audição sejam essenciais para que o cego possa adquirir informações do meio, claramente não são as únicas. O olfato e a gustação também são dois sentidos importantes para o desenvolvimento dos cegos, pois auxiliam a reconhecer pessoas, objetos e alimentos, de acordo com Rabêllo (2003), conforme o citado por Nunes (2004). Segundo o autor, a soma desses quatro sentidos, aliadas a experiências já vivenciadas pelo cego, o auxiliam a perceber o espaço à sua volta. A partir disso, pode-se concluir que a cegueira não impede o desenvolvimento do indivíduo, apenas faz com que as vias de aprendizagem sejam diferenciadas, partindo da forma como os sentidos dos cegos são organizados (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

Sendo assim, a afirmativa de que 80% do conhecimento adquirido por um indivíduo é proveniente da visão é passível de contestação. Apesar de permitir contato com o universo ao redor, os órgãos do sentido não são os únicos responsáveis pela construção do conhecimento. Baseado nisso, a educação dos discentes cegos deve ser a mesma que a oferecida aos videntes, com os mesmos objetivos e oportunidades (NUERNBERG, 2008).

Portanto, a matrícula do aluno cego deve ser realizada em uma escola normal, que possua materiais adequados que satisfaçam as suas necessidades,

especialmente o braille, a fim de que o conhecimento possa chegar ao aluno através dos outros órgãos sensoriais, de modo que este possa estar nivelado aos demais colegas em termos de oportunidades de aprendizagem. Em caso de necessidade, o aluno deve receber apoio de um docente especializado (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

1.5 Definição de modelos científicos e o aluno cego

Um modelo nada mais é do que uma ideia mais simples de uma realidade complexa. Pode ser conceitual ou mental. Um modelo conceitual é aquele que pode ser representado por um conceito ou por conceitos que se relacionam entre si após serem construídos pela mente. Já um modelo mental é a expressão de algo na mente do indivíduo (AZEVEDO; SANTOS, 2014).

Baseados nas ideias de alguns autores, Benite e Benite (2017), trazem mais algumas diferenças entre um modelo conceitual e um modelo mental dentro da esfera educacional. Um modelo conceitual é uma representação mais aprimorada de determinado fenômeno, sendo elaborado por pesquisadores e professores como instrumento de ensino. Já um modelo mental pode ser definido como a forma que o aluno compreendeu o fenômeno que foi exposto. Pode ser combinado e recombinação conforme o indivíduo aprofunda o seu conhecimento.

Nesse sentido, fica ao encargo da escola criar condições favoráveis para que os alunos possam rever constantemente os modelos que criaram mentalmente, de modo que fique mais compatível como os modelos conceituais, através de experimentos e novos conhecimentos, fazendo com que os alunos possam reorganizá-los (BORGES, 1998).

Todavia, quando se trata de um aluno cego, criar as condições favoráveis talvez não seja suficiente. É necessário que haja uma constante troca entre o aluno e o docente, de forma que este possa ter ideia se o aluno construiu o seu modelo mental de acordo com o modelo conceitual em sala de aula. Além dessa troca, é essencial proporcionar ao aluno novas rotas didáticas para que este possa construir o modelo mental mais próximo possível do conceitual. As dificuldades do aluno cego ficam ainda mais evidentes, quando se trata de ciência, principalmente a química, já que esta possui uma linguagem simbólica própria (BENITE; BENITE, 2017).

1.6 OBJETIVOS

Partindo-se de uma análise de cunho qualitativo dos artigos sobre o ensino de deficientes visuais encontrados durante todos os anos de publicação na revista *Química Nova na Escola*, o presente trabalho visou examinar sob a ótica da teoria da Psicologia Histórico-Cultural de Vigotski, como são feitas as proposições em termos de bases teóricas nesses artigos e se esses princípios são suficientes no tratamento de investigar como ocorre a construção do conhecimento em presença da cegueira.

2. Fundamentação Teórica: A Teoria da Psicologia Histórico-Cultural de Lev Vigotski

Como forma de fornecer um aporte teórico a este trabalho, foram levados em consideração os trabalhos do pesquisador Lev S. Vigotski, pois ele se dedicou ao estudo do processo de formação de conceitos científicos e como este é gerado na presença de alguma deficiência.

2.1 Concepções históricas acerca da cegueira: Fases mística, biológica ingênua e científica ou sociopsicológica

Em *Obras Escogidas V*, Vigotski (1983) aponta que a psicologia dos cegos, assim como qualquer outra ciência, está sujeita a erros e que, para compreender de forma completa qualquer fenômeno, é preciso considerar a conexão existente entre o seu passado e o seu futuro. Sendo assim, ao longo da história, três diferentes compreensões acerca da cegueira foram detectadas.

A primeira é conhecida como fase mística, que compreendeu os períodos da antiguidade, da idade média e boa parte da história moderna. Havia um certo temor em relação a cegueira, sendo considerada uma grande calamidade na vida do indivíduo, que era visto perante a sociedade como um ser frágil e desvalido. Mesmo assim havia a crença de que os cegos possuíam forças místicas superiores da alma, que lhes gerava conhecimento e visão espirituais, substituindo a visão física. Em virtude disso, surgiram até mesmo algumas crenças, como por exemplo, a de que Demócrito teria provocado a própria cegueira para se dedicar por completo a filosofia. Diziam até mesmo que os guardiões da sabedoria popular, cantores, adivinhos do futuro eram cegos. Apesar dessas lendas não terem sido comprovadas, a maior aptidão para a filosofia estava atrelada à cegueira nesse período. Essas ideias não

representavam as que os cegos tinham sobre si mesmos, nem eram fundamentadas em um estudo a respeito, sendo então ultrapassadas.

Em lugar da fase mística surgiu a concepção biológica ingênua no século XVIII, durante o Iluminismo, quando os cegos começaram a fazer parte da cultura. De acordo com essa concepção, a carência de um órgão, de uma das funções de percepção era compensada pelo funcionamento e desenvolvimento acima do normal por outros órgãos. Tomava-se como exemplo a ausência de um rim ou de um pulmão, onde o órgão saudável remanescente assumia as funções do faltante ou doente. Fazendo um paralelo com a cegueira, acreditava-se que esta era compensada por uma audição, um tato e um olfato acima dos normais. Mesmo que essa concepção tenha sido baseada em observações a respeito da vida dos cegos, essa conclusão foi fruto de dados que foram mal interpretados. Muitos autores demonstraram de forma bem estabelecida que não existe uma compensação pelos sentidos remanescentes na ausência da visão. O que ocorre, de fato, é uma compensação sociopsicológica geral, que segue um rumo complexo e indireto, que não substitui, nem ocupa o lugar do órgão deficiente. Surge então, a concepção científica ou sociopsicológica.

Durante essa fase, a psicologia experimental demonstrou a incoerência da fase biológica ingênua. Foi concluído que o que ocorre na verdade, é uma reestruturação profunda do organismo e da personalidade provocada pela cegueira que é conduzida através da interação social, da memória e da atenção para estabelecer um novo tipo de equilíbrio. Esta fase foi muito importante por proporcionar um maior acesso dos cegos à educação. O fato de os cegos terem se tornado capazes de ler e de escrever foi mais importante do que a habilidade do tato e da audição.

2.2 Estudo do processo de formação de conceitos científicos

“O que acontece na mente da criança com os conceitos científicos que lhe são ensinados na escola? Qual é a relação entre a assimilação da informação e o desenvolvimento interno de um conceito científico na consciência da criança?”

São com essas perguntas que Vigotski (2001a) abre o Capítulo 6 de seu livro *Pensamento e Linguagem*. No mesmo, Vigotski introduz duas vertentes que apresentam respostas para essas perguntas. A primeira afirma que a criança já recebe o conceito pronto através de assimilação, treinamento e memorização. Vigotski discorda dessa teoria, pois através de seus estudos sobre os processos de formação de conceitos e experiência prática, afirma que este é um ato complexo que envolve

muitas funções intelectuais como atenção deliberada, memória lógica, abstração e capacidade de comparar e diferenciar.

Já a segunda vertente não nega o processo de desenvolvimento da mente da criança em idade escolar e afirma que ele não difere do desenvolvimento dos conceitos que são formados no cotidiano da criança. Piaget questiona a validade desta afirmativa e traça uma fronteira entre o que a criança aprende sozinha (conceitos espontâneos) e aquilo que ela aprende auxiliada por um adulto (conceitos não-espontâneos). Mesmo acreditando que ao adquirir um conceito, a criança coloca traços da personalidade dela no mesmo, de acordo com Vigotski (2001a), Piaget erra ao negar que estes conceitos interajam entre si, o que acarreta a incoerência de que a aprendizagem escolar não se relaciona com o desenvolvimento interior da criança.

Vigotski (2001a) acredita que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e não-espontâneos fazem parte de um único processo que sofrem influências internas e externas e interferem um no outro, se relacionando constantemente. Tomando os conceitos científicos, em especial, como uma parte dos conceitos não-espontâneos, Vigotski (2001a) afirma que o que faz com que os conceitos científicos e os espontâneos sigam caminhos diferentes na mente da criança é a forma como a criança reage aos mesmos, pois possui experiências diferentes diante deles, o que suscita diferentes atitudes.

Baseando-se em duas leis da psicologia, Piaget explica como se dá o processo de formação de conceitos científicos. A primeira lei é a da percepção, elaborada por Claparède, que traz como enunciado “*a percepção da diferença precede a percepção da semelhança*”. Ele aplica essa lei para explicar a evolução do pensamento em crianças de 7 a 12 anos. Como descrito no texto de Vigotski (2001a), “quanto mais facilmente usamos uma relação em ação, menos consciência temos dela; nós nos conscientizamos daquilo que estamos fazendo na proporção da dificuldade que vivenciamos para nos adaptar à situação.” Nesse contexto, Piaget afirma que os fracassos e derrotas que a criança vivencia nesse período faz com que a criança tome consciência dos seus conceitos.

Já a segunda lei usada por Piaget é a lei da transferência ou do deslocamento, que vem para complementar a lei de Claparède, onde a tomada de consciência de um conceito significa transferi-lo para o plano da linguagem, ou seja, o conceito é recriado na imaginação para ser transformado em palavras.

Vigotski (2001a) traz em seu texto uma interpretação diferente da de Piaget para a lei de Claparède. A percepção da diferença antecede a da semelhança, não por um mal funcionamento em virtude das diferenças, mas porque a percepção da semelhança demanda uma estrutura de generalização e de conceitualização mais avançada, que englobe todos os objetos que são semelhantes.

Sendo assim, Vigotski (2001b), tendo estudado mais de cem indivíduos, sendo estes crianças, adolescentes e adultos, afirma que a elaboração conceitual da criança perpassa por diferentes categorias de generalizações durante o seu desenvolvimento. Ela foi dividida em três estágios principais, mas ainda existem divisões dentro de um mesmo estágio. Esses estágios são conhecidos como sincretismo, formação de complexos/pseudoconceitos e conceitos (VIGOTSKI, 2001b).

Na primeira categoria, o sincretismo, o bebê agrupa certo número de objetos em um acervo desorganizado ou “monte”, como explicado por Vigotski (2001b). Este seria constituído por objetos distintos agrupados sem qualquer critério, conectados entre si através da percepção da criança. Ela tende a fundir os elementos mais diversificados em uma só imagem. A compreensão entre uma criança e um adulto se dá pelo fato de muitas palavras terem o mesmo significado para ambos, principalmente no que diz respeito a objetos concretos.

Em um contexto mais amplo, essa categoria inclui três estágios distintos. A primeira acontece por tentativa e erro. A criança agrupa os objetos ao acaso e vai substituindo os mesmos à medida em que vai experimentando e percebendo os seus erros. Na segunda etapa, a disposição espacial dos objetos é que influencia a formação dos grupos. A organização é proveniente do campo visual da criança. A terceira etapa já é mais complexa, onde os grupos são formados a partir de elementos que foram retirados de outros grupos. Esses objetos não guardam qualquer relação entre si, logo essa operação permanece sendo sincrética, continuando a reunir mais “montes” (VIGOTSKI, 2001b).

Em seguida, tem-se a etapa de pensamentos por complexos. Nesta, os objetos estão agrupados de forma concreta no cérebro da criança de modo que possuam uma relação entre si. Neste patamar, a criança já superou de forma parcial o egocentrismo, não confundindo mais as relações entre as suas impressões com as relações entre as coisas. Durante esse estágio de desenvolvimento, Vigotski (2001b)

aponta cinco tipos de complexos que ocorrem sucessivamente nesta categoria de desenvolvimento.

O primeiro tipo é conhecido como complexo associativo. Este baseia-se no fato da criança fazer uma comparação entre um objeto amostra e outro objeto pertencente a outro bloco. A criança passa a associá-los por qualquer conexão que encontre entre eles. O segundo tipo ocorre através da formação de coleções. A criança agrupa elementos que se complementam entre si. Nesse caso, o que chama a atenção da criança é o contraste que estes objetos apresentam e não a semelhança. O grupo de objetos gerados forma assim, uma coleção mista. Após esse estágio de pensamento vem o complexo em cadeia. Esse processo é dinâmico e ocorre em sequências, a partir do objeto escolhido anteriormente. O objeto amostra não tem importância. Não existe uma hierarquia entre as características dos objetos e a característica decisiva para a inclusão de um objeto em um grupo varia constantemente.

Algumas características podem ser consideradas semelhantes devido a uma impressão imprecisa de que possuem algo em comum. Dessa forma, parte-se para o quarto tipo de complexo, denominado complexo difuso. A característica que une os objetos de um mesmo grupo é fluída. Esse tipo é ilimitado podendo ser adicionados mais e mais elementos ao grupo original.

Por fim, como último estágio de pensamento por complexos, tem-se o pseudo-conceito. Ele é considerado como o elo que conecta os complexos ao estágio final do desenvolvimento de conceitos. Embora, o ato de generalizar seja similar ao dos adultos, psicologicamente ainda é um complexo em sua essência. O resultado pode até ser igual ao de um adulto, mas o caminho para formação do pseudo-conceito, isto é, as operações mentais que a criança utiliza são totalmente diferentes. Ao invés de agrupar os objetos baseada em um conceito abstrato, a criança o faz através da observação de uma semelhança concreta entre os elementos. Esse tipo de complexo é predominante sobre os outros no pensamento da criança por já ter a sua trajetória pré-determinada na linguagem dos adultos.

Sendo assim, é a linguagem do adulto que direciona a generalização do pensamento que a criança deve seguir, pois o adulto fornece o significado acabado de uma palavra em torno do qual a criança forma o seu complexo, o que permite a comunicação mútua entre ambos. Tal fato traz a ilusão de que o pensamento é fornecido à criança de forma acabada sem necessidade de desenvolvimento. Porém,

através de suas experiências, Vigotski (2001b) afirma que se não fossem os pseudo-conceitos, a evolução dos complexos da criança tomaria um rumo completamente diferente e a comunicação entre a criança e o adulto seria inviável.

Apesar da análise induzida experimentalmente fornecer os vários estágios do desenvolvimento de formação de conceitos, ela não exprime de forma real como se dá o processo de formação de conceitos. Na realidade, os estágios de pensamento concreto aparecem de forma mista. Dessa forma, os dados experimentais devem ser confrontados com as formas de pensamento observadas durante o desenvolvimento real de uma criança (VIGOTSKI, 2001b).

Por fim, pode-se falar agora da formação dos conceitos de fato. Este é formado através de uma operação intelectual, onde as funções mentais elementares são combinadas de forma específica. Assim como as primeiras fases descritas, o conceito também apresenta vários estágios. O primeiro estágio é o desenvolvimento da abstração. Os objetos passam a ser agrupados com a maior semelhança possível. Esse estágio é superado quando o agrupamento de objetos é baseado em uma única característica. Essa formação é conhecida como conceito potencial, sendo resultado de uma abstração primitiva. Os conceitos potenciais possuem certa influência no pensamento por complexos, porém como a abstração da criança ainda é instável, o pensamento por complexo predomina. Dessa forma, o avanço para a formação de conceitos genuínos só ocorre quando o domínio da abstração é associado ao pensamento por complexos. E é a linguagem que direciona todo esse processo.

2.3 O aluno cego e o seu desenvolvimento

A condição de vulnerabilidade de milhares de crianças deficientes ficou em evidência durante o período pós-revolução em 1917, na Rússia. Essa situação despertou em Vigotski uma preocupação frequente com a educação das mesmas, com destaque para as deficientes visuais, bem como o desenvolvimento psicológico na presença da cegueira (NUERNBERG, 2008).

Um cego só se dá conta de sua deficiência por estar inserido em um meio social, e tudo o que é social, é cultural, pois a cultura é produto da vida em sociedade e da atividade social do homem. Em virtude disso, toda cultura humana é pensada e formulada para os ditos normais, para pessoas dotadas de todos os sentidos orgânicos com signos e simbologias específicas (VIGOTSKI, 2011). Dessa forma, os deficientes ficam excluídos da esfera social. No entanto, Vigotski (1983) afirma que

todo o processo de desenvolvimento é igual tanto para o cego como para o vidente. Isso porque a infância é uma etapa de relativa insuficiência orgânica dentro de uma sociedade de adultos, pois toda criança se desenvolve buscando conquistar uma posição social e tem necessidade disso.

Ao enfrentar um obstáculo, Vigotski observou em seus estudos que a criança busca vias alternativas de cumprir determinado objetivo quando se depara com dificuldades, e essas vias só surgem mediante a capacidade da criança em perceber a diferença antes de notar a semelhança, conforme o dito por E. Claparède, pesquisador suíço (VIGOTSKI, 1983, 2011).

Quando esse obstáculo é a cegueira, existe toda uma reorganização do organismo e da personalidade do indivíduo, gerando assim um novo estado de equilíbrio, conforme citado anteriormente. Nesse caso, a via alternativa encontrada pelo organismo é uma compensação sociopsicológica geral, sem substituir o órgão deficiente, mas diz respeito a uma maior atenção voltada para a audição, por exemplo (VIGOTSKI, 1983; PITANO; NOAL, 2018).

Tocando no ponto da audição, ao comparar um cego com um surdo, Vigotski (1983) enfatiza o poder da linguagem como um instrumento de ascensão social do cego: “La palabra vence a la cegueira”.

Dessa forma, cabe à educação também proporcionar vias alternativas de desenvolvimento cultural para o cego, através de novos signos e símbolos que possam atender às peculiaridades da criança cega, de modo que a cegueira possa ser compensada por meio de processos sociopsicológicos (VIGOTSKI, 2011).

Quando se trata de um desenvolvimento cultural através da química, esse cenário se torna ainda mais desafiador, pois essa disciplina possui uma linguagem própria e uma simbologia específica, acompanhada de fórmulas e equações que descrevem modelos conceituais construídos por meio da percepção de pessoas videntes.

Em seu artigo Silveira e Gonçalves (2019) apontam que muitas vezes, o insucesso de certas adaptações de signos e símbolos para cegos ocorre por terem sido baseadas na compreensão biológica ingênua da cegueira, fase esta que já foi substituída pela visão sociopsicológica.

Somado a este fato, ainda é necessário discutir com os alunos a respeito de moléculas, íons, elétrons, entidades essas que não são sensíveis aos sentidos

humanos, logo as suas representações possuem um forte apelo visual (BENITE; BENITE, 2017).

Dessa forma, para atender às peculiaridades do aluno cego, é necessário reconhecer os processos de formação de seu conhecimento e aplicar uma pedagogia que seja centrada no aluno, conforme o proposto pela própria LDB de 1996.

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma minuciosa pesquisa bibliográfica na revista Química Nova na Escola sobre artigos que tratassem de uma forma geral sobre o ensino de ciências da natureza/química para alunos cegos e/ou com baixa visão. Os artigos foram examinados através de análise textual qualitativa. A revista foi explorada desde o seu primeiro volume na plataforma Periódicos Capes.

A análise textual qualitativa, tipo de análise realizada nesse trabalho, pode ser denominada como o processo de compreensão textual em que novos entendimentos acerca do(s) texto(s) em análise são provenientes da utilização de três recursos, sendo estes: a desconstrução do texto ou unitarização, a categorização e a comunicação e validação da nova compreensão com a produção de um novo texto (MORAES, 2003).

Na etapa de unitarização ocorre um estudo sobre o significado da leitura e sobre as diferentes interpretações que podem ser provenientes de um mesmo texto. Após a leitura, ocorre um processo de fragmentação e desconstrução do texto gerando as chamadas unidades de significado que são elementos que fazem referência ao que está sendo investigado. Em seguida, essas unidades são agrupadas de acordo com as semelhanças que elas apresentam. Dá-se início, então, ao processo de categorização. As categorias podem ser produzidas através do método dedutivo, indutivo ou intuitivo. São do tipo *a priori* ou emergentes. As do tipo *a priori* são provenientes dos referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa e são obtidas pelo método dedutivo, enquanto as emergentes são construídas a partir das informações do texto em análise. São geradas pelos métodos indutivos e intuitivos (MORAES, 2003).

Conforme as categorias se definem, inicia-se o processo de construção de um metatexto baseada nas relações estabelecidas entre elas. O objetivo não é um retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto expressando a compreensão

do pesquisador sobre os significados e sentidos que emergiram desses textos, através de um conjunto de argumentos descritivo-interpretativos (MORAES, 2003).

No presente trabalho, a leitura dos artigos foi orientada pelo referencial teórico de Vigotski. Procurou-se investigar se as proposições estabelecidas nos textos foram adequadas e suficientes, isto é, se foram baseadas e se de fato podem contribuir para os modos de construção de conceitos científicos por pessoas cegas, já que de acordo com a compreensão sociopsicológica, a estrutura organizacional interna do indivíduo cego é diferente, o que acarreta uma forma diferente de aprendizagem. É importante que a forma como o cego constrói o conhecimento seja levada em consideração, de modo que a sua fala não seja apenas uma reprodução daquilo que o vidente conhece, mas que ele verdadeiramente conheça através do seu próprio referencial. O texto foi confeccionado baseado nas categorias a priori e nas emergentes.

A revista Química Nova na Escola foi escolhida com o intuito de se obter um panorama mais claro da educação química de cegos no Brasil de um modo geral já que os textos analisados devem ser amostras representativas e serem capazes de gerar resultados válidos em relação ao que está sendo investigado (MORAES, 2003).

Foi também realizada uma avaliação sobre a quantidade de artigos publicados na revista durante a sua existência que tratam sobre o ensino de química para cegos, a fim de identificar a temporalidade dessas publicações.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos Gerais

A revista Química Nova na Escola teve o seu primeiro volume lançado no ano de 1995, com lançamentos periódicos nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro. Até o volume 29 da revista, lançado em agosto de 2008, não foi encontrado nenhum artigo sobre a educação inclusiva, em geral, nem sobre a educação de deficientes visuais, em particular. Tal fato mostra o quão recentemente esse assunto veio a ser discutido no meio acadêmico. Apenas no volume 30, em novembro de 2008, é que foi apresentado o primeiro artigo. Observou-se que essa lacuna de tempo sem publicação de artigos ocorreu em virtude de os marcos legais sobre educação inclusiva terem sido lançados próximo ao período de lançamento da revista, o que justifica certa demora em pesquisas focadas neste tema. Em âmbito internacional, foi lançada a Declaração de Salamanca em 1994, primeiro marco da educação inclusiva.

O documento defende o acesso de crianças com necessidades especiais a escolas regulares e a aplicação de uma pedagogia centrada no aluno. Já em âmbito nacional, destaca-se a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, apresentando um capítulo destinado à educação especial. Essa lei garante serviços de apoio especializado, bem como currículos, métodos, técnicas e recursos educativos para atender às necessidades dos educandos de forma geral, sem tratar especificamente, contudo, de alunos cegos. Também assegura que os sistemas de ensino devam ter professores com especialização adequada para oferecer atendimento especializado (BRASIL, 1996).

Merece destaque também a promulgação de leis que abordam a necessidade de professores capacitados para lidar com estudantes que apresentam necessidades especiais. Pode ser citada a Resolução CNE/CP, nº1 de 2002 (BRASIL, 2002), onde afirma-se que o professor deve ser preparado para acolher e tratar da diversidade. O fato dos 3 primeiros artigos publicados na revista terem tratado do tema formação de professores, pode estar relacionada com a promulgação dessas leis.

Dentro do ensino de química para deficientes visuais evidencia-se o lançamento do manual de grafia química braile no ano de 2002 em colaboração com o governo português, permitindo maior inclusão social e o desenvolvimento das potencialidades do cego dentro da química (IBC, 2018).

Somado ao início dos debates focados na educação inclusiva, observou-se uma maior concentração de publicação de artigos na revista nos últimos oito anos em virtude da publicação dos documentos oficiais que marcam a política pública de inclusão.

Até a última publicação da revista, que foi o volume 43, número 3, de agosto de 2021 apenas 10 artigos foram publicados sobre essa temática, sendo um indicativo de que os estudos realizados no Brasil sobre a educação de cegos ainda são muito escassos. A Tabela 1 apresenta esses artigos com algumas de suas características. Como forma de facilitar a leitura, todos os artigos foram codificados.

Tabela 1: Artigos encontrados na revista Química Nova na Escola

Código	Título	Local da Pesquisa	Ano de publicação	Volume	Número	Autores	Seção da revista
A1	Ressignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias	Brasil, São Paulo - Ribeirão Preto	2008	30	-	Retondo, C. G.; Silva, G. M.	Relatos de Sala de Aula - socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de Química ou a elas relacionadas.
A2	A Educação Inclusiva na Formação de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate	Brasil, São Paulo - São Paulo	2013	35	4	Gonçalves, F. P.; Regiani, A. M.; Auras, S. R.; Silveira, T. S.; Coelho, J. C.; Hobmeier, A. K. T.	Relatos de Sala de Aula
A3	O Diário Virtual Coletivo: Um Recurso para Investigação dos Saberes Docentes Mobilizados na Formação	Brasil, Goiás - Goiânia	2014	36	1	Benite, A. M. C.; Batista, M. A. R.	Pesquisa no Ensino de Química - relata

Código	Título	Local da Pesquisa	Ano de publicação	Volume	Número	Autores	Seção da revista
	de Professores de Química de Deficientes Visuais					S.; Silva, L. D.; Benite, C. R. M.	investigações relacionadas a problemas no ensino de química, explicitando os fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e analisando seus resultados.
A4	Kit Experimental para Análise de CO ₂ Visando à Inclusão de Deficientes Visuais	Brasil, Rio Grande do Sul - Porto Alegre	2015	37	1	Silva, R.; Pires, M. J.R.; Azevedo, C. M. N.; Ferraro, C. S.; Thomaz, E.	Química e Sociedade - apresenta artigos que focalizam inter-relações entre Ciência e

Código	Título	Local da Pesquisa	Ano de publicação	Volume	Número	Autores	Seção da revista
							sociedade, analisando o potencial e as limitações da Ciência na tentativa de compreender e solucionar problemas sociais.
A5	Evidências para Além do Enxergar: Vivências e Significação do Conceito de Reação Química entre Alunos com Baixa Visão	Brasil, São Paulo - Campinas	2015	37	2	Andrade, J. J.	O Aluno em Foco - traz resultados de pesquisas sobre ideias informais dos estudantes, sugerindo formas de levar essas ideias em consideração no ensino-

Código	Título	Local da Pesquisa	Ano de publicação	Volume	Número	Autores	Seção da revista
							aprendizagem de conceitos científicos.
A6	Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego	Brasil, Acre - Rio Branco	2015	37	Número especial 1	Mariano, L. S.; Regiani, A. M.	Relatos de Sala de Aula
A7	Tecnologia assistiva e ensino de química: reflexões sobre o processo educativo de cegos e a formação docente	Brasil, Santa Catarina	2016	38	4	Voos, I. C.; Gonçalves, F. P.	Espaço Aberto - visa abordar questões sobre Educação, de um modo geral, que sejam de interesse dos professores de Química.
A8	Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial	Brasil, Paraná - Curitiba	2017	39	2	Fernandes, T. C.; Hussein, F. R. G. S.; Domingues, R. C. P. R.	Ensino de Química em Foco - inclui investigações sobre problemas no ensino de

Código	Título	Local da Pesquisa	Ano de publicação	Volume	Número	Autores	Seção da revista
							Química, com explicitação dos fundamentos teóricos, procedimentos metodológicos e discussão dos resultados
A9	A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado	Brasil, Goiás-Goiânia	2017	39	3	Benite, C.R.M.; Benite, A.M.C.; Bonomo, F. A F.; Vargas, G.N.; Araújo, R. J. S.; Alves, D. R.	Educação em Química e Multimídia - tem o objetivo de aproximar o leitor das aplicações das tecnologias comunicacionais no contexto do ensino-

Código	Título	Local da Pesquisa	Ano de publicação	Volume	Número	Autores	Seção da revista
							aprendizagem de Química
A10	Compreensões sobre a Cegueira e as Atividades Experimentais no Ensino de Química: Quais as Relações Possíveis?	Brasil, Santa Catarina - Florianópolis	2019	41	2	Silveira, R. A.; Gonçalves, F. P.	Ensino de Química em Foco

Foi notado que alguns artigos possuem os mesmos autores. Anna Maria e Claudio Benite são dois dos autores em “O Diário Virtual Coletivo: Um Recurso para Investigação dos Saberes Docentes Mobilizados na Formação de Professores de Química de Deficientes Visuais” (2014) e em “A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado” (2017).

Anelise Regiani é uma das autoras de “A Educação Inclusiva na Formação de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate” (2013), juntamente com Fábio Gonçalves, que também possui mais artigos publicados na revista, e de “Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego” (2015). Além do artigo de 2013, Fábio Gonçalves ainda tem publicados “Tecnologia assistiva e ensino de química: reflexões sobre o processo educativo de cegos e a formação docente (2016) e “Compreensões sobre a Cegueira e as Atividades Experimentais no Ensino de Química: Quais as Relações Possíveis?” (2019).

Os artigos escritos pelos mesmos autores são independentes e não apresentam continuidade de pesquisa. Alguns apresentam até mesmo a abordagem de temas diferentes.

Essa análise indica a quantidade de temas que ainda devem ser explorados no que diz respeito à educação de cegos e na necessidade de um maior número de pesquisadores que estejam envolvidos diretamente com o tema.

4.2 Exame Qualitativo dos Artigos

Os textos foram categorizados em temas.. Tais categorias foram emergentes do foco principal que cada um dos artigos tratava, sendo estas: formação docente, tecnologia assistiva e práticas experimentais e outros.

4.2.1 Categoria 1 – Formação Docente – A1, A2, A3 e A6

A1: Seção: Relatos de Sala de Aula - 2008

O artigo A1 trata do desenvolvimento de um projeto do Departamento de Química da Universidade de São Paulo com estudantes de Licenciatura em Química como forma de complementar a formação desses alunos. Alguns materiais didáticos

elaborados para deficientes visuais foram citados, mas o foco do artigo não estava no aluno portador de deficiência, mas sim na formação de profissionais capazes de lidar com eles.

Apesar das autoras não serem especialistas no tema educação inclusiva, conforme afirmam no texto, a elaboração do projeto foi um excelente primeiro passo iniciado por elas para formar professores habilitados para trabalhar com alunos com necessidades especiais. Ainda hoje, há mais de 10 anos da publicação desse artigo na revista Química Nova na Escola, muito ainda deve ser feito no campo da educação inclusiva no que diz respeito à reformulação da grade curricular dos cursos de licenciaturas e pedagogia. O artigo fala sobre a recomendação da implementação da disciplina “Aspectos ético-político-educacionais da normalização e integração da pessoa portadora de necessidades especiais”. Tal fato evidencia que apenas a promulgação de leis não é suficiente para que haja uma verdadeira reestruturação da educação inclusiva.

Ainda vale a pena destacar, que o projeto serviu como uma forma de romper paradigmas, já que pensamentos preconceituosos, de medo e de insegurança de não saberem como agir por se sentirem despreparados em relação aos alunos com necessidades especiais puderam ser quebrados.

Apesar dos aspectos positivos relatados no artigo, é necessário falar sobre os materiais didáticos elaborados pelos licenciandos durante o projeto. Os discentes não se tornaram especialistas no assunto, mas certos materiais didáticos apresentaram falhas graves, como o “Caixas de Materiais Recicláveis” de número 3 e o “Kit de Experimentos”, de número 4. Ambos apresentam materiais que podem ferir a integridade do aluno. O de número 3 tem vidro e o de número 4 trata de um experimento, que pela descrição apresentada no artigo, envolve manipulação de fogo.

Percebe-se, com esse artigo, a necessidade de discutir com alunos de licenciatura sobre a importância de elaborar materiais que sejam pensados dentro do referencial do cego e não do vidente, enfatizando que o indivíduo cego não é um vidente de olhos vendados. Um outro ponto negativo foi a falta de uma fundamentação teórica a ser levada em consideração ao se trabalhar com pessoas com necessidades especiais.

A2: Seção: Relatos de Sala de Aula - 2013

O artigo A2 questiona a forma como ocorre a formação dos professores de ciências/química dentro da esfera da educação inclusiva, tendo como maior foco a deficiência visual. Apresenta as contribuições dos documentos oficiais que corroboraram para a implementação da educação inclusiva, além de propor a elaboração da prática experimental cromatografia em papel como resultado do processo formativo docente, a fim de se problematizar a questão do processo de formação de professores. Ressalta-se que esse artigo recebeu destaque na capa da revista.

Nessa proposta de ensino de cromatografia em papel, os estudantes videntes adaptaram os resultados obtidos, de modo que o aluno cego pudesse ter acesso através do tato.

Porém, analisando essa proposta, podemos nos perguntar se essa adaptação não seria uma forma de tentar impor ao aluno cego aquilo o que está sendo visto? Usar isso pode ser apenas uma transposição do vidente para o cego, não levando em consideração a forma como o cego elabora o conhecimento, ou seja, o aluno continua excluído dentro de uma esfera de inclusão. Pela leitura do artigo, observou-se também que, dadas as sugestões do aluno cego em relação à prática, é possível perceber que apenas adaptações não foram suficientes para uma aprendizagem efetiva. O aluno cego sugeriu que as adaptações dos cromatogramas fossem realizadas com materiais diferentes dos sugeridos, evidenciando a dificuldade de manuseio com o que foi confeccionado pelos alunos.

Vale destacar também que o aporte teórico usado como referência é citado apenas nas considerações finais. Seria interessante que o pensamento de Vigotski pudesse ser desenvolvido ao longo do texto para uma melhor fundamentação do que foi proposto.

A3: Seção: Pesquisa no Ensino de Química - 2014

Em A3, através de um diário virtual coletivo (*blog*), os autores analisaram as narrativas de professores em formação inicial e de professores em formação continuada sobre a convivência com alunos deficientes visuais como forma de obter uma noção do saber plural dos mesmos no ensino de deficientes visuais.

O discurso dos professores, sejam eles em formação ou já formados está muito voltado para os recursos pedagógicos, como materiais didáticos, salas de recursos, professores de apoio, entre outros. Porém, o próprio texto fala sobre o reconhecimento da necessidade do aluno. Portanto, somente a implementação de recursos não vai ser suficiente se não for reconhecida a forma como esse aluno constrói o conhecimento.

A proposta do diário virtual foi muito boa, pois a interação social reflexiva entre os docentes corroborou para o crescimento profissional dos participantes de modo que estes puderam refletir e analisar as suas próprias práticas docentes, além de pensar em caminhos pedagógicos que pudessem trazer melhorias significativas ao ensino, por meio da troca de conhecimento pedagógico mediada no meio social entre os próprios professores.

A6: Seção: Relatos de Sala de Aula - 2015

O artigo traz o relato pessoal da docente cega de Química Lidiane desde os primórdios dos seus estudos até a sua formação superior e retrata também a sua experiência ao ministrar algumas aulas para um aluno também cego. A autora também realizou entrevistas com alguns funcionários da escola onde estudou.

Ao longo da trajetória de Lidiane, vários assuntos podem ser problematizados, a começar primeiramente pela falta de habilidade do docente em lidar com as especificidades dos alunos, em virtude da formação que teve durante a graduação, assunto esse que também é tratado nos artigos discutidos anteriormente. Na própria fala da autora, percebe-se o quanto foi recente o início do processo de inclusão dentro das escolas. Em virtude disso, os cursos de formação de professores ainda não sofreram uma reformulação no currículo para preparar os professores em formação para lidar com as particularidades de cada aluno, o que deve ser realizado com urgência.

O segundo ponto a ser abordado é a presença de uma sala de recursos capaz de receber os alunos com necessidades especiais para que não dependam somente de salas regulares de ensino. Por outro lado, como a turma em escolas regulares é majoritariamente composta por videntes, eles não compreendem que conversas paralelas dentro da sala de aula atrapalham a compreensão do aluno deficiente visual, já que dependendo da pedagogia utilizada pelo professor, muitas

vezes, a audição é o único meio pelo qual o aluno cego tem de captar as informações que estão sendo ministradas em sala de aula.

Por fim, o último ponto que deve ser destacado é a confecção de materiais didáticos. Muito possivelmente, durante a sua formação, Lidiane teve que lidar com materiais didáticos, representações e maquetes, pois a autora afirma que houve uma maior preocupação com a oferta de materiais que fossem adaptados às necessidades dela quando retornou para a escola. Esse fato traz à tona como esses materiais didáticos foram formados, pois, muitas vezes, é imposto ao aluno cego o que o vidente enxerga através dessas adaptações. Como a forma que o aluno cego constrói o conhecimento não é investigada, muitas vezes é colocado diante dele a forma como o vidente assimila o conhecimento, não passando de uma mera transposição, deixando o referencial do cego de fora. Resumindo: o aluno continua sendo excluído dentro da esfera da inclusão. O mesmo aspecto foi observado em A2. O fato do aluno cego de Lidiane ter tido dificuldades na compreensão dos modelos atômicos de Rutherford e de Bohr através da adaptação dos modelos suporta esse argumento.

4.2.2 Categoria 2 – Tecnologia Assistiva e Práticas Experimentais – A4, A7, A8 e A9

Optou-se por colocar práticas experimentais e tecnologia assistiva em uma única categoria, pois a tecnologia assistiva engloba qualquer ferramenta que possa facilitar o acesso de estudantes com necessidades especiais ao conhecimento, sejam eles computadores ou materiais alternativos (GASPARETTO, 2012, apud VOOS; GONÇALVES, 2015). Nos artigos examinados, foi observado que o uso de materiais alternativos está muito atrelado a atividades experimentais, conforme será mostrado a seguir.

A4: Seção: Química e Sociedade – 2015

O artigo relata a adaptação de um kit experimental para inclusão de alunos cegos e surdos com o objetivo de determinar a quantidade de CO₂ atmosférico. O experimento foi aplicado em uma turma de primeiro ano do ensino médio contendo um aluno cego.

Apesar de propor uma prática com abordagem inclusiva, o artigo não apresenta nenhum aporte teórico e não faz uma reflexão de como o aluno cego estaria construindo o conhecimento através do experimento. Além disso, alguns outros

pontos devem ser ressaltados Apesar de se tratar de um experimento criativo, voltado também para o público surdo e tratar de questões ambientais a proposta de um experimento envolvendo amostragem de CO₂ e sua determinação gravimétrica não parece ter sido a ferramenta ideal. O artigo sugere uma terceirização da pesagem das massas dos recipientes onde o carbonato de bário formado é pesado em uma balança analítica ou semi-analítica de uma universidade conveniada. Dessa forma nem os alunos videntes, nem os cegos teriam uma interação com o experimento. Sem contar que a massa do carbonato de bário deve atingir uma massa constante, evidenciando a importância da presença dos alunos em todas as etapas do processo de secagem, imprescindível na gravimetria. Vale destacar também que nenhum outro estímulo sensorial é fornecido ao discente cego de que a reação esteja de fato acontecendo.

O artigo também propõe que o aluno cego faça reconhecimento tátil de todos os itens do kit. Por mais que um tutor estivesse responsável por ele durante as aulas, conforme o relatado no artigo, os frascos apresentam soluções de ácido sulfúrico a 0,2 mol/L e de hidróxido de bário a 0,1 mol/L que são respectivamente, um ácido forte e uma base forte. Mesmo que as soluções não apresentem uma concentração alta, a manipulação dessas substâncias pode apresentar riscos para alunos videntes, e mais ainda para alunos cegos. Por fim, pelo que se pode observar na imagem apresentada no artigo, o aparato experimental montado apresenta muitos frascos, o que pode causar confusão pela quantidade de informação apresentada ao aluno, já que o aluno só vai interagir com os frascos mediante o tato.

A7: Seção: Espaço Aberto - 2016

O artigo faz reflexão acerca da tecnologia, discutindo a definição de tecnologia assistiva e a sua aplicação no ensino de deficientes visuais.

A partir de reflexões acerca da filosofia da tecnologia e do uso da tecnologia assistiva na educação de cegos, os autores chegaram à conclusão de que apenas o uso da tecnologia assistiva não é suficiente para que o discente cego elabore conceitos de forma efetiva. É comum pensar em tecnologia assistiva como se fosse apenas o uso de computadores, através de *softwares* e aplicativos elaborados para deficientes. Porém, os autores apontam no texto que a tecnologia assistiva abrange também materiais didáticos que podem ser elaborados pelo próprio professor.

Somada à conclusão de que os autores chegam sobre as necessidades educacionais do educando não serem supridas somente com o uso de tecnologias assistivas, é importante levantar o questionamento de como esse tipo de auxílio é elaborado partindo do que foi apresentado no artigo. Para a elaboração de qualquer tipo de material, seja ele um aplicativo, ou um material tátil como uma maquete 3D, é necessário estudar como o aluno cego constrói o conhecimento, como se dá a elaboração de um modelo mental dentro da dialética do indivíduo cego. Desconsiderar esse estudo e elaborar o material pode ser entendido como uma exclusão dentro de uma esfera inclusiva, pois é imposto ao indivíduo cego o modelo mental do vidente, descartando o referencial do cego. Dentro desse cenário, as autoras defendem a participação dos cegos na elaboração dos materiais, apontando também a heterogeneidade que pode existir dentro de um grupo de cegos indicando que não necessariamente todo o sujeito cego saiba braile e saiba fazer uso do computador.

A8: Seção: Ensino de Química em Foco - 2017

O artigo relata a aplicação de 8 experimentos em uma turma do segundo ano do ensino médio contendo 3 alunos cegos e 1 aluno com baixa visão. O objetivo foi diferenciar as reações químicas das transformações físicas. Os experimentos foram adaptados de forma que uma didática multissensorial fosse aplicada. Os pesquisadores concluíram que a aprendizagem foi alcançada com sucesso.

O artigo retrata que apesar de estarem dentro de uma sala regular, os alunos cegos continuam sendo veladamente excluídos, ainda que de modo não intencional. Tal fato mostra que dentro das escolas o que ainda ocorre é um ambiente de integração em detrimento da inclusão.

Ao confrontar a visão biológica ingênua, Vigotski afirma que o que ocorre com os indivíduos cegos é uma reorganização do organismo, o que não quer dizer que os demais sentidos sejam mais desenvolvidos em virtude da cegueira, mas sim que a atenção do cego está mais direcionada para esses sentidos. Baseado nesse fato e na Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), conceito desenvolvido por Vigotski, e visando promover uma real inclusão, as autoras propuseram aplicações de experimentos capazes de valorizar os demais sentidos além da visão. De acordo com Prestes (2010), a zona de desenvolvimento iminente é a diferença entre o estágio de desenvolvimento que a criança se encontra atualmente e aquilo que ela pode vir a se

desenvolver. Apesar do sucesso da metodologia aplicada, não foi observado ao longo do texto indícios de reflexões sobre como o cego constrói o conhecimento.

A9: Seção: Educação em Química e Multimídia - 2017

O artigo apresenta a aplicação do experimento da extração de café com medição de temperatura com alunos deficientes visuais. A temperatura foi medida através de um termômetro vocalizado. A tecnologia assistiva foi defendida como aliada na aprendizagem de conceitos por alunos deficientes visuais.

O artigo usa as conclusões que Vigotski obteve em seus estudos sobre o papel da linguagem como ferramenta no processo de elaboração conceitual e sobre o papel do professor como mediador do conhecimento. Dentro do contexto de mediação, também faz menção a Wertsch, tendo como base o estudo dos dois autores para construir um instrumento tecnológico capaz de dar maior suporte ao aprendizado do deficiente visual. Apesar de apresentar o ponto de vista dos autores, o artigo não faz uma reflexão sobre como ocorre o desenvolvimento conceitual dentro do referencial dialético do deficiente visual. Apenas assume que o conceito será desenvolvido baseado no trabalho dos autores. Observou-se, porém, que o foco do trabalho foi apontar a carência de recursos tecnológicos que facilitem a aprendizagem do aluno deficiente visual e a falta de professores habilitados para lidar com a especificidade de cada aluno.

Vale ressaltar também muitos pontos positivos durante a aplicação da prática, sendo estes a preocupação com a segurança do aluno ao realizar o experimento, o fato do aluno ser um agente ativo no processo de aprendizagem e o procedimento ser mais simples, próprio de alunos que estão tendo um primeiro contato com o laboratório.

4.2.3 Categoria 3 – Outros – A5 e A10

A5: Seção: O Aluno em Foco - 2015

Pautado na psicologia histórico-cultural de Vigotski, a autora buscou investigar de forma etnográfica como ocorre o processo de apropriação do conhecimento do conceito de reação química com 6 crianças com baixa visão (algumas com outras deficiências que não foram citadas).

Apoiada na perspectiva histórico-cultural de Vigotski, a autora faz proposições que são suficientes para abordar como se dá o processo de elaboração conceitual em crianças na faixa etária citada através da análise etnográfica dos episódios que foram acompanhados em um centro de atendimento a pessoas com deficiência visual e/ou auditiva. Porém, as conclusões tiradas não podem ser extrapoladas para crianças que são completamente cegas. No primeiro episódio citado, “Transformações possíveis pela experiência da significação”, a pesquisadora resgata experiências que foram vividas visualmente pelos alunos quando começa com a pergunta “Vocês já viram maçã podre? Já viram?” como recurso pedagógico.

Esse fato traz a reflexão de que por mais que a deficiência visual esteja presente, a criança com baixa visão ainda consegue captar informações visualmente, portanto, o seu funcionamento psicológico é mais similar ao de uma criança vidente do que ao de uma criança cega. Além disso, esse tipo de abordagem pode levar a criança a concluir que toda reação química é acompanhada por uma mudança macroscópica no sistema, o que não é verdade. Essa premissa pode ser arrastada para o longo da vida. Ao concluir, a autora aponta caminhos de elaboração conceitual, porém estes não explicam como esse processo ocorre na ausência da visão.

A10: Seção: Ensino de Química em Foco - 2019

Com base na abordagem histórico-cultural de Vigotski, o artigo retrata as compreensões que se tem sobre a cegueira realizando uma análise textual discursiva em artigos, resumos e trabalhos concluídos encontrados na literatura.

Apesar de A10 não ter proposto uma reflexão sobre como o conhecimento é construído em presença da cegueira, o artigo através de suas reflexões, apontou um caminho muito importante que deve ser levado em consideração ao se abordar esse assunto. Os autores apontam ao longo do texto que o fato de certas adaptações não terem sucesso com estudantes cegos é o fato de serem baseadas na compreensão biológica ingênua, visão esta que acredita em um maior desenvolvimento dos outros sentidos diante da ausência da visão, assumindo que a acessibilidade é o único fator necessário para que haja aprendizagem efetiva do aluno deficiente visual. Fica em evidência também que o foco somente nos recursos disponíveis pode ser prejudicial para a interação entre os indivíduos, fator preponderante para que haja de fato apropriação de conceitos, de acordo com Vigotski. Desse modo, A10 aponta uma causa do que pode impedir a aprendizagem

do aluno cego, além de direcionar que propostas de ensino baseadas na compreensão sociopsicológica contribuem mais para o ensino de ciências dentro de uma esfera inclusiva.

5.CONCLUSÃO

Até o último número lançado da revista Química Nova na Escola, apenas 10 artigos sobre o ensino de química para alunos cegos foram encontrados desde o seu lançamento, em 1995. Esse número indica que as pesquisas nessa área ainda são muito discretas. Existe, portanto, a urgente necessidade de maiores estudos com o foco nessa área.

O início de publicações na revista sobre esse tema foi previamente acompanhado por documentos oficiais que tratavam da educação inclusiva. Observou-se que nos últimos anos, o número de publicações ficou mais concentrado. Muito provavelmente, o crescente número de alunos cegos em escolas regulares em virtude da publicação dos documentos oficiais que marcam a política pública de inclusão tenha incentivado o maior número de pesquisas na área.

Partindo da análise dos artigos obtidos, foi possível separar os documentos em 3 categorias, sendo estas: a formação de professores, tecnologia assistiva e práticas experimentais e outros. Houve uma maior publicação de artigos que se encaixam na categoria formação de professores, já que a segunda categoria aglutinou artigos de duas temáticas relacionadas entre si: tecnologia assistiva e atividades experimentais. Com isso, foi possível notar a grande preocupação no meio acadêmico com a formação de professores capacitados para lidarem com alunos com necessidades especiais. O maior foco desses artigos foi a reestruturação do currículo no ensino superior.

Com relação a segunda categoria, A7 foi o único que discutiu o significado de tecnologia assistiva. Os outros utilizaram mais a aplicação dela como um auxílio ao aluno cego durante práticas experimentais.

Na categoria outros, foram analisados artigos que não se encaixavam nas anteriores, sendo estes A5 e A10, que trataram sobre a construção do conhecimento em crianças com baixa visão e sobre a identificação das compreensões sobre a cegueira em artigos sobre práticas experimentais, respectivamente.

Dentre todos os artigos examinados, apenas o artigo A5 se preocupou com o estudo da construção do conhecimento, mas o alvo eram estudantes de baixa visão, logo os resultados obtidos não podem ser extrapolados para alunos cegos, pois esses alunos ainda utilizam o residual visual para obterem conhecimento. Esse fato aponta para a importância de se estudar como esse processo se desenvolve em alunos cegos para que este seja considerado no processo de elaboração de recursos que tenham como referencial o próprio aluno cego. Esses recursos devem ser elaborados de forma que não sejam uma mera transposição daquilo que o vidente entende, pois o indivíduo cego não pode ser considerado como um vidente de olhos vendados. A elaboração de recursos mal adaptados promove exclusão dentro de uma esfera inclusiva.

É válido destacar também, partindo do que foi relatado nos artigos, que a integração ainda prevalece sobre a inclusão dentro das escolas e universidades, pois os alunos que apresentam alguma deficiência ficam em um mesmo grupo, afastados da interação com os demais alunos da turma. Dessa forma eles ainda permanecem excluídos, ainda que de modo velado.

De um modo geral foi possível notar que a maioria dos artigos utilizou os estudos de Vigotski como referencial teórico ou apenas fez menção aos mesmos, indicando a grande contribuição deste autor na educação de alunos com necessidades especiais.

Sugere-se que em trabalhos futuros, uma nova proposta de abordagem do processo de formação de conceitos em alunos cegos seja realizada, de modo que novos métodos mais eficientes sejam propostos para que o cego adquira conhecimento dentro do seu próprio referencial.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, nº 2, p.143-152, 2015.

ARAGÃO, A. S. Ensino de Química para Alunos Cegos: Desafios no Ensino Médio. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de São Paulo, São Carlos, 2012.

AZEVEDO, A. C.; SANTOS, A. C. F. Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 36, nº 4, 4402, 2014.

BATISTA, C. G. Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 21, nº1, p. 7-15, 2005.

BENITE, A. M. C.; BATISTA, M. A. R. S.; SILVA, L. D.; BENITE, C. R. M. O Diário Virtual Coletivo: Um Recurso para Investigação dos Saberes Docentes Mobilizados na Formação de Professores de Química de Deficientes Visuais. **Química Nova na Escola**, v. 36, nº 1, p. 61-70, 2014.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Ensino de Química para alunos com deficiência visual: estudos sobre a formação de modelos mentais de compostos orgânicos. **Revista Benjamin Constant**, v. 1, nº 60, p.6-28, 2017.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. BONOMO, F.A.F.; *et al.* A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. **Química Nova na Escola**, v.39, nº 3, p.245-249, 2017.

BORGES, A. T. Modelos Mentais de Eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, nº 1, p. 7-31, 1998.

BRASIL. Instituto Benjamin Constant. O Sistema Braille. Disponível em: <O Sistema Braille (ibc.gov.br)>, 2018. Acessado em 09/11/2021, às 19:31h.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº. 9.394, 20 de dezembro de 1996. Brasília: Ministério da Educação, 1996.

_____. Ministério da Educação. Disponível em: <[cegos - Ministério da Educação \(mec.gov.br\)](http://cegos - Ministério da Educação (mec.gov.br))>, acessado em 26/06/2021, às 19:38h.

_____. Resolução CNE/CP nº1, 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. Lex: Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002.

Clínica Eureka. Inclusão - Segregação - Integração - Exclusão - BLOG Clínica Eureka (clinicaeureka.com.br) Acessado em 11/11/2021, às 11:40h.

DECLARAÇÃO de Salamanca sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 1994. Salamanca: Unesco, 1994.

FERNANDES, T. C.; HUSSEIN, F. R. G. S.; DOMINGUES, R. C. P. R. Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola**, v.39, nº 2, p.195-203, 2017.

GONÇALVES, F. P.; REGIANI, A. M. AURAS, S. R.; *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, nº 4, p.264-271, 2013.

LOMÔNACO, J. F. B; *et al.* Desenvolvimento de Conceitos: O Paradigma das Transformações. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, vol. 17, nº 2, p.161-168, 2001.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão escolar: o que é? por quê? como faz? Primeira edição. São Paulo, SP: Moderna, 2003.

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, nº especial 1, p. 19-25, 2015.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, nº. 2, p. 191-211, 2003.

NÉBIAS, C. Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, v. 3, nº 4, p.133-140, 1999.

NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em estudo**, v.13, nº 2, p. 307-316, 2008.

NUNES, S. S. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: Caminhos de aquisição do conhecimento. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

NUNES, S. S.; LOMÔNACO, J. F. B. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. **Psicologia Escolar e Educacional**, 12(1), p.119-138, 2008.

ORMELEZI, E. M. Os Caminhos de Aquisição do Conhecimento e a Cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PITANO, S. C.; NOAL, R. E. Cegueira e representação mental do conhecimento por conceitos: comparação entre cegos congênitos e adquiridos. **Educação Unisinos**,22(2), p.128-137, 2018.

PRESTES, Z. R. Quando não é quase a mesma coisa. Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Repercursões no campo educacional. **Tese (Doutorado em Educação)**. Universidade de Brasília, 2010.

RETONDO, C. G.; SILVA, G. M. Ressignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias. **Química Nova na Escola**, v. 30, 2008.

SILVA, J. M. Reflexões para um Ensino Inclusivo em Aulas de Química: Aporte na Psicologia Histórico-Cultural. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

SILVA, R.; PIRES, M. J. R.; AZEVEDO, C. M. N.; FERRARO, C. S. THOMAZ, E. Kit Experimental para Análise de CO₂ Visando à Inclusão de Deficientes Visuais. **Química Nova na Escola**, v. 37, nº 1, p. 4-10, 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. 41, nº 2, p.190-199, 2019.

VERASZTO, E.; VICENTE, N. Desenvolvimento de atividades de ensino de citologia para alunos com deficiências visuais: ações de educação inclusiva a partir da Teoria dos Contextos Comunicacionais. **REAE – Revista de Estudos Aplicados em Educação**, vol. 2, nº 4, p.33-48, 2017.

VIGINHESKI, L. V. M.; *et al.* Formação de conceitos em Geometria e Álgebra por estudante com deficiência visual. **Ciência e Educação**, vol. 23, nº 4, p.867-879, 2017.

VIGOTSKI, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. Tradução: Denise Regina Sales, Marta Kohl de Oliveira e Priscila Nascimento Marques. **Educação e Pesquisa**, vol.37, nº4, p.861-870, 2011.

VIGOTSKI, L. S. Pensamento e Linguagem. 10ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001a.

VIGOTSKI, L. S. Pensamento e Linguagem. Editora Ridendo Castigat Mores, 2001b.

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, nº 4, p.297-305, 2016.

VYGOTSKI, L. S. Obras Escogidas V: Fundamentos de defectología. Moscou: Editora Pedagógica, 1983.

ANEXO

Tabela 2: Resumo de cada um dos artigos apresentados pelos autores

Código**Resumo**

A1 Este artigo descreve um projeto sobre Educação Especial e Inclusiva que foi desenvolvido ao longo de uma disciplina com estágio curricular supervisionado do curso de Licenciatura em Química do Departamento de Química da Universidade de São Paulo, campus de Ribeirão Preto. Para a efetivação do projeto, além do levantamento bibliográfico da legislação e da literatura educacional específicos, foram feitas parcerias com escolas e instituições especializadas de Ribeirão Preto. Dentre as atividades realizadas, podem-se destacar a organização de debates e de palestras com profissionais especializados, bem como a elaboração e aplicação de materiais didático-pedagógicos de ciências e de química pelos estagiários. A análise dos relatórios desses estagiários mostrou que eles refletiram sobre metodologias e estratégias facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem dos alunos com deficiência e também romperam preconceito.

A2 Problematiza-se a educação inclusiva no contexto da formação docente e do ensino de ciências da natureza/química a partir do exposto na literatura, em documentos oficiais, e de uma iniciativa na formação de professores e no ensino de química. Defende-se a necessidade de estudos relacionados à educação inclusiva na formação docente como o processo de ensino e aprendizagem de química para deficientes visuais, a fim de atender à demanda de estudantes com necessidades especiais na educação básica. A partir da discussão de atividades desenvolvidas na interação entre instituição de educação superior e escola, apontam-se contribuições do estudo da educação inclusiva na formação docente e, por consequência, no ensino de química com aprendizagens que não se reduzem à dimensão conceitual.

Código**Resumo****A3**

O ensino de química para deficientes visuais (DV) é um desafio, haja vista que o sentido da visão parece ser pré-requisito para qualquer atividade que se realize em sala de aula de química. Todavia, defendemos que este se faz necessário a todos os indivíduos, pois colabora para a constituição do cidadão crítico. Nesta investigação qualitativa de cunho interpretativo, apresentamos a análise dos saberes docentes mobilizados pela tríade de professores de química de DV (professores formadores, em formação e do ensino regular) no processo de construção de um diário virtual coletivo. A análise das narrativas foi realizada pela técnica de análise do conteúdo. Nossos resultados indicam que elementos fundamentais na constituição dos saberes docentes foram a historicidade e a dialogicidade.

A4

Neste estudo, foi desenvolvido um kit para a amostragem e quantificação gravimétrica de CO₂ no ar ambiente, utilizando materiais recicláveis e visando à inclusão de deficientes visuais. As adaptações, para a inclusão de alunos com necessidades especiais, compreenderam a elaboração de procedimentos, glossário, legendas e identificações no kit em sistema braille. Adicionalmente, houve a edição de um DVD (Digital Versatile Disc), traduzido também em linguagem libras para futura avaliação com deficientes auditivos. O kit acompanha um manual com orientações para o tutor ou professor. A primeira aplicação do kit foi na PUCRS, com um aluno deficiente visual, que possibilitou a verificação da exequibilidade do sistema desenvolvido para o experimento inclusivo. O kit também foi aplicado em uma turma de 1º ano de uma escola de ensino médio com a participação de um aluno deficiente visual. O resultado médio (380 ppmv de CO₂) encontrado pelos três grupos da referida turma nas análises mostrou-se concordante quando comparado com os valores de literatura (368 ppmv).

Apresentamos a análise de dois episódios interativos que fizeram parte de uma investigação realizada em um centro de atendimento a pessoas com deficiência visual e/ou auditiva na cidade de Campinas (SP). O trabalho foi desenvolvido com um grupo de seis crianças num projeto de ensino de ciências em um semestre. Os encontros foram

Código**Resumo**

A5 vídeogravados, transcritos e analisados com base no estudo microgenético das interações humanas. Teoricamente ancorados nas contribuições da abordagem histórico-cultural, especificamente, nas obras de Vigotski, discutimos as funções da linguagem, as características e os entrelaçamentos dos conhecimentos científicos, cotidianos e escolares e a intencionalidade pedagógica nas interações. Com o objetivo de ensinar o conceito de reação química, analisamos os processos de elaboração conceitual atentos às interações humanas constitutivas e possibilitadoras da apropriação de conhecimentos científicos.

Este trabalho propõe-se a refletir sobre o percurso formativo vivenciado por pessoa cega desde o acesso à escola até a sua formação em nível superior como docente de química e sobre suas metodologias de ensino em sala de recursos de escola regular com um aluno cego. Os resultados das reflexões são apresentados como um recorte de pesquisa de cunho qualitativo a partir das narrativas dos diferentes sujeitos pesquisados, suas compreensões e suas vivências no âmbito escolar. Ficam evidentes a importância da utilização de estratégias metodológicas que assegurem a integração e a articulação do sistema multissensorial do estudante e a existência de uma rede de apoio entre escola, centro de apoio pedagógico ao deficiente visual e universidade.

A6 Este trabalho tem como objetivo apresentar reflexões sobre a tecnologia assistiva e o ensino de química para estudantes cegos por meio da análise de compreensões atribuídas a ela na literatura. Para tanto, fundamenta-se em ideias de estudiosos acerca da tecnologia. À luz do que é apresentado, discutem-se acepções e se revisam trabalhos relacionados à tecnologia assistiva na educação, de modo geral, e no ensino de química, em particular. Argumenta-se a necessidade de enfrentar compreensões de tecnologia assistiva que a reduzem a artefatos e equipamentos, assim como a visão do instrumentalismo em relação à tecnologia, cuja consequência pode ser o entendimento de que a tecnologia

A7

Código**Resumo**

assistiva supre sozinha a necessidade do aluno cego nas aulas de química. Apontam-se ainda implicações ao processo de ensino e aprendizagem de química e à formação de docentes nessa área.

A8 Há alguns anos está acontecendo no Brasil a transferência dos alunos com necessidades especiais das Escolas Especiais para o Ensino Regular, mas ainda falta preparo dos educadores e estrutura para as escolas realizarem este processo de inclusão. Na literatura científica já existem vários recursos didáticos, porém ainda há muito a se fazer. Considerando a teoria de Vigotski, em que os alunos com necessidades especiais devem aprender os mesmos conteúdos com o mesmo grau de exigência que os demais e, utilizando uma metodologia multissensorial, foi desenvolvida uma sequência de experimentos com a finalidade de facilitar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de reações químicas por parte de alunos com ou sem problemas de visão. A pesquisa foi realizada com alunos de segundo ano do Ensino Médio. As atividades propostas se mostraram eficientes na melhora da aprendizagem não só dos deficientes visuais como também contribuiu com a aprendizagem dos videntes e na inclusão efetiva desses estudantes em sala de aula.

A9 A tecnologia auxilia diariamente pessoas sem deficiência, podendo trazer muitas possibilidades para pessoas com deficiência. Pessoas com deficiência visual também organizam seus conhecimentos e se relacionam com outros indivíduos, desde que sejam apresentadas ao mundo objetivo do vidente considerando sua especificidade. Neste artigo, apresentamos o uso da tecnologia assistiva como ferramenta cultural em experimento sobre a extração do café com alunos deficientes visuais, envolvendo o conceito de temperatura. Os resultados apontam que o ensino de química não só carece de professores para atuar na inclusão como sofre com a escassez de recursos tecnológicos para trabalhar com deficientes visuais em qualquer nível de ensino e que a mediação de experimentos com o uso de tecnologia assistiva

Código**Resumo**

permite que esses alunos manipulem variáveis, realizem medidas e aprendam a partir de conteúdos prévios e dados coletados pelos sentidos remanescentes durante a atividade.

A10 Ao reconhecer a importância dos experimentos no ensino e na aprendizagem de Química, esta pesquisa analisa as compreensões acerca da cegueira e das atividades experimentais e suas possíveis relações em trabalhos que contemplam a temática atividades experimentais para cego(s) publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc) e em edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). A partir da análise textual discursiva, identificaram-se duas compreensões de cegueira: (a) aquela para qual há compensação pela audição e outros sentidos em função dela; e (b) aquela que, ao contrariar a anterior, chama a atenção para o papel das interações entre cegos e videntes e a dimensão social das barreiras impostas aos primeiros. Em parte dos trabalhos que abordam uma ou outra compreensão destacaram-se aquelas inovadoras e problemáticas sobre as atividades experimentais. Neste sentido, não foi possível estabelecer uma relação direta entre os entendimentos acerca da cegueira e dos experimentos no ensino.