



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA



**FABIANE SILVA MARTINS**

**A INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL NO UNIVERSO DO  
CONHECIMENTO QUÍMICO:  
UMA PROPOSTA PARA A PROMOÇÃO DA  
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

São Luís (MA)  
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO  
BÁSICA (PPGEEB)

**FABIANE SILVA MARTINS**

**A INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO UNIVERSO DO  
CONHECIMENTO QUÍMICO: uma proposta para a promoção da educação  
científica no Ensino Fundamental**

São Luís – MA  
2021

**FABIANE SILVA MARTINS**

**A INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO UNIVERSO DO  
CONHECIMENTO QUÍMICO: uma proposta para a promoção da educação  
científica no Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB) da Universidade Federal do Maranhão, na Área de concentração: Ensino da Educação Básica, linha de pesquisa Ensino de Ciências, como requisito para a obtenção do Grau de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques.

São Luís – MA  
2021

Imagem da capa: Banco de Imagens Canva®

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas

Silva Martins, Fabiane.

A INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO  
UNIVERSO DO CONHECIMENTO QUÍMICO: : uma proposta para  
promoção da educação científica no Ensino Fundamental /  
Fabiane Silva Martins. - 2021.

178 p.

Orientador(a): Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira  
Marques.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em  
Gestão de Ensino da Educação Básica/ccso, Universidade  
Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

1. Deficiência Visual. 2. Ensino de Ciências. 3.  
Recursos Didáticos Adaptados. I. Vieira Carvalho Oliveira  
Marques., Clara Virginia. II. Título.

**FABIANE SILVA MARTINS**

**A INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO UNIVERSO DO  
CONHECIMENTO QUÍMICO: uma proposta para a promoção da educação  
científica no Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB) da Universidade Federal do Maranhão, na Área de concentração: Ensino da Educação Básica, linha de pesquisa Ensino de Ciências, como requisito para a obtenção do Grau de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques** (Orientadora)  
Doutora em Ciências (UFMA/PPGEEB)

---

**Profa. Dra. Lívia da Conceição Costa Zaqueu (1º Examinador – Membro Interno)**  
Doutora em Distúrbio do Desenvolvimento (UFMA/PPGEEB)

---

**Profa. Dra. Camila Silveira da Silva (2º Examinador – Membro Externo)**  
Doutora em Educação para a Ciência (UFPR/PPGECM)

---

**Profa. Dra. Mariana Guelero do Valle (1º Suplente)**  
Doutora em Educação (UFMA/PPGEEB)

---

**Prof. Dr. Cícero Wellington Brito Bezerra (2º Suplente)**  
Doutor em Química (UFMA/PPECCEM)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, fonte de toda a sabedoria, a todos que me acompanharam nesta jornada e incentivaram na busca da realização deste sonho, especialmente meus familiares pelo carinho, atenção e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pelo dom da vida, por ser meu consolo e minha força nos momentos difíceis.

À minha família, meu porto seguro, lugar onde busco minha inspiração.

À minha orientadora professora Dra. Clara Virgínia, um exemplo de profissionalismo e dedicação, a quem tenho muita gratidão pelos ensinamentos.

À Universidade Federal do Maranhão e ao programa de Pós-graduação em Gestão do Ensino da Educação Básica – PPGEEB.

Ao Professor Antônio de Assis Cruz Nunes, por conduzir com afinco este programa e por todos os conhecimentos compartilhados.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Gestão da Educação Básica – PPGEEB por todos os ensinamentos e aprimoramento profissional.

Às professoras Lívia Costa Zaqueu e Mariana Guelero do Valle pelas valiosas contribuições na construção deste trabalho.

À Secretaria Municipal de Educação – SEMED, pela disponibilidade e contribuições para a realização desta pesquisa.

Aos professores colaboradores que dispensaram um tempo e atenção para a minha proposta. Muito obrigada!

À minha amiga Rosiara Costa Soares, que foi a minha incentivadora e meu socorro nos momentos de aflição.

A todos os meus colegas da turma 2019, com quem pude partilhar momentos de alegria e de angústias, mas que também trouxeram um sentido todo especial a esta jornada.

*“Sem a curiosidade que me move,  
que me inquieta,  
que me insere na busca,  
“não aprendo nem ensino”.*

*(Paulo Freire)*

## RESUMO

O presente trabalho versa sobre o Ensino de Ciências/Química para estudantes com deficiência visual, como uma proposta de aprimorar esse processo e favorecer a Alfabetização Científica. Quando nos reportamos para o ensino de Química evidenciamos que é uma disciplina que se utiliza bastante de recursos visuais, assim, esta pesquisa teve como objetivo subsidiar a construção de um instrumento de aprendizagem para o público com deficiência visual, que visasse facilitar a aprendizagem efetiva de conteúdos de Ciências/Química no processo de educação científica do Ensino Fundamental. Para orientar as nossas discussões utilizamos em nosso referencial teórico autores como Chassot (2003), Camargo (2016), Krasilchik (2000), Sasseron e Carvalho (2011), Santos e Mortimer (2001), Mantoam (2003), Mazzota (2005), bem como documentos oficiais que regulamentam a educação como a lei n.º 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação; a Lei Brasileira de Inclusão de n.º 13.146 de 2015 e a Base Nacional Curricular Comum de 2017, dentre outros. Nossa abordagem adentrou na pesquisa qualitativa de caráter exploratório. Quanto aos procedimentos, fizemos uso do Estudo de Caso e os instrumentos de coleta de dados construídos se pautaram nas técnicas da entrevista e de questionário no formato de formulário *Google Forms*. Os sujeitos de pesquisa configuraram-se em um grupo de professores de ciências de escolas pertencentes ao polo Anil da Secretaria Municipal de Educação. A análise dos dados obtidos nos permitiu sugerir que os professores possuem pouco conhecimento sobre as especificidades de um estudante deficiência visual. Além disso, pontuamos que esses colaboradores declararam não se acharem capacitados para atender à demanda de alunos com DV, assim como revelaram que as escolas não oferecem suporte para o trabalho docente nessa área. A partir da pesquisa realizada, elaboramos um e-book com orientações didáticas para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Química, no que concerne ao conteúdo de modelos atômicos e assim, esperamos que este trabalho contribua para a prática profissional dos professores de Ciências do Ensino Fundamental e para a aprendizagem de conteúdos químicos por parte de estudantes com deficiência visual.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Deficiência Visual, Recursos Didáticos Adaptados.

## ABSTRACT

The present work deals with the Teaching of Science/Chemistry for students with visual impairment, as a proposal to improve this process and favor Scientific Literacy. Science Teaching, in the current educational paradigm, is understood as fundamental for the formation of critical and participative subjects in decisions for social well-being. When we report to the teaching of Chemistry, we evidence that it is a discipline that makes a lot of use of visual resources, thus, this research had as general objective to subsidize the construction of a learning instrument for the visually impaired public, which aims to facilitate effective learning of Science/Chemistry contents in the scientific education process of Elementary School. To guide our discussions, we used in our theoretical framework authors such as Chassot (2003), Camargo (2016), Krasilchik (2000), Sasseron and Carvalho (2011), Santos and Mortimer (2001), Mantoam (2003), Mazzota (2005), as well as official documents that regulate education such as the Law of Guidelines and Bases of Education 9394/96, the Brazilian Inclusion Law nº 13,146 of 2015 and the Common National Curriculum Base of 2017, among others. Our approach went into qualitative exploratory research. As for the procedures, we used the Case Study and the constructed data collection instruments were based on interview and questionnaire techniques in the form of a Google Forms form. The research subjects were configured in a group of science teachers from schools belonging to the Anil pole of the Municipal Department of Education. The analysis of the data obtained allowed us to suggest that teachers have little knowledge about the specifics of a visually impaired student, in addition, we pointed out that these collaborators declared that they were not able to meet the demand of students with VI, as well as revealed that schools do not support teaching work. From the research carried out, we developed an e-book with didactic guidelines for the inclusion of students with visual impairment in chemistry classes, regarding the content of atomic models and thus, we hope that this work can contribute to the professional practice of science teachers Elementary School and for learning chemical content by students with visual impairments.

**Keywords:** Science Teaching, Visually Impaired, Adapted Didactic Resources.

## LISTA DE FIGURAS

	p.
Figura 1 Dados sobre matrículas de pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades .....	44
Figura 2 Percentual de matrículas de estudantes público-alvo da Educação Especial.....	45
Figura 3 Dados em porcentagem da população de pessoas com deficiência.....	46
Figura 4 Sistema Braille.....	56
Figura 5 Exemplo de uma estrutura química em tinta e de sua adaptação para o sistema braile.....	60
Figura 6 Rede sistêmica da Análise de Conteúdo das entrevistas com os professores.....	76
Figura 7 Capa do produto da pesquisa .....	91

## LISTA DE QUADROS, TABELAS E GRÁFICOS

	p.
Quadro 1 Demonstrativo de escolas do núcleo Anil que possuem turma de nono ano do EF.....	70
Quadro 2 Perfil formativo para caracterização dos professores de Ciências participantes da pesquisa.....	71
Quadro 3 Análise das Concepções dos professores de Ciências sobre EI.....	77
Quadro 4 Análise das concepções dos professores de Ciências sobre DV.....	81
Quadro 5 Análise das opiniões dos professores de Ciências sobre o processo pedagógico e a DV.....	85
Tabela 1 Demonstrativo de estudantes com deficiência visual matriculados em escolas do núcleo Anil .....	65
Tabela 2 Formação superior em nível de graduação e pós-graduação .....	74
Gráfico 1 Quantidade de professores por gênero e faixa etária .....	72
Gráfico 2 Disciplinas ministradas pelos professores pesquisados .....	73

## LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CF	Constituição Federal
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DV	Deficiência Visual
EC	Ensino de Ciências
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
ER	Ensino Regular
ESCEMA	Escola de Cegos do Maranhão
IBC	Instituto Benjamim Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e estatística do Maranhão
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação

## SUMÁRIO

	p.
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Contexto histórico nacional sobre o Ensino de Ciências no Brasil</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Conceituando a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências.....</b>	<b>29</b>
<b>2.3 O ensino de Química como ferramenta para a Alfabetização Científica .....</b>	<b>33</b>
<b>3 A DEFICIÊNCIA VISUAL E O ENSINO QUÍMICA .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Breve retrospectiva da inserção de pessoas com Deficiência Visual (DV) no contexto escolar .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 A Deficiência Visual sobre um prisma geral .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3 O desenvolvimento e a aprendizagem de pessoas com Deficiência Visual (DV) .....</b>	<b>51</b>
<b>3.4 O ensino de Química para estudantes com Deficiência Visual (DV)</b>	<b>58</b>
<b>4 METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1 Tipo de pesquisa .....</b>	<b>63</b>
<b>4.2 Caracterização do local da pesquisa .....</b>	<b>64</b>
<b>4.3 Participantes da pesquisa .....</b>	<b>65</b>
<b>4.4 Instrumentos de coleta de dados .....</b>	<b>66</b>
<b>4.5 Formas de análise e interpretação dos dados da pesquisa .....</b>	<b>66</b>
<b>4.6 Descrição do produto da pesquisa .....</b>	<b>67</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1 Caracterização dos participantes e contexto da pesquisa .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2 O que pensam e o que sabem os professores participantes sobre Deficiência Visual e Ensino de Ciências? .....</b>	<b>75</b>
<b>5.2.1 Bloco I: Concepções Gerais sobre Educação Inclusiva (EI).....</b>	<b>76</b>
<b>5.2.2 Bloco II: Concepções dos professores de Ciências sobre Deficiência Visual .....</b>	<b>80</b>
<b>5.2.3 Bloco III: Concepções sobre o Ensino de Ciências e a Deficiência Visual .....</b>	<b>85</b>

<b>6</b>	<b>PRODUTO DA PESQUISA: e-book com encaminhamentos didáticos para o Ensino de Ciências a estudantes com Deficiência Visual .....</b>	<b>90</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>93</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>96</b>
	<b>APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS – NÚCLEO ANIL .....</b>	<b>108</b>
	<b>APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS – NÚCLEO ANIL .....</b>	<b>109</b>
	<b>APÊNDICE C: CARTA DE APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>110</b>
	<b>APÊNDICE D: TERMO DE CONSENTIMENTO .....</b>	<b>111</b>
	<b>APÊNDICE E: E-BOOK COM ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA A INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>113</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O advento da Revolução Tecnológica resultou em uma rápida mudança na concepção e na forma de se estabelecerem relações de ensino-aprendizagem. Em um cenário rodeado por novas tecnologias e acesso muito rápido às informações, a tarefa de ensinar passou a se apresentar como um desafio para os professores de todas as áreas (RAIÇA, 2008).

A Constituição Federal de 1988 assinala em seu capítulo III, art. 206, inciso I que todo cidadão deve ter “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (BRASIL, 1988, p. 123). No que se refere à base legal educacional, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 trouxe inovações ao defender o acesso de estudantes com *Necessidades Especiais ao Ensino Regular*, definindo-o como Educação Especial (BRASIL, 1996). Nesse contexto, o artigo 58 da LDB define a educação especial como “[...] a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 1996, p. 39).

Contudo, foi somente no ano de 2008 que o Brasil instituiu sua Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008). Esse documento evidencia a necessidade de o contexto educacional cumprir direitos antes não assistidos, estabelecendo, assim, a Educação Especial como “modalidade de ensino não substitutiva à escolarização, que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades” (NEVES; RAHME; FERREIRA, 2019, p. 4).

Em 2015 foi instituída a Lei Brasileira de Inclusão – LBI, também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, representando mais uma conquista para as pessoas com deficiência (BRASIL, 2015). Nesse documento é destacado o estabelecimento de visibilidade a pessoas com deficiência como marco das lutas travadas por direitos sociais da classe. Como revela o artigo 4º, “Toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades como as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação” (BRASIL, 2015, p. 1). Ressalta-se que a LBI define que pessoas com deficiências são aquelas que apresentam impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial que pode impossibilitar o seu pleno desenvolvimento em sociedade (BRASIL, 2015).

De acordo com o Decreto n.º 5.296 de 2004, a deficiência visual – DV subdivide-se em dois tipos:

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

Sá, Campos e Silva (2007, p. 17) afirmam que “a falta de visão desperta curiosidade, interesse, inquietações e não raro provoca grande impacto no ambiente escolar”. Assim, para as autoras, essa deficiência “[...] costuma ser abordada de forma pouco natural e pouco espontânea, porque os professores não sabem como proceder em relação aos alunos cegos”.

A inclusão no ambiente escolar é um tema que precisa ser bastante discutido e aprimorado em toda a rede de ensino do estado, inclusive nas instituições que ainda não atendem a alunos com necessidades educacionais específicas.

Mantoan (2003, p. 13) ressalta que o atual sistema escolar é constituído por divisões que caracterizam alunos, professores e modalidades de ensino, marcada por uma lógica própria do pensamento científico moderno, ou seja, “[...] uma visão determinista, mecanicista, formalista, reducionista [...], que ignora o subjetivo, o afetivo, o criador, sem os quais não conseguimos romper com o velho modelo escolar [...]”. Sobre as escolas, Alarcão (2008, p. 12) as define como “lugares onde as novas competências devem ser adquiridas ou reconhecidas e desenvolvidas”. Mas, para que isso aconteça “[...] é urgente que seus planos se redefinam para uma educação voltada para a cidadania global, plena, livre de preconceitos em que se reconhece e valoriza as diferenças” (MANTOAN, 2003, p. 13).

Nessa ótica, subscrevemos Pacheco et al. (2007, p. 14-15) quando defendem que “[...] as práticas pedagógicas em uma escola inclusiva precisam refletir uma abordagem mais diversificada, flexível e colaborativa do que em uma escola tradicional. Assim, fica evidente a importância de uma formação docente que possa dar suporte ao trabalho do professor em sala de aula, “[...] trabalho este que passa pelo entendimento do papel de igualdade e da diferença nos contextos educacionais inclusivos, bem como da diversidade em suas mais variadas nuances” (CAMARGO, 2016, p. 34).

Dentre os vários componentes curriculares, o conteúdo estabelecido na área das ciências da natureza, ofertado nas séries finais do Ensino Fundamental (EF), constitui-se como um dos principais requisitos para que se alcancem os objetivos da educação científica, no que se refere a formar cidadãos preparados para o convívio social e com capacidade de se posicionarem de maneira crítica diante das diversas situações, tendo em vista que a aprendizagem de conceitos científicos e o entendimento dos métodos científicos utilizados para a construção do conhecimento permitirão que os alunos desenvolvam discernimentos e interpretações fundamentadas sobre os fenômenos naturais e os produzidos pelo homem (ANJOS; MÓL, 2019).

Atualmente, considera-se que o melhor espaço para que estudantes com deficiência e transtornos globais do desenvolvimento possam se desenvolver e estabelecer relações sociais com seus pares, professores e comunidade escolar em geral é estando nas salas de aula comuns (MEDEIROS; SILVA; MÓL, 2019), pois, “[...] são perceptíveis os avanços sociais e cognitivos que a inclusão tem proporcionado a esses estudantes e a todos os que convivem com eles diariamente, [...]” (MEDEIROS; SILVA; MÓL, 2019, p. 99).

Nesse sentido, Anjos e Mól (2019) consideram que a vivência escolar em salas de Ensino Regular, mais especificamente nas aulas de Ciências, pode favorecer o desenvolvimento de estudantes com deficiência, sabendo que a disciplina é considerada relevante para a formação de cidadãos críticos e ativos na sociedade.

Diante do contexto apresentado, surgiu o interesse em pesquisar sobre a temática do ensino de Ciências/Química para estudantes com DV, por saber que essa é uma das disciplinas que demanda a utilização de recursos visuais para sua aprendizagem, considerando ainda que existam poucas produções nessa vertente no âmbito do Estado do Maranhão. Fortificamos nossa intenção quando observamos no texto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que a área de Ciências da Natureza deve assegurar aos discentes do EF o “[...] acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2019, p. 321). Nessa ótica, abriu nossos horizontes de

questionamentos a respeito da inclusão do estudante com DV nessa compreensão das transformações e dos fenômenos da natureza.

Ponto ainda que pretendo contribuir para o aprendizado dos conteúdos de Ciências/Química por alunos com DV, bem como colaborar para a prática profissional dos professores dessa disciplina, pois, como comentam Silva e Sales (2017, p. 9), “não basta apenas a matrícula e a presença do aluno cego em sala de aula, é preciso um ambiente cheio de estímulos, e com condições que possibilitem a maximização de seu referencial particular”. Ainda para esses autores, o papel do professor é essencial, pois ele é o “mediador por excelência dos conhecimentos e, portanto, tem de estar capacitado para desenvolver metodologias e recursos adaptados para a realidade de seu aluno e que favoreçam sua inclusão escolar” (SILVA; SALES, 2017, p. 9).

Evidencio ainda as razões sociais da inclusão, tendo em vista que ela representa um processo recente nas instituições escolares, gerando ainda muitas dúvidas e inquietações por parte de toda a comunidade escolar, principalmente no ato de como proceder para a efetiva participação dos alunos incluídos. Assim, pretendemos construir um instrumento que de fato possa nortear a superação desses desafios, almejando o sucesso educacional de estudantes com DV.

Logo, justifico a minha proposta no viés de estratégia para a facilitação de construção de conhecimentos científicos de estudantes com DV, além do aprimoramento da minha atuação profissional e de outros profissionais que trabalham na área de Ciências e da DV e assim, pretendo contribuir com a melhoria do processo educacional dos estudantes com DV matriculados na Rede Municipal de Educação.

Explica-se que dentre as inúmeras deficiências existentes na atualidade, destaca-se, nessa proposta, a DV, que se subdivide em dois grupos: cegueira, caracterizada pela perda total da visão e a baixa visão que se caracteriza por uma perda severa da visão não podendo ser corrigida com tratamento cirúrgico ou por uso de óculos (ORRICO; CANEJO; FOGLI, 2009).

Quando nos reportamos para o ensino de Ciências/Química, evidenciamos que é uma disciplina que se utiliza bastante de recursos visuais como gráficos, imagens, símbolos e fórmulas, atizando, assim, a nossa preocupação com a inclusão do discente cego, pois, como destacam Silva e Sales (2017, p. 112):

A Química utiliza sua própria linguagem para tratar seus conhecimentos. Dessa forma, não há como renunciar à utilização de fórmulas, figuras, gráficos e experimentos para a aprendizagem desses conhecimentos. Com isso, o ensino nessa área se torna menos acessível para o aluno com DV, por possuir uma carga de conhecimentos visuais muito grande.

Sabemos que para uma aprendizagem do conhecimento Químico por aprendizes que apresentam DV, adaptações precisam ser feitas e precisamos saber se a comunidade escolar as conhece, considerando que o tema educação inclusiva constantemente vem à tona nos espaços escolares.

Segundo Chahini (2013), os professores costumam demonstrar preocupação com a efetiva presença de alunos com deficiência em salas de aula devido à carência de condições objetivas e escassez de recursos, além da falta de qualificação dos professores. Todavia, se faz necessário superar esse discurso da falta de formação e/ou informação e partir para a aceitação, considerando, sobretudo, que os sujeitos não aprendem da mesma forma:

Assim, necessidades decorrentes de limitações visuais não devem ser ignoradas, negligenciadas ou confundidas com concessões ou necessidades fictícias. Para que isso não ocorra devemos ficar atentos em relação aos nossos conceitos, preconceitos, gestos, atitudes e posturas com abertura e disposição para rever as práticas convencionais, conhecer, reconhecer e aceitar as diferenças como desafios positivos e expressão natural das potencialidades humanas (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 13).

Nesse sentido, esta pesquisa problematiza a inclusão do estudante com DV no âmbito da Rede Municipal de Educação, como forma de contribuir com a discussão da realidade deste processo no universo dos conhecimentos de Química.

Evidencia-se que mesmo diante das diversas deficiências existentes nas escolas, esta pesquisa focará na DV, por ser o público-alvo ao qual meu cargo de Revisora de Texto Braile atende. Nesse contexto, compreendendo que a deficiência visual também apresenta suas especificidades no processo de inclusão, levantamos a seguinte indagação: A escola pública maranhense tem acesso a material adaptado para estudantes com deficiência visual destinado a uma efetiva aprendizagem do conteúdo de Ciências/Química? Ao refletirmos sobre essa questão, destacamos como norte desta pesquisa as seguintes perguntas:

- Quais as concepções teórico-metodológicas que os professores de Ciências/Química possuem sobre as necessidades específicas de estudantes com deficiência visual?

- De que forma os professores de Ciências/Química (re)conhecem a contribuição do uso de recursos pedagógicos adaptados para o ensino da disciplina de Ciências/Química a estudantes com deficiência visual?
- Como os recursos pedagógicos adaptados podem favorecer a relação ensino/aprendizagem dos conteúdos de Ciências/Química?

Assim, baseando-se nos preceitos qualitativos de investigação e escolhendo como participantes da pesquisa os professores de Ciências atuantes no Ensino Fundamental (EF), nas turmas de nono ano das escolas municipais de São Luís – MA, esta pesquisa tem como objetivo geral investigar sobre o ensino de Ciências/Química e a inclusão de estudantes com deficiência visual com vistas à construção de um instrumento educacional para o público com deficiência visual, que vise facilitar a aprendizagem de conteúdos de Ciências/Química no processo de educação científica do Ensino Fundamental.

Baseados no exposto, delineamos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as concepções teórico-metodológicas que professores de Ciências de uma amostragem de escolas públicas municipais que ministram a disciplina de Ciências/Química no nono ano do EF possuem sobre as necessidades específicas de estudantes com deficiência visual;
- Analisar a forma com que os professores de Ciências/Química (re)conhecem e usam os recursos pedagógicos adaptados para o ensino de Ciências/Química a estudantes com DV;
- Construir uma proposta de recurso pedagógico adaptado que possa favorecer a relação ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências/Química para estudantes com DV.

Assim, para demonstrar a dinâmica do nosso estudo, a dissertação está organizada em seções que serão apresentadas a seguir. A seção 1, intitulada Introdução, contém a apresentação e justificativa da escolha do tema, bem como do nosso objeto de investigação, a nossa questão inicial, os objetivos, as contribuições da pesquisa e o anúncio das seções que farão parte do texto. A seção 2 contempla três subseções, onde inicialmente faremos um breve resgate histórico do Ensino de

Ciências no Brasil e uma caracterização da disciplina no modelo atual de ensino. Para fundamentar nosso texto, referenciamos-nos nos documentos oficiais que regem a educação brasileira como a LDB n.º 9.394/96 e a BNCC. O item seguinte foi desenvolvido com base nos estudos de Chassot (2003), Santos e Mortimer (2001), Krasilchik (1992) e Sasseron e Carvalho (2011), dentre outros que aludem sobre a Alfabetização Científica. Para o terceiro item apontamos a função do Ensino de Ciências como ferramenta para o alcance da Alfabetização Científica.

A partir da seção 3 iniciamos o aprofundamento nas questões da DV e o ensino de conteúdos químicos. Inicialmente fizemos uma breve retrospectiva histórica da participação de pessoas com DV no contexto escolar, em um resgate histórico que vai da exclusão até a participação efetivas desse público no ambiente escolar. Em seguida abordamos os dados sobre a DV no Brasil, trazendo as principais características e informações que consideramos importantes sobre essa deficiência. No tópico seguinte, evidenciamos questões relacionadas ao desenvolvimento e à aprendizagem de pessoas com DV e para concluir trouxemos um tópico sobre o ensino de Química para estudantes com DV.

Na seção 4 abordamos a metodologia da pesquisa; assim, a pesquisa realizada é do tipo qualitativa, a coleta de dados deu-se através de aplicação de questionários e entrevistas. Inicialmente foi aplicado o questionário semiestruturado, cujo objetivo foi traçar o perfil funcional e formativo dos professores de Ciências, que ministram aulas em turmas do nono ano, das escolas do Núcleo Anil que compuseram esta pesquisa. O segundo momento da coleta de dados foi a realização de entrevistas, com o objetivo de conhecer as concepções destes colaboradores a respeito da inclusão de estudantes com DV.

Os dados coletados foram organizados para análise dando origem à seção 5 deste trabalho. Nela buscamos, primeiramente, estabelecer a caracterização dos docentes participantes da pesquisa e em seguida, através dos dados obtidos nas entrevistas, discorreremos sobre o que pensam e o que sabem os docentes colaboradores sobre Deficiência Visual e Ensino de Ciências.

Para o tratamento dos dados obtidos analisaram-se as respostas dos professores decorrentes das perguntas fechadas do questionário. Em seguida realizamos a análise de conteúdo das entrevistas para a composição de uma rede sistêmica. Assim, todos os dados coletados convergiram no sentido de elaborar um

produto educacional, de acordo com as diretrizes do mestrado profissional, que possa contribuir para a inclusão de estudantes com DV nas aulas de Ciências/Química. O produto elaborado desenhou-se no formato de um e-book, contendo informações que consideramos pertinentes sobre a deficiência visual, além disso, nele expomos uma proposta de recursos adaptados para o ensino da evolução histórica dos modelos atômicos, bem como informações para que os professores de Ciências possam construir recursos para suas aulas. Espera-se que o produto desta pesquisa contribua para a efetivação da inclusão de discentes com DV nas escolas da rede municipal de ensino e que, uma vez presente na sala de aula, possa ser mais um aliado para o aprimoramento da prática docente.

## 2 O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

### 2.1 Contextualização histórica sobre o Ensino de Ciências no Brasil

No Brasil, o Ensino de Ciências (EC) foi se tornando necessário e se modificando à medida que a sociedade e suas demandas se transformavam sob influências das tecnologias (KRASILCHIK, 2000). Pelas lentes de um percurso histórico, inicialmente vislumbramos o Brasil Colônia (1530-1822), que perdurou desde a chegada dos portugueses até a proclamação da independência do Brasil, e que em termos educacionais se constituiu basicamente pelo ensino das primeiras letras, música e orações (SILVA; PEREIRA, 2011). Sendo assim, tinha um formato essencialmente de “[...] ensino de religião e normas morais ministrado aos índios e aos filhos dos colonizadores com a intenção de desenvolver a disciplina e moralidade religiosas” (SILVA; PEREIRA, 2011, p. 3).

No período Imperial (1822-1889), constituído a partir da independência administrativa do Brasil em relação a Portugal, pouco se cogitou sobre a importância da Ciência na formação educacional das pessoas. Nesse sentido, destaca-se que no século XIX, de forma geral, tem-se a lei de 15 de outubro de 1827 que instituiu a criação de escolas de primeiras letras que previa em seu artigo 6º os ensinamentos de leitura, escrita, as quatro operações de aritmética, doutrina da religião católica, a constituição do Império e a história do Brasil, entre outros (BRASIL, 1827).

Com a reforma Couto Ferraz<sup>1</sup>, instituiu-se um programa de instrução primária (BRASIL, 1854), que, baseado nas ideias europeias de então, inseriu, mesmo que timidamente, conteúdos relacionados ao Ensino de Ciências (EC). Contudo, as escolas elementares foram divididas em segmentos de primeiro e segundo graus e o EC ficou restrito ao segundo grau (SZYMANSKI, 2019).

Importante destacar que nesse período as discussões iniciadas por Ruy Barbosa, então relator da Comissão de Instrução Pública<sup>2</sup>, deram origem a um

---

<sup>1</sup> Luiz Pedreira Couto Ferraz foi considerado o protagonista do projeto reformador, que pelo Decreto nº 1331<sup>a</sup> que estabeleceu o Regulamento da Instrução Primária e Secundária do município da Corte (LIMEIRA; SCHUELER, 2008).

<sup>2</sup> A comissão de instrução pública, composta por Ruy Barbosa (relator), Thomas do Bomfim e Ulysses Machado Pereira Viana, tinha como objetivo organizar a instrução pública e privada na Corte Imperial Brasileira (LIMEIRA; SCHUELER, 2008).

movimento de renovação escolar que pudesse atender aos contornos econômicos e políticos da época (SZYMANSKI, 2019), pois:

[...] o fim do trabalho escravo e a crise do regime imperial impunham pensar uma nova formação escolar. Por um lado, era necessário modernizar o sistema produtivo, implantar novas máquinas, por outro, com a chegada dos imigrantes e o fim da centralização imperial, era necessário formar o sentimento nacional (SZYMANSKI, 2019, p. 90).

Nesse movimento liderado por Ruy Barbosa se começou a incentivar o EC e sua importância para a formação das futuras gerações, considerando que essa área deveria abordar assuntos do cotidiano nos níveis iniciais e posteriormente (na etapa do segundo grau) contemplaria assuntos mais complexos, criticando, assim, o caráter abstrato e literário do ensino. É importante assinalar que as ideias de Ruy Barbosa, apesar de efetivarem poucas mudanças no sistema educacional, influenciaram os debates educacionais do século seguinte (SZYMANSKI, 2019).

Com a Proclamação da República em 1889, ficou muito forte a presença do ideário positivista, corrente filosófica proposta por Augusto Comte, de Paris, que defendia a razão e a Ciência como fundamentais para o conhecimento. Essa corrente influenciou a reforma Benjamim Constant<sup>3</sup> (1891), fazendo com que, pela primeira vez, o EC aparecesse na legislação brasileira (SZYMANSKI, 2019).

Outras reformas, como por exemplo, a de Epitácio Pessoa, de Rivadavia Correa, de Francisco Vaz foram editadas após a de Benjamim Constant, sem acarretar nenhuma mudança substancial ao sistema e, mesmo quando aplicadas, eram a representação do pensamento isolado de comandantes políticos, ainda com resquícios de uma educação literária e humanista (ROMANELLI, 2007).

Contudo, em 1931 tivemos a Reforma Francisco Campos, que foi composta por vários decretos e criou o Conselho Nacional de Educação e ainda determinou como deveriam se organizar o Ensino Superior, o Ensino Secundário, o Ensino Comercial e a Universidade do Rio de Janeiro. Esta reforma também oficializou o EC no país (SZYMANSKI, 2019).

Em linhas gerais essa reforma objetivou reconstruir o ensino. Pretendia ainda superar o caráter propedêutico e contemplar uma função educativa, moral e

---

<sup>3</sup> Dentre as inúmeras atribuições da reforma Benjamim Constant, pode-se destacar a substituição de um currículo acadêmico por um currículo enciclopédico; a inclusão de disciplinas científicas e a consagração do ensino seriado (ROMANELLI, 2007).

intelectual do adolescente, atualizando o ensino às exigências do desenvolvimento industrial da época (SILVA; PEREIRA, 2011).

Foi a partir da década de 1950, ao se ter impulsionado o processo de industrialização no país e, conseqüentemente, pela introdução de novas tecnologias nos meios de produção, que o EC e a necessidade de formação técnica profissional passaram a ser exigidos no currículo escolar (SILVA; PEREIRA, 2011). É importante destacar que:

Na medida em que a Ciência e a tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

A crise ocorrida no período da Segunda Guerra Mundial e no pós-guerra trouxe ao Brasil o ideário de que era preciso investir em educação, pois se fazia necessária a formação de estudantes mais aptos e de investigadores que pudessem impulsionar o desenvolvimento das ciências e das tecnologias (SILVA; PEREIRA, 2011).

Nesse contexto, o papel da escola passa a ser primordial para a formação de todos os cidadãos, ou seja, que não ficasse restrito apenas a um grupo privilegiado (KRASILCHIK, 2000). Para isso, a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, promulgada em 21 de dezembro de 1961, determinava em seu art. 1º que a finalidade da educação era o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos. Segundo Krasilchik (2000), essa lei também contribuiu para ampliar o EC na educação básica, sendo determinado o seu ensino desde o primeiro ano do então Curso Ginásial e aumentou a carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia no Curso Colegial.

Contudo, em 1964 tivemos o golpe dos militares que instaurou um novo regime político no país, alterando novamente a concepção de ciências e da própria escola, que passou a ser vista apenas como local para formar o trabalhador que atendesse o novo cenário econômico (SZYMANSKI, 2019). Nesse período, o EC passou a ser influenciado pelo racionalismo e seu currículo dava ênfase ao método científico e ao treinamento na aplicação de conhecimentos (SILVA; PEREIRA, 2011).

Cararo (2019) ao abordar esse período, nos recorda a introdução das aulas de civismo no currículo escolar e, que de forma mecânica, os professores seguiam planos de aulas previamente elaborados como guia para as aulas, acreditando que estivessem contribuindo para a produção do conhecimento dos estudantes.

Somente com a segunda LDB, de n.º 5692 de 1970, foram definidas novas regras para o ensino e, “consequentemente, as propostas de reforma no EC ocorreram neste período passando a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua então função no currículo” (KRASILCHIK, 2000, p. 87). É importante frisar que o EC era considerado necessário para a preparação de trabalhadores qualificados, logo, a disciplina tornou-se obrigatória nas oito séries que constituíam o primeiro grau. Silva e Pereira (2011, p. 6) demarcam que essa mesma lei “[...] consagrou definitivamente a denominação ciências físicas e biológicas ao determinar que ela também fosse adotada no segundo grau abrangendo os estudos de Biologia, Física e Química” (SILVA; PEREIRA, 2011, p. 6).

Na década de 1980 emerge o sentimento de insatisfação e de mudança necessária no sistema de ensino pela comunidade acadêmica, onde o EC ainda era fortemente influenciado pelo pensamento racionalista (SILVA; PEREIRA, 2011). Segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), no período compreendido entre os anos 1980 e 1990, a função reguladora do estado apresentou uma diminuição, com a abertura da economia e do comércio à competitividade internacional e com a globalização da economia. Esse fato influenciou fortemente a produção científica e tecnológica brasileira.

O processo de redemocratização do país trouxe a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil (CF) de 1988 que em seu art. 9º, inciso IX determinava “a livre expressão da atividade intelectual, artística, científica e de educação independente de censura ou de licença” (BRASIL, 1988), e no art. 210 assinalava, ainda, a fixação de conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, como forma de assegurar formação básica comum (BRASIL, 1988). Entretanto, é preciso enfatizar que o EC ainda estava baseado no pensamento racionalista, o que começou a ser questionado por educadores e professores nas décadas seguintes em que se passou a considerar como importantes e necessárias as relações entre cultura e conhecimento científico (PEREIRA; SILVA, 2011).

Corroborando com o previsto pela CF de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) n.º 9.394 de 1996 vincula a educação ao mundo do trabalho e à prática social. O artigo 22 pontua que “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, p. 8). Importante ressaltar que nessa nova lei, a educação básica compreende a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. O artigo 26 determina ainda que:

[...] os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996, p. 20).

Para tanto, foram elaborados pelo Ministério da Educação e Cultura – MEC os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, com a proposta de nortear as ações do professor, dividindo o currículo por áreas, tais como: Matemática, Língua Portuguesa, História, Ciências Naturais, Geografia, Educação Física, Arte, Educação Física e Língua Estrangeira. No Ensino Fundamental os conteúdos foram divididos em quatro eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade, na perspectiva de superar a fragmentação e linearidade do Ensino de Ciências. Houve também a indicação dos temas transversais, tais como: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Trabalho, Consumo, a serem articulados na formação escolar (BRASIL, 1997).

No campo das Ciências Naturais, os PCN elencaram vários objetivos para o EF, dentre eles destacam-se:

[...] saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos; questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica (BRASIL, 1997, p. 7).

No caderno destinado às orientações para o ensino de Ciências Naturais fica evidente que o papel da disciplina seria colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o ser humano como indivíduo participativo e parte

integrante do universo para agir de forma mais consciente em relação ao meio ambiente e aos seus semelhantes (BRASIL, 1997).

Em 2017 destaca-se a inserção da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) no contexto nacional, que, com seu caráter normativo, apresentou-se como o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens indispensáveis que os estudantes deveriam desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2017).

No Item dos fundamentos pedagógicos, a BNCC destaca o foco para o desenvolvimento de competências que devem orientar as decisões pedagógicas, indicando o que os alunos devem “saber” e “saber fazer”, para o fortalecimento de ações de aprendizagem (BRASIL, 2017). Vale destacar que o documento se divide em disciplinas, ano/faixa, unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades.

No tópico destinado à área de Ciências da Natureza, o documento inicial aponta que a sociedade atual se organiza em torno do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, assinalando que é importante que a educação formal tenha em seu currículo uma área destinada ao estudo de Ciências da Natureza, pois contempla temas importantes para a formação integral dos discentes.

Nessa ótica, o ensino de Ciências da Natureza é orientado legalmente para existir durante todo o EF, com o compromisso do letramento científico, que significa desenvolver a “capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p. 321). Para isso, é preciso que a área de Ciências da Natureza, articulada com diversos campos do saber, se coloque na situação de “[...] assegurar aos alunos do EF o acesso à diversidade de **conhecimentos científicos** produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais **processos, práticas e procedimentos da investigação científica** (BRASIL, grifo do autor, 1997, p. 321).

Lançando olhares para o conteúdo que a BNCC constituiu para essa área, observam-se três unidades temáticas escolhidas para orientar a elaboração dos currículos de Ciências, que se repetem ao longo de todo o EF: matéria e energia; vida e evolução; Terra e universo. Para a unidade matéria e energia é sugerido o estudo de materiais e suas transformações. Para a unidade vida e evolução propõe-

se o estudo das questões relacionadas aos seres vivos, e por fim, a unidade Terra e universo busca a compreensão de características da terra, do sol, da lua e de outros corpos celestes (BRASIL, 2017).

Destaca-se que nos anos finais do EF, reconhecendo que nesse período os estudantes já possuem maior capacidade de abstração e autonomia de pensamento, é importante motivá-los com desafios mais abrangentes, considerando ainda que sejam capazes de estabelecer relações mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade (BRASIL, 2017).

Silva e Pereira (2011) enfatizam que nas últimas décadas as questões de cultura popular e conhecimento cultural começaram a ser levadas em consideração nas orientações curriculares para o EC, devido a questionamentos de educadores e pesquisadores que questionavam a superioridade do saber científico, defendendo a relação entre cultura e educação científica.

Sabemos que as escolas fazem parte de sistemas complexos, que estão sempre se modificando, por isso é importante que os currículos escolares estejam sempre em reconstrução (SILVA; PEREIRA, 2011). Assim, o entendimento atual sobre currículo, “[...] compreende-o como um sistema aberto, constituído por conteúdos, procedimentos e práticas de uma cultura, que é transmitida explícita ou implicitamente pela escola [...]” (SILVA; PEREIRA, 2011, p. 1). Logo, podemos perceber que ao longo da história os currículos de Ciências no Brasil foram sempre influenciados por condicionantes políticos, sociais e econômicos, e sempre atrelados a formas de regulação do poder (SILVA; PEREIRA, 2011).

Atualmente, considera-se que o estudo de ciências possa favorecer a formação de pessoas mais críticas e participativas na sociedade e mais responsáveis com o meio ambiente, pois o conhecimento científico pode levar a melhor compreensão do movimento natural da ciência e das transformações do mundo (SASSERON; MACHADO, 2017; SASSERON, 2015; BRASIL, 2017).

Portanto, os cursos de formação de professores são considerados peças-chave para o trabalho dessa demanda. Sobre esse assunto, Schön (2000) considera que fatores como: a desarticulação teoria e prática, a fragmentação das disciplinas, a falta de diálogo entre o trabalho realizado nas escolas e a pesquisa desenvolvida nas universidades, resultam na continuação do modelo de racionalidade técnica que comumente configuram os currículos de formação de professores.

Pontualmente, no campo das ciências naturais, Carvalho e Gil-Perez (2003) advogam sobre as necessidades formativas dos professores dessa área, afirmando que devem estar preparados para o desenvolvimento da tarefa de orientar para a construção de um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente, que propicie ao professor uma verdadeira preparação para a educação científica.

Sobre esse assunto, Maldaner, Zanon e Auth (2015) defendem o movimento de reformas educacionais para todos os níveis educacionais, na direção de uma nova formação e uma nova escola, com capacidade de promover rupturas com o modelo educativo convencional e propondo novas práticas pedagógicas, uma vez que a formação de professores costuma se apresentar de forma tecnicista em que:

[...] prevalece a tendência de formalizar, cindir, isolar e dicotomizar os programas de formação, reduzindo de tal modo sua complexidade que a formação raramente encontra correspondente nas práticas: ora ela é reduzida a saberes acadêmicos esvaziados de contextos práticos, ora é atrelada a um ofício sem saberes, numa condição esvaziada de teorias. (MALDANER; ZANON; AUTH, 2015, p. 61).

Autores como Pimenta (1997), Alarcão (2008) e Tardif (2000) advogam pela utilização dos saberes docentes adquiridos na prática reflexiva. Tardif (2000, p. 7) explica que “[...] os conhecimentos profissionais exigem sempre uma parcela de improvisação e de adaptação a situações novas e únicas que exigem do profissional reflexão e discernimento [...]”, pois assim o docente conseguirá solucionar melhor as adversidades encontradas na prática. Pimenta (1997) acrescenta que os saberes da experiência constituem os saberes da docência, que são produzidos no cotidiano docente e ao estabelecer contato com os saberes dos colegas de profissão, “[...] num processo permanente de reflexão sobre a sua prática, mediatizada pela de outrem – seus colegas de trabalho [...]” (PIMENTA, 1997, p. 8).

Alarcão (2008) considera que a profissionalidade docente é construída na escola, a partir da interação entre os docentes, mas para isso a escola precisa ser pensada de modo a contribuir para dar condições de reflexividade individuais e coletivas e nessa ótica, o cenário se direciona para o que Maldaner, Zanon e Auth (2015, p. 60) explicitam sobre a prática docente reflexiva, pois “[...] nesse contexto de criação coletiva, teorias de aprendizagem, concepção de ciências, relação pedagógica e produção curricular são introduzidas”.

## 2.2 Conceituando a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências

Para Chassot (2003, p. 91), a ciência é “uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural”. Por essa analogia, o autor busca explicar a ciência como uma linguagem, evidenciando que devemos compreendê-la como “[...] a linguagem na qual está sendo escrita a natureza” (CHASSOT, 2003, p. 91). Esse autor ainda considera que ao ser alfabetizado cientificamente os cidadãos vão poder compreender as transformações da natureza e assim poder conduzir essas transformações para uma melhor qualidade de vida. Sobre esse assunto, Santos e Mortimer (2001, p. 1007) acrescentam que:

Se desejarmos preparar os alunos para participarem ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do conceitual em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores.

A ciência foi incorporada ao currículo escolar na Europa e nos Estados Unidos a partir do século XIX, entretanto, no Brasil só passou a fazer parte na década de 1930. Contudo, nos anos seguintes, tendo em vista a corrida espacial dos anos de 1950, seu objetivo se voltou para a formação de cientistas. Já nas décadas posteriores, a preocupação com questões ambientais em voga trouxeram à tona a necessidade de observância dos aspectos sociais atrelados ao desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS, 2007).

Foi nesse contexto que surgiu o movimento em favor de um currículo pautado na tríade da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que era contrária ao pressuposto cientificista, afirmando que a ciência não é uma atividade neutra e seu desenvolvimento tem relação direta com aspectos econômicos, culturais, sociais, ambientais e políticos (SANTOS; MORTIMER, 2001). Logo, a atividade científica não poderia estar atrelada somente aos atores que a desenvolvem, ou seja, há uma necessidade de participação pública no fazer ciência e no uso da tecnologia. A necessidade de uma nova postura da sociedade gera uma visão de “[...] mudança nos objetivos do ensino de ciências, que passou a dar ênfase na preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência [...]”, ratificando um sentido que vai além da memorização de conceitos, mas sim de uma apropriação de linguagem que só será realizada se existir uma alfabetização científica significativa (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96).

Existe um consenso entre diversos estudiosos como Krasilchik (1992), Chassot (2003) e Sasseron (2015) sobre a necessidade de se investir em uma Alfabetização Científica (AC) dos estudantes durante a Educação Básica, como forma de prover a formação de cidadãos aptos para a tomada de decisões. Contudo, Sasseron e Carvalho (2011) apontam para uma pluralidade de significados e até mesmo variações do termo alfabetização científica, mas que se direcionam para o mesmo objetivo que é favorecer o Ensino de Ciências baseado na formação cidadã dos estudantes.

Paul Hurd é considerado o primeiro pesquisador a utilizar o termo Scientific Literacy, em seu livro publicado em 1958. Esse termo costuma variar de acordo com a nacionalidade dos autores, onde os de língua espanhola utilizam “Alfabetización Científica”, os de língua Inglesa, “Scientific Literacy”, já nas publicações francesas apresenta-se a expressão “Alphabétisation Scientifique”. Nesse contexto, as discussões sobre a tradução dos termos têm gerado alguns conflitos, considerando-se que o significado da expressão inglesa vem sendo traduzida como “Letramento Científico” (SASSERON; CARVALHO, 2011).

No Brasil, vários autores que utilizam essas diversificações versam principalmente na discussão sobre o objetivo do EC que, de maneira geral, coaduna na direção de uma “[...] formação cidadã dos estudantes para o domínio dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas da vida” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60). Panoramicamente pode-se afirmar que:

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996) [...] (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Mais importante do que a discussão em torno de termos e significados é entender os preceitos e objetivos para o EC com a realização de uma formação que dê condições aos indivíduos de conhecer e debater temas e situações envolvendo as ciências baseados nos conhecimentos científicos, logo, a AC, ao fim, “revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que

permitam ou culminem com a tomada de decisões e posicionamentos” (SASSERON, 2015, p. 56).

Para Chassot (2003, p. 91), “A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida [...]”. O mesmo autor advoga ainda que a AC deva ser uma preocupação que precisa estar presente durante o Ensino Fundamental, Médio e Ensino Superior, entendendo “[...] que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p. 91). Chassot (2003, p. 92) afirma ainda que,

Entender a ciência nos facilita, também contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza, assim teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.

Krasilchik (1992), ao fazer um resgate sobre a história do EC e suas controvérsias, aponta que esse cenário foi sempre embasado em duas vertentes. A primeira diz respeito ao papel das disciplinas científicas no currículo escolar, que respeita a formação de homem comum, mas que também atende à capacitação de cientistas e tecnólogos. Já a segunda vertente se detém aos processos do EC, buscando explicar a aprendizagem e suas consequências para a atuação dos docentes. Para essa autora, a Alfabetização Científica é um processo, logo, é uma das grandes linhas de investigação no campo do EC para a verificação de que “[...] os assuntos científicos sejam cuidadosamente apresentados, discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo” (KRASILCHIK, 1992, p. 5). Para tanto, Sasseron (2015, p. 6) acrescenta que o EC “[...] deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações”.

Sasseron e Carvalho (2011) propuseram caminhos de verificação do desenvolvimento da AC, denominados por elas de Eixos Estruturantes da AC, onde buscaram agrupar todas as habilidades listadas por autores, anteriormente estudados, que discutem sobre a temática da AC. Dessa forma, esses eixos configuram-se em três direcionamentos, explicados da seguinte forma: a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos

fundamentais, enfatizando a importância da relação dos conteúdos ensinados com as aplicações a situações do dia a dia, e na compreensão de conceitos-chave; b) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, trazendo para a discussão o caráter humano e social, que esteja sendo evidenciado durante a formação de estudantes na educação básica; c) o terceiro eixo refere-se ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, buscando o entrelaçamento desses temas, colocando em voga a compreensão dos saberes construídos pelas ciências, buscando, ainda, desenvolver pessoas engajadas com o futuro sustentável do nosso planeta (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Na compreensão das autoras, ao sugerirem esses eixos temáticos,

As propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76).

Dessa forma, defendemos que o EC só atingirá os objetivos propostos para a demanda colocada, quando os currículos da disciplina tiverem como objetivo uma AC para a cidadania, pois nas considerações de Krasilchik (1992) essa atribuição ao EC apenas aparece nos documentos oficiais, não representando uma realidade nas salas de aula e muito menos nos cursos de formação de professores. A autora observa ainda, que em países subdesenvolvidos, com o nosso, o EC tem apresentado duas demandas, a de formar cidadãos participativos e conscientes do seu papel, e de oferecer uma base sólida para a formação de profissionais que assumam o compromisso com o desenvolvimento nacional. Assim, Krasilchik (1992) considera que esses dois objetivos se complementam e são fundamentais para a reconstrução social e econômica da nação. Logo, a autora considera que a alfabetização científica está ainda restrita aos círculos acadêmicos e educacionais limitados. Portanto:

[...] É preciso ampliar a discussão para que se possa chegar a transformações que deem significado aos programas das ciências nas escolas de 1º e 2º graus, distinguindo os aspectos liberalizadores da educação dos estudantes dos que são apenas meios para melhorar a produção. É preciso discutir também se o norteador das decisões, no ensino de Ciências, deve visar prioritariamente ao ajustamento do indivíduo, ao

benefício da comunidade ou encontrar formas de conciliação desses dois objetivos (KRASILCHIK, 1992, p. 6).

Assim, a defesa de um EC baseado na linha da AC vem de encontro aos objetivos propostos para a disciplina. Com a universalização da educação, o perfil dos estudantes mudou, contudo, não evidenciamos a mudança das escolas, que ainda não são capazes de fornecer ao seu público os conhecimentos imprescindíveis que possa torná-lo alfabetizado cientificamente (KRASILCHIK, 1992).

### **2.3 O Ensino de Química como ferramenta para a Alfabetização Científica**

No cotidiano, estamos constantemente utilizando os conhecimentos desenvolvidos pela área da Química. A maioria das necessidades básicas das pessoas possui profunda relação com a Química, pois ela se faz presente em assuntos relacionados à alimentação, à saúde, à moradia, ao vestuário, ao transporte etc. Dessa forma, os conteúdos estudados nessa disciplina escolar se dedicam a explicar a natureza, bem como as propriedades da matéria e as mudanças que esta pode sofrer (POZO; CRESPO, 2009). Nesse contexto, os estudantes:

[...] precisam defrontar-se com um grande número de leis e conceitos novos e fortemente abstratos, estabelecer conexões entre esses conceitos estudados e, como se fosse pouco, deparam-se com a necessidade de utilizar uma linguagem altamente simbólica e formalizada junto com modelos de representação analógicos que ajudem a representar aquilo que não é observável (POZO; CRESPO, 2009, p. 140).

Porém, Santos (2011) salienta que o paradigma educacional atual não atende aos requisitos básicos para uma alfabetização científica que de fato contribua para a formação de cidadãos conscientes. Ainda considera que é muito mais interessante solicitar aos estudantes que discutam sobre os problemas sociais, sobre o equilíbrio do ecossistema, sobre as doenças relacionadas à falta de higiene e de saneamento básico, sobre produtos químicos e as consequências do seu uso de forma incorreta do que solicitar que eles memorizem fórmulas físicas, termos de classificação biológica e/ou símbolos químicos. Nas palavras do autor acima citado é preciso trazer temas químicos sociais para a sala de aula, favorecendo a discussão e análise dos diversos aspectos que envolvem esses temas, pois coloca o aprendiz na

posição de cidadão que também tem suas responsabilidades com uma vida e um mundo melhor para todos.

Complementando essas ideias, Santos (2011, p. 304) acrescenta que:

Toda a história da humanidade, da sua evolução científica e tecnológica, tem mostrado que não basta apenas o conhecimento técnico específico para que se possa construir um novo modelo de vida social. Se nos limitarmos a celebrarmos os benefícios da Química, sem uma análise crítica de suas implicações sociais, certamente pouco contribuiremos para a formação de cidadãos informados que façam com que a Química transforme o contexto global de dominação da sociedade moderna.

Lembramos que Sasseron e Machado (2017) consideram que fazer a problematização de temas científicos no contexto educacional contribui para favorecer o desenvolvimento de eixos estruturantes no processo de aprendizagem, pois assim é possível relacionar a realidade ao conhecimento científico e atender aos critérios da AC. Assim, defendem a perspectiva de uma educação problematizadora e participativa que proporcione aos estudantes o conhecimento necessário e as habilidades científicas para participarem ativamente na sociedade, considerando que o estudante alfabetizado cientificamente “[...] compreende de que modo os conhecimentos científicos estão ligados a sua vida e ao planeta, participando de discussões sobre os problemas que afetam a sociedade” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 28).

Ao abordar a relevância da Química em nossas vidas, Santos (2011) elenca diversas contribuições para a qualidade de vida no século atual. Como exemplo, ele cita o uso de conhecimentos químicos para melhorar a produtividade agrícola, na indústria de alimentos, os avanços medicinais apoiados no desenvolvimento de medicamentos. Nesse contexto, é importante ressaltar a AC na área da Química, para que se possa ter clareza e conhecimento necessários sobre assuntos que envolvam a área, de forma que saibamos utilizar esses conhecimentos para nosso bem-estar e para o bem-estar de outras pessoas, e ainda contribuindo para a preservação do meio ambiente, pois a qualidade de vida também é atribuída ao desenvolvimento da Química.

No contexto escolar, o que se espera dos estudantes é que ao final do Ensino Fundamental e início do Ensino Médio eles sejam capazes de compreender os conceitos como átomo, molécula e modelos utilizados na Química com um nível de abstração necessário para alcançar uma interpretação das propriedades e

mudanças da matéria. Para isso, concordamos com Marcondes (2008), quando saliente que os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem “[...] ter uma significação humana e social, de maneira a interessar e provocar o aluno e permitir uma leitura mais crítica do mundo físico e social” (MARCONDES, 2008).

Assim, o ensino de Química assume um importante papel para a sociedade, ajudando os cidadãos a terem conhecimentos verdadeiros sobre importantes temas da vida moderna “[...] como poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos e agrotóxicos, fabricação e uso de medicamentos, importação de tecnologias e muitos outros” (SILVEIRA; CICILLINI, 2000, p. 136). Todos esses fatores demonstram a necessidade e importância do aprendizado de Química, mostrando que o ensino dessa disciplina deve se dar em estreita relação com o contexto social dos estudantes (SILVEIRA; CICILLINI, 2000).

Nas últimas décadas, o ensino de Química tem sido alvo de estudos de educadores da área preocupados com a forma como a matéria vem sendo trabalhada nos diferentes níveis de ensino, pois mesmo após cursarem o EF e EM, pode-se constatar que os estudantes pouco se posicionam sobre problemas relacionados à Química. Pensar a atual situação do ensino de Ciências/Química evidencia que essa tarefa se apresenta como um desafio, pois deve se dar de forma contextualizada e significativa para que o aluno aprenda e faça uso dos conhecimentos no seu cotidiano (SILVEIRA; CICILLINI, 2000).

Informações publicadas no site do INEP demonstram que, segundo o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA, que avaliou jovens de 15 anos de 78 países, com o objetivo de mensurar até que ponto esses jovens adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a vida social e econômica, concluiu que no Brasil esses estudantes têm baixa proficiência em leitura, Matemática e Ciências. Dos 78 países avaliados, o Brasil ocupa a 67ª posição (INEP, 2019).

Silveira e Cicillini (2000) elencam alguns fatores que consideram favorecer a baixa qualidade do Ensino de Ciências/Química, dentre eles: a falta de estrutura e material adequados; a forma tradicionalista de como a Química é ensinada; a falta de laboratórios; e ainda sistemas de apostilas e livros didáticos desvinculados do contexto social dos alunos. Portanto, faz-se necessário que o ensino de

Ciências/Química tome como base os conhecimentos e curiosidades dos alunos, pois aprender Química não significa somente lembrar-se de conceitos e fórmulas ou compreender fatos, “[...] mas se dá principalmente através do desenvolvimento de habilidades e atitudes do ser humano relacionadas ao conhecimento científico e à relação da Química com a sociedade” (SILVEIRA; CICILLINI, 2000, p. 139).

Sobre esse assunto, Martins (2012, p. 177) acrescenta que “A Química serve a humanidade de muitas maneiras, da medicina ao ambiente, aos novos materiais, além de ser indispensável ao desenvolvimento de muitas outras disciplinas”. Logo, é evidente a importância social dessa Ciência e, embora existam atitudes e crenças *anticientificistas*, o conhecimento da Química, assim como de todas as Ciências, tem sido difundido como essencial pelas escolas (MARTINS, 2012).

Pontua-se que Melo e Lima Neto (2013, p. 112) afirmam que “[...] é importante considerar que as teorias e leis que regem a ciência não foram feitas a partir da observação minuciosa da realidade [...], mas sim fruto da construção de modelos e elaboração de leis que possam dar sentido à realidade observada”. Silveira e Cicilline (2000) acrescentam que a maioria das escolas ainda demonstra priorizar o nível teórico nas aulas de Química, propagando o uso de um currículo tradicional, soma-se a isso a organização dos conteúdos nos livros didáticos de Química, que não propiciam uma construção lógica do conhecimento e que são usualmente utilizados pelos docentes nas aulas.

Tradicionalmente, o conteúdo de modelos atômicos é apresentado aos estudantes no nono ano do EF. Ao direcionarmos os olhares para o contexto da Química presente na atual orientação curricular nacional – a BNCC – detectamos que ela se encontra distribuída em três unidades temáticas, dentro no nono ano do EF, a saber: matéria e energia; vida e evolução; Terra e universo. Para a unidade Matéria e Energia, os objetivos do conhecimento são compreender os aspectos quantitativos das transformações químicas; estrutura da matéria e radiações e suas implicações na saúde. Para isso são elencadas nove habilidades para o alcance desses objetivos, dentre elas destacamos a EF09CI03<sup>4</sup> – Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria e reconhecer sua evolução histórica (BNCC, 2017).

---

<sup>4</sup> Código alfanumérico usado para identificar cada um dos objetivos de aprendizagens propostos na BNCC, onde as duas primeiras letras indicam a etapa de ensino, o primeiro par de números indica o grupo ou faixa etária, o segundo par de letras representa o campo de experiências e o último par de número a numeração sequencial da posição da habilidade requerida (BNCC, 2017).

Nos estudos sobre a matéria, Atikns e Jones (2012, p. 5) afirmam que “sempre que tocamos, mudamos de lugar ou pensamos alguma coisa, estamos trabalhando com a matéria”. Esses mesmos autores assinalam que é muito difícil definir a matéria com precisão sem utilizar as ideias avançadas de outras áreas, como por exemplo, a Física e suas subáreas. Entretanto, os autores, considerando uma definição clássica, afirmam que “[...] matéria é qualquer coisa que tem massa e ocupa lugar no espaço” (ATIKNS; JONES, 2012, p. 5). Microscopicamente, a matéria é feita de partículas inimaginavelmente pequenas, denominadas de átomos, e eles possuem um modelo concreto específico construído a partir de estudos científicos que foram evoluindo ao longo da história até chegarmos ao modelo que é aceitável hoje pela comunidade Química. Dessa forma, considera-se que o átomo é formado por duas regiões carregadas eletricamente: o núcleo e a eletrosfera. O núcleo com carga positiva, que é responsável por quase toda a massa, sendo cercado por elétrons com carga negativa, formando a eletrosfera (ATIKNS; JONES, 2012).

Especificamente falando sobre o conteúdo de modelos atômicos nos livros didáticos, atualmente eles abordam a evolução histórica dos modelos propostos para explicar a estrutura do átomo. O primeiro modelo foi proposto por John Dalton, representado por uma esfera maciça que não apresentava nenhuma afinidade química. Já o segundo modelo foi idealizado por John Thomson e estabeleceu que o átomo seria constituído de uma esfera de carga elétrica positiva e dentro dela existisse um número de corpúsculos dispostos em uma série de anéis paralelos. Assim, Thomson deu origem à Teoria Eletrônica dos Metais. O terceiro modelo foi proposto por Rutherford, sugerindo que o núcleo do átomo era constituído por partículas com cargas elétricas denominadas de prótons e nêutrons. Niels Bohr aperfeiçoou a teoria de Rutherford e propôs um novo modelo atômico constituído de um núcleo central pequeno e positivo que concentra toda a massa, sendo rodeado por elétrons que se movimentam em forma circular ao redor desse núcleo (SILVA, 2020).

Para Melo e Lima Neto (2013), especificamente no Ensino de Química não há uma preocupação com a discussão de como os modelos científicos são construídos e sua importância na compreensão do conhecimento, pois:

[...] percebe-se uma abordagem equivocada quando da apresentação de modelos atômicos. No entanto, tal discussão é fundamental, pois a química está baseada em modelos, não somente os atômicos, mas também os

moleculares, os de reações, os matemáticos e essa ideia não é contemplada pelo professor, pela maioria dos livros didáticos e, conseqüentemente, pelo aluno. Nas escolas, temos o estudo de moléculas, modelos de reações, mas não de modelos de moléculas, modelos de reações, ficando a sensação de que os químicos trabalham com entidades palpáveis e visíveis, quando na verdade são criações humanas (MELO; LIMA NETO, 2013, p. 112).

Assim, para esses autores, o que é entendido pelos alunos é que o átomo foi descoberto quando na verdade isso não aconteceu, o que temos é uma teoria construída cientificamente. Pozo e Crespo (2009) acrescentam que essa concepção inadequada de elaboração do conhecimento científico interfere em uma abordagem construtivista<sup>5</sup> no EC.

Pozo e Crespo (2009) reclamam a realidade ainda hoje propagada nos meios de comunicação e nas salas de aula sobre a ciência como um processo de descobrimento de leis, ou ainda que o conhecimento científico seja baseado na aplicação rigorosa do “método científico”, o que não se constitui uma verdade e já foi superada entre a comunidade científica, mas não nas salas de aula, pois para os autores, “[...] A ideia de que os átomos, os fótons ou a energia estão aí, fora de nós, existem realmente e estão esperando que alguém os descubra, é frontalmente aposta aos pressupostos epistemológicos do construtivismo”. Essa ideia, implícita ou explicitamente assumida pelos docentes e, conseqüentemente, pelos estudantes leva à confusão de modelos com a realidade. Assim, é preciso saber que “[...] o conhecimento científico nunca se extrai da realidade, mas vem da mente dos cientistas, que elaboram modelos e teorias na tentativa de dar sentido a essa realidade” (POZO; CRESPO, 2009, p. 20).

---

<sup>5</sup> A base da abordagem construtivista consiste em considerar que há uma construção do conhecimento e que, para que isso aconteça, a educação deverá criar métodos que **estimulem** essa construção, ou seja, ensinar “aprender a aprender” (CURY, 2017).

### 3 A DEFICIÊNCIA VISUAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA

#### 3.1 Breve retrospectiva da inserção de pessoas com Deficiência Visual (DV) no contexto escolar

Ao retomarmos a história percebemos que as pessoas com deficiência sempre estiveram à margem do convívio social. Na antiguidade, indivíduos que possuíam alguma limitação ou deformidade eram vistos como inúteis, sendo, em algumas culturas, exterminados ao nascer, pois nesse período o homem era reconhecido por suas habilidades para o trabalho. Segundo Rezende et al. (2013, p. 23), “[...] esse extermínio era visto com os olhos da razão e não gerava desconforto ou sentimento de culpa”.

Na Idade Média relacionavam o fato de pessoas nascerem com deficiência ao castigo divino ou consequência dos pecados cometidos em vidas passadas, logo, eles eram vistos como pessoas amaldiçoadas. Com a influência do Cristianismo, e sobre o dogma de que todas as pessoas são criações divinas, passou-se a não mais permitir o extermínio de pessoas que nasciam com deficiência (REZENDE et al., 2013).

O advento da Idade Moderna trouxe ideias diferenciadas, principalmente com o período do Renascentismo. O Humanismo contribuiu para um novo olhar a respeito da deficiência, instaurando uma nova forma de perceber a deficiência, que passou a ser aceita como consequência de causas naturais (REZENDE et al., 2013).

Segundo Mazzota (2005), até o século XVIII as ideias relacionadas às pessoas com deficiência estavam sempre relacionadas ao misticismo, ou seja, costumava-se acreditar que essas pessoas com deficiência possuíam superpoderes. Contudo, a partir da segunda metade desse século foi criado, em Paris, o Instituto Nacional dos Jovens Cegos (1784), no qual Valentim Haüy<sup>6</sup> dedicava-se ao ensino de pessoas cegas utilizando letras em relevo.

Anos mais tarde, em 1819, o Instituto Nacional dos Jovens Cegos de Paris recebeu a visita de Charles Barbier, oficial do exército francês, com o objetivo de

---

<sup>6</sup> Valentim Haüy é considerado pela literatura da área a primeira pessoa que se interessou pela educação de pessoas cegas, fundando em Paris (1789) a primeira escola destinada a educação e preparação profissional de cegos (ORRICO; CANEJO; FOGLI, 2009).

mostrar aos professores o código militar de comunicação noturna (MAZZOTA, 2005). Sobre esse código, Mazzota (2005, p.19) explica que:

[...] tratava-se de um processo de escrita por ele idealizado, próprio para a transmissão de mensagens no campo de batalha à noite, sem utilização de luz para não atrair a atenção dos inimigos. Tal processo de escrita, codificada e expressa por pontos salientes, representava os trinta e seis sons básicos da língua francesa [...].

Foi a partir desse código que Louis Braille<sup>7</sup> desenvolveu um sistema de leitura e escrita para pessoas cegas, baseado em seis pontos em relevo, dos quais seria possível estabelecer 63 combinações diferentes. Segundo Mazzota (2005), esse material é, desde sua criação até os dias atuais, a referência na educação de cegos e em homenagem ao seu criador ficou conhecido como “Sistema Braille”. Ele é composto de uma simbologia específica para diferentes áreas como Matemática, Música, Física, entre outras, contribuindo para uma forma adequada de leitura e escrita específica para pessoas com DV.

No Brasil, somente no período imperial foram registradas as primeiras iniciativas e cuidados direcionados às pessoas com deficiência. Foi nesse período que D. Pedro II instituiu o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, mais precisamente no ano de 1854. A iniciativa se deu pelas contribuições de José Álvares de Azevedo, que havia estudado no Instituto dos Jovens Cegos de Paris. Atualmente a instituição é denominada Instituto Benjamim Constant – IBC<sup>8</sup>, sendo referência na educação e reabilitação de pessoas com DV no Brasil (MAZZOTA, 2005).

Vale ressaltar que a década de 1920 é marcada pela criação de várias instituições de atendimento a pessoas com deficiência visual, tais como: a Escola Estadual São Rafael em Minas Gerais (1925), o Instituto de Cegos Padre Chico em São Paulo (1928). Mais tarde, em 1946, tivemos a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, uma iniciativa particular especializada, para a produção e distribuição de livros em Braille e que mais tarde passou a ser denominada como Fundação Dorina

---

<sup>7</sup> Jovem cego, que revolucionou a educação de cegos ao criar o Sistema de leitura e escrita em relevo, em 1829, que em sua homenagem recebeu o nome de Sistema Braille (ORRICO; CANEJO; FOGLI, 2009).

<sup>8</sup> O Instituto Benjamim Constant editou em Braille a Revista Brasileira para Cegos em 1942, primeira do gênero no Brasil. Já em 1943, instalou uma imprensa Braille para servir principalmente aos alunos do Instituto. Posteriormente, pela Portaria Ministerial nº 504 de 17 de setembro de 1949, passou a distribuir gratuitamente livros em Braille às pessoas cegas que o solicitassem (MAZZOTA, 2005, p. 33).

Nowil, nome dado como homenagem a uma professora cega que idealizou a instituição (MAZZOTA, 2005).

Nesse contexto, é importante lembrar que somente na década de 1950 foram realizadas as primeiras experiências de estudantes com DV em classes regulares nas cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, pois os registros de situações anteriores no que se refere à educação para pessoas com DV eram de atendimentos segregados em instituições especializadas (MAZZOTA, 2005).

A literatura aponta que na década de 1960 houve um importante avanço à educação de estudantes com deficiência, com a primeira versão da Lei de Diretrizes e Bases – n.º 4024/61 –, que indicava em seu artigo 88, que a educação dos excepcionais deveria se enquadrar no sistema geral de educação, quando possível, para integrá-los à comunidade (BRASIL, 1961). Assim, segundo Michelotti (2018, p. 17), “No emprego da expressão ‘alunos excepcionais’ enquadravam-se as crianças ‘portadoras de necessidades especiais’, fosse mental, visual, auditiva, física, múltipla, problemas de conduta e superdotados”.

Já a Lei n.º 5692/71, que substitui a lei anteriormente citada, propôs tratamento diferenciado para alunos com deficiência, sem, contudo, promover a organização de um sistema de ensino que pudesse atender às necessidades dessa clientela. Esse documento teve sua redação alterada pela Lei n.º 7844/82 que passa a fixar as diretrizes e bases do ensino de primeiro e segundo grau (MAZZOTA, 2005). Assim, esse mesmo autor declara que esses graus de ensino objetivavam “[...] proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de autorrealização, preparação para o trabalho e para o exercício consciente da cidadania [...]” (MAZZOTA, 2005, p. 69).

A Constituição Federal de 1988 inovou ao definir, em seu artigo 205, a educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o mercado de trabalho (BRASIL, 1988). Seguindo o mesmo raciocínio, verifica-se que em 1996, a promulgação da nossa atual lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9.394/96 – trouxe um capítulo inteiro dedicado à Educação Especial, afirmando que essa modalidade deveria se dá preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e/ou superdotação. Essa lei ainda pressupõe que:

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:

I - Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - Terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - Educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - Acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular (BRASIL, 1996, p. 40).

Ela ainda afirma no seu artigo 2º, que a educação “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996, p. 8). Logo, evidenciamos o papel da educação na formação dos cidadãos brasileiros e verificamos que esta não se dá apenas na aquisição do conhecimento, mas, sobretudo, na garantia de sua inserção no mundo do trabalho.

É inegável que a LDB n.º 9394/96 trouxe grandes contribuições para a inclusão de pessoas com necessidades educacionais específicas, contudo, sabemos que na prática, as inovações não acontecem de forma automática. Assim, ainda hoje é possível encontrar pessoas com vários tipos de deficiências fora das classes, excluídas de todos os processos sociais e tendo, assim, seus direitos negados.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – PNEEPEI aponta para a superação do passado histórico de exclusão e determina que as escolas devem assumir o embate às práticas discriminatórias, favorecendo a construção de sistemas educacionais inclusivos para que os estudantes possam ter suas especificidades atendidas. Esse novo paradigma educacional é fundamental para a efetiva concepção de direitos humanos, devendo conjugar igualdade e diferença como valores indissociáveis (BRASIL, 2008). Para tanto, entende-se que é necessário ampliar os esforços para que as condições de permanência desses estudantes possam acontecer da forma mais igualitária

possível, independente das necessidades especiais dos alunos, que podem ser de natureza física, sensorial, cognitiva, emocional etc.

É nesse contexto que a Lei Brasileira de Inclusão – LBI, n.º 13.146/2015, em seu artigo 27 ratifica que:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis de 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.

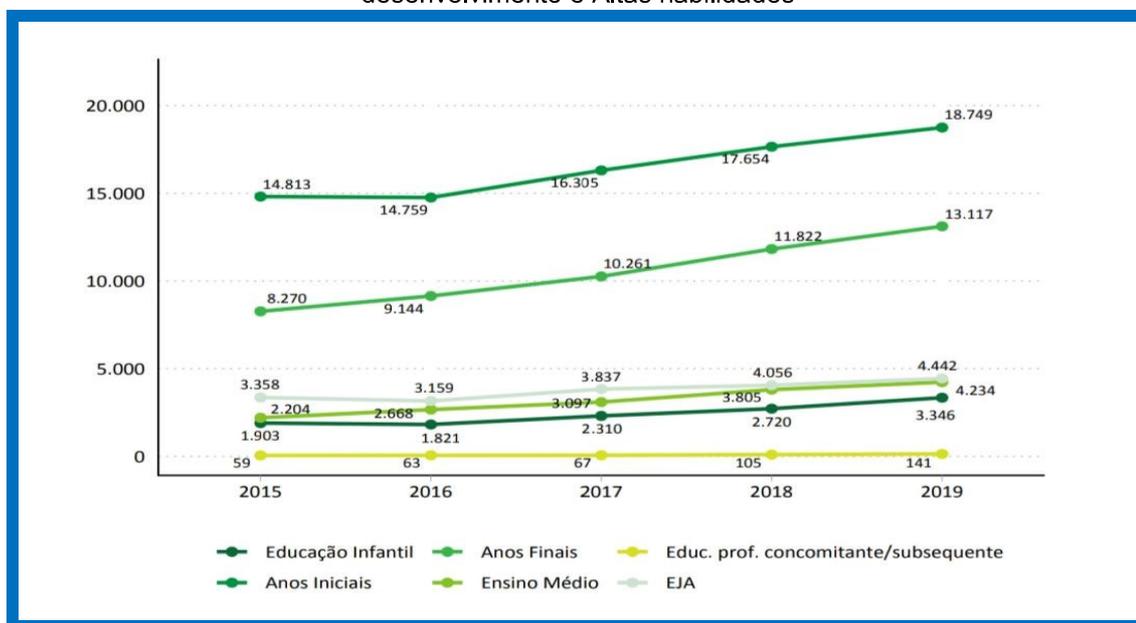
Essa mesma lei, em seu artigo 28, inciso II, comenta sobre o aprimoramento dos sistemas educacionais, visando garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena.

Recentemente tivemos a publicação, pelo Governo Federal, do decreto n.º 10.502/20, que instituiu a Política de Educação Especial: equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida, determinando em seu artigo 1º que a união, em parceria com estados e municípios serão responsáveis por implementar programas e ações que garantam o direito à educação e ao atendimento educacional especializado aos estudantes com deficiência, transtorno global do desenvolvimento e altas habilidade ou superdotação. Esse documento foi amplamente criticado por organizações, familiares e pessoas com deficiência por definir a educação especial como uma modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, o que deixou brechas para que as matrículas fossem facultativas e de livre escolha (MENDES, 2020). Depois de muita repercussão negativa, em dezembro de 2020, o ministro Dias Toffoli revogou o decreto, sendo sua revogação referendada por maioria pelo Supremo Tribunal Federal.

Dados sobre o estado do Maranhão apresentados no censo da Educação Básica de 2019 apontam um aumento de matrículas de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades em classes comuns ou especiais exclusivas, totalizando 44.029 matrículas e um percentual de 43,9% a mais em relação ao ano de 2015. Esse mesmo censo também aponta que em relação ao ano de 2015 as matrículas de estudantes público-alvo da Educação Especial cresceram 92,1%, e que o Ensino Fundamental concentra 42,6% do total de matrículas da Educação Especial. Nesse ponto, o governo visa atingir a meta 4

do Plano Nacional de Educação – PNE<sup>9</sup>, que se refere à universalização do atendimento de estudantes público-alvo da Educação Especial (INEP, 2020).

**Figura 1:** Dados sobre matrículas de pessoas com deficiência, Transtorno globais do desenvolvimento e Altas habilidades

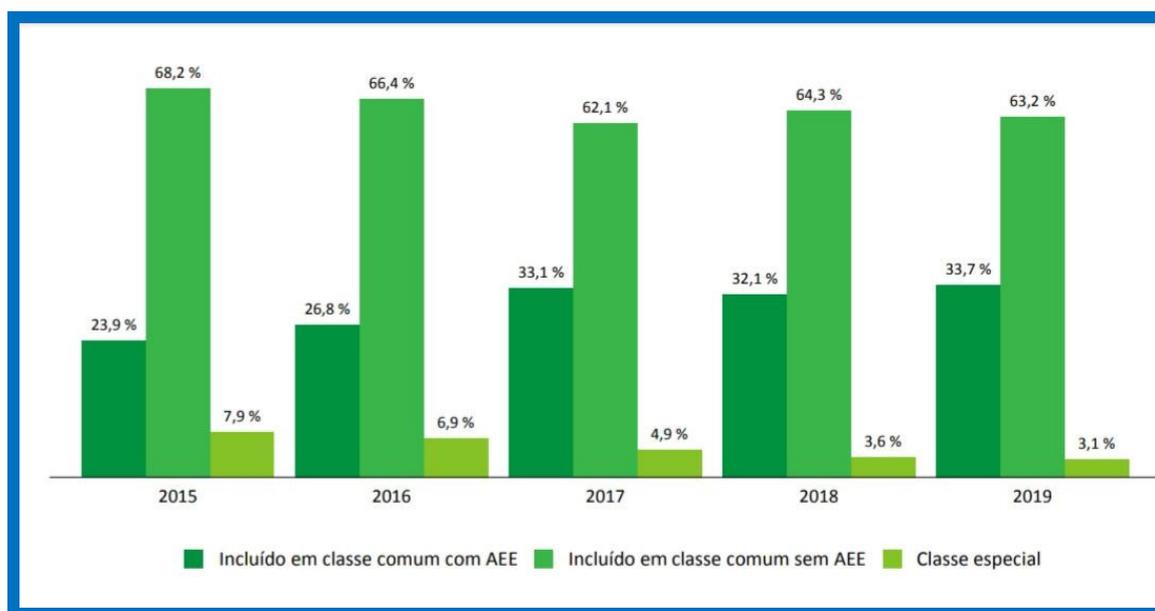


Fonte: INEP, Censo Escolar – 2019, 2020.

Pela figura 1 é possível observar que as modalidades da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental continuam sendo as que mais abrangem números de matrículas para pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e superdotação e/ou altas habilidade. Quando passamos para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, apesar de também demonstrarem um aumento, percebemos que o número total de matrículas é bastante inferior ao apresentado nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Outro ponto de destaque apresentado pelo Censo de 2019 corresponde ao aumento de estudantes com deficiência em idade escolar entre 4 e 17 anos incluídos em classes comuns e que também têm acesso às turmas de Atendimento Educacional Especializado – AEE. Esse número cresceu, passando de 23,9% em 2015, para 33,7% em 2019. A figura 2 revela esse panorama.

<sup>9</sup> Documento que determina as diretrizes, metas e estratégias para a política educacional brasileira, composto por 20 metas, objetivando a melhoria do sistema educacional. O atual tem vigência de 2014 a 2024

**Figura 2:** Percentual de matrículas de estudantes público-alvo da Educação Especial

Fonte: INEP, Censo Escolar – 2019, 2020.

Pelo exposto, é possível perceber que o processo de inclusão das pessoas com deficiência não foi simples e natural. Para se chegar ao quadro atual foi preciso passar por diferentes etapas, pois o processo de aceitação de novos valores vem sempre acompanhado de muita tensão e lutas. Hoje, já vislumbramos um processo de inclusão, mas que ainda é bastante permeado de segregação e preconceito, como é colocado por Fernandes e Mól (2019, p. 36), quando afirmam que a inclusão se apresenta como processo “[...] lento e gradativo em que muito ainda precisa ser feito para chegarmos a uma escola e uma sociedade que realmente atenda às necessidades de todos”. As leis e decretos desempenharam um importante passo na realização desse processo, entretanto, considera-se que ainda exista um longo caminho a se percorrer para que de fato todos tenham acesso aos espaços que lhes são de direito (FERNANDES; MÓL, 2019).

### 3.2. A Deficiência Visual sob um prisma geral

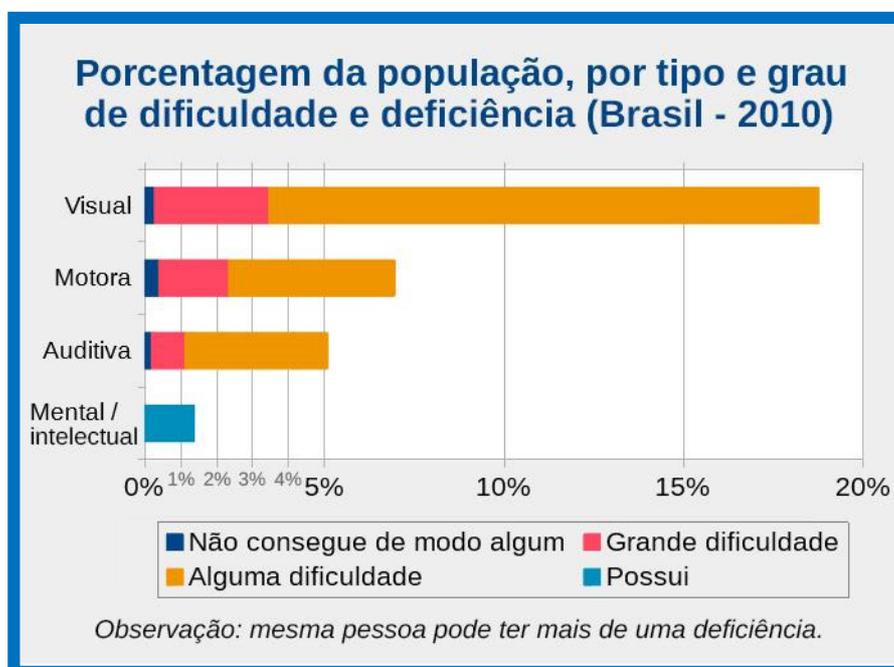
Dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde – OMS – apontam que cerca de 2,2 bilhões de pessoas possuem uma deficiência visual ou cegueira, sendo que desse total, um bilhão de casos poderiam ter sido evitados ou ainda não foram tratados, pois as causas principais de comprometimento da visão são erros de

refração não corrigidos e/ou catarata. A OMS alerta ainda que o crescimento populacional e o envelhecimento aumentarão o risco de que mais pessoas adquiram DV (OMS, 2019, p. 1). A Agência Internacional para a Prevenção da Cegueira – IAPB – acrescenta que:

[...] erros refrativos não corrigidos configuram uma das principais causas de baixa visão, atingindo cerca 116 milhões pessoas em todo o mundo. Junto com a catarata, o problema é responsável por quase três quartos (74,8%) de todos os casos de deficiência visual. Segundo a estatística mundial de prevalência de miopia e astigmatismo, até 30% das pessoas com menos de 40 anos necessitam ou necessitarão usar óculos, o que inclui parte dos casos de hipermetropia. As projeções encontradas no Atlas do IAPB é que, até o próximo ano, 34% da população mundial seja afetada pela miopia e, até 2050, quase 50% (CBO, 2019, p. 14).

O último censo demográfico realizado no país no ano de 2010 demonstrou que quase 46 milhões de brasileiros, cerca de 24% da população, declarou ter algum grau de dificuldade em pelo menos uma das habilidades investigadas (enxergar, ouvir, caminhar ou subir degraus), ou possuir deficiência mental/intelectual. Vejamos:

**Figura 3 – Dados das deficiências em porcentagem**



Fonte: Censo Demográfico – IBGE, 2010.

O IBGE, ao realizar uma revisão desses dados, no ano de 2018, utilizando uma nova forma de interpretação, percebeu que o número de pessoas com deficiência no Brasil era de 12,7 milhões e não 23,9 milhões como foi publicado em

2010. Explica-se que essa diferença numérica foi devido ao uso de um questionário proposto pelo Grupo de Washington (Washington Group on Disability Statistics – WG) para estatísticas sobre pessoas com deficiência. Esse grupo é composto por representantes de Institutos Oficiais de Estatística, dentre eles o IBGE e organizações representantes da sociedade civil, sob a coordenação da comissão de Estatística das Nações Unidas. Contudo, foi feita uma adaptação desse questionário, que levou à superestimação da população com deficiência, como por exemplo, o número de pessoas com DV. Na contagem anterior entraram nos números da DV as pessoas que declararam ter alguma dificuldade de enxergar, fato que não necessariamente indica uma DV, logo, essa contagem não considerou o uso de lentes corretivas. Ao reavaliar esses dados, o IBGE percebeu que, utilizando a nota de corte, o resultado correto para a população com DV no Brasil era de 3,4% da população e não 18,8 % como divulgado em 2010. Por isso, o IBGE declarou a correção desses dados na publicação da nota técnica de 2018 (IBGE, 2018).

Sobre a cegueira, a 10ª Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10)<sup>10</sup> considera os valores de acuidade visual, que significa o grau de aptidão do olho para discriminar os detalhes especiais, como forma, contorno, nitidez etc., no melhor olho para classificar a perda visual (CBO, 2019). Assim, devemos entender que existe:

[...] deficiência visual leve ou ausência de deficiência visual (categoria 0) quando o valor é igual ou maior a 0,3; deficiência visual moderada (categoria 1) quando valor é menor 0,3 e maior ou igual a 0,1; deficiência visual grave (categoria 2) quando o valor é menor que 0,1 e maior ou igual a 0,05; cegueira (categoria 3) quando o valor é menor que 0,05 e maior ou igual a 0,02; cegueira (categoria 4) quando o valor é menor que 0,02 e maior ou igual do que percepção de luz; cegueira (categoria 5) quando não apresenta percepção de luz. Se a extensão do campo visual for utilizada, uma pessoa com um campo visual menor que 10º de raio ao redor do ponto central de fixação, no melhor olho, deve ser considerada cega (categoria 3) (CBO, 2019, p. 4).

O Conselho Brasileiro de Oftalmologia – CBO – destaca que a nova versão, a 11ª Revisão da Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID-11) excluiu o termo baixa visão, utilizado para caracterizar uma perda severa da visão, que não se corrige com o uso de óculos convencionais nem através de tratamentos clínicos ou cirúrgicos (ORRICO;

---

<sup>10</sup> Código internacional de doenças e problemas relacionados à saúde – CID 10 – é publicado pela Organização Mundial de Saúde e visa padronizar a codificação de doenças.

CANEJO; FOGLI, 2009), substituindo-o por deficiência visual moderada e deficiência visual grave (CBO, 2019). Essa versão foi aprovada na 72ª Assembleia Mundial da Saúde, que ocorreu em maio de 2019 e entrará em vigor a partir de 1º de janeiro de 2022 (ONU, 2019).

A DV se enquadra no impedimento de natureza sensorial, pois “A visão é o canal mais importante de relacionamento do indivíduo com o mundo exterior. Tal como a audição, ela capta registros próximos ou distantes e permite organizar, no nível cerebral, as informações trazidas pelos outros órgãos dos sentidos” (GIL, 2000, p. 7). Entretanto, Gil (2000) destaca que não nascemos com a capacidade de saber “ver”, pois o olho apenas enxerga e percebe as coisas, contudo, não as interpreta. Assim, a autora afirma que é preciso aprender a ver e que ao aprender a ver transformamos a visão no nosso principal sistema-guia. Assim:

Quando a visão falta, é preciso recorrer a outro sistema-guia. O principal deles, para as pessoas com deficiência visual, é o tato. É preciso aprender a “ver” com as mãos. Um aprendizado que pode nunca acontecer se não houver condições para isso (FILLMAN, 2019, p. 17).

Uma criança que enxerga é estimulada a olhar todas as coisas ao seu redor sem sair do lugar desde os seus primeiros dias de vida, sendo que a visão, segundo Sá, Campos e Silva (2007), possui função primordial para a percepção e integração de tamanhos, formas, cores e imagens. Portanto, a cegueira afeta de modo irremediável a capacidade de uma criança de fazer esses mesmos reconhecimentos. Sem a visão ficam mais evidentes as informações advindas pelos outros sentidos, logo, não se trata de um fenômeno extraordinário.

É importante lembrar que a DV pode ser congênita, que é quando o indivíduo já nasce com ela ou perde a visão nos primeiros meses de vida, ou adquirida, acontecendo mais tardiamente por problemas orgânicos ou acidentes. Convém ressaltar que quando ela é congênita pode acarretar prejuízos ao desenvolvimento neuropsicomotor, emocional e educacional da criança, por isso é de extrema importância que seja submetida aos devidos estímulos desde cedo (GIL, 2000).

Camargo (2005) aponta que o convívio social é fortemente baseado no sentido da visão, levando em consideração que a maioria das pessoas possui esse sentido. Assim, “[...] é fato inegável a estreita relação estabelecida pelo senso comum entre o ‘ver’ e o ‘conhecer’ [...]” (CAMARGO, 2005, p. 11). Com o intuito de refletir sobre os referenciais filosóficos da relação entre o “ver” e o “conhecer”,

Camargo (2005) conclui que, nas ideias de Descartes, o sentido da visão é atributo de observação, felicidade e conhecimento de forma que aqueles que não o possuem ficam impedidos de adquirir esses atributos. Contudo:

Opondo-se ao conceito observado, entende que o exercício desses atributos, não é privilégio exclusivo dos videntes, mas acaba de uma forma indireta, ou seja, pela via social, se tornando. Portanto, a compreensão do fenômeno “a deficiência visual” se dará de uma forma não superficial a partir do entendimento das relações sociais que realmente definem uma pessoa como tal, e que se constituíram no decorrer da história em verdadeiros mitos acerca da deficiência visual (CAMARGO, 2005, p.12).

Conclui-se que uma pessoa com deficiência visual tem a mesma possibilidade de organizar as informações que lhes são fornecidas como qualquer outra “[...] desde que esteja aberta para o mundo em seu modo próprio de perceber e relacionar-se [...]” (CAMARGO, 2005, p. 23).

No contexto estadual, o Maranhão acompanhou os elementos característicos da Educação Especial brasileira, sendo, somente em 1969, oficialmente implantado o Projeto Plêiade, que tinha como objetivo promover a educação de jovens e adultos excepcionais, além de treinamento de pessoal para o campo de Ensino Especial. Vale lembrar que participava do projeto Plêiade a Escola de Cegos do Maranhão – ESCEMA<sup>11</sup> e que o projeto previa recebimento de recursos da Campanha Nacional de Educação de Cegos (CARVALHO; BONFIM, 2016).

Carvalho e Bonfim (2016), ao fazerem uma retrospectiva histórica baseada nos documentos oficiais sobre a Educação Especial no Maranhão, comentam que a década de 60 contemplou bastantes projetos iniciais, como nos anos de 1962 e 1964, com criação de classes para alunos deficientes mentais, uma ação da iniciativa privada. Em 1966 se destacaram a iniciação de atendimentos públicos a estudantes com deficiência auditiva. Conforme já comentando, em 1969 foi implantado o Projeto Plêiade de Educação dos excepcionais (termo utilizado na época para nominar as pessoas com deficiência). Esse projeto era subordinado ao Departamento de Educação Primária, da Secretaria de Estado dos Negócios de Educação e Cultura, apesar disso as pesquisadoras destacam que as ações do projeto se deram mais por conta da iniciativa privada, do que por parte do governo

---

<sup>11</sup> Entidade filantrópica que atende estudantes com deficiência visual, oferecendo educação do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental (SEDUC, 2016).

Nos anos de 1971 a 1974 houve a inserção da Educação Especial no plano estadual de educação, com o objetivo de elevar o número de matrículas nas classes especiais dos alunos excepcionais, tendo como objetivo o atendimento educativo, escolar, assistencial, social e de integração. A partir de 1981, as redes privadas e estadual começaram a dividir a responsabilidade por esse atendimento, sendo que em 1982 foi fundado o Centro de Ensino Especial “Helena Antipoff”, com um trabalho dirigido à profissionalização do público-alvo da Educação Especial, passando a atender estudantes maiores de 14 anos. Destaca-se também que em 1984 a seção da Educação Especial é transformada em Centro de Educação Especial, ficando subordinada à Superintendência de Ensino da Secretaria da Educação, mas o público atendido na área da educação ainda era restrito aos que possuíam deficiência auditiva, mental e visual (CARVALHO; BONFIM, 2016).

Entre 1995 e 1996, teve-se a implantação do Projeto Integração Escolar, com o subprojeto Sala de Recursos; também foram implementados os projetos de supletivo especial e a proposta de integração de alunos com deficiência na rede regular, na faixa etária de quatro a seis anos. No ano de 1997 temos a inauguração de mais um centro da Rede Estadual, O Centro Integrado de Educação Especial Padre João Mohana, voltado para a área de avaliação diagnóstica, estimulação precoce e de escolarização. Foi também nesse ano que foi aprovada a Resolução n.º 177/97 do Conselho Estadual de Educação, estabelecendo as normas para a Educação Especial no Sistema de Ensino (CARVALHO; BONFIM, 2016).

No ano de 2000 é inaugurado pela rede estadual o Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual – CAP, em uma parceria com o governo federal, como o objetivo de ser referência na área e prover condições de igualdade e oportunidade na vida em comunidade. Em 2016, o Governo do Estado assinou um termo de cooperação técnica com a ESCEMA, visando disponibilizar professores e coordenadores pedagógicos capacitados na área (SEDUC, 2016). Outra iniciativa na área da DV se deu no ano de 2018, quando o Governo Estadual distribuiu uniformes escolares com inscrição em Braille para 4,3 mil estudantes, tornando-se o primeiro estado a realizar essa ação (SEDUC, 2018).

### 3.3 O Desenvolvimento e a aprendizagem de pessoas com deficiência visual (DV)

Estudos como o de Amiralian (2007) e de Laplane e Batista (2008) apontam que a deficiência visual não afeta de forma significativa os mecanismos de aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. Logo, é importante considerar que o processo de ensino a estudante com DV é determinante para seu desenvolvimento, em todos os aspectos (ALMEIDA, 2014).

Gil (2000) também assinala que enxergar não é uma habilidade inata e que precisamos, no decorrer da nossa vida, aprender a ver, pois “[...] nós todos temos diversos ‘sistemas-guia’, formas muito pessoais que usamos para nos orientar no espaço, em geral, sem tomar consciência disso [...]” (GIL, 2000, p. 8). Dessa forma, o autor defende que é preciso entender que a visão

Constitui um desses sistemas-guia – provavelmente, o mais poderoso deles. Assim, os cegos precisam recorrer a outros tipos de sistema-guia. Alguns, por exemplo, usam como referência o tipo de calçamento das ruas (asfalto, paralelepípedos etc.), ou as curvas e esquinas das ruas de seu trajeto. Outros recorrem a pistas olfativas (uma fábrica de bolachas, por exemplo), ou auditivas (ruídos de uma praça movimentada) (GIL, 2000, p. 8).

Porém, é necessário que se compreenda que uma pessoa não é mais ou menos capaz pelo fato de ser cega, e essa condição não dá a ninguém potencialidades extraordinárias (ALMEIDA, 2014). Para Almeida (2014, p. 37), o crescimento efetivo da pessoa cega tem ligação direta com as “[...] oportunidades que lhe forem dadas, da maneira pela qual a sociedade a vê, da forma como ela própria se aceita”.

Vigotsky (2011) também aponta para a importância das relações humanas no desenvolvimento, independentemente de suas condições físicas, pois considera que a mediação (processo caracterizado pela presença de um mediador) é que contribui para as relações do ser humano com o mundo. Em outras palavras, o desenvolvimento de crianças com deficiência visual pode ser igual ao das crianças sem deficiência, considerando as forças dinâmicas do desenvolvimento e seus mecanismos de compensação, que não se dá apenas no plano biológico nem busca a eliminação da deficiência, mas permite às pessoas com DV, a partir de seu histórico social e cultural, utilizar seus sentidos remanescentes para superar a falta

da visão (PICCOLO; SILVA, 2014). Para Vigotsky (2011, p. 863), “[...] O desenvolvimento cultural seria, assim, a principal esfera em que é possível compensar a deficiência.”

Atualmente já existe um consenso entre as teorias de desenvolvimento humano ao admitir que este é determinado por um conjunto de fatores ligados à genética e ao ambiente e que são singulares a cada pessoa (LAPLANE; BATISTA, 2008). Portanto, Laplane e Batista (2008, p. 212) evidenciam que “[...] uma parte do desenvolvimento humano pode ser entendida como o produto do trabalho escolar, e este pode ser pensado no contexto das relações que se criam entre quem aprende, quem ensina e o objeto de aprendizagem”.

Assim, a cegueira assume a imposição de caminhos diferentes para a aquisição do conhecimento. Contudo, como acontece com qualquer ser humano, o desenvolvimento de pessoas com DV é cercado de limitações, mas cheio de possibilidades. As situações de aprendizagens podem se dar pela utilização das sensações táteis, sinestésicas e auditivas, fazendo uso ainda das vivências e experiências anteriores do sujeito. Nunes e Lomônaco (2010) pontuam que é preciso considerar essa diferença na organização sensorial de cegos e videntes<sup>12</sup>.

É nesse sentido que Vigotsky (1997) afirma que a vivência da cegueira não é como a do vidente de olhos tapados, pois a perda da visão leva o indivíduo a estabelecer meios de compensação da deficiência; é nesse ponto que a escola deve assumir o seu papel no desenvolvimento de pessoas com deficiência, possibilitando que o estudante adquira os conhecimentos por caminhos indiretos, já que não é possível fazê-lo pelos caminhos diretos.

Entretanto, Nunes e Lamônaco (2010) nos lembram que a deficiência visual é caracterizada socialmente como uma desvantagem, logo:

[...] A forma como a cegueira tem sido concebida restringe o que a criança é à sua falta de visão, pois o enfoque é dado à imperfeição à falta. Assim, quando um vidente conhece um cego, é comum que a relação se estabeleça primeiro com a deficiência e, depois (talvez), com o ser humano que existe para além da cegueira (NUNES; LOMÔNACO, 2010, p. 58).

É importante lembrar que não deve existir a homogeneização ou padronização do comportamento de pessoas cegas, pois existem características

---

<sup>12</sup> Denominação de pessoas que não possuem DV.

individuais entre as pessoas e dessa forma é errado pensar que crianças com DV tenham as mesmas características de aprendizagem (ALMEIDA, 2014).

Vigotsky (2011) ressalva que a visão de fato é um sentido muito importante, contudo ele não é determinante para o desenvolvimento do indivíduo. É preciso, sobretudo, investir em uma ação planejada e na organização de um ambiente que favoreça a interação social e a participação ativa desses indivíduos. Nas palavras de Vigotsky (2011, p. 869):

O desenvolvimento das funções psíquicas superiores é possível somente pelos caminhos do desenvolvimento cultural, seja ele pela linha do domínio dos meios externos da cultura (fala escrita, aritmética), ou pela linha do aperfeiçoamento interno das próprias funções psíquicas (elaboração da atenção voluntária, da memória lógica, do pensamento abstrato, da formação de conceitos, do livre-arbítrio e assim por diante.

Ao abordar as pesquisas sobre a estruturação cognitiva específica da cegueira, Ormelezi (2000) aponta que grande parte das pesquisas é de origem americana, espanhola e inglesa e costumam se basear na teoria piagetiana, concentrando-se nas idades de 4 a 9 meses e de 6 a 12 anos, logo, a autora nos chama atenção ao fato de esses estudos tratarem sempre da comparação entre crianças cegas e videntes, indicando sempre um atraso no desenvolvimento de crianças cegas. Sobre este ponto:

É preciso esclarecer que o atraso revelado no desenvolvimento de crianças cegas é provocado pela falta de oportunidades de aprender naturalmente sobre as coisas. O que deve estar presente na meta de trabalho daqueles que educam crianças cegas é que essa criança tem um ritmo próprio, característica inerente da cegueira, a lentidão (ALMEIDA, 2014, p. 55).

Segundo Laplane e Batista (2008), quando falta a visão, é necessário que a criança seja estimulada ativamente a utilizar seus outros canais sensoriais de modo que possa participar da vida cotidiana e aprender como as outras crianças. Assim, investir em um ambiente organizado e que promova a interação e participação social de crianças com deficiência visual pode combater os efeitos secundários causados pela deficiência. Não podemos esquecer a importância da linguagem nesse processo de interação e participação, pois ela representa um meio privilegiado de se estabelecerem relações e para a aquisição de conhecimentos (LAPLANE; BATISTA, 2008).

Sobre a importância do desenvolvimento e uso da linguagem, Pena, Nascimento e Mol (2019) evidenciam que ela é um importante canal para a socialização e troca de ideias entre as pessoas, favorecendo a aquisição de conteúdos socialmente construídos. Gil (2000) considera importante conhecer esses efeitos da DV sobre o desenvolvimento individual e psicológico, pois eles vão impactar diretamente na adolescência, na fase adulta e em toda a vida escolar desses indivíduos. Na juventude é muito comum que se inicie a vida profissional ou a continuação dos estudos, como em cursos de nível superior. Nesse sentido, Gil (2000) considera que os desenvolvimentos individual e psicológico de pessoas com DV estão diretamente relacionadas com o grau de perda sensorial e das condições de desenvolvimento proporcionadas pela família, pois identifica que “Quando os pais são superprotetores, a transição da infância para a adolescência se torna mais difícil ou mais demorada” (GIL, 2000, p. 59).

Amiralian (2011), ao pesquisar sobre o desenvolvimento de adolescentes com DV, encontrou como ponto comum a se observar a preocupação e o medo dos pais diante do crescimento dos filhos. Para Amiralian (2011, p. 8), fatores como “o crescimento físico, envolvendo o despertar sexual, a maior potência física, a busca da independência e a escolha profissional trazem muita angústia aos pais [...]”.

É nesse contexto que a escola pode ajudar a minimizar as limitações impostas pela deficiência; contudo, é necessário que anteriormente o indivíduo tenha passado por um processo de avaliação multiprofissional que identifique suas necessidades específicas e suas potencialidades, que servirão de base para a adaptação do processo educacional. Depois disso, “A fonte de informação mais importante para o educador traçar sua diretriz de ação junto ao educando é saber como ele é (como percebe, age, pensa, fala e sente [...])” (GIL, 2000, p. 16). Todos precisamos entender que uma pessoa com deficiência visual é uma pessoa capaz e com os mesmos direitos sociais (GIL, 2000).

Sá (2012) aponta que o acesso ao conhecimento e a informação devem levar em consideração as condições visuais dos educandos. Para estudantes com DV é preciso que a escola o ajude a desenvolver algumas habilidades como destreza tátil, sentidos de orientação e de organização, hábitos de postura, reconhecimento de recursos em relevo. Nesse contexto, o professor deve estimular e utilizar os sentidos

remanescentes desse estudante, valorizando o comportamento exploratório, a iniciativa e a participação ativa desse sujeito nas aulas.

Para tanto, emerge a necessidade da adaptação de atividades predominantemente visuais. Algumas delas já devem estar nessa condição com antecedência, ou seja, antes da realização da aula. Já outras podem ser adaptadas durante a implementação da aula, utilizando estratégias como descrição de imagens, como no caso da exibição de filmes. Quando forem utilizados slides e cartazes e demais recursos visuais, o professor deve ter o cuidado de fornecer ao estudante com DV informações orais prévias da imagem, de forma objetiva e sucinta, ou ainda escrita em braile<sup>13</sup> (em suporte digital acessível), explicando o que está sendo apresentado de forma visual, para que o estudante cego ou com baixa visão grave possa se organizar para entender as informações.

Essas ações requerem reflexões em cima do trabalho pedagógico. Logo, o planejamento prévio possibilitará que o professor busque suporte de um profissional especializado que possa fazer a transcrição do material em tinta, para o braile ou para um documento em Word, facilitando a utilização de computadores com softwares leitores de tela.

Existem vários recursos instrumentais que podem auxiliar o trabalho do professor e a aprendizagem dos estudantes com DV em sala de aula. A literatura específica classifica os recursos em ópticos e não ópticos (geralmente utilizados por aqueles tem perda visual severa). Dentre os recursos ópticos encontramos lupas, telescópios e óculos especiais que têm a capacidade de melhorar o desempenho visual.

Já os recursos não ópticos são as adaptações relativas ao material como o aumento da fonte em que o material está impresso e o uso de contrastes de cores como preto e branco, ou azul e amarelo nas telas dos computadores. Existem também materiais como o Plano Inclinado, que é um suporte que pode ser utilizado na carteira do aluno para minimizar o desconforto da coluna para aqueles estudantes que aproximam o material dos olhos para conseguir enxergar. Ressaltam-se também os acessórios escolares para fins de melhorias no processo

---

<sup>13</sup> Sasaki (2010) explica que existem duas formas de se escrever a palavra braile no Brasil. Uma delas faz referência ao sobrenome de Louis Braille ou indicar nome próprio como no caso de "Sistema Braille" referindo-se ao nome do método. A palavra também pode ser escrita com apenas um "L" com a função de um substantivo antecedido da preposição em. Ex: escrita em braile ou quando tiver a função de um adjetivo formando um conjunto, ex: relógio braile.

de aprendizagem, tais como lápis 4B ou 6B, canetas de ponta grossa, cadernos com pautas pretas espaçadas e gravadores (SÁ, 2012).

No caso dos estudantes que possuem perda severa ou total da visão e fazem o uso do Sistema Braille, existem recursos como o conjunto manual de reglete e punção, que consistem em um instrumento que permite a escrita em braille e é composto por uma prancha e uma régua contendo as celas do alfabeto Braille, que com o auxílio do punção, um objeto pontiagudo, é possível fazer a marcação em relevo do código braille no papel, ou a máquina Perkins-Braille, que se assemelha a uma máquina de datilografia, que também possibilita a escrita em braille (SÁ, 2012).

**Figura 4:** Sistema Braille

## Alfabeto Braille

⠁	⠃	⠉	⠋	⠅	⠋	⠎
a	b	c	d	e	f	g
⠇	⠏	⠑	⠗	⠞	⠡	⠢
h	i	j	k	l	m	n
⠕	⠏	⠑	⠗	⠞	⠡	⠢
o	p	q	r	s	t	u
⠧	⠏	⠑	⠗	⠞	⠡	⠢
v	w	x	y	z	ç	é

Fonte: Portal CIATA (<https://www.ciata.org.br/curso-braille>)

Nesse contexto, Sá (2012, p. 220) destaca que:

O professor deve conhecer os recursos usados pelo aluno e conscientizar-se de sua utilidade e relevância. Dessa forma será mais fácil encorajar o seu uso e estimular o máximo aproveitamento do potencial da visão. Poderá também trabalhar com a turma no sentido de desenvolver hábitos e atitudes de cooperação e respeito às diferenças. Alguns cuidados e procedimentos devem ser observados no desenvolvimento de habilidades e no desempenho de atividades escolares.

Existem ainda os recursos tecnológicos como computadores com softwares leitores de tela<sup>14</sup>, scanners de voz e impressoras braile. Para Sá (2012, p. 231), esses recursos “[...] ampliam as possibilidades de comunicação, de acesso ao conhecimento e de autonomia pessoal, modificando os estilos de vida e proporcionando novas possibilidades de interação e até de desenvolvimento profissional.

Outro recurso imprescindível para a utilização do professor nas salas de aula com educandos com DV é a confecção de material adaptado em relevo que pode ser através da impressão braile ou da produção artesanal realizada com instrumentos de baixo custo como papel de diferentes texturas, barbantes, palitos, sementes, arame etc. Para isso, é importante a utilização de diferentes texturas, de contrastes do tipo liso/áspero, fino/espesso, como forma de facilitar a discriminação e o reconhecimento do conteúdo abordado pelo recurso (SÁ, 2012). Para Sá (2012, p. 232), é importante saber que:

O material deve ser simples, resistente, durável, de fácil manuseio, agradável ao tato e não apresentar riscos, além de contemplar às condições visuais de cada aluno. Para isso, devem apresentar cores contrastantes, texturas diversas (plástico, borracha, cortiça, telas, lixas, cartolinas), que associe a sensações que se desejam transmitir tais como nuvens, água, fumaça; peças móveis para apalpar; textos em braile e em tinta, com fontes ampliadas, distribuídos de forma a facilitar a leitura tátil e visual.

É preciso lembrar que os recursos adaptados devem ser relacionados com explicações simples e objetivas por parte do professor, estimulando, desenvolvendo e exercitando a aquisição de habilidades requeridas para a aprendizagem efetiva de estudantes com DV (SÁ, 2012).

Mól e Dutra (2019, p. 31) chamam a atenção para um fator que consideram essencial na produção de recursos didáticos adaptados que é a avaliação funcional do recurso, pois “[...] normalmente, são produzidos por professores para serem utilizados por alunos; por videntes para serem utilizados por cegos; por ouvintes para utilização pelos surdos, ou outras inúmeras possibilidades [...]. Assim, os autores recomendam que exista sempre um diálogo entre o professor e os alunos destinatários do recurso, sendo que eles são os mais bem indicados para avaliar a funcionalidade tátil, em casos de recursos para pessoas com DV.

---

<sup>14</sup> “São programas com voz sintetizada, reproduzida por meio de autofalantes, para transmitir oralmente o conteúdo projetado na tela do computador” (SÁ, 2012, p. 230).

### 3.4 O ensino de Química para estudantes com deficiência visual

Para interagirmos de forma mais consciente em situações do dia a dia é necessário que todos nós aprendamos todas as ciências, inclusive a Química (MÓL; DUTRA, 2019). Mortimer, Machado e Romanelli (2000) consideram que para entendermos os processos químicos devemos compreender que eles apresentam três diferentes níveis de abordagem que são o fenomenológico, o teórico e o representacional.

Segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 276), o aspecto fenomenológico relaciona-se aos fenômenos de interesse da Química e não se limitam àqueles que podem ser produzidos em laboratório, pois “[...] falar sobre o supermercado, sobre o posto de gasolina é também uma ocorrência fenomenológica. Nesse caso, o fenômeno está materializado na atividade social”.

Para os autores acima citados, são as relações que se estabelecem entre o conhecimento químico e as situações cotidianas que darão significado a esses conhecimentos e que possibilitam aos estudantes perceberem que a Química está presente na sociedade.

Já o aspecto teórico configura-se pelas informações de natureza atômico-molecular, envolto por modelos abstratos como átomos, moléculas, íons, elétrons etc. Enquanto os conteúdos de natureza representacional dizem respeito às fórmulas e equações químicas, representação dos modelos, gráficos e equações matemáticas (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000). Portanto, o nível teórico é trabalhado na busca de explicações para fenômenos observáveis a nível macroscópico e, para Silveira e Cicillini (2000, p. 140), “Uma aprendizagem eficaz em Química deve trabalhar com uma problemática real em nível macroscópico ou fenomenológico que leve o aluno a campos teóricos, na medida em que ele constrói o conhecimento significativamente, para responder à questão apresentada [...]”. Assim, os autores ainda afirmam que muitas vezes no ensino essa relação nem é explicada, e os conteúdos são trabalhados apenas no nível teórico. Dessa forma, para uma melhor compreensão dos três níveis é preciso saber que:

O nível fenomenológico ou macroscópico caracteriza-se pela visualização concreta ou pelo manuseio de materiais, de substâncias e de suas transformações, bem como pela descrição, análise, ou determinação de suas propriedades. O nível representacional compreende a representação das substâncias por suas fórmulas e de suas substâncias por suas fórmulas

e de suas transformações através de equações químicas. O nível teórico, caracteriza-se por uma natureza atômico-molecular, isto é, envolvendo explicações baseadas em conceitos abstratos, para racionalizar, entender e prever o comportamento das substâncias e das transformações (SILVEIRA; CICILLINI, 2000, p. 141).

Para Mortimer; Machado; Romanelli (2000, p. 277), é preciso entender que o conhecimento químico é produzido sempre da dialética entre teoria e experimento, logo, é interessante considerar que “[...] Mesmo que o aluno não conheça a teoria científica necessária para interpretar determinado fenômeno ou resultado de experimento, ele o fará com suas próprias teorias implícitas, suas ideias do senso comum [...]”.

Nesse ponto, Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 277) enfatizam que os currículos tradicionais costumam considerar apenas os aspectos representacionais dos conteúdos químicos, logo, “[...] a ausência dos fenômenos na sala de aula pode fazer com que os alunos tomem por “reais” as fórmulas das substâncias, as equações químicas e os modelos para a matéria”.

Mól e Dutra (2019, p. 19) consideram que “[...] é a relação entre esses três níveis que justifica a caracterização de cada um e auxilia a compreensão do todo, ou seja, do fenômeno em estudo”. Logo, a aprendizagem fica comprometida quando algum desses níveis não é compreendido pelos alunos e dependendo da maneira como o docente conduz sua aula, os aprendizes com ou sem deficiência, podem não perceber a existência deles (MÓL; DUTRA, 2019).

Se o estudante não compreende a geometria da molécula, será difícil estabelecer as suas relações. Um exemplo dessa situação ocorre quando o professor faz uma representação da geometria molecular no quadro, em uma classe com estudantes cegos, ou mesmo quando um aluno vidente não percebe sua tridimensionalidade (MÓL; DUTRA, 2019). Nesse contexto, Mól e Dutra (2019, p. 20) afirmam que:

De acordo com nossa experiência [...], julgamos necessário que todos os alunos tenham as mesmas oportunidades em sala de aula. Isso deve ser feito por meio de estratégias de compensação social, focando o ensino nas possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento dos sujeitos, o que pode ser feito por meio de processos mediadores alternativos [...].

É por meio da mediação que as pessoas com deficiência têm a possibilidade de se desenvolverem e estabelecerem relações interpessoais. Mas para que isso aconteça, o educando precisa de recursos didáticos adaptados a sua necessidade;



Nunes e Lamônaco (2010) apontam que o primeiro passo para o sucesso escolar de educandos com DV é evitar a comparação com o estudante vidente, pois são indivíduos que possuem condições diferentes no processo de apropriação do conhecimento. Além disso, também enfatizam a adaptação tanto dos recursos materiais quanto das práticas didáticas dos professores para que o estudante cego tenha acesso ao conteúdo proposto em sala de aula, elencando alguns pontos desfavoráveis como a falta de recursos, a falta de preparo do professor e ainda a falta de conhecimento sobre a capacidade de aprendizagem do aluno cego, considerando que:

[...] Quanto à falta de recursos, estudos mostraram que a fala do professor constitui praticamente o único recurso para a aprendizagem do cego. Ainda que a linguagem seja fundamental no desenvolvimento, ela não consegue substituir tudo, por isso a importância de utilizar outros materiais adaptados. Além disso, para que a linguagem seja uma fonte de informações para o aluno cego, é preciso que esteja adaptada às suas necessidades, a fim de que os conhecimentos trazidos pelo professor possam fazer sentido (NUNES; LAMÔNACO, 2010, p. 62)

Nesse contexto, Oliveira e Santos (2018) reconhecem que a adaptação dos recursos e das práticas docentes demanda envolvimento da equipe docente, do professor de Atendimento Educacional Especializado e de profissionais especializados como o revisor e o transcritor braile, pois ela objetiva tornar acessível pela via tátil, o conhecimento que costuma ser ensinado de maneira visual aos alunos e que são presentes nos conteúdos de Química.

Assim, o processo de condução em sala de aula, com a presença de estudantes com DV nas aulas de Ciências/Química podem ser facilitados quando o professor está capacitado para planejar metodologias e criar recursos adaptados que atendam às especificidades dos alunos (MARQUES et al., 2017, p. 61). Complementando essa ideia, Mól e Dutra (2019) expõem que a utilização de um material com adaptação tátil, pensado para atender a um estudante com DV pode contribuir para a compreensão de um aluno vidente, fazendo-o perceber conceitos que poderiam não ter sido bem compreendidos e, assim, contribuindo para a aprendizagem de todos.

Desse modo, inferimos que para a demanda específica do estudante com DV, é importante que existam na escola livros em braile e em fonte ampliada, instrumentos utilizados para a escrita em braile como a reglete e a máquina Perkins. O computador também constitui uma ferramenta importante, pois é possível instalar

nele softwares leitores de tela que auxiliarão os estudantes na leitura e escrita de materiais, lembrando que os processos avaliativos e atividades sejam adequados também de acordo com a necessidade do estudante, inclusive, se necessário, destinando uma ampliação do tempo para a sua conclusão.

É desejável que o professor possa fazer uso de recursos e materiais didáticos inclusivos e/ou adaptados, que nas considerações de Mól e Dutra (2019) é uma preocupação imprescindível que os profissionais devem ter, principalmente na escola inclusiva, pois “[...] ao prepararem materiais didáticos inclusivos, os alunos que não são alvo da inclusão têm oportunidade de aprender melhor o que estão estudando e, principalmente, têm a chance de compreender as limitações dos colegas” [...] (MÓL; DUTRA, 2019, p. 33). Assim, os autores ainda orientam que não é necessário se fazer um recurso didático para todas as imagens, existem casos em que uma explicação detalhada será capaz de fazer com que o estudante apreenda a informação e, em alguns casos, há objetos que também podem servir para o manuseio e a demonstração da imagem apresentada.

## 4 METODOLOGIA DA PESQUISA

### 4.1 Tipo de pesquisa

Para Prodanov e Freitas (2013, p. 43), a pesquisa científica é a execução de um “[...] estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação”.

Esta investigação está sendo orientada pela forma de abordagem definida como qualitativa, pois parte-se do pressuposto de que o mundo não é dado naturalmente, mas construído socialmente. Ela contribui para o conhecimento de informações relevantes que permitem melhor apreensão da realidade (PRODANOV; FEITAS, 2013). Assim, é possível compreender “as crenças, atitudes, valores e motivações” sobre o comportamento das pessoas inseridas em determinadas realidades (GASKELL, 2003, p. 65). Cabe lembrar que a pesquisa qualitativa se caracteriza quanto a sua natureza como pesquisa aplicada, concordando com a visão de Silveira e Cordova (2009, p. 35) quando definem que a pesquisa aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos [...]”.

Quanto aos objetivos, a pesquisa tem caráter de pesquisa exploratória, pois é desenvolvida com o objetivo de “[...] proporcionar visão geral acerca de determinado fato [...]”. (GIL, 2008, p. 27). Em relação aos procedimentos, seguiremos pela perspectiva do Estudo de Caso que, para Prodanov e Freitas (2013, p. 128), “representa a estratégia preferida quando colocamos questões do tipo “como” e “por que”, [...] e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real”. De acordo com Lüdke e André (1986), o estudo de caso visa a descoberta, enfatiza a “interpretação em contexto”, procura retratar a realidade de forma profunda, vislumbra uma variedade de fontes de informação.

Nossa indagação inicial objetivou compreender como se dá o ensino dos conteúdos de Ciências/Química no Ensino Fundamental para estudantes com deficiência visual.

## 4.2 Caracterização do local da pesquisa

Para definirmos o locus da pesquisa, realizamos o levantamento sobre a organização das escolas municipais de São Luís e da existência de matrículas de alunos com DV nessas escolas, que são geridas pela Secretaria Municipal de Educação (SEMED). Importante frisar que, para melhor organização pedagógica, as escolas municipais foram estruturadas em sete núcleos. Assim, buscamos identificar quais núcleos possuíam estudantes com DV no Ensino Fundamental II, e mais precisamente nas turmas do nono ano.

Tomando conhecimento desse quadro, o local escolhido para essa pesquisa se constituiu por um conjunto de escolas da rede municipal de São Luís, que ofertam o Ensino Fundamental na dimensão do “Núcleo Anil”, que se constitui pelo conjunto de escolas pertencentes ao bairro Anil e bairros adjacentes como os bairros Aurora, Cruzeiro do Anil, Cutim, Angelim e Santa Cruz.

A região começou a ser habitada por volta do século XIX, sendo considerado o principal portão de entrada do continente para a capital. Antes de ser considerado bairro, em 1960, foi declarado como Município do Maranhão e depois Distrito de São Luís. Teve grande destaque com o funcionamento da fábrica de tecidos Rio Anil inaugurada em 1883, onde atualmente funciona uma escola da rede estadual de ensino (FEITOSA, 2016).

Importante destacar que esse núcleo foi escolhido por ser o único que apresentava estudantes com deficiência visual cursando o nono ano do Ensino Fundamental II. De acordo com informações fornecidas pela SEMED, esse núcleo é constituído por 10 escolas e desse total, quatro escolas apresentam alunos com deficiência visual em seu quadro de discentes matriculados no ano de 2019, conforme se coloca na Tabela 1.

**Tabela 1:** Demonstrativo de estudantes com deficiência visual matriculados em escolas do núcleo Anil

ESCOLA	QUANTIDADE	DEFICIÊNCIA	SÉRIE
UEB Agostinho Vasconcelos	1	Baixa visão	6º ano
UEB José Assub	1	Baixa visão	9º ano
UEB Dr. Neto Guterres	—	—	—
UEB Newton Neves	—	—	—
UEB Primavera	2	Baixa visão	8º e 7º ano
UEB Prof. Rubem Teixeira Goulart	1	Cegueira/ autismo	6º ano
UEB Prof. Sá Vale	—	—	—
UI Maria do Carmo Abreu	—	—	—
UI Pe. Newton Pereira	—	—	—
UI Pe. Antonio Vieira	—	—	—

Fonte: Dados de pesquisa (2020)

### 4.3 Os colaboradores da pesquisa

Definimos como colaboradores da pesquisa os professores que ministram a disciplina de Ciências em turmas do nono ano do Ensino Fundamental II, que trabalham nas escolas pertencentes ao Núcleo Anil, da Rede Municipal de Educação de São Luís, pois são normalmente esses professores que ministram o conteúdo de modelos atômicos nas aulas de química.

Destaca-se que o levantamento sobre os professores foi feito a partir da apresentação da pesquisadora aos gestores das referidas escolas, mediante a autorização e aceite de participação da SEMED e por meio desses foi feito contato (via correio eletrônico e por rede social WhatsApp) para explicação e convite aos professores de Ciências para colaborarem com a pesquisa.

Ressaltamos que das dez escolas pertencentes ao polo escolhido, uma não apresentava professor de Ciências ministrando aulas em turmas do nono ano, por atender somente às classes do Ensino Fundamental I. Também não conseguimos resposta de uma gestora, apesar de inúmeros contatos. Assim, essa escola também não participou da nossa pesquisa. Logo, perfazemos um total de oito professores de Ciências que colaboram para a realização do nosso trabalho.

#### **4.4 Instrumentos de coleta de dados**

Os instrumentos de coleta que serão utilizados se constituirão de entrevistas e questionários (apêndices A e B). A entrevista, segundo Gaskell (2003, p. 65), fornece os dados básicos para o “desenvolvimento e a compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações, em relação ao comportamento das pessoas em contextos específicos”. Já o questionário, consiste no “[...] empregos de perguntas que serão entregues por escrito diretamente aos participantes que as respondem com suas opiniões” (NETO; GODINHO; CÂNDIDO, 2012, p. 43).

Dessa forma, a pesquisa de constituiu de dois momentos, a saber: (i) o primeiro momento se constitui da aplicação do questionário aos participantes, com o objetivo de identificar seus perfis formativos e tempo de experiência no magistério; (ii) o segundo momento consistiu na realização da entrevista semiestruturada com os mesmos participantes, a fim obter maiores informações a respeito de suas experiências e concepções a respeito do ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual.

#### **4.5 Formas de análise e interpretação dos dados da pesquisa**

O processo de busca e organização sistemática das transcrições das entrevistas e outros materiais com o objetivo de interpretar e demonstrar o que encontramos em campo é denominado por Bogdan e Biklen (1994) como análise dos dados. Assim, para definir a forma de análise e interpretação dos dados coletados neste trabalho fizemos o uso da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2006), que consiste em um conjunto de técnicas que utiliza procedimentos objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

Para Minayo (2001, p. 74), a análise de conteúdo “[...] constitui-se na análise de informações sobre o comportamento humano, possibilitando uma aplicação bastante variada, e tem duas funções: verificação de hipóteses e/ou questões e descoberta do que está por trás dos conteúdos manifestos. Tais funções podem ser complementares, com aplicação tanto em pesquisas qualitativas como quantitativas”.

Bardin (2006) organiza que o trabalho deve contemplar três fases: a primeira é a pré-análise, fase em que se organiza o material a ser analisado, sistematizando as ideias iniciais e que apresenta quatro etapas: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começa a conhecer o texto; (b) escolha dos documentos, que consiste na demarcação do que será analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise.

A segunda fase é denominada exploração do material, uma etapa importante, porque vai possibilitar ou não a riqueza das interpretações e inferências. Essa é a fase da descrição analítica, que diz respeito ao corpus submetido a um estudo aprofundado, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos, tendo a codificação, a classificação e a categorização como itens básicos nessa fase (BARDIN, 2006). A terceira fase corresponde ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Nela ocorrem a condensação e o destaque das informações para a análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica. Após esses momentos procedemos à codificação, onde os dados brutos darão lugar a categorias específicas (BARDIN, 2006).

#### **4.6 Descrição do produto da pesquisa**

Atendendo às determinações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com a conclusão do percurso investigativo foi elaborado um produto, como determina a Portaria n.º 088 de 27 de setembro de 2006. O produto desta pesquisa constitui-se da produção de um recurso didático adaptado para alunos com deficiência visual referente ao conteúdo de Modelos Atômicos para a introdução da disciplina de Química no nono ano do EF, utilizando materiais acessíveis como palito, arame, cola, EVA, bola de isopor, etc. Ressalta-se que o trato curricular do conhecimento químico se edifica na compreensão de conceitos básicos que refletem as discussões das descobertas essenciais que explicam sobre a natureza da matéria, e muitas delas têm caráter essencialmente abstrato, como é o caso da descrição atômica. É nessa linha de raciocínio que se entende que tratar de algo elementar do universo químico pode desencadear

curiosidades e atenção para explicações mais complexas que dependem de um entendimento inicial minucioso e essencial para a compreensão química.

Dessa forma, a partir das considerações e observações dos professores e da confecção de uma proposta de recurso didático inclusivo, procedemos à escrita de um e-book que servirá de referência para os professores de Ciências/Química e de outras disciplinas ligadas à educação científica atravessadas pela Química e que possa subsidiar na busca de ações voltadas às necessidades específicas de alunos com deficiência visual e sobre a construção de recursos adaptados que possam suprir essas necessidades ou pelo menos parte delas.

Dessa forma, considerando a instrução normativa n.º 04/2020 deste programa, que tornou facultativa a intervenção do produto educacional nos espaços escolares em virtude da pandemia causada pelo Coronavírus (SARS-CoV-2/COVID-19), procedemos à escrita de um e-book, onde demonstramos a confecção da nossa proposta de recurso didático inclusivo, que servirá de referência para os professores de Ciências, em especial da área da Química, na intenção de subsidiar ações voltadas a suprir necessidades pedagógicas específicas apresentadas por alunos com deficiência visual, pontualmente sobre a construção e utilização de recursos adaptados.

É importante salientar que esse produto transcende uma sugestão teórica, pois incorporou as informações advindas da comunidade participativa da pesquisa, para que sirva de norteamento para a prática pedagógica de professores de Ciências/Química e para uma efetiva participação da pessoa com DV no âmbito da instituição escolar. Para isso, elaboramos um instrumento contendo as informações necessárias para a igualdade de oportunidade de aprendizagem para um estudante com DV, que tem como base as informações levantadas pelos professores entrevistados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Caracterização dos participantes e contexto da pesquisa

A partir da informação inicial dada pela SEMED sobre o quantitativo de estudantes com deficiência visual regularmente matriculados no Ensino Fundamental II e da nossa escolha pelo Núcleo Anil (Quadro 1) como locus da pesquisa, procedemos à realização de visitas às escolas. Ressalta-se que esse momento só pode ser executado a partir do mês de setembro do corrente ano devido ao contexto da pandemia ocasionada pelo COVID-19, que nos levou ao distanciamento social e interrupção temporária da coleta de dados.

Esse contato inicial nos oportunizou conhecer gestores e coordenadores pedagógicos das escolas, onde procedemos à apresentação da pesquisa e dos respectivos documentos de colaboração voluntária de forma que esses passaram a viabilizar o contato dos professores por meio de socialização autorizada dos endereços eletrônicos. Destacamos que, nesse momento, tivemos também a informação de que o Polo Anil adotou o sistema de aulas na modalidade remota<sup>16</sup>.

Ressaltamos que foi identificado que na escola Unidade Integrada Pe. Antônio Vieira funcionavam apenas turmas de 1º ao 5º do EF I, portanto, essa unidade escolar foi descartada no rol de escolas pré-selecionadas. Infelizmente, apesar dos nossos sucessivos contatos com a gestora de uma das escolas relacionadas, não conseguimos obter o contato do professor de Ciências do nono ano, por esse motivo essa escola também foi descartada. Esta pesquisa foi realizada apenas em escolas onde foi confirmada a existência de professores de Ciências ministrando aulas em turmas do nono ano.

Cada escola possui apenas um professor de Ciências para o referido ano. Desse total, conseguimos contato e confirmação de oito deles, garantindo estarem dispostos a colaborar com nossa pesquisa.

---

<sup>16</sup> Sistema de aulas remotas foi a alternativa encontrada pelas escolas para manter a realização das aulas nesse momento de distanciamento social, ocasionado pela pandemia do COVID-19. Diferente do que ocorre no Ensino a Distância, as aulas são transmitidas no mesmo horário do ensino presencial e devem obedecer aos mesmos critérios de conteúdo e carga horária.

**Quadro 1:** Demonstrativo de escolas do núcleo Anil que possuem turma de nono ano do EF

<b>Escolas Públicas Municipais de EF II do Núcleo Anil</b>	<b>Endereço</b>	<b>Qtde. de professor de Ciências</b>
<b>UEB. AGOSTINHO VASCONCELOS</b>	Rua 03, nº 200, Alto do Pinho, Pão de Açúcar/Anil.	1
<b>UEB. DR. NETO GUTERRES</b>	Rua Tarquínio Lopes, nº 110, Angelim.	1
<b>UEB. JOSÉ ASSUB</b>	Rua Santa Laura, nº 120 - Santa Cruz.	1
<b>UEB. NEWTON NEVES</b>	Avenida Principal nº 100, Vila Palmeira.	1
<b>UEB. “PRIMAVERA”</b>	Rua 09, Quadra 17, nº 10, Residencial Primavera – Cohatrac.	1
<b>UEB. PROF. RUBEM TEIXEIRA GOULART</b>	Rua 06, nº 50, Conjunto Centauros - Cohab Anil I.	1
<b>UEB. PROFESSOR SÁ VALLE</b>	Rua da Companhia Nº 100, Anil.	1
<b>U.I. MARIA DO CARMO ABREU SILVEIRA</b>	Avenida São Sebastião, nº 993, Cruzeiro do Anil.	1
<b>U.I. Pe. NEWTON PEREIRA</b>	Av. Leste Oeste, s/n, Cohatrac I.	1

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

O contato com os referidos professores se deu através do aplicativo WhatsApp, onde explicamos de forma resumida a nossa intenção de pesquisa, e questionamos se o docente teria interesse em colaborar por meio de concessão de entrevista e/ou questionário. Tendo resposta positiva, enviamos o primeiro questionário (com caráter de diagnóstico) via *Google Forms* (apêndice A), contendo perguntas fechadas, com o objetivo de conhecer o perfil profissional dos participantes, bem como conhecer o panorama formativo desses docentes, conforme mostra o Quadro 2.

**Quadro 2** – Perfil formativo para caracterização dos professores de ciências participantes da pesquisa

Código	Gênero	Idade	Graduação	Tempo de magistério	Disciplinas
P1	F	41-46	Matemática	21-25 anos	Ciências - Matemática
P2	M	Acima de 46	Const. Civil	21-25 anos	Ciências - Física
P3	M	Acima de 46	Química	16-20 anos	Ciências - Química
P4	M	Acima de 46	Química	26-30 anos	Ciências - Química
P5	F	Acima de 46	Biologia	26-30 anos	Ciências - Biologia
P6	F	Acima de 46	Ciências	26-30 anos	Ciências - Química
P7	F	32-40	Ciências da Natureza	11-15 anos	Ciências
P8	M	32-40	Física	5-10 anos	Ciências

Fonte: Produção da pesquisadora.

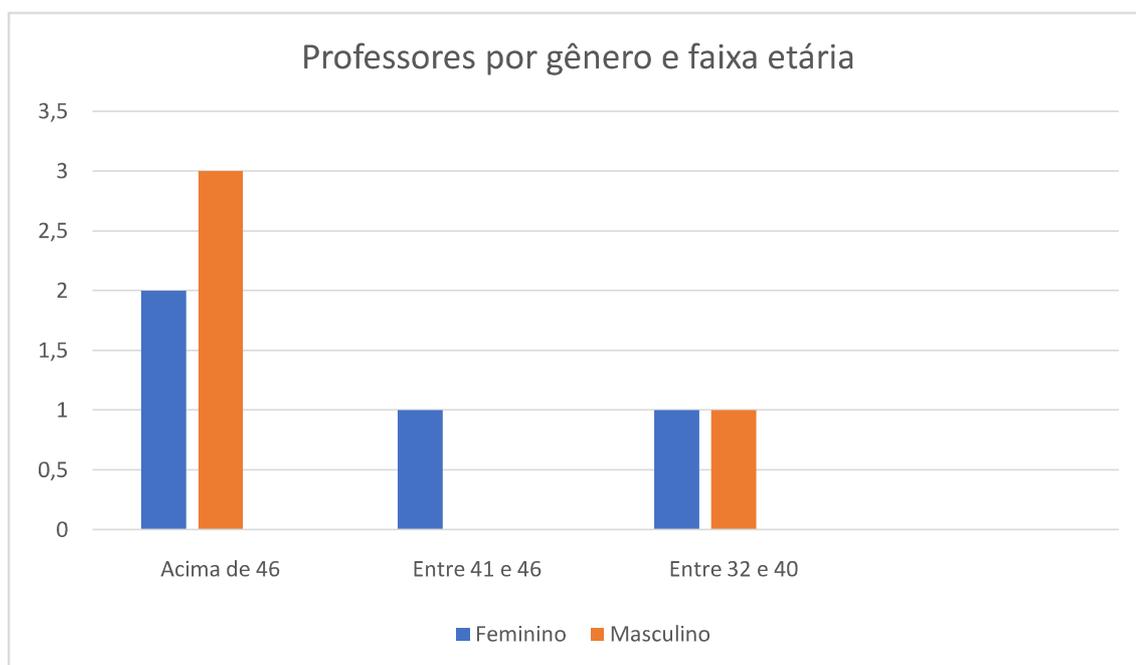
Todos os docentes participantes da pesquisa declararam pertencerem ao quadro efetivo da SEMED. Quanto ao gênero e à faixa etária dos participantes, evidenciamos que 50% são do gênero feminino e 50% do gênero masculino. Do total de oito professores, cinco estão acima dos 46 anos de idade, representando 62,5% do total. Destaca-se ainda o tempo de atuação no magistério, pois três possuem de 26 a 30 anos de carreira, perfazendo 37,5% do total de participantes.

Sobre esse assunto, Carvalho (2018) relembra dados do estudo exploratório do Inep feito em 2009 que já apontava professores mais jovens nas etapas iniciais da Educação Básica e professores mais experientes nas etapas finais. Contudo, estudos realizados em 2017 demonstraram uma mudança nesse cenário, evidenciado que a média etária para todos os níveis era de 40 anos, pois “Em 2009 existiam 271.143 professores com idade igual ou maior do que 50 anos (cerca de 15% dos professores); em 2017 esse número era de 440.730 (21%). São professores mais experientes, mas que estão se aproximando do tempo de aposentadoria e com possibilidade de saírem do sistema” (CARVALHO, 2018, p. 31).

Os dados também nos fazem pressupor que os professores podem ter adquirido um maior acúmulo de conhecimento e/ou experiência profissional

concordando com a visão de Imbernón (2011, p. 33) quando afirma que “A competência profissional, necessária em todo processo educativo, será formada em última instância, na interação que se estabelece entre os próprios professores, interagindo na prática de sua profissão”.

**Gráfico 1:** Quantidade de professores por gênero e faixa etária



Fonte: Produção da pesquisadora (2021)

Observando a jornada de trabalho declarada pelos participantes da pesquisa, é possível identificar que três professores, 37,5% do total de oito professores, atuam com uma jornada de trabalho de 40 horas semanais e pertencem às redes municipal estadual de educação, concomitantemente. Evidenciamos dois professores que também atuam nas redes estaduais e municipais, mas possuem carga horária de 60 horas semanais. Temos também dois professores que lecionam somente na rede municipal, com jornada de 20 horas semanais e apenas um professor declarou que pertence também à rede privada de ensino. No que se refere às disciplinas ministradas, dois professores (25%) ministram somente a disciplina de Ciências, significando que atuam somente no Ensino Fundamental; três professores (37,5%) ministram as disciplinas de Ciências e Química, um professor ministra as disciplinas de Ciências e Física e um professor ministra as disciplinas de Ciências e Matemática.

**Gráfico 2:** Disciplinas ministradas pelos professores pesquisados

Fonte: Produção da pesquisadora (2021)

O artigo 62 da LDB n.º 9394/96 prevê que para o exercício do magistério na Educação Básica é necessária habilitação em curso de licenciatura de nível superior. Especificamente para a disciplina de Ciências no EF II são aceitos os cursos de graduação em nível superior na área específica de Ciências da Natureza, como também os habilitados em cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia. Nesse sentido, nos chamou atenção o fato de existirem professores com habilitações distintas das citadas anteriormente, que estão atuando no ensino da disciplina. Contudo, isso se deve a uma ação rotineira da SEMED – São Luís que direciona o professor para outras escolas ou até mesmo para outras disciplinas quando não atinge a carga horária de 12 horas em sala de aula (condição mínima), a fim de complementar a sua carga de trabalho semanal. Assim, o professor pode ser lotado em duas escolas para ministrar a disciplina de Ciências, para a qual se submeteu no concurso público ou escolher qualquer disciplina do componente curricular da sua escola para complementar sua carga horária semanal. Daí se justifica o fato de termos professores habilitados em matemática e construção civil ministrando a disciplina de Ciências.

**Tabela 2:** Formação superior em nível de graduação e pós-graduação

<b>Graduação</b>	<b>%</b>	<b>Professores</b>
Licenciatura em Ciências da Natureza	37,5%	3
Biotologia	12,5%	1
Química	12,5%	1
Física	12,5%	1
Matemática	12,5%	1
Construção Civil	12,5%	1
<b>Pós-graduação</b>	<b>%</b>	<b>Professores</b>
- Educação Ambiental e Psicologia da educação	12,5%	1
- Para professores	12,5%	1
- Gestão, supervisão e orientação escolar	12,5%	1
- Educação	12,5%	1
- Ciências da natureza	12,5%	1
- Nenhuma	37,5%	3

Fonte: Produção da pesquisadora (2021)

Como podemos perceber, todos os docentes participantes da pesquisa possuem formação em nível superior, demonstrando consonância com o que apontam os dados publicados no site do MEC (2020). Segundo o site, em 2020 a cada dez docentes que lecionam nos anos finais do EF, nove possuem curso superior completo.

No que se refere à formação em nível de pós-graduação, 37,5% dos docentes informaram não ter feito nenhum curso desse nível. Os demais, perfazendo um total de 62,5%, indicaram cursos desse nível nas áreas de Educação Ambiental, Psicologia da Educação, Gestão e Supervisão Escolar, Educação e Ciências da Natureza.

Outro dado coletado para a identificação do perfil formativo diz respeito à participação dos colaboradores da pesquisa em cursos de formação continuada, tendo como conclusão que todos já participaram de algum curso dessa vertente. Mas para conhecer mais sobre suas realidades, questionamos ainda se já tinham participado de eventos de formação de professores voltados para a inclusão; assim, 62,5% disseram que já participaram de eventos com essa temática, 37,5% declararam que nunca participaram. Sobre a formação docente necessária para que se conheçam as necessidades específicas dos estudantes, Sant'Ana (2005)

considera que a formação não deve restringir-se à participação em cursos eventuais, mas sim estar vinculada a programas de capacitação, supervisão e avaliação realizados de forma permanente e integrada. Portanto,

Temos consciência de que o atendimento a essa demanda requer uma reforma considerável da escola comum e uma proposta de escolarização integradora. Temos consciência também, por um lado, de que o processo de inclusão de alunos com necessidades educativas especiais, no Brasil, iniciou antes mesmo da qualificação dos professores, o que acabou gerando certo desconforto tanto para eles quanto para os gestores das escolas comuns, por sentirem-se despreparados para lidar com essas demandas (VERASZTO et al., 2014, p. 72).

Para Veraszto et al. (2014), a formação inicial, com a preocupação de preparar o professor para o atendimento das diferentes necessidades educacionais, é fundamental, pois “Embora existam avanços por parte dos cursos de licenciatura em prol de uma formação que qualifique o profissional para aprender a lidar com a diversidade, ao que parece, essa demanda ainda não foi assimilada por boa parte dos professores e gestores em exercício [...]”. (VERASZTO et al., 2014, p. 70).

O que percebemos é que propostas educacionais inclusivas têm sido construídas e discutidas de forma eficiente, entretanto, as escolas brasileiras ainda necessitam de profundas transformação, tanto em relação à estrutura física, quanto às atitudes de professores e gestores ao trabalho escolar inclusivo.

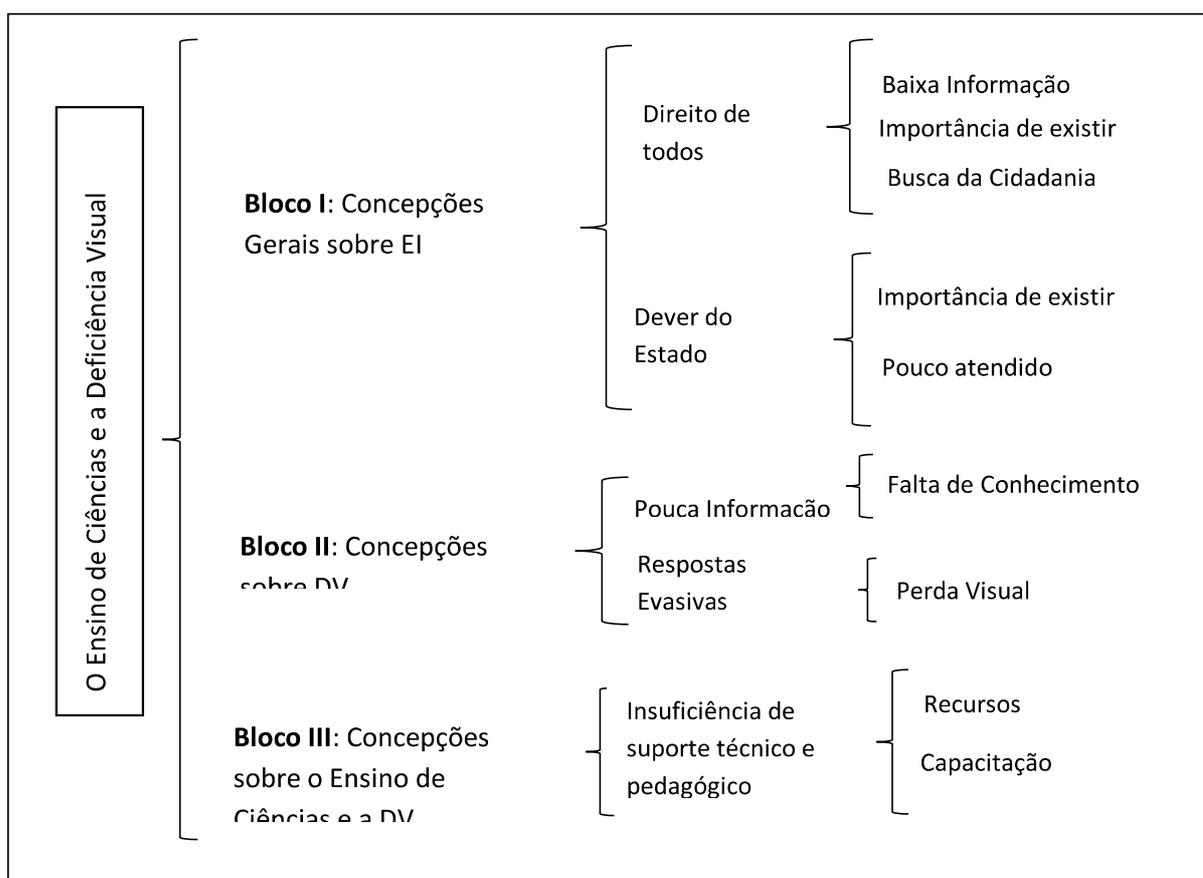
## **5.2 O que pensam e o que sabem os professores participantes sobre deficiência visual e Ensino de Ciências?**

Como etapa necessária desta pesquisa, solicitamos aos professores colaboradores a realização de uma entrevista semiestruturada, via *Google Forms* (apêndice B), contendo perguntas abertas, com o objetivo de compreender suas concepções acerca do ensino de Ciências para estudantes com DV. Assim, colaboraram com as respostas oito professores de Ciências que ministram a disciplina no nono ano do EF. Posteriormente, a partir de Bardin (2006), procedeu-se à exploração minuciosa e realização da análise de conteúdo, identificando as unidades de significado que foram compiladas por semelhanças de interpretações, dando origem a três blocos de análises que denominamos da seguinte forma:

- I) Concepções Gerais sobre Educação Inclusiva (EI);
- II) Concepções sobre deficiência visual (DV);
- III) Concepções sobre Ensino de Ciências e deficiência visual;

Para melhor visualização, organizamos os blocos na perspectiva de uma rede sistêmica, conforme mostra a figura 6.

**Figura 6:** Rede Sistêmica da Análise de Conteúdo das Entrevistas com os Professores



Fonte: Produção da pesquisadora (2021)

### 5.2.1 Bloco I: Concepções Gerais sobre Educação Inclusiva (EI)

Este bloco teve por finalidade evidenciar qual a concepção dos docentes acerca do tema EI, envolvendo os aspectos legais e as opiniões dos professores sobre a temática. Desse modo, após obtenção das respostas retiramos as unidades de significado mais recorrentes e as organizamos em duas categorias, a saber: a) Direito de todos; b) Dever do Estado, conforme se mostra o quadro 3.

**Quadro 3:** Bloco 1 – Análise das Concepções dos Professores de Ciências sobre EI

	<b>Categoria</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>F(%)</b>	<b>Citação</b>
<b>O que pensam os profs. de Ciências sobre EI</b>	Direito de todos	Baixa informação	75%	Não me acho preparado em relação a teoria necessária” (P8) “Somente nas formações continuadas. Mas de forma salpicada. (P7)
		Importância de existir	50%	“Importante para nós educadores compreendermos as limitações dos nossos educandos...” (P1)
		Busca da Cidadania	25%	“É de suma importância para nossa sociedade, pois permite a integração social dos alunos com deficiência...” (P4) Direito do Cidadão” (P2) “Educação que acolhe e da oportunidade a todos sem distinção” (P6)
	Dever do Estado	Importância de existir	50%	“É importante, pois todos tem direito ao acesso a educação” (P3) “Sim, a lei que estabelece e rege a Educação Básica, garante o Atendimento Educacional Especializado aos portadores de deficiência” (P4)
		Pouco atendido	25%	“Bom, na teoria é linda, mas na execução... deixa a desejar. Deve-se ter um maior apoio por parte de políticas públicas voltadas para inclusão” (P7)

Fonte: Dados da pesquisadora (2021)

A categoria “Direito de Todos” nos revelou que a maioria dos colaboradores considera importante a EI, contudo, afirmam que não possuem o conhecimento necessário sobre a base legal que rege essa modalidade de educação prevista na LDB n.º 9394/96. De acordo com 50% dos entrevistados, a EI é importante e se faz necessária para a garantia de direitos, entretanto, 75% alegou que não se sente preparado e capacitado o suficiente para atender às diversas especificidades desse público e ainda 25% veem a modalidade como importante caminho para a busca da cidadania.

Glat e Blanco (2009) já definiam a Educação Inclusiva como uma possibilidade de se fazer um novo modelo de escola, que favorecesse o acesso e a permanência de todos e onde mecanismos de seleção e discriminação dessem lugar a procedimentos que superassem as dificuldades para a aprendizagem, mas:

[...] Para tornar-se inclusiva a escola precisa formar seus professores e equipe de gestão, e rever as formas de integração vigentes entre todos os segmentos que a compõem e que nela interferem. Precisa realimentar, sua

estrutura, organização, seu projeto político-pedagógico, seus recursos didáticos, metodologias e estratégias de ensino, bem como suas práticas avaliativas (GLAT; BLANCO, 2009, p. 16).

A EI vai além de uma proposta educacional, ela precisa ser efetivada com uma nova cultura escolar, que busque desenvolvimento de respostas educativas para todos os estudantes. Nesse sentido, segundo Glat e Blanco (2009, p. 17), “A proposta da Educação Inclusiva implica, portanto, um processo de reestruturação de todos os aspectos constitutivos da escola [...]”, mas para isso é imprescindível que a escola adquira novas intenções e escolhas curriculares, pois a proposta não se resume à matrícula do aluno no ensino regular, sobretudo é preciso que o espaço escolar seja um ambiente onde se aprendam os conteúdos socialmente valorizados para todos os estudantes (GLAT; BLANCO, 2009).

Chamou-nos atenção a resposta de um professor que se posicionou da seguinte forma: “Creio que é importante, mas questiono a atribuição total ao professor como entendo que esteja acontecendo...” (P8). Essa fala nos remete a Mazzotta e D’Antino (2011) quando abordam a inclusão feita atualmente nas escolas, que garante a matrícula e a permanência dos estudantes com deficiência na escola, mas não considera suas necessidades específicas de recursos, suporte e serviços especializados, o que contribui para que a boa disponibilidade do professor em aceitar alunos com necessidades educacionais especiais seja sobrepujada devido às dificuldades como carência de recursos e orientação especializada, tendo ainda um número elevado de estudantes por turma.

Nesse contexto, evidenciamos a necessidade colaborativa da Educação Especial, modalidade prevista pela LDB n.º 9394/96, que também vem passando por um processo de resignificação, direcionando seu papel não somente ao atendimento especializado direto, como também para servir de suporte às escolas regulares no sentido de ajudar a entender as necessidades educativas diferenciadas e específicas para aprender, não devendo ser considerada como um sistema educacional à parte, mas, sobretudo, “como um conjunto de metodologias, recursos e conhecimentos (materiais, pedagógicos e humanos) que a escola comum deveria dispor para atender à diversidade de seu alunado” (GLAT; BLANCO, 2009, p. 17).

Durante muito tempo a Educação Especial se organizou como um sistema segregado e paralelo ao ensino. As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica declaram que:

Por Educação Especial, modalidade da educação escolar, entende-se um processo educacional definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2001, p. 39).

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – PNEEPEI trouxe o Atendimento Educacional Especializado – AEE para dentro das escolas, definindo o AEE como conjunto de atividades organizados de forma a complementar ou suplementar a formação dos estudantes público-alvo da Educação Especial, que são os estudantes com deficiência, transtorno do espectro autista e/ou altas habilidades/superdotação. Logo, seu principal objetivo é promover as condições necessárias para a aprendizagem e efetiva participação desses estudantes no ensino regular (BRASIL, 2008).

No entanto, com as mudanças de demandas aliadas ao avanço da ciência e da tecnologia e às novas expectativas sociais, os profissionais da área têm sido desafiados a buscar novas configurações para a educação escolar que acolha a todos, independente de suas condições ou limitações (GLAT; BLANCO, 2009).

Na categoria “Dever do Estado” podemos perceber que 50% dos colaboradores destacam a importância de existir da modalidade, mas em contrapartida, 25% alegam que na prática esse direito tem sido pouco atendido dentro das estruturas escolares existentes. De fato:

A Política de Educação Inclusiva diz respeito à responsabilidade dos governos e dos sistemas escolares de cada país com a qualificação de todas as crianças e jovens no que se refere aos conteúdos, conceitos, valores e experiências materializados no processo de ensino-aprendizagem escolar, tendo como pressuposto o reconhecimento das diferenças individuais de qualquer origem (GLAT, BLANCO, 2009, p. 16).

Sobre esse assunto, Azevedo e Camargo (2016) consideram que a disposição governamental em alavancar e reconhecer a necessidade da inclusão tem favorecido a existência de processos sistêmicos distantes do que é almejado para o sucesso da prática. Segundo os autores acima citados:

Tais ações têm ignorado que o processo de inclusão do outro não se dá por decreto: não basta fazer todos os cidadãos dividirem o mesmo espaço, é mister também propiciar condições que viabilizem o diálogo, que permitam interação comunicativa, na qual os sujeitos envolvidos possam expressar seus anseios antes das deliberações (AZEVEDO; CAMARGO, 2016, p. 29).

Mantoan (2004) enfatiza que transformações de grandes proporções precisam ser feitas abarcando os setores pedagógicos, administrativos, de prestação de serviços etc., para que uma escola se torne de fato inclusiva, como forma também de vencer os preconceitos existentes nas futuras e atuais gerações.

Para Batista e Tacca (2011), a deficiência, a exclusão e a tentativa de inclusão são três elementos que se alternam no cenário escolar, contudo, a garantia do direito a todos à educação tem sido efetivada por força da lei. Assim,

[...] A inclusão, desta perspectiva, não acontece por uma transformação do olhar humano, que levado pela evolução da consciência, pelas muitas habilidades que desenvolveu, pelos recursos tecnológicos aos quais teve acesso, pode enxergar no outro o seu igual, a sua semelhança [...] (BATISTA; TACCA, 2011, p. 140).

É notório que a garantia de acesso à educação já se efetivou por meio da lei, todavia, a garantia de aprendizagem, que perpassa os diferentes níveis educacionais, não se efetiva apenas com a garantia de apoio material e tecnológico, pois “[...] o contexto de ensino-aprendizagem deve ser repensado tendo como meta a criação de espaços relacionais que contribuam para o desenvolvimento de recursos subjetivos favorecedores da aprendizagem (BATISTA; TACCA, 2011, p. 241).

#### 5.2.2 Bloco II: Concepções dos Professores de Ciências sobre Deficiência Visual

Este bloco tem a intenção de analisar o conhecimento dos participantes acerca da DV e suas especificidades. Assim, os dados coletados nos revelaram duas categorias. A primeira delas caracterizamos como “Pouca Informação”, pois 62,5% dos entrevistados relatou possuir pouca informação sobre DV, representando um número de cinco professores. Outra categoria identificada foi denominada de “Resposta Evasivas”, pois apenas três professores tentaram esboçar uma definição sobre a DV, mas ainda sim fizeram de forma bem sucinta, na qual foi possível definir a subcategoria “Perda Visual”, pois 37,5% dos docentes assim definiram a DV, o que nos demonstra o retrato da formação inicial e continuada desses professores.

**Quadro 4:** Bloco 2 – Análise das Concepções dos Professores de Ciências sobre DV

O que pensam os profs. de Ciências sobre DV	Categoria	Subcategorias	F(%)	Citações
	Pouca Informação	Falta de conhecimento	62,5%	“Pouquíssima informação a respeito” (P2) “Conheço bem pouco” (P8)
	Respostas Evasivas	Perda visual	37,5%	“Perda parcial ou total das funções básicas do olho e do sistema visual” (P5) “Se trata de uma deficiência hereditária ou adquirida” (P7)

Fonte: Dados da pesquisadora (2021)

Nas considerações de Silva e Mól (2019, p. 183) existe uma demanda urgente que é “A constituição de espaços formativos que favoreçam a construção de saberes por parte dos docentes dos Cursos de Licenciatura em ciências sobre como formar professores nessa área para a inclusão [...]”. Nesse sentido, os autores relatam que não se trata de uma formação qualquer, mas de uma formação que evidencie a capacidade reflexiva dos professores e a articulação de saberes que possa favorecer a transformação de suas práticas.

Nunes e Lomônaco (2010) afirmam que a cegueira tem sido concebida pela falta ou incapacidade, sendo muito comum o espanto e a admiração quando há a constatação de habilidades iguais as dos videntes nas tarefas rotineiras, favorecendo que o imaginário social sobre as capacidades de pessoas com deficiência visual sejam supervalorizadas:

Essa concepção do cego como ser faltante dificulta muito as relações sociais da pessoa cega, principalmente pelo desconhecimento de sua real condição, o que pode causar um impacto afetivo negativo, uma vez que o imaginário social está enviesado por estereótipos de limitação e sofrimento na vida do cego (NUNES; LAMÔNACO, 2010, p. 62).

Conforme já comentamos anteriormente, o conceito de deficiência visual engloba dois tipos: cegueira e baixa visão (visão subnormal). De acordo com o CID-10, a baixa visão corresponde às deficiências visuais binoculares moderada e grave, já no novo código de classificação CID-11, que entrará em vigor a partir de 2022, o termo baixa visão será substituído por deficiência visual moderada e grave. A cegueira é caracterizada pela perda total da visão ou quando há no melhor olho acuidade visual abaixo de 0,005 (ou 20/400). Nunes e Lamônaco (2010) explicam que o conceito de acuidade visual está relacionado com a discriminação de formas,

enquanto o campo visual se refere à capacidade de percepção de amplitude dos estímulos.

Essa definição técnica, baseada na acuidade visual, necessita de algumas ponderações quando relacionada ao contexto educacional, principalmente no que se refere às adaptações pedagógicas imprescindíveis para a inclusão do estudante com deficiência visual. Adaptações precisam ser direcionadas para as especificidades e para os demais sentidos do estudante (SILVA; MÓL, 2019, p. 188). Assim, pessoas com baixa visão podem ter sérios comprometimentos visuais na sala de aula devido à incapacidade de enxergar o quadro, os livros didáticos e demais recursos.

Conde (2021) explica que aquelas pessoas que conseguem enxergar vultos ou são capazes de contar dedos, ou ainda que identificam de onde provém a luz são considerados pessoas com cegueira parcial ou com visão subnormal, entretanto, pedagogicamente, delimitam-se como cegas as pessoas que “mesmo possuindo visão subnormal, necessitam de instrução em Braille (sistema de escrita por pontos em relevo) ou por softwares de leitura de textos, ou ainda aquela que [...] lê tipos impressos ampliados ou com o auxílio de potentes recursos ópticos” (CONDE, 2012, p. 1). O autor explica que essa classificação fica mais próxima da Classificação Internacional de Funcionalidades, incapacidade e saúde – CIF, que leva em consideração os aspectos sociais da deficiência.

Amiralian (2004) ao abordar problemas específicos vivenciados por estudantes com baixa visão destacou dois, específicos ao contexto educacional, que são: a falta de identificação desses estudantes como pessoa com baixa visão e o deslocamento da sua problemática para outras áreas. A autora explica que:

[...] um aspecto notado foi que quase nunca eles são tratados como pessoas que possuem capacidade limitada para perceber visualmente o mundo ao seu redor. São tratadas às vezes como pessoas cegas e em outros momentos como pessoas visualmente normais. Parece não existir uma compreensão clara e definida do que sejam pessoas com baixa-visão (AMIRALIAN, 2004, p. 20).

Referente ao deslocamento da sua problemática para outras áreas, Amiralian (2004) considera que embora já existam muitas pesquisas que explicam a baixa visão, ou visão subnormal, ou deficiência visual, o conhecimento sobre essa deficiência é muito pouco compreendido pela comunidade de modo geral, pois:

[...] tanto os professores, alunos e comunidade escolar, como os pais e todas as pessoas com quem esses alunos convivem, parecem só conhecer duas possibilidades de ser: ser cego ou ser daqueles que enxergam. Por essa razão, suas dificuldades de aprendizagem ou afetivo-emocionais raramente são relacionadas à condição de dificuldades de percepção visual, mas tratadas como outros problemas (AMIRALIAN, 2004, p. 20).

É bastante difícil compreender as limitações de uma pessoa com baixa visão, pois elas podem apresentar limitações de acuidade visual, de campo visual, de sensibilidade aos contrastes, de adaptação à claridade, de percepção de cores e principalmente da eficácia no uso da visão (AMIRALIAN, 2004). Para Amiralian (2004, p. 22), é importante saber que essa designação médica de baixa visão se refere aos “limites da acuidade visual, considerada visão subnormal, mas, por dificuldades inerentes à própria condição, torna-se indefinida em suas características [...], por isso é muito importante conversar com o estudante para saber informações pessoais sobre a sua deficiência visual.

Dos oito professores colaboradores, apenas três (37,5%) relataram já ter tido experiências inclusivas com estudantes com DV. Os outros cinco professores (62,5%) declararam não ter vivido essa experiência e ainda dois docentes (25%) admitiram não saber como fariam para atender às especificidades desse estudante nas aulas de Ciências. Todavia, nenhum dos docentes esclareceu quais os procedimentos necessários para a aprendizagem de uma pessoa com DV

Diante dessa realidade, concordamos com Sant’Ana (2005) quando relata a importância de instrumentalizar os professores para as especificidades dos estudantes, considerando as universidades e os centros formadores, pois “[...] A formação deficitária traz sérias consequências à efetivação do princípio inclusivo, pois este pressupõe custos e rearranjos posteriores que poderiam ser evitados”. (SANT’ANA, 2005, p. 228).

Camargo (2012), ao discutir os saberes necessários de professores de física para inclusão de estudantes com DV, destaca que é importante que o professor conheça sobre a deficiência visual do estudante; se este já nasceu cego ou perdeu a visão no decorrer da vida; se ele consegue vincular os conceitos científicos através de representações que não dependem estritamente da visão; se sabe trabalhar com a linguagem matemática e quais atividades comuns aos videntes ele consegue realizar.

Quando falamos de uma prática pedagógica inclusiva não podemos esquecer que o planejamento dessa prática pode demandar uma articulação entre recursos e objetivos individualizados e objetivos e proposta curricular coletivos, assim concordamos que a inclusão não é uma tarefa fácil. Bastos e Cenci (2019, p. 163) consideram que ela pode se tornar mais leve, pois a “organização de um planejamento com características de acessibilidade e de um design universal pode garantir que alunos com e sem deficiência se beneficiem do processo de aprendizagem”. Mantoan (2011, p. 13) acrescenta que:

De fato, a formação que está sendo oferecida aos professores não atende aos reclamos do ensino inclusivo, que gira em torno de outro eixo. Ela se desenvolve a partir de conhecimentos previamente selecionados e transmitidos aos professores como manuais para bem atender às necessidades e aos interesses de todos os seus alunos, o foco se reduz à aprendizagem – o que fazer para que os seus alunos aprendam? Os problemas de ensino, o que deve e pode ser mudado para que os alunos tenham oportunidades diferentes de aprender, ficam para trás.

Bastos e Cenci (2019) enfatizam que é corriqueiro que o professor se preocupe mais com a deficiência e esqueça-se de conhecer o sujeito em si, o que não significa ignorar a deficiência que o estudante possui, mas buscar conhecer as condições de aprendizagem do estudante, como ele interage, quais estratégias utiliza, e assim, tirar o foco da visão de déficit e focar nas inúmeras possibilidades que o aprendiz possui. Nesse sentido, também é importante buscar informações sobre a vida escolar anterior e sobre a relação com a família para conhecer a história do desenvolvimento do estudante. As autoras acrescentam que:

Para conhecer o aluno deve-se, principalmente, conversar com ele, ouvi-lo. Pode parecer uma orientação óbvia, mas nem sempre ela é obedecida. A história do tratamento dispensado às pessoas com deficiência e a história da Educação Especial mostram que é recente a atribuição de um lugar de fala à pessoa com deficiência. Assim, se houver dúvidas sobre uma estratégia – se quiser saber se é boa ou não, ou quiser saber como ajustá-la, ou mesmo propor abandonar e fazer diferente –, pergunte ao aluno como seria melhor para ele, experimente com ele, preste atenção no que ele fala, nas suas reações (BASTOS; CENCI, 2019, p. 159).

É importante que as escolas atuais se concentrem na dissolução dos problemas do dia a dia e isso exige uma grande mudança na formação inicial e continuada dos professores, pois a inclusão nos desafia diariamente a mudar nossas concepções e nossas práticas em favor da aprendizagem de todos (MANTOAN, 2011).

### 5.2.3 Bloco III: Concepções sobre o Ensino de Ciências e a Deficiência Visual

Para este bloco, buscamos compreender a opinião dos participantes a respeito dos procedimentos pedagógicos no EC e estudantes com DV. Logo, através da análise de conteúdo das respostas observamos que as unidades de significado mais recorrentes dos professores, quando questionados sobre procedimentos metodológicos e recursos didáticos adaptados, nos revelaram a categoria “Insuficiência de suporte técnico-pedagógico”, tendo como subcategoria “Recursos Diferenciados”, na qual 87,5% dos professores concordou que estudantes com DV necessitam de recursos didáticos diferenciados no EC, representando um total de sete docentes. Tendo apenas uma resposta (12,5%) em que o professor considerou que esses recursos só eram necessários em algumas situações, mas não exemplificou.

**Quadro 5:** Bloco 3 – Análise das opiniões dos professores de Ciências sobre o processo pedagógico e a DV

O que pensam os profs. de Ciências sobre procedimentos metodológicos e estudantes com DV	Categoria	Subcategorias	F(%)	Citações
	Insuficiência de suporte técnico pedagógico	Recursos Diferenciados	87,5%	“Se eles usarem recursos didáticos diferenciados requer treinamento...” (P7) “Diferenciados na medida de suas deficiências, portanto a escola deveria ser rica o suficiente para isso.” (P8)
Capacitação		50%	“Acredito que não. Penso que seria importante ter esses materiais bem como treinamento para os professores já que podemos nos deparar com essas situações” (P3).  “Temos formação continuada, mas deveria ter mais. Mas a falta de recursos é mais gritante...” (P7)	

Fonte: Dados da pesquisadora (2021)

Silva (2014) considera que a formação de conceitos é uma condição essencial para o desenvolvimento das pessoas. É preciso entender que cegos e videntes possuem diferenças em seus processos cognitivos, consequência da condição peculiar que os cegos têm das coisas ao seu redor. Nesse sentido, Nunes e Lamônaco (2008, p. 120) alegam que “[...] A cegueira impõe limites, é certo. Ela exige adaptações, mas se as informações não chegam ao cego pela visão, é

justamente pelos outros sentidos que ele tem infinitas possibilidades de conhecer o mundo em que vive (NUNES; LAMÔNACO, 2008, p. 120). Assim:

O aluno com deficiência visual deve ser regularmente matriculado em uma escola comum e receber, se necessário, o apoio de um professor especializado, a fim de assegurar a satisfação das suas necessidades. Ele necessita de materiais adaptados adequados ao conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, olfativo e gustativo – em especial materiais gráficos táteis e o braile. A adequação de materiais tem o objetivo de garantir o acesso às mesmas informações que as outras crianças recebem, para que a criança cega não esteja em desvantagem em relação aos seus pares (NUNES; LAMÔNACO, 2008, p. 136).

É preciso lembrar que em comparação à visão, a captação da informação através do tato se dá de forma mais lenta e depende de características como textura, formato, temperatura etc., sendo mais útil para objetos próximos e pequenos. Mas, é importante saber que a utilização do tato ou dos outros sentidos pelo cego não corresponde a uma compensação do órgão falho, mas sim, “[...] envolve uma reorganização biopsicossocial, que permite o acesso e o processamento de informações” (NUNES; LAMÔNACO, 2012, p. 57). É importante lembrar-se do sistema sinestésico que colabora para nossa orientação espacial, para o nosso equilíbrio, para a percepção de posição, e que no estudante com DV será muito útil. Logo, a aprendizagem de pessoas com DV fica restrita se ela não tiver acesso a materiais gráficos como desenhos e figuras em relevo. Portanto:

[...] Se as condições educacionais não facilitam o desenvolvimento cognitivo e, por consequência, o desenvolvimento integral desse indivíduo, se ainda reina no imaginário social a respeito das pessoas com cegueira que elas são menos capazes, que estão em constante desvantagem, que são merecedoras de compaixão e não de oportunidades, então, de que forma o indivíduo cego pode, de fato, vir a ser cidadão dado que as condições básicas de seu desenvolvimento ainda estão longe de serem garantidas (NUNES; LACÔMONO, 2008, p. 134).

Na subcategoria “Capacitação” podemos evidenciar que 50% dos entrevistados reclamou da falta de capacitação para o ensino de estudantes com DV e 50% declarou que nas suas escolas não existe nenhum procedimento ou recurso disponibilizado para o ensino desses estudantes. Dentre esses nos chamou atenção a resposta de um professor (12,5%) que atribuiu o atendimento de estudantes com DV apenas ao espaço escolar que possui um profissional capacitado, que entendemos ser a sala de recursos multifuncional e o professor de AEE.

A formação docente tem papel fundamental para um trabalho pedagógico adequado, que deve se pautar no respeito à diversidade e no entendimento do papel de igualdade e diferença em contextos educacionais inclusivos, mas para isso também é necessário que o espaço escolar modifique sua estrutura física, metodológica e atitudinal e que os professores tenham formação inicial adequada para exercerem seu papel em espaços inclusivos. A respeito dessa formação, Camargo (2016) avalia que é importante que os docentes reflitam sobre sua concepção de deficiência como uma condição limitante e possam estar abertos a utilização de novas práticas em sala de aula que possam contemplar a todos indistintamente.

Nas considerações de Medeiros e Mól (2019) tanto o professor especialista quanto o professor do ensino regular precisam repensar as suas práticas para que as escolas de Educação Básica sejam escolas inclusivas. Logo, a construção do conhecimento de estudantes com deficiência não é função apenas do professor de AEE, pois a este cabe a incumbência de tentar minimizar as barreiras impostas ao estudante, relacionadas à sua deficiência, assim, “[...] cabe a esse profissional apoiar e trabalhar de forma colaborativa com o docente da classe comum nas práticas pedagógicas necessárias à inclusão [...]” (MEDEIROS; MÓL, 2019, p. 106).

Consideramos que é essencial o atendimento especializado ao estudante com DV, com vistas ao aprimoramento, ao entendimento de suas necessidades específicas, mas é importante considerar, como afirmam Orrico, Canejo e Fogli (2009, p. 123), que “[...] de não menos relevância constituem as ações de gestão e organização voltadas a adequar a instituição de ensino às diferenças e singularidades apresentadas pelos alunos com deficiência visual”.

Ainda sobre esse assunto, Silva e Mól (2019) consideram que o professor do ensino regular detém um papel importante para o sucesso das práticas inclusiva, pois ele é o principal mediador da construção do conhecimento científico, assim ele deve “[...] prover diferentes contextos pedagógicos interativos de maneira intencional e planejada, contribuindo com o desenvolvimento individual e coletivo” (SILVA; MÓL, 2019, p. 119). Essas atribuições são dadas, no caso de estudantes com deficiência, tanto ao professor de Ciências, quanto ao professor especialista, de modo que o aprendiz tenha sempre a seu favor opções de caminhos diversificados para a construção de conceitos científicos (SILVA; MÓL, 2019). Assim,

A educação tem a função, por meio da mediação, de fazer a pessoa com deficiência alcançar a supercompensação social através do desenvolvimento das funções psíquicas superiores, que envolve a integração dos aspectos biológicos e sociais no indivíduo: a memória, atenção e lembrança voluntária, memorização ativa, imaginação, capacidade de planejar, estabelecer relações, ação intencional, desenvolvimento da vontade, elaboração conceitual, uso da linguagem, representação simbólica das ações propositadas, raciocínio dedutivo, pensamento abstrato (MELO; PEROVANO; RÍMOLO, 2019, p. 114).

Nunes e Lamônaco (2008) chamam atenção sobre as pesquisas brasileiras a respeito da educação de cegos no Brasil, pois de acordo com os autores estas têm demonstrado a pouca eficiência do ensino, e esclarecem que “Os professores necessitam, urgentemente, de uma melhor formação para conseguirem estabelecer uma boa relação com os alunos; precisam ter acesso aos materiais adaptados e ter condições físicas e psicológicas para criarem as adaptações necessárias ao ensino do aluno cego (NUNES; LAMÔNACO, 2008, p. 134-135).

O uso de vias alternativas para que a aprendizagem se efetive, muitas vezes se faz necessário não somente para estudantes com deficiência. Nesse contexto, propomos o uso de recursos didáticos inclusivos. Conforme Mól e Dutra (2019), quando temos como exemplo um estudante cego fica evidente que ele não terá acesso às informações de um gráfico impresso, mas poderá entendê-lo se estiver em relevo ou outras formas alternativas, lembrando que:

A Ciência é um bem cultural de nossa sociedade. Por isso, aprender Ciências é um direito de todos e um dever do Estado, segundo nossa Carta Magna. Frente a uma maior diversidade em sala de aula, resultado de diversas políticas de inclusão, muitos podem considerar que nem todos os alunos estão aptos a aprender Ciências, visto que é uma forma mais elaborada de conhecimento. Isso não é verdade. Todos podem aprender Ciências. Cada um aprende de um jeito. É assim também entre os cientistas. Alunos com deficiência poderão apresentar maiores dificuldades devido a alguma limitação que imponha a eles diferentes percepções do mundo e dos objetos de estudo das Ciências (MÓL; DUTRA, 2019, p. 32-33).

Mól e Dutra (2019) ainda consideram importante que o professor de Ciências perceba e pondere as limitações dos aprendizes, estando aí a importância da mediação docente. Para além disso, chamam atenção para o uso de recursos e materiais didáticos que auxiliem a sua tarefa e que tenham foco na diversidade do público atendido atualmente no Ensino Regular, como os estudantes com deficiência visual, pois “[...] O que se ensina a partir de desenhos no quadro da sala de aula poderá ser inacessível a alunos cegos. No entanto, materiais didáticos simples

podem apresentar-lhes as mesmas informações de forma tátil, permitindo-lhes acesso às mesmas informações que os demais alunos, oportunizando que aprendam como todos os demais (MÓL; DUTRA, 2019, p. 32-33).

## **6 O PRODUTO DA PESQUISA:** e-book com encaminhamentos didáticos para o Ensino de Ciências a estudantes com Deficiência Visual

Os estudos realizados nesta pesquisa nos direcionaram para a construção de produto educacional, atendendo, portanto, à exigência regulamentada pelo regimento do PPGEEB (n.º 04/2020, de 27 de agosto de 2020). Assim sendo, o produto deste trabalho consiste em um e-book com encaminhamentos sobre a inclusão de estudantes com DV nas aulas de Ciências/Química, pontualmente para estudo sobre modelos atômicos trabalhados na Etapa II do Ensino Fundamental.

Trata-se de um material que visa auxiliar professores de Ciências no desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual. Salientamos que a escolha pelo conteúdo de “Modelos Atômicos” foi feita levando em consideração que a compreensão deste é fundamental e serve de base para a disciplina de Química no Ensino Médio. Sinalizo que o material foi construindo levando em consideração a opinião de oito professores de Ciências da rede municipal de Educação do nosso estado, mais precisamente professores que ministram a disciplina de Ciências em turmas do nono ano do Ensino Fundamental; além de contemplar orientações de pessoas com deficiência visual que trabalham no âmbito educacional, selecionadas a partir de suas experiências e práticas profissionais na área de recursos didáticos adaptados.

Nesse sentido, buscamos vislumbrar neste instrumento pedagógico informações básicas, porém importantes, para o professor de Ciências aprimorar saberes sobre a Deficiência Visual e sobre a possibilidade de construir e utilizar recursos didáticos adaptados que favoreçam a aprendizagem desse público nas aulas de Ciências.

O referido material (apêndice E) está no formato digital e foi idealizado com base na fundamentação teórica da pesquisa e nas entrevistas realizadas com os docentes de Ciências. Ele está sob licença do *Creative Commons* (CC)<sup>27</sup> com atribuições que permitem o compartilhamento, sendo obrigatório que seja atribuído o crédito de autoria (BY). Contudo, não há permissão para alteração de seu conteúdo (ND) nem é permitida sua utilização para fins comerciais (NC).

Assim, o material encontra-se organizado da seguinte forma: inicia-se com uma apresentação, onde explicamos a motivação para a construção do material. Em

seguida organizamos dois tópicos teóricos onde abordamos aspectos importantes sobre deficiência visual no primeiro item, e sobre ensino de Ciências e inclusão no segundo. Dando continuidade, expomos algumas informações que consideramos essenciais para auxiliar o professor na tarefa de abraçar o universo da inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino regular, no tópico intitulado “Tenho um estudante com deficiência visual, o que devo fazer?”.

Nos tópicos seguintes, nos propomos a demonstrar para os docentes uma proposta de recurso didático a ser utilizado nas aulas sobre teorias da evolução dos modelos atômicos. Para isso, construímos um recurso adaptado, com base em material alternativo, englobando os quatro modelos normalmente abordados nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental – segunda etapa, que são, em ordem cronológica: o de Dalton, o de Thomson, o de Rutherford e o de Rutherford-Bohr.

**Figura 7:** Capa do produto da pesquisa



Fonte: Produção da pesquisadora

Nesse sentido, para introduzirmos o conteúdo específico, fizemos uma breve explanação teórica, no que se refere à apresentação dos protagonistas desse tema, auxiliando o professor na perspectiva de inserção da história da ciência e o seu trato histórico no contexto escolar. Na sequência, explicamos todos os critérios seguidos para a elaboração do recurso, que foram propostos por Mól e Dutra (2019), a fim de

contemplar o objetivo do trabalho, e por fim, apresentamos o nosso recurso, feito com materiais que são facilmente encontrados no mercado, tais como: bola de isopor, palitos para churrasco, folhas de EVA, tintas para tecido, fios de nylon, massa para biscoito.

Entendemos que os materiais que propomos e o passo a passo de como foi elaborado o nosso produto são de fácil compreensão e possíveis de serem reproduzidos por docentes de qualquer parte do país quando buscarem construir seus próprios recursos adaptados para o assunto em questão e também tantos outros que carecem de materiais de aporte para o ensino de Ciências.

Para trazer ainda mais informações para os professores elaboramos o tópico denominado “Conhecendo alguns instrumentos que podem facilitar a vida de um estudante com deficiência visual”, onde demonstramos alguns recursos ópticos, não ópticos e eletrônicos que consideramos importante que os professores conheçam, pois fazem parte da rotina de um estudante com deficiência visual e facilitam sua vida escolar.

Apresentamos, por fim, um tópico com instituições que se dedicam ao ensino e produção de material didático para estudantes com deficiência visual, nas quais o professor pode buscar informações sobre a inclusão do público-alvo que atendem e, inclusive, podem fazer cursos de capacitação. Assim, esperamos que este produto contribua para a elaboração de práticas educativas inclusivas e para o conhecimento das especificidades de estudantes com Deficiência Visual.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção deste trabalho teve como objetivo investigar sobre o ensino de Ciências/Química e a inclusão de estudantes com deficiência visual com vistas à construção de um instrumento educacional para o público com deficiência visual, visando facilitar a aprendizagem de conteúdos de Química no processo de educação científica do Ensino Fundamental. Assim, a pesquisa realizada nos possibilitou uma reflexão diferenciada sobre a temática, tendo em vista as especificidades da disciplina de Ciências como um todo que, normalmente englobam muitos elementos visuais para sua aprendizagem, necessitando, portanto, de ajustes ou direcionamentos que atendam a essas peculiaridades.

Considerando nossos estudos sobre o arcabouço de leis que regem a educação inclusiva, podemos evidenciar que ela está bem consolidada em termos de garantia de direitos, mas necessitando ainda de uma mudança de postura em relação à realidade apresentada nas escolas, com a qual convivemos diariamente e nos deparamos com as curiosidades dos docentes em relação ao estudante com deficiência visual, pois como sabemos a sala de aula e os recursos pedagógicos estão sempre sendo pensados para pessoas videntes.

É importante destacar que o período de realização da pesquisa foi marcado pela pandemia do coronavírus (SARS-CoV-2/COVID-19), conforme explicitamos anteriormente, o que não nos possibilitou contato direto com a realidade vivenciada na escola, trazendo inúmeros percalços para a realização do trabalho com os docentes de Ciências. Portanto, a metodologia precisou ser readaptada à realidade do distanciamento social, padrão de convivência que foi imposto à rotina de todos os setores da sociedade. Nesse sentido, entendemos que este foi um fator limitante do nosso estudo.

De acordo com as entrevistas realizadas com uma amostragem dos professores que lecionam a disciplina de Ciências em escolas da rede municipal de São Luís, foi possível identificar que estes conhecem pouco sobre as especificidades que um estudante com deficiência visual possui, demonstrando as necessidades formativas docente desde a graduação e nas atividades de formação continuada. Contudo, a pesquisa nos aponta que os colaboradores reconhecem a importância da educação inclusiva como forma de garantir o direito de igualdade de

oportunidades a todos os cidadãos, mas muitos desafios ainda precisam ser superados para que ela se concretize.

Nossos estudos evidenciaram também que existe uma política sólida sobre os direitos dos estudantes que possuem alguma deficiência. A Lei Brasileira de Inclusão – LBI (n.º 13.146/15) ratifica e estabelece esses direitos, representando um importante instrumento, porém se percebeu que a realidade escolar ainda não coaduna com o prescrito nas políticas educacionais, como a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, que preconiza condições de acesso e permanência para estudantes com deficiência nas escolas regulares, demonstrando que mesmo com o passar dos anos ainda percebemos a inclusão como um movimento de luta por igualdade de oportunidades.

Os colaboradores da pesquisa relatam pouco conhecimento a respeito de recursos e estratégias didáticas utilizadas nas aulas de Ciências em turmas que possuem estudante com deficiência visual. Reclamam, ainda, sobre a falta de condições estruturais, de materiais e de capacitação para atender a essa demanda e consideram a falta de condições de trabalho como um grande empecilho no processo educacional.

Um dos nossos objetivos específicos foi a construção de um recurso pedagógico adaptado que pudesse favorecer a relação ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ciências/Química a estudantes com DV e pretendíamos validar esse recurso com sua utilização nas aulas de Ciências, buscando a validação por um estudante com deficiência visual, o que devido aos fatores já mencionados não foi possível de ser realizado nesse momento, mas que pretendemos realizar assim que as atividades escolares na rede municipal de ensino de São Luís voltarem ao ensino presencial.

Contudo, consideramos que conseguimos compilar nosso estudo e todo o conhecimento adquirido ao elaborarmos nosso produto educacional, onde os docentes poderão encontrar um embasamento teórico para a construção de recursos didáticos que possam atender às especificidades dos estudantes com DV. Assim, nosso produto educacional compreende um e-book com orientações didáticas para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Ciências.

Nossa pesquisa corrobora com a visão de autores como Camargo (2012), Mól e Dutra (2019), Nunes e Lamônaco (2008), entre outros, sobre a necessidade de se produzirem recursos didáticos adaptados que atendam às necessidades de estudantes com deficiência visual, considerando que essa é uma tarefa do docente e deve estar embasada no conhecimento das especificidades dos aprendizes, sendo considerada uma das etapas do planejamento das aulas.

Consideramos que o ensino de Ciências/Química tende a se apoiar em imagens visuais, isso não impossibilita que estudantes com DV possam adquirir esses conhecimentos. Entretanto, é preciso que se façam adaptações para o ensino desses conteúdos e/ou que se construam recursos que possam favorecer a aprendizagem destes. Logo, nosso estudo considera que as aulas de Ciências/Química onde o professor não conhece as adaptações necessárias para essa especificidade não serão eficazes para esse estudante.

Nesse sentido, evidenciamos a necessidade de mudanças no sistema educacional, com maiores investimentos na formação docente, na implementação de políticas públicas com foco nas melhorias das condições de trabalho e nas melhorias estruturais das escolas. Recordando as palavras de Mól e Dutra (2019, p. 34) quando afirmam que “A educação é um dos caminhos para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. A inclusão é outro caminho para essa construção [...]”, concluímos acreditando que a inclusão proporciona inúmeros desafios à prática docente, mas também representa um grande ganho no enriquecimento profissional.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria da Gloria de Sousa. **A importância da literatura como elemento de construção do imaginário da criança com deficiência visual**. RJ: Instituto Benjamim Constant, 2014.
- AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. Sou cego ou enxergo? As questões da baixa visão. **Educar**, Curitiba, n. 23, p. 15-28, 2004.
- AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. A constrição do eu de crianças cegas congênitas. **Natureza Humana**, v. 9, n. 1, São Paulo, jun. de 2007.
- AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. Adolescência e deficiência visual: dificuldades e cuidados necessários. **Winnicott e-Prints**, v. 6, n. 2, São Paulo, 2011.
- ANJOS, Heraldo dos; MÓL, Gerson de Souza. Combate à discriminação e ao preconceito: um compromisso social dos professores de Ciências. In: MÓL, Gerson de Sousa (Org.). **O Ensino de Ciências na escola inclusiva**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.
- ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Tradução Técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed – Porto Alegre: Bookman, 2012.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 02, p. 122-134, jul-dez de 2001.
- AZEVEDO, Hernani Luiz; CAMARGO, Eder Pires de. **Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos**. – 1 ed. – Curitiba, PR: CRV, 2016.
- BALDISSERA, Adelina. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**. Pelotas, 7(2): 5:25, agosto/2001.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trad.) Lisboa: Edições 70, 2006.
- BASTOS, Amélia Rota Borges de; CENCI, Adriane. Desenvolvimento de práticas inclusivas: aportes teórico-práticos para o apoio aos estudantes em estágio de docência. In: MÓL, Gerson de Sousa (Org.). **O Ensino de Ciências na escola inclusiva**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.
- BATISTA, Anelice da Silva; TACCA, Maria do Carmen Villela Rosa. Errata: onde se lê deficiente mental, leia-se criança que aprende como sujeito de possibilidades. In: MARTÍNEZ, Albertina Mitjans, TACCA, Maria do Carmen Villela Rosa. **Possibilidades de aprendizagem: ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2011.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knoop. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria dos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

BRASIL. **Lei de 15 de outubro de 1827**. Institui a criação de escolas de primeiras letras. Rio de Janeiro, 15 de out. de 1827. Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei\\_sn/1824-1899/lei-38398-15-outubro-1827-566692-publicacaooriginal-90222-pl.html](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-38398-15-outubro-1827-566692-publicacaooriginal-90222-pl.html). Acesso em: 20 mar. 2020.

BRASIL. Decreto n.º 1331, de 17 de fevereiro de 1854. Aprova o regulamento para a reforma do ensino primário e secundário do Município da Corte. In: **Coleção das Leis do Império do Brasil**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1331-a-17-fevereiro-1854-590146-publicacaooriginal-115292-pe.html>. Acesso em: 13 mar 2020.

BRASIL. **Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4024.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm). Acesso em 20 de mar. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília – DF, 1988.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n.º 9394. Brasília: Centro Gráfico, 1996. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei\\_de\\_diretrizes\\_e\\_bases\\_1ed.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf). Acesso em: 15 dez. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Resolução CNE/CEB n.º 2, de 11 de setembro de 2001. Estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. **Diário Oficial da União**. Brasília, 14 de set. 2001, pp. 39-40, 2001.

BRASIL. Decreto n.º 5296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 3 de dez. 2004. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)

BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. **Revista da Educação Especial**. Secretaria de Educação Especial, v. 04, n. 05. Brasília: SEESP, 2008.

BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão: Estatuto da Pessoa com Deficiência**. Lei n.º 13.146. Brasília: Centro Gráfico, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versãofinal\\_siete.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_EI_EF_110518_versãofinal_siete.pdf). Acesso em 15 dez 2019.

BRASIL. **Censo Demográfico de 2020 e o mapeamento das pessoas com deficiência no Brasil**. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas Coordenação Geral de Saúde da Pessoa com Deficiência. 2019. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cpd/documentos/cinthia-ministerio-da-saude>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

BRASIL. MEC. **Elaboração e adequação dos planos subnacionais de educação**. 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/36-elaboracao-e-adequacao-dos-planos-subnacionais-de-educacao>. Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. MEC. **Brasil tem 1,4 milhão de professores graduados com licenciatura**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/brasil-tem-1-4-milhao-de-professores-graduados-com-licenciatura>. Acesso em: 10 de jun. 2021.

CACHAPUZ, António et al. **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, Eder Pires de. **Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos**. 1. ed. – Curitiba, PR: CRV, 2016.

CAMARGO, Eder Pires de. **O ensino de física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de física para alunos cegos e com baixa visão**. 2005. 272 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, Campinas. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252902>>. Acesso em: 4 jan. 2020.

CAMARGO, Eder Pires de; SELINGARDI, Gabriela. Representação multissensorial da evolução dos modelos atômicos. In. PERROVANO, Laís Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). **Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos**. Campo dos Goytacazes – RJ: Brasil Multicultural, 2019.

CARARO, Lenoar Elói. **A história da ciência no contexto do ensino de ciências**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, 2019.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, António Francisco; GIL-PEREZ, Daniel. **O ensino de ciências como compromisso Científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**. v. 26. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, Maria Borges Wal Barbosa de; BONFIM, Maria Núbia Barbosa. A educação especial no Maranhão: apontamentos históricos. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 23, n. especial, set/dez de 2016.

CARVALHO, Maria Regina Viveiros de. **Perfil do professor da educação básica** – Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018.

CBO. Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Erros refrativos devem receber a devida atenção. **Veja Bem**, n. 21, ano 07, 2019. Disponível em: [http://www.cbo.com.br/novo/publicacoes/revista\\_vejabem\\_21.pdf](http://www.cbo.com.br/novo/publicacoes/revista_vejabem_21.pdf). Acesso em 4 de jul. 2020.

CBO. Conselho Brasileiro de Oftalmologia. **Parecer técnico**: visão monocular. Sociedade brasileira de visão subnormal, maio de 2019. Disponível em: [cbo.com.br/novo/publicacoes/parecer.sbvsn.pdf](http://www.cbo.com.br/novo/publicacoes/parecer.sbvsn.pdf). Acesso em 20 de junho de 2020.

CHAINI, Thelma Helena Costa. Atitudes sociais de professores e alunos da Universidade Federal do Maranhão em relação à inclusão de alunos com deficiência na Educação Superior. In: NUNES, Antônio de Assis Cruz et al. (Orgs). **Políticas e práticas educativas**. São Luís: EDUFMA, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan-abr, 2003.

CONDE, Antônio João Menescal. **Deficiência Visual**: a cegueira e a baixa visão. 2012. Disponível em: [www.bengalalegal.com/cegueira-e-baixa-visão](http://www.bengalalegal.com/cegueira-e-baixa-visao). Acesso em: 06 abril de 2020.

CURY, Augusto. **O que é a proposta pedagógica construtivista?** 2017. Disponível em: <https://escoladainteligencia.com.br/blog/o-que-e-o-metodo-de-ensino-construtivista/#:~:text=A%20base%20da%20abordagem%20construtivista,ensinar%20%E2%80%9Caprender%20a%20aprender%E2%80%9D>. Acesso em: 01 ago 2021.

FARIAS, Ana Patrícia Pinto. Construção de modelos moleculares do ensino de Química para a inclusão de alunos com deficiência visual utilizando materiais alternativos. In: SILVA, Regiana Sousa; SALES, Fábio Henrique (Orgs.). **Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática**. 1. ed. – Curitiba: Appris, 2017.

FEITOSA, Danilo da Silva. **Do bucólico Cutim ao Bairro Anil**. 2016. 57 f. Monografia (Licenciatura em História) – Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

FERNANDES, Tatyane Caruso; HUSSELN, Fabiana R. G. Silva; DOMINGUES, Roberta C. P. Rizzo. Ensino de Química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 195-203, maio, 2017.

FILLMAN, Maria Carolina Frohlich. **Design orientado para o tato**: diretrizes de representação de figuras táteis para o estímulo precoce em crianças com deficiência

visual. 2019. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Design. Porto Alegre, RS, 2019.

GARRIDO, Elsa; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 149-168, jul. de 1999.

GASKELL, George. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis: Vozes, 2003, pp. 64-89.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

GIL, Marta (Org.). **Deficiência Visual**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GLAT, Rosana; BLANCO, Leila de Macedo Varela. Educação Especial no contexto de uma Educação Inclusiva. In: GLAT, Rosana. **Educação Inclusiva: Cultura e cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: 7 letras, 2009.

IBGE. **Pessoas com deficiência**. IBGE Educa, 2010. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em: 02 fev.2020.

IBGE. **Releitura dos dados de pessoas com deficiência no Censo Demográfico 2010 à luz das recomendações do Grupo de Washington**. Nota técnica 2018. Disponível em: [http://censo\\_demografico\\_20https://ftp.ibge.gov.br/Censos10/metodologia/notas\\_tecnicas/nota\\_tecnica\\_2018\\_01\\_censo2010.pdf](http://censo_demografico_20https://ftp.ibge.gov.br/Censos10/metodologia/notas_tecnicas/nota_tecnica_2018_01_censo2010.pdf). Acesso em: 01 jan. de 2021.

INEP. **Resumo Técnico: Censo da Educação Básica Estadual 2019** [recurso eletrônico]. Brasília: 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484154/Resumo+T%C3%A9cnico+do+Estado+do+Maranh%C3%A3o+Censo+da+Educa%C3%A7%C3%A3o+B%C3%A1sica+2019/98a6d35d-801b-44c5-a72b-c492144a87ea?version=1.0>. Acesso em: 13 de set. 2020

INEP. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**. Brasília 2019. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206#:~:text=Leitura%3A%20OCDE%20487%2C%20Brasil%20413,no%20ranking%3A%2064%2C%20BA%20e%2067%2C%20BA](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206#:~:text=Leitura%3A%20OCDE%20487%2C%20Brasil%20413,no%20ranking%3A%2064%2C%20BA%20e%2067%2C%20BA)

KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, jul/set de 1992

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidades: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14(1), 2000.

LAPLANE, Adriana Lia Frisman de; BATISTA, Cecília Guarniere. Ver, não ver e aprender: A participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Caderno Cedes**, Campinas, v.. 28, n.75, p. 209-227, maio/ago. 2008.

LIMEIRA Aline de Moraes; SCHUELER, Alessandra Frota Martinez de. Reforma Couto Ferraz (1854) e a Regulação das escolas privadas na corte imperial. **Revista HISTEDBR online**, Campinas, n. 32, p. 48-64, dez. 2008.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demérito. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – pesquisas em educação em ciências**, v. 03, n. 1, jun. de 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRE, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso; AUTH, Milton Antônio. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MAGALHAES, Cíntia Emanuely Ramos; SILVA, Evanilda Figueiredo Gonçalves da; GONÇALVES, Carolina Brandão. A interface entre Alfabetização Científica e divulgação científica. **Revista Areté**, Manaus, v. 5, n. 9, p. 14-28, ago-dez de 2012.

MANTOAN, Maria Teresa Égler. **Inclusão escolar – o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, Maria Teresa Égler. O direito de ser, sendo diferente, na escola. **Revistas CEJ**, Brasília, n. 26, p. 36-44, jul/set. 2004.

MANTOAN, Maria Teresa Égler. Inclusão escolar: caminhos, descaminhos, desafios, perspectivas. In MANTOAN, Maria Teresa Égler (Org.). **O desafio das diferenças nas escolas**. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MAPA. **Imperial Instituto dos Meninos Cegos**. 2016. Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/menu-de-categorias-2/327-imperial-instituto-dos-meninos-cegos>. Acesso em: 15 jan. 2019.

MAZZOTA, Marcos José Silveira. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MAZZOTA, Marcos José da Silveira; D'ANTINO, Maria Eloisa Famá. Inclusão social de pessoas com Deficiências e Necessidades Especiais: Cultura, educação e lazer. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 20, n. 2, p. 377-389, 2011.

MARQUES, Leyliane Everton et al. Compreendendo a deficiência visual. SILVA, Regiana Sousa; SALES, Fábio Henrique (Orgs.). **Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática**. 1. ed. – Curitiba: Appris, 2017.

MARTINS, Isabel Pinheiro. Química, ensino de Química e educação em Ciências – história de um percurso de vida. In CACHAPUZ, Antonio Francisco; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel (Orgs.). **O ensino de Ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012.

MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão de Brito; MÓL, Gerson de Souza. O professor especialista no contexto do ensino de Ciências. In: MÓL, Gerson de Souza (Org.). **O Ensino de Ciências na escola inclusiva**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão de Brito; SILVA, Keila Christina Desidério da; MÓL, Gerson de Souza. Atendimento Educacional Especializado: um mecanismo de inclusão. In: MÓL, Gerson de Souza (Org.). **O Ensino de Ciências na escola inclusiva**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio, 2013.

MELO, Douglas Chistian Ferrari de; PEROVANO, Laís Perpetuo; RÍMOLO, Annelize Damasceno Silva. In: PEROVANO, Laís Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). **Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos**. Campo dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural. 2019.

MENDES, Rodrigo Hubner. **Caminhos para revogação do decreto da exclusão**. Disponível em: Caminhos para a revogação da nova Política de Educação Especial ([diversa.org.br](http://diversa.org.br)) Acesso em: 01 jan. 2021.

MICHELOTTI, Ângela. **A deficiência visual e o mundo microscópico: modelos didáticos: uma metodologia alternativa**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade federal de Santa Maria, RS, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes. 2001

MÓL, Gerson de Souza; DUTRA, Arlene Alvez. Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In: PEROVANO, Laís Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). **Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos**. Campo dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural. 2019.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, 23 (2), p. 273, 2000.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR on-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010.

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. **Revista Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**, v. 12, n. 1, jan/jul de 2008.

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, n. 1, jan/jun de 2010.

NETO, José Antônio; GODINHO, Ícaro Augusto; CÂNDIDO, Trassius Capelo. Projeto de pesquisa científica. In: NETO, José Antônio (Org.). **Metodologia da Pesquisa Científica: da graduação à pós-graduação**. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2012.

NEVES, Libéria Rodrigues; RAHME, Mônica Maria Farid; FERREIRA, Carla Mercês da Rocha Jatobá. Política de Educação Especial e os desafios de uma perspectiva inclusiva. **Educação e Realidade**. v. 44, n. 1, Porto Alegre, 2019.

OLIVEIRA, Patrícia de; SANTOS, Roberto Carlos Cerqueira dos. Ensino de Química para cegos: analisando algumas pesquisas desenvolvidas. In: **Anais do VIII Congresso Brasileiro de Educação Especial**, 2018, São Carlos. Disponível em: <https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/papers/ensino-de-quimica-para-cegos--analisando-algumas-pesquisas-desenvolvidas->. Acesso em: 22 nov. 2020.

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

PACHECO, José Francisco et al. **Caminhos para a Inclusão: um guia para o aprimoramento da equipe escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

OMS. **Cegueira e deficiência visual**. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Acesso em: 20 de maio de 2020.

ONU. **Assembleia Mundial da Saúde aprova revisão de classificação internacional de doenças**. 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/assembleia-mundial-da-saude-aprova-revisao-de-classificacao-internacional-de-doencas/>. Acesso em: 20 de maio de 2020.

ORRICO, Hélio; CANEJO, Elizabeth; FOGLI, Bianca. Uma reflexão sobre o cotidiano escolar de alunos com deficiência visual. In: GLAT, Rosana (Org.) **Educação Inclusiva: Cultura e cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: 7 letras, 2009.

PENA, Andreia Lelis; NASCIMENTO, Rosalina Maria de Lima Leite, MÓL, Gerson de Sousa. A perspectiva histórico-cultural de Vygotsky e a inclusão escolar. In: MÓL, Gerson (Org.). **O ensino de Ciências na escola inclusiva**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PICCOLO, Gustavo Martins; SILVA, Sandra Cassiano da. A defectologia em Vygotsky: do proposto ao pensado na Educação Especial. **Leituras: Educação Física e Esportes**, Buenos Aires, año 19, n. 192, mayo de 2014.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Àngel Gómes. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed, Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo – RS, 2013.

RAIÇA, Darcy (org.). **Tecnologias para a educação inclusiva**. São Paulo: Avercamp, 2008.

REZENDE, André Luiz Andrade, et al. A trajetória da Inclusão. In: SONZA, Andrea Poletto (org.) **Acessibilidade e Tecnologia Assistiva: pensando a Inclusão sociodigital de Pessoas com Necessidades Especiais**. Série novos autores da Educação Profissional e Tecnológica, Bento Gonçalves – RS, 2013.

ROMANELLI, Otaiza de Oliveira. **História da educação no Brasil**. Editora Vozes, 2007.

SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. SEESP/SEED/MEC: Brasília, 2007.

SÁ, Elizabet Dias de. Cegueira e Baixa Visão. In: SILUK, Ana Cláudia Pavão (Org.). **Atendimento Educacional Especializado: contribuições para a prática pedagógica**. 1. ed. Santa Maria: Laboratório de Pesquisa e documentação – CE. UFSM, 2012.

SANT'ANA, Izabella Mendes. Educação Inclusiva: concepções de professores e diretores. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 227-234, mai/ago, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER; Roseli Pacheco. Ciência e educação para a cidadania. In: CHASSOT, Ático; Oliveira R. **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo, Ed. UNISINOS, 1998.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para a ação social responsáveis no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set-dez de 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. A Química e a formação para a cidadania. **Educação Química**, v. 22, n. 4, México, out. 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lucia Helena. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, nov. de 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização Científica na Prática**: inovando na forma de ensinar física. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SEDUC. **Pela primeira vez Governo do Estado firma parceria com Escola de Cegos do Maranhão**. 2016. Disponível em: <https://www.educacao.ma.gov.br/pela-primeira-vez-governo-do-estado-firma-parceria-com-escola-de-cegos-do-maranhao/>. Acesso em: 08 nov. 2020.

SEDUC. **Mais 700 mil uniformes estão sendo distribuídos a alunos da rede estadual do Maranhão neste ano**. 2018. Disponível em: <https://www.educacao.ma.gov.br/mais-700-mil-uniformes-estao-sendo-distribuidos-a-alunos-da-rede-estadual-do-maranhao-neste-ano/>. Acesso: 08 nov. 2020.

SERRA, Hiraldo. Formação de professores e formação para o ensino de ciências. **Educação e fronteiras On-line**, Dourados/MS, v. 2, n. 6, p. 24-36, set/dez, 2012.

SILVA, Rodrigo Marinho da. Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 20, v. 2, n. 57, jul/dez, 2014.

SILVA, Rejane Conceição Silvera da; PEREIRA, Elaine Corrêa. Currículos de ciências: uma abordagem Histórico-cultural. **Atas do VIII ENPEC**. 2011. Disponível em: [www.nutes.ufrj.br/abrapec/resumo/RO836-1.pdf](http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/resumo/RO836-1.pdf). Acesso em: 20 mar. 2020.

SILVA, Regiana Sousa; SALES, Fábio Henrique Silva. **Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2017.

SILVA, Keilla Cristina Desidério da; MÓL, Gerson de Sousa. Dosvox e Jogavox na educação de pessoas com deficiência visual. In: MÓL, Gerson de Sousa (Org.). **O**

**Ensino de Ciências na Escola Inclusiva.** Campo dos Goytacases, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

SILVA, Manuela Conceição Machado da. **Modelos Atômicos no livro didático de Química:** estudo das representações ilustrativas pelo viés do discurso científico-social. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). São Luís, Maranhão.

SILVEIRA, Hélder Eterno da; CICILLINI, Graça Aparecida. O conhecimento Químico em apostilas do Ensino Fundamental. **Ensino em Revista**, 9 (1): 135-156, jul 2000.

SCHON, Donald Alan. **Educando o Profissional Reflexivo.** Um novo olhar para o Ensino e a aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre, Artmed, 2000.

SOLER, Miquel-Albert. **Didáctica multisensorial de las ciencias.** Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S. A, p. 237, 1999.

SZYMANSKI, Aline. **Perspectivas históricas do ensino de ciências e das atividades experimentais no Brasil.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, Paraná.

VERASZTO, Estéfano Visconde et al. Professores em formação em Ciências da natureza: um estudo acerca da atuação de cegos congênitos em atividades científicas. **Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 6, n. 10, p. 69-89, jan/jun., 2014.

VYGOTSKI, Lev Semionovitch. **Obras completas.** Tomo V. Fundamentos de defectologia. Trad. De Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Puebblo y Educación, 1997.

VYGOTSKI, Lev Semionovitch. 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**, São Paulo, v. 37, n. 4, dez. 2011. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/ep/a/x987G8H9nDCcvTYQWfsn4kN/?lang=pt>. Acesso em 16 jun. 2020.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA A CARACTERIZAÇÃO DOS  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS – NÚCLEO ANIL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO  
BÁSICA (PPGEEB)

**TÍTULO: A inclusão do Deficiente Visual no universo do conhecimento  
químico: uma proposta de intervenção para promoção da educação científica**  
**MESTRANDA: FABIANE SILVA MARTINS**

1. Gênero:  Masculino  Feminino
2. Idade:  Entre 20-25  Entre 26-31  Entre 32-40  Entre 41- 46  Acima de 46
3. Tempo de Magistério:  Menos de 5 anos  Entre 5 a 10 anos  Entre 11 a 15 anos  Entre 16 a 20 anos  Entre 21-25 anos  Acima de 26 a 30 anos  Acima de 30 nos
4. Jornada de Trabalho:  somente Ed. Infantil  somente 1º ao 5º ano  somente 6º ao 9º ano  somente E. Médio  EJA  Misto: \_\_\_\_\_
5. Outra(s) disciplina(s) que leciona: \_\_\_\_\_
6. Jornada de Trabalho:  20h  40h  60 h
7. Instituições que trabalha:  Pública Estadual  Pública Municipal  Pública Federal  Rede Privada  Outro: \_\_\_\_\_
8. Vínculo com a Instituição:  Concursado  Seletivado  Contrato CLT
9. Formação superior (nível de graduação):  
 Física  Química  Biologia  Matemática  Pedagogia Outros: \_\_\_\_\_
10. Formação superior (nível de pós-graduação):  
 Especialização  MBA  Mestrado Profissional  Mestrado Acadêmico  Doutorado  Pós-doutorado  Não possui
- Obs.: Área dos cursos informados: \_\_\_\_\_
11. Participa (ou já participou) de cursos de formação continuada:  
 Sim  Não  Sempre  Às vezes. Cite: \_\_\_\_\_
12. Participa (ou já participou) de eventos de formação de professores e/ou de educação:  
 Sim  Não  Sempre  Às vezes. Cite: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA A CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS – NÚCLEO ANIL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

**TÍTULO: A Inclusão do Deficiente Visual no Universo do Conhecimento Químico:** uma proposta de intervenção para promoção da educação científica  
**MESTRANDA: FABIANE SILVA MARTINS**

### QUESTÕES DE PESQUISA

- *Quais as concepções teórico-metodológicas que os professores de Química possuem sobre as necessidades específicas de alunos com deficiência visual?*
- *De que forma os professores de Química (re)conhecem a contribuição do uso de recursos pedagógicos adaptados para o ensino de Química a alunos com deficiência visual?*
- *Como os recursos pedagógicos adaptados podem favorecer a relação ensino/aprendizagem dos conteúdos de Química?*

### ROTEIRO DAS PERGUNTAS

1. O que você pensa sobre Educação Inclusiva?
2. Você tem conhecimento da base legal que rege a EI?
3. O que você conhece sobre deficiência visual?
4. Você já teve alunos com deficiência visual em sua sala de aula? (se sim, relate sua experiência; se não, o que você faria se recebesse algum aluno cego?)
5. Na sua escola, existem procedimentos metodológicos (treinamento, acompanhamento, assessoria) e/ou materiais especializados (material pedagógico, sala de AEE) destinados a alunos com deficiência inclusive para os que têm deficiência visual?  
Se sim, você já os usou (relate sua experiência)  
Se não, o que você acha sobre isso?
6. Você acha que alunos cegos deveriam ter materiais diferenciados para aprender Ciências?

**APÊNDICE C – CARTA DE APRESENTAÇÃO****UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO  
MARANHÃO****CARTA DE APRESENTAÇÃO DE PESQUISADOR (A)**

Prezado (a) Sr (a) Gestor (a),

Venho através desta solicitar a V.S.<sup>a</sup>, que nos conceda a autorização de contato com as instituições de ensino fundamental para a realização da pesquisa intitulada de **“A INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO UNIVERSO DO CONHECIMENTO QUÍMICO: uma proposta para promoção da educação científica no Ensino Fundamental”**, a ser realizada pela mestranda **Fabiane Silva Martins**, aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Gestão do Ensino na Educação Básica – PPGEEB/UFMA (**matrícula 2019101656**), sob a minha orientação. Informo que, de acordo com a metodologia de pesquisa da referida mestranda, os dados serão obtidos por meio de informações adquiridas no contato direto com o ambiente e a situação a ser investigada, que nesse caso, são as escolas da Rede Pública de Ensino e seus professores de Ciências. Sendo assim, convidamos sua escola a fazer parte desta pesquisa.

Ressaltamos que o anonimato dos participantes será rigorosamente respeitado, e em nenhuma situação serão divulgados nomes, pontuando que informações serão utilizadas tão somente para a realização deste estudo. Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta instituição, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

São Luís, 10 de agosto de 2020.

Profa. Dra. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques  
Orientadora/Pesquisadora GPECN (Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências Naturais)

Assinatura e Carimbo d(a) Gestor(a) da Escola (Favor datar o recebimento deste documento)

Em: / / 2020.

## APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO

### UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, (nome, nacionalidade, idade, estado civil, profissão, endereço, RG)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

estou sendo convidado (a) a participar de um estudo denominado de **“A INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO UNIVERSO DO CONHECIMENTO QUÍMICO: uma proposta para a promoção da educação científica no Ensino Fundamental**, cujos objetivos e justificativas são: verificar as concepções e posturas do trato das questões sobre o ensino de Ciências que atendam às necessidades de estudantes com deficiência visual e a partir dos dados obtidos construir um recurso didático, como proposta para a utilização dos professores, nas aulas de Ciências, pois se entende que existe uma necessidade eminente de conhecimento, por parte dos professores, sobre as necessidades e possibilidades no ensino para pessoas com deficiência visual, sobretudo nas aulas de Ciências.

A minha participação no referido estudo será no sentido de **descrever as minhas concepções e experiências com relação ao Ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual e isso se dará por meio de questionário fechado.**

Fui informado (a) sobre alguns benefícios que posso esperar dessa pesquisa, tais como: **contribuição para a disseminação dos estudos referentes ao ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual no âmbito escolar do estado do Maranhão por meio de publicações em periódicos, além de revelar necessidades formativas dos professores da Rede Pública de São Luís – MA.** Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo. **Assim, consideramos que esta pesquisa apresentará possibilidade de risco desprezível.**

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por

desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

As pesquisadoras envolvidas com o referido projeto são **Fabiane Silva Martins (pefsmartins@gmail.com)** e **Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques (clara.marques@ufma.br)** e com elas poderei manter contato pelos telefones **(98) 99134-8989** e **(98) 98832-4582**, respectivamente.

É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, ou tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado(a) quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido, a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. Fui informado (a) também que receberei uma via deste termo, devidamente assinado.

No entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma seguinte: **depósito em conta-corrente**. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado (a), conforme determina a lei.

São Luís, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

---

Professor (a) Participante

---

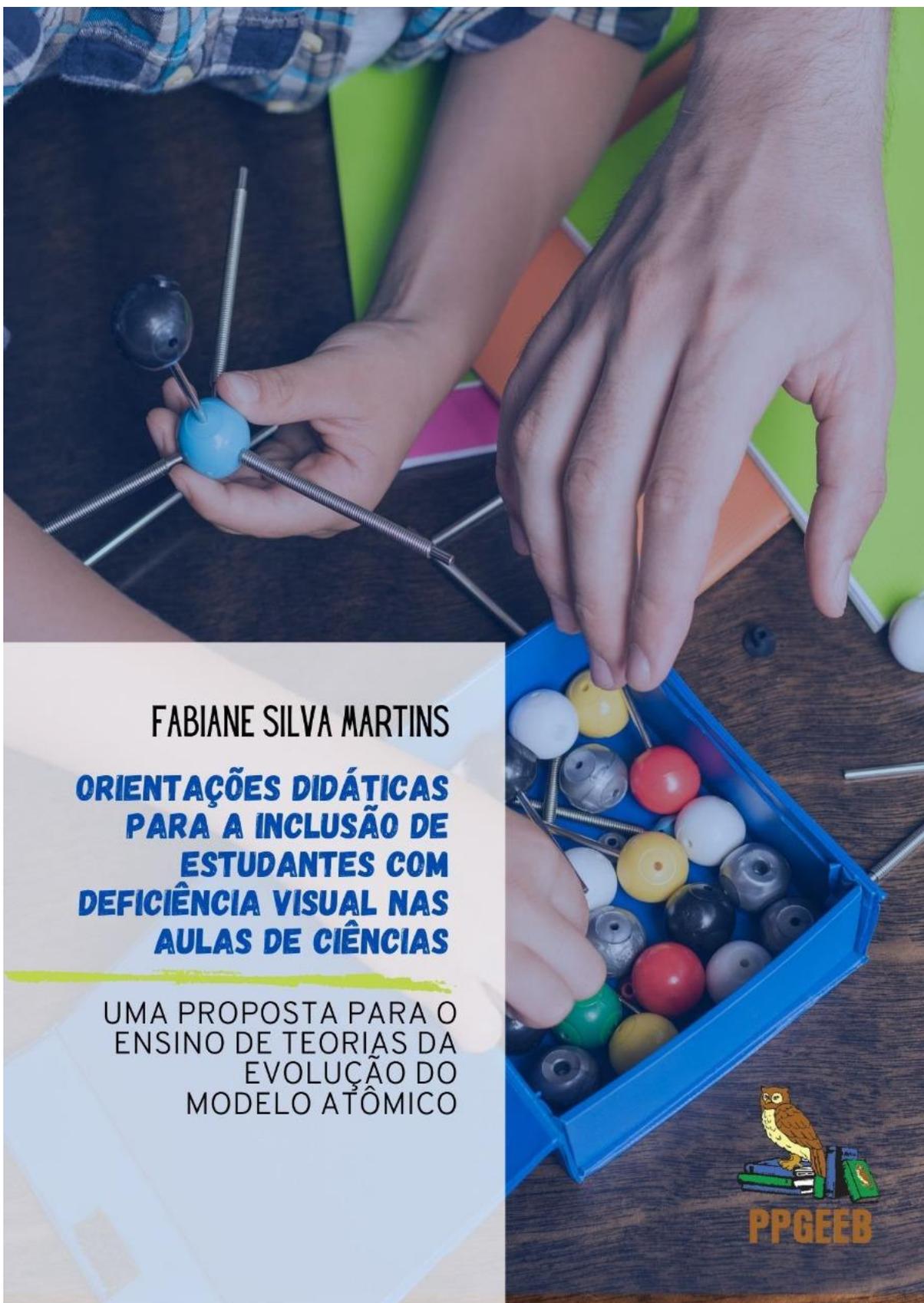
*Fabiane Silva Martins*  
(Pesquisadora responsável)

---

*Clara V. V. C. O. Marques*  
(Orientadora)

Em caso de dúvida quanto aos seus direitos e o estudo, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa do CEPUFMA: Avenida dos Portugueses S/N, Campus Universitário do Bacanga, Prédio do CEB Velho, PPPG, Bloco C, Sala 07 – São Luís/MA. Telefone: 3272-8708. E-mail: cepufma@ufma.br.

**APÊNDICE E – E-BOOK COM ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA A INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS DE CIÊNCIAS**



FABIANE SILVA MARTINS

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA A INCLUSÃO DE  
ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS  
DE CIÊNCIAS:**

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE TEORIAS  
DA EVOLUÇÃO DO MODELO ATÔMICO

São Luis/MA  
2021



**Universidade Federal do Maranhão**

Prof. Dr. Natalino Salgado Filho (Reitor)  
Prof. Dr. Marcos Fábio Belo Matos (Vice-Reitor)

**Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Gestão de  
Ensino da Educação Básica**

Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Vanja Maria Dominices Coutinho Fernades  
(Coordenadora)  
Prof. Dr. Antonio de Assis Cruz Nunes (Vice-Coodenador)

**Orientador(a) da Pesquisa**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques

**Organização**

Prof<sup>ª</sup>. Mestranda Fabiane Silva Martins

Imagens e Capa  
Banco de Imagens Canva®  
<https://www.canva.com/>



São Luis/MA  
2021

# SUMÁRIO

04

Apresentação

05

O que precisamos saber sobre Deficiência Visual?

10

Discutindo sobre o ensino de ciência e a inclusão

17

Tenho um estudante com Deficiência Visual, o que devo fazer?

18

Dicas para o ensino da teoria da evolução dos modelos atômicos para estudantes com deficiência visual

23

Construindo uma proposta de recurso didático sobre modelos atômicos

33

Demonstrando nossa proposta de recurso didático

45

Conhecendo alguns instrumentos que podem facilitar a vida de um estudante com deficiência visual

52

Instituições que se dedicam ao ensino e produção de material didático para estudantes com deficiência visual

56

Considerações Finais

57

Referências

## APRESENTAÇÃO

Prezado educador (a),

Como fruto da minha pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica – PPGEEB, apresento-lhes este E-BOOK com orientações didáticas para a Inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Ciências, elaborado conjuntamente com minha orientadora a Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques. Trata-se de um material que visa auxiliar professores no desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, e foi construindo tendo como base a opinião de professores de Ciências da rede municipal de Educação do nosso estado, mais precisamente, professores que ministram a disciplina em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Neste sentido, buscamos trazer neste instrumento informações importantes que o professor precisa conhecer sobre a Deficiência Visual e sobre a construção de recursos didáticos adaptados que favoreçam a aprendizagem deste público nas aulas de Ciências. Esperamos que ele possa contribuir para a elaborações de práticas educativas inclusivas e para o conhecimento das especificidades de estudantes com Deficiência Visual.

Boa Leitura!  
Fabiane Silva Martins  
Mestranda em Gestão de Ensino da Educação Básica-  
PPGEEB/UFMA

04

## O QUE PRECISAMOS SABER SOBRE DEFICIÊNCIA VISUAL?

Dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) apontam que cerca de 2,2 bilhões de pessoas possuem uma deficiência visual (DV) ou cegueira, sendo que desse total, 1 bilhão de casos poderiam ter sido evitadas ou ainda não foram tratados, pois, as causas principais de comprometimento da visão são, normalmente, erros de refração não corrigidos e/ou catarata. A OMS alerta ainda que o crescimento populacional e o envelhecimento aumentarão o risco de que mais pessoas adquiram DV (OMS, 2019, p.1).

Sobre a cegueira, a 10ª Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas Relacionados a saúde (CID 10)<sup>1</sup> considera os valores de acuidade visual, que significa o grau de aptidão do olho para discriminar os detalhes especiais, como forma, contorno, nitidez, etc., no melhor olho para classificar a perda visual (CBO, 2019):

Dessa forma considera-se: deficiência visual leve ou ausência de deficiência visual (categoria 0) quando o valor é igual ou maior a 0,3; deficiência visual moderada (categoria 1) quando valor é igual ou maior a 0,3 e maior ou igual a 0,1; deficiência visual grave (categoria 2) quando o valor é menor que 0,1 e maior ou igual a 0,05; cegueira (categoria 3) quando o valor é menor que 0,05 e maior ou igual a 0,02; cegueira (categoria 4) quando o valor é menor que 0,02 e maior ou igual do que percepção de luz; cegueira (categoria 5) quando não apresenta percepção de luz. Se a extensão do campo visual for utilizada, uma pessoa com um campo visual menor que 10º de raio ao redor do ponto central de fixação, no melhor olho, deve ser considerada cega (categoria 3). (CBO, 2019, p. 4)

<sup>1</sup> Código internacional de doenças e problemas relacionados à saúde – CID 10, é publicado pela Organização Mundial de Saúde e visa padronizar a codificação de doenças.

05

O Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO) destaca que a nova versão do documento citado, a 11ª Revisão da Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas relacionados à saúde (CID 11) excluiu o termo baixa visão, utilizado para caracterizar uma perda severa da visão, que não se corrige com o uso de óculos convencionais e nem através de tratamentos clínicos ou cirúrgicos (ORRICO; CANEJO; FOGLI, 2009), substituindo-o por deficiência visual leve, moderada e deficiência visual grave (CBO, 2019). Essa versão foi aprovada na 72ª Assembleia Mundial da Saúde, que ocorreu em maio de 2019 e entrará em vigor a partir de 1º de janeiro de 2022. (ONU, 2019).

Ressalta-se que essa definição técnica é baseada apenas na acuidade visual, portanto necessita de algumas ponderações quando relacionada ao contexto educacional. Principalmente, no que se refere às adaptações pedagógicas imprescindíveis para a inclusão do estudante com deficiência visual. Dessa forma, essas adaptações precisam ser direcionadas para as especificidades e para os demais sentidos do estudante (SILVA; MÓL, 2019, p. 188).

A Deficiência Visual enquadra-se como um impedimento de natureza sensorial uma vez que, “[...] a visão é o canal mais importante de relacionamento do indivíduo com o mundo exterior ... ela permite organizar, no nível cerebral, as informações trazidas pelos outros órgãos dos sentidos” (GIL, 2000, p. 7). Ainda segundo essa mesma autora não nascemos com a capacidade de saber “ver”, pois o olho apenas enxerga e percebe as coisas, contudo, não as interpreta, assim, é preciso aprender a ver e ao aprendermos a ver, teremos condição de transformarmos a visão no nosso principal sistema-guia. Salienta-se, porém, que:

**Quando a visão falta, é preciso recorrer a outro sistema-guia. O principal deles, para as pessoas com deficiência visual, é o tato. É preciso aprender a “ver” com as mãos. Um aprendizado que pode nunca acontecer se não houver condições para isso. (FILLMAN, 2019, p. 17).**

É importante lembrar que a DV pode ser congênita, que é aquela quando o indivíduo já nasce com ela ou perde a visão nos primeiros meses de vida, ou ainda ser adquirida, acontecendo mais tardiamente por problemas orgânicos ou acidentes. Convém ressaltar que, quando ela é congênita pode acarretar prejuízos ao desenvolvimento neuropsicomotor, emocional e educacional da criança, por isso, é de extrema importância que seja submetida aos devidos estímulos desde cedo (GIL, 2000).

Assim, a cegueira assume a imposição de caminhos diferentes para a aquisição do conhecimento por qualquer ser humano. Contudo, é importante salientar que embora o desenvolvimento do DV seja cercado de limitações, mas existe também caminhos e possibilidades. As situações de aprendizagens podem se dar pela utilização das sensações táteis, sinestésicas e auditivas fazendo uso ainda das vivências e experiências anteriores desse sujeito (NUNES; LAMÔNACO, 2010). Nessa direção, Nunes e Lomônaco (2010, p. 58) pontuam que “[...] A questão está na diferente organização sensorial de cegos e videntes<sup>2</sup>” .

Gil (2000) considera importante conhecer os efeitos da DV sobre o desenvolvimento individual e psicológico dos sujeitos aprendizes pois eles vão impactar diretamente em toda a vida escolar destes indivíduos tanto na adolescência como na fase adulta. Nesse sentido Gil (2000) considera que o desenvolvimento individual e psicológico de pessoas com DV está diretamente relacionado com o grau de perda sensorial e das condições de desenvolvimento proporcionadas pela família, pontuando que “[...] quando os pais são superprotetores, a transição da infância para a adolescência se torna mais difícil, ou mais demorada”. (GIL, 2000, p. 59).

Amiralian (2011), ao pesquisar sobre o desenvolvimento de adolescentes com DV encontrou pontos comuns, como preocupação e o medo dos pais diante do crescimento dos filhos, principalmente relacionados a fatores como desenvolvimento físico, o despertar sexual, a busca por maior independência e escolha profissional são os que geram muitas angústias aos pais.

---

<sup>2</sup> Denominação de pessoas que não possuem DV

É nesse contexto que a escola pode ajudar a minimizar as limitações impostas pela deficiência, contudo é necessário que anteriormente o indivíduo tenha passado por um processo de avaliação multiprofissional para que se identifique suas necessidades específicas e suas potencialidades servindo de base para a adaptação do processo educacional. Todos precisam entender que uma pessoa com deficiência visual é uma pessoa capaz e com os mesmos direitos sociais. (GIL, 2000). Diante disso, Gil, (2000, p. 16) defende que a “[...] fonte de informação mais importante para o educador traçar sua diretriz de ação junto ao educando é saber como ele é (como percebe, age, pensa, fala e sente) [...]”.

Sá (2012) aponta que o acesso ao conhecimento e a informação devem levar em consideração as condições visuais dos educandos. Para estudantes com DV é preciso que a escola o ajude a desenvolver algumas habilidades como destreza tátil, sentidos de orientação e de organização, hábitos de postura, reconhecimento de recursos em relevo. Nesse contexto, o professor deve estimular e utilizar os sentidos remanescentes desse estudante, valorizando o comportamento exploratório, a iniciativa e a participação ativa desse sujeito nas aulas.

Logo, Oliveira e Santos (2018) reconhecem que a adaptação dos recursos e das práticas docentes demandam envolvimento da equipe docente, do professor de Atendimento Educacional Especializado, e de profissionais especializados com o revisor e o transcritor braile, pois ela objetiva tornar acessível pela via tátil, o conhecimento que costuma ser ensinado de maneira visual aos alunos e que são bastante presentes nos conteúdos de Química.

Assim, o processo de condução em sala de aula, com a presença de estudantes com DV nas aulas de Ciências/Química podem ser facilitados quando o professor está capacitado para planejar metodologias e criar recursos adaptados que atendam as especificidades deste aluno. (MARQUES et al., 2017, p. 61). Complementando essa ideia Mól e Dutra (2019) expõe que a utilização de um material com adaptação tátil, pensado para atender um estudante com DV pode também contribuir para a compreensão de um aluno vidente, fazendo-o perceber conceitos que poderiam não ter sido bem compreendidos e, assim, contribuindo para a aprendizagem de todos.

Pontualmente no contexto do ensino de Química, Camargo e Selingardi (2019) advogam o uso de recursos instrucionais para o ensino de diversos conteúdos dessa área, como por exemplo, o estudo de Modelos Atômicos, pois podem favorecer a chamada representação multissensorial de suas diferentes representações, ou seja, podem ser compreendidos através de mais de um sentido, sem se limitar apenas ao uso da visão. Para isso, Fernandes, Husseln e Domingues (2016) consideram importante que o professor tenha o conhecimento, mesmo que superficial, da Grafia Química Braille<sup>3</sup> e que estimulem os alunos a estudá-la, pois ela facilita a compreensão dos conteúdos químicos pelos estudantes com DV.

É importante ressaltar que o delineamento das ações educativas docentes para o estudante deficiente visual inicia com avaliação funcional da visão. Essa etapa proporciona ao professor saber utilizar, com propriedade, as habilidades que o estudante possui e, também de como transpor as dificuldades relacionadas com a deficiência visual (SILVA; MÓL, 2019, p. 189).

---

<sup>3</sup>Um dos livros distribuído pelo MEC contendo as adaptações em braile para escritas em tinta. Além dele temos também a Grafia Braille para a Língua portuguesa e o Código Matemático Unificado.

## DISCUTINDO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A INCLUSÃO

Para Chassot (2003) a ciência é “uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural” (2003, p. 91). Por essa analogia, o autor busca explicar a ciência como uma linguagem, evidenciando que devemos compreendê-la como “[...] a linguagem na qual está sendo escrita a natureza.” (CHASSOT, 2003, p. 91). Esse autor ainda considera que ao ser alfabetizado cientificamente os cidadãos vão poder compreender as transformações da natureza e assim poder conduzir essas transformações para uma melhor qualidade de vida. Sobre este assunto Santos e Mortimer, (2001, p. 1007) acrescentam que:



Se desejarmos preparar os alunos para participarem ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do conceitual em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores.

A ciência foi incorporada ao currículo escolar na Europa e nos Estados Unidos a partir do século XIX, entretanto, no Brasil só passou a fazer parte na década de 1930. Nas décadas seguintes, tendo em vista a corrida espacial dos anos de 1950, travada entre a União Soviética e os Estados Unidos para desenvolver tecnologia que permitisse a construção da primeira espaçonave tripulada, seu objetivo voltou-se para a formação de cientistas. Já nas décadas seguintes a preocupação com questões ambientais ganha destaque juntamente com as inquietações com os aspectos sociais atrelados ao desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS, 2007)

Foi nesse contexto que surgiu, então, o movimento em favor de um currículo pautado na tríade da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que era contrária ao pressuposto cientificista, afirmando, portanto, que a ciência não é uma atividade neutra e seu desenvolvimento tem relação direta com aspectos econômicos, culturais, sociais, ambientais e políticos (SANTOS; MORTIMER, 2001). Logo, a atividade científica não poderia estar atrelada somente aos atores que a desenvolvem, ou seja, havia uma necessidade de participação pública no fazer ciência e no uso da tecnologia. A necessidade de uma nova postura da sociedade gera uma visão de “[...] mudança nos objetivos do ensino de ciências, que passou a dar ênfase na preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência [...]” ratificando um sentido que vai além da memorização de conceitos, mas sim de uma apropriação de linguagem que só será realizada se existir uma alfabetização científica significativa. (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96).

Diante desta situação, muitas necessidades formativas fomentadas pelo ensino de ciências vieram entrando em cena nas discussões sobre ensino e aprendizagem. Existe um consenso entre diversos estudiosos como Krasilchik (1992) e Chassot (2003), Sasseron (2015) sobre a necessidade de se investir em uma AC dos estudantes durante a Educação Básica, como forma de prover a formação de cidadãos aptos para tomadas de decisões. Sobre a terminologia da Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2011), apontam para uma pluralidade de significados e até mesmo variações do termo alfabetização científica, mas, que se direcionam para o mesmo objetivo que é favorecer o EC baseado na formação cidadã dos estudantes.

Paul Hurd é considerado o primeiro pesquisador a utilizar o termo *Scientific Literacy*, em seu livro publicado em 1958. Esse termo costuma variar de acordo com a nacionalidade dos autores, onde os de língua espanhola utilizam “*Alfabetización Científica*”, os de língua Inglesa “*Scientific Literacy*”, já nas publicações francesas apresenta-se a expressão “*Alphabétisation Scientifique*”. Nesse contexto, as discussões sobre a tradução dos termos têm gerado alguns conflitos, considerando-se que o significado da expressão inglesa vem sendo traduzida como “*Letramento Científico*”. (SASSERON; CARVALHO, 2011).

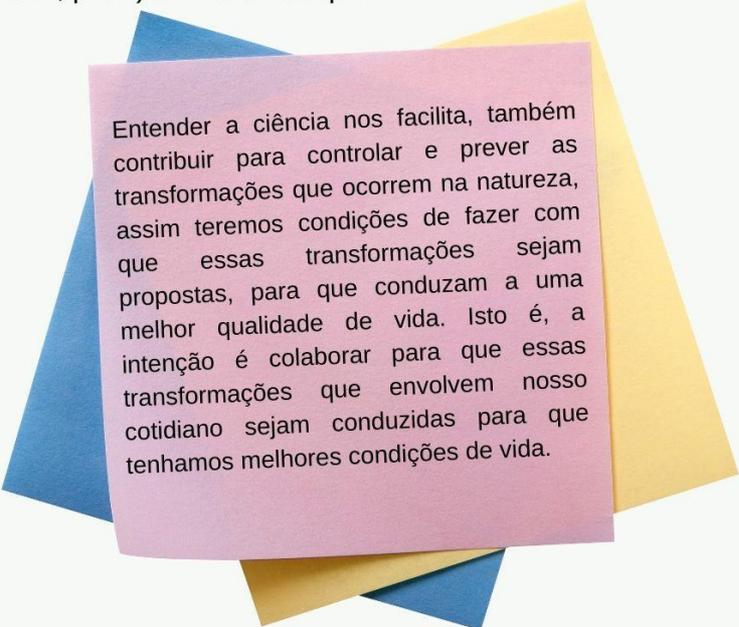
No Brasil, vários autores que utilizam essas diversificações versam principalmente na discussão sobre o objetivo do EC que, de maneira geral, coadunam na direção de uma “[...] formação cidadã dos estudantes para o domínio dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas da vida” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60). Panoramicamente pode-se afirmar que,

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996)[...] (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Mais importante do que a discussão em torno de termos e significados é entender os preceitos e objetivos para o EC com a realização de uma formação que dê condições aos indivíduos de conhecer e debater temas e situações envolvendo as ciências baseados nos conhecimentos científicos, logo, a AC, ao fim, “revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e posicionamentos.” (SASSERON, 2015, p. 56).

Para Chassot (2003, p. 91), “A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida [...]”. O mesmo autor advoga ainda que a AC deve ser uma preocupação que precisa estar presente durante o Ensino Fundamental, Médio e Ensino Superior, entendendo “[...] que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.” (CHASSOT, 2003, p. 91).

Chassot (2003, p. 92) afirma ainda que:



Entender a ciência nos facilita, também contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza, assim teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.

Krasilchik (1992) ao fazer um resgate sobre a história do EC e suas controvérsias aponta que esse cenário foi sempre embasado em duas vertentes. A primeira diz respeito ao papel das disciplinas científicas no currículo escolar, que respeita a formação de homem comum, mas que também atenda à capacitação de cientistas e tecnólogos. Já a segunda vertente se detém aos processos do EC buscando explicar a aprendizagem e suas consequências para a atuação dos docentes. Para essa autora, a Alfabetização Científica é um processo, logo é uma das grandes linhas de investigação no campo do ensino de ciências para a verificação de que “[...]os assuntos científicos sejam cuidadosamente apresentados, discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo.” (KRASILCHIK, 1992, p. 5), para tanto Sasseron (2015, p. 6) acrescenta que ela “[...] deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações”.

Sasseron e Carvalho (2011) propuseram caminhos de verificação do desenvolvimento da AC, denominados por elas de Eixos Estruturantes da AC, onde buscaram agrupar todas as habilidades listadas por autores, anteriormente estudados, que discutem sobre a temática da AC. Dessa forma, esses eixos configuram-se em três direcionamentos, explicados da seguinte forma: a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, enfatizando a importância da relação dos conteúdos ensinados com as aplicações a situações do dia-a-dia, e na compreensão de conceitos chaves; b) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, trazendo para a discussão o caráter humano e social, esteja sendo evidenciado durante a formação de estudantes na educação básica; c) o terceiro eixo refere-se ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, buscando o entrelaçamento desses temas, colocando em voga a compreensão dos saberes construídos pelas ciências, buscando ainda desenvolver pessoas engajadas com o futuro sustentável do nosso planeta (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76).

Na compreensão das autoras, ao sugerirem estes eixos temáticos, acreditam que:

As propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76).

Diante disso, defendemos que o EC só atingirá os objetivos propostos para a demanda colocada, quando os currículos da disciplina tiverem como objetivo real, uma alfabetização científica para a cidadania, pois, segundo Krasilchik (1992) a atribuição ao ensino de Ciências apenas aparece nos documentos oficiais que orientam a educação nacional, não representando uma realidade nas salas de aula e muito menos nos cursos de formação de professores. A autora observa ainda, que em países subdesenvolvidos, com o nosso, o EC tem apresentado duas demandas: a de formar cidadãos participativos e conscientes do seu papel, e de oferecer uma base sólida para formação de profissionais que assumam o compromisso com o desenvolvimento nacional. Esses dois objetivos se complementam e são fundamentais para a reconstrução social e econômica da nação. Logo, a autora considera que a alfabetização científica está ainda restrita aos círculos acadêmicos e educacionais limitados. Portanto,

[..] É preciso ampliar a discussão para que se possa chegar a transformações que deem significado aos programas das ciências nas escolas de 1º e 2º graus, distinguindo os aspectos liberalizadores da educação dos estudantes dos que são apenas meios para melhorar a produção. É preciso discutir também se o norteador das decisões, no ensino de Ciências, deve visar prioritariamente ao ajustamento do indivíduo, ao benefício da comunidade ou encontrar formas de conciliação desses dois objetivos. (KRASILCHK, 1992, p. 6)

Assim, a defesa de um EC baseada na perspectiva da AC vem de encontro aos objetivos propostos para a disciplina, que, de acordo com a Base Nacional Curricular Comum – BNCC deve assumir o compromisso com letramento científico que significa desenvolver a [...] capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.” (Brasil, 2017, p. 321). Com a universalização da educação, o perfil dos estudantes mudou, contudo, não evidenciamos a mudança das escolas, que ainda não são capazes de fornecer ao seu público os conhecimentos imprescindíveis que possa torná-lo alfabetizado (KRASILCHK, 1992).

Nessa ótica, subscrevemos Pacheco et al. (2007, p. 14 -15) quando defende que “[...]as práticas pedagógicas em uma escola inclusiva precisam refletir uma abordagem mais diversificada, flexível e colaborativa do que em uma escola tradicional. Assim, fica evidente a importância de uma formação docente que possa dar suporte ao trabalho do professor em sala de aula, “[...] trabalho este que passa pelo entendimento do papel de igualdade e da diferença nos contextos educacionais inclusivos, bem como da diversidade em suas mais variadas nuances.” (CAMARGO, 2016, p. 34).

Atualmente, considera-se que o melhor espaço para que estudantes com deficiência e transtornos globais do desenvolvimento possam se desenvolver e estabelecer relações sociais com seus pares, professores e comunidade escolar em geral é estando nas salas de aula comuns (MEDEIROS; SILVA; MÓL, 2019), pois, “São perceptíveis os avanços sociais e cognitivos que a inclusão tem proporcionado a esses estudantes e a todos os que convivem com eles diariamente, [...]” (MEDEIROS; SILVA; MÓL, 2019, p. 99). Neste sentido, Anjos e Mól (2019) consideram que a vivência escolar em salas de Ensino Regular, e mais especificamente nas aulas de Ciências, podem favorecer o desenvolvimento de estudantes com deficiência, sabendo que a disciplina é considerada relevante para a formação de cidadãos críticos e ativos na sociedade.

## TENHO UM ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL, O QUE DEVO FAZER?

Quando nos reportamos para o ensino de Ciências/Química evidenciamos que se trata de uma disciplina que se utiliza bastante de recursos visuais como gráficos, imagens, símbolos e fórmulas, atizando assim a nossa preocupação com a inclusão do discente cego. Portanto, achamos interessante que os docentes conheçam as estratégias sugeridas por Marques et al. (2017, p. 59-60.) para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas. Vejamos:



Ao fazer uma explanação, evitar explicar apontando para algum objeto sem informar sobre o objeto para o qual aponta;



Buscar conhecer o tipo de deficiência visual do aluno, suas características específicas e o acervo de conhecimentos que ele possui;



Tentar o máximo possível transformar um conceito visual em algo imaginável;



Ao apresentar no quadro, fórmulas, resoluções de problemas e cálculos, o professor precisa evitar expressões do tipo: “isso dividido por isso vai dar esse valor”, “essa figura representa um triângulo equilátero”. Ao contrário desse procedimento, nomear e descrever o que ele está apontando no quadro, por exemplo, no caso referenciado, dizer: “10 dividido por 5 vai dar 2”; “A figura do quadro tem três lados iguais e representa um triângulo equilátero”;



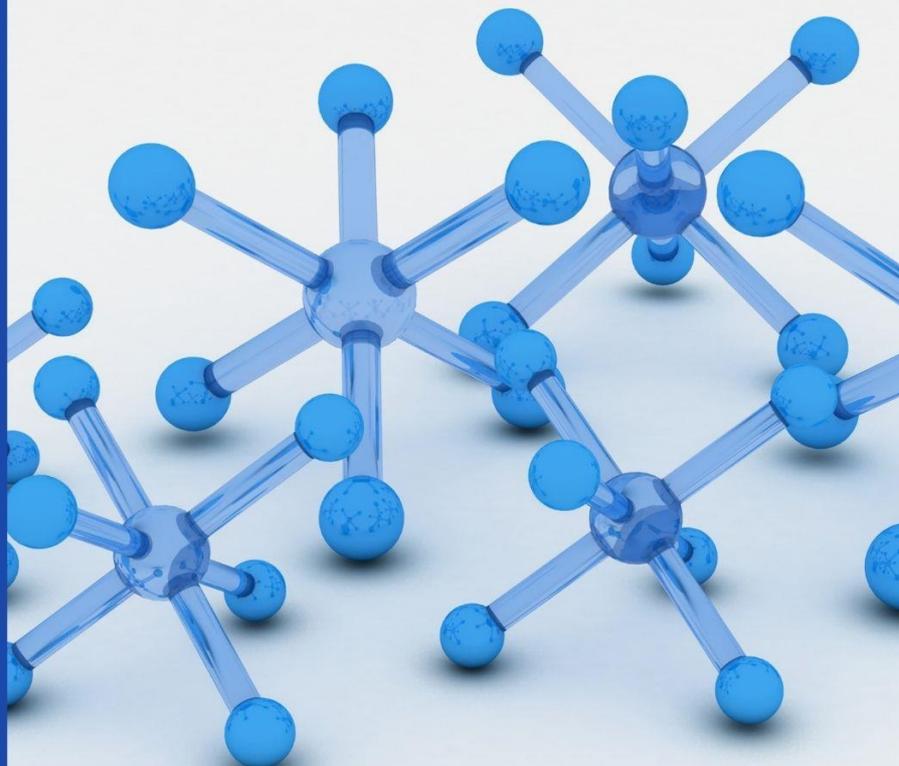
Determinados conceitos precisam ser representados a partir da manipulação de objetos concretos;



Proporcionar o desenvolvimento de atividades que favoreçam a interrelação entre alunos com deficiência e os alunos sem deficiência, estimulando a aprendizagem conjunta;



Promover debate entre os alunos para a compreensão do conteúdo.



**DICAS PARA O ENSINO DA TEORIA  
DA EVOLUÇÃO DOS MODELOS  
ATÔMICOS PARA ESTUDANTES COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Tradicionalmente, o conteúdo de modelos atômicos é apresentado aos estudantes na etapa do 9º ano do EF (BRASIL, 2017). Ao direcionarmos os olhares para o contexto da Química presente na atual orientação curricular nacional - a BNCC - detectamos que ela se encontra distribuída em três unidades temáticas, dentro no 9º ano do EF, a saber: (i) matéria e energia; (ii) vida e evolução; (iii) Terra e universo. Para a unidade Matéria e Energia os objetivos do conhecimento são compreender os aspectos quantitativos das transformações químicas; estrutura da matéria e radiações e suas implicações na saúde. Para isso, são elencadas nove habilidades para o alcance desses objetivos, dentre elas destacamos a EF09CI03<sup>4</sup> – Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria e reconhecer sua evolução histórica. (BRASIL, 2017).

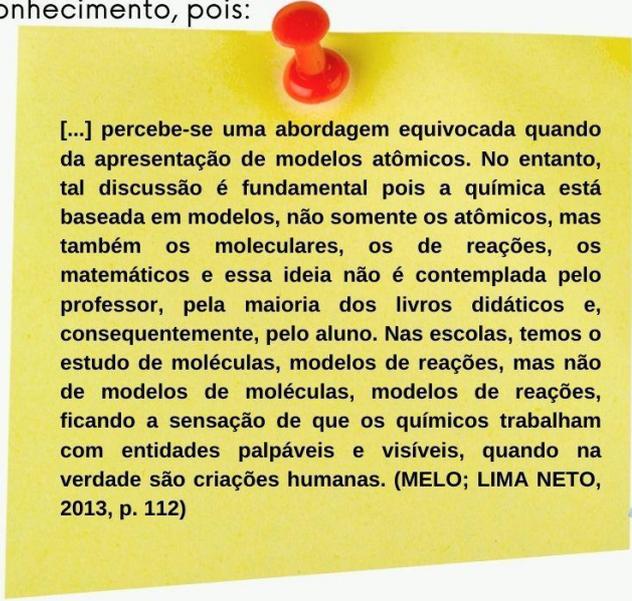
O estudo da matéria está diretamente ligado ao entendimento dos modelos atômicos. Atikns e Jones (2012 p. 5) afirmam que “sempre que tocamos, mudamos de lugar ou pensamos alguma coisa, estamos trabalhando com a matéria.”Esses mesmos autores assinalam que é muito difícil definir a matéria com precisão sem utilizar as ideias avançadas de outras áreas, como por exemplo, a física e suas subáreas. Entretanto os autores, considerando uma definição clássica, afirmam que “[...] matéria é qualquer coisa que tem massa e ocupa lugar no espaço.” (ATKNS; JONES, 2012, p.5). Microscopicamente, a matéria é feita de partículas inimaginavelmente pequenas, denominadas de átomos, e eles possuem um modelo concreto específico construído a partir de estudos científicos que foram evoluindo ao logo da história até chegarmos no modelo que é aceitável hoje pela comunidade química. Dessa forma, considera-se que o átomo é formado por duas regiões carregadas eletricamente: o núcleo e a eletrosfera. O núcleo com carga positiva, que é responsável por quase toda a massa, sendo cercado por elétrons com carga negativa formando a eletrosfera (ATIKNS; JONES, 2012).

---

<sup>4</sup> Código alfanumérico usado para identificar cada um dos objetivos de aprendizagens propostos na BNCC, onde as duas primeiras letras indicam a etapa de ensino, o primeiro para de números indica o grupo ou faixa etária, o segundo par de letras representa o campo de experiências e o último par de número a numeração sequencial da posição da habilidade requerida. (BNCC, 2017)

Um dos recursos bastante utilizados para trabalhar sobre matéria na Educação Básica é o livro didático. Especificamente falando sobre o conteúdo de modelos atômicos nos livros didáticos, atualmente, eles abordam a evolução histórica dos modelos propostos para explicar a estrutura do átomo. O primeiro modelo foi proposto por John Dalton, representado por uma esfera maciça que não apresentava nenhuma afinidade química. Já o segundo modelo foi idealizado por John Thomson e estabeleceu que o átomo era constituído de uma esfera de carga elétrica positiva e dentro dela existia um número de corpúsculos dispostos em uma série de anéis paralelos. Assim Thomson deu origem a Teoria Eletrônica dos Metais. O terceiro modelo foi proposto por Rutherford sugerindo que o núcleo do átomo era constituído por partículas com cargas elétricas denominadas de prótons e nêutrons. Niels Bohr aperfeiçoou a teoria de Rutherford e propôs um novo modelo atômico constituído de um núcleo central pequeno e positivo que concentra toda a massa, sendo rodeado por elétrons que se movimentam em forma circular ao redor desse núcleo (SILVA, 2020).

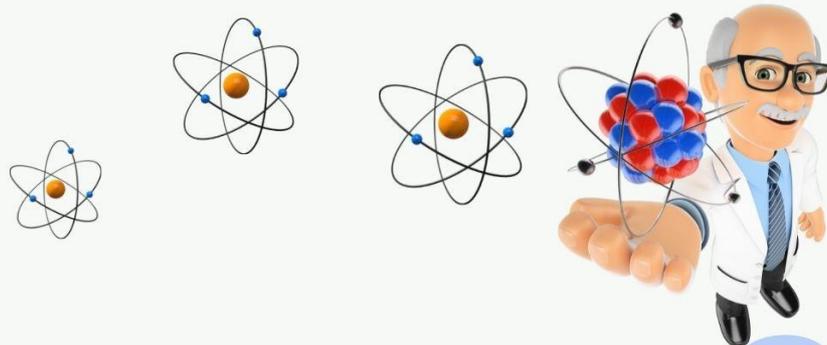
Para Melo e Lima Neto (2013), especificamente no Ensino de Química não há uma preocupação com a discussão de como os modelos científicos são construídos e sua importância na compreensão do conhecimento, pois:



[...] percebe-se uma abordagem equivocada quando da apresentação de modelos atômicos. No entanto, tal discussão é fundamental pois a química está baseada em modelos, não somente os atômicos, mas também os moleculares, os de reações, os matemáticos e essa ideia não é contemplada pelo professor, pela maioria dos livros didáticos e, conseqüentemente, pelo aluno. Nas escolas, temos o estudo de moléculas, modelos de reações, mas não de modelos de moléculas, modelos de reações, ficando a sensação de que os químicos trabalham com entidades palpáveis e visíveis, quando na verdade são criações humanas. (MELO; LIMA NETO, 2013, p. 112)

Assim, para esses autores o que é entendido pelos alunos é que o átomo foi descoberto quando na verdade isso não aconteceu, o que temos é uma teoria construída cientificamente. Pozo e Crespo (2009) acrescentam que essa concepção inadequada de elaboração do conhecimento científico interfere numa abordagem construtivista no EC.

Pozo e Crespo (2009) reclamam a realidade ainda hoje propagada nos meios de comunicação e nas salas de aula sobre a ciência como um processo de descobrimento de leis, ou ainda que o conhecimento científico é baseado na aplicação rigorosa do "método científico", o que não se constitui uma verdade e já foi superada entre a comunidade científica, mas, não nas salas de aula, pois para os autores "[...] A ideia de que os átomos, os fótons ou a energia estão aí, fora de nós, existem realmente e estão esperando que alguém os descubra, é frontalmente aposta aos pressupostos epistemológicos do construtivismo". Essa ideia, implícita ou explicitamente assumida pelos docentes e, conseqüentemente, pelos estudantes leva a confusão de modelos com a realidade. Assim, é preciso saber que "[...] o conhecimento científico nunca se extrai da realidade, mas vem da mente dos cientistas, que elaboram modelos e teorias na tentativa de dar sentido a essa realidade." (POZO; CRESPO, 2009, p. 20)

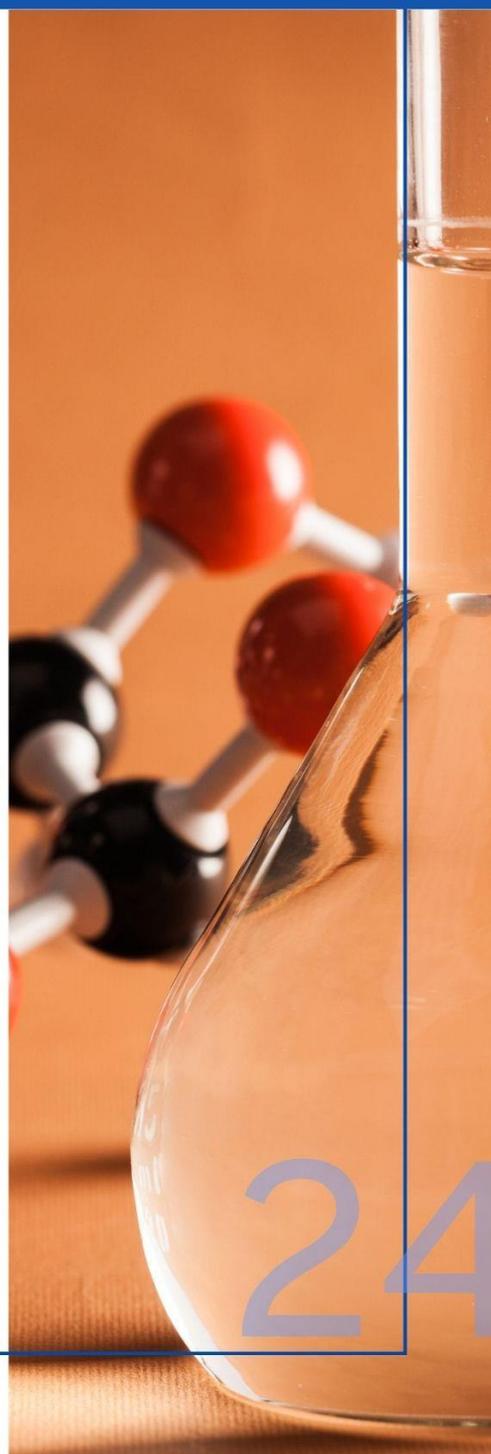


5 A base da abordagem construtivista consiste em considerar que há uma construção do conhecimento e que, para que isso aconteça, a educação deverá criar métodos que estimulem essa construção, ou seja, ensinar "aprender a aprender". (CURY, 2017)



**CONSTRUINDO UMA PROPOSTA DE  
RECURSO DIDÁTICO PARA O  
ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS  
MODELOS ATÔMICOS**

Tendo como base a pesquisa atrelada a esse produto, a nossa proposta de contribuição com a área de ensino de Ciências/Química se voltou para a construção de um recurso inclusivo sobre a evolução dos modelos atômicos. Para tanto, nos inspiramos nos requisitos de elaboração de materiais didáticos acessíveis propostos por Mól e Dutra (2019), onde pressupõem que, para que sejam mais eficientes em seus objetivos educacionais, esses recursos devem atender algumas características que os docentes de Ciências tenham total conhecimento, tais como:



## SER EFICIENTE NO ASPECTO EDUCACIONAL



A princípio, pode-se imaginar que qualquer recurso é sempre útil, mas há que se avaliar o esforço e o custo para sua confecção e sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, é importante considerar sempre que os recursos didáticos devem ser construídos como respostas às necessidades de aprendizagem dos alunos. Há muitas construções conceituais que podem ser feitas com base na explicação de um fenômeno, instrumento ou processo. Possibilitar a um aluno cego manusear uma bureta e lhe explicar seu funcionamento poderá ser muito mais útil do que construir um recurso que simule o uso da bureta. Assim, se precisar demonstrar seu conhecimento em relação a uma titulação, terá que fazê-lo com base nos instrumentos de laboratório e não em um modelo utilizado em sala de aula. Aprender a fazer não significa, necessariamente, poder fazer. Não poder fazer sozinho também não significa não saber.

## SER ERGONÔMICO

A Ergonomia tem como objetivo principal o desenvolvimento e aplicação de técnicas para adaptação de diferentes elementos do ambiente às pessoas, visando seu bem-estar e maior eficiência em suas atividades. Nesse sentido, dois aspectos importantíssimos são a segurança e a prevenção de acidentes nas atividades. Para isso, busca-se a adaptação, com qualidade, dos instrumentos a seus usuários, com vista a tornar o manuseio mais eficaz e exigir menor esforço, por meio de posturas e movimentos mais adequados. Há que ficar claro que as pessoas - no nosso caso, os alunos da inclusão -, devem ser o foco principal do trabalho, pois nenhum material didático será bom se causar qualquer desconforto a seus usuários.



# 25



## SER SEGURO

Nossa principal intenção com a tecnologia assistiva é a produção de materiais didáticos que permitam a alunos vivenciarem conhecimentos científicos. No caso da Química, em muitos casos isso acontece num laboratório, seja por meio de atividades práticas tradicionais ou por meio de atividades adaptadas a alunos que não podem realizá-las da forma tradicional. Nesse caso, considerando um aluno cego, é importante que ele participe das atividades do laboratório reconhecendo o ambiente, os materiais e os métodos. No entanto, é importante considerar que o aluno não precisa fazer a titulação sozinho, por exemplo, para aprendê-la. Na construção de maquetes e representações, deve-se evitar o uso de materiais pontiagudos e cortantes, cuidado que todos devem ter, sempre.

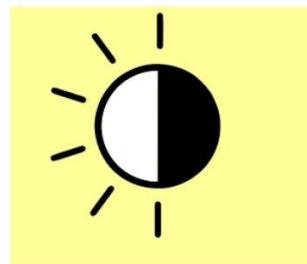
## SER AGRADÁVEL AO TOQUE

Gráficos podem ser apresentados a alunos cegos por meio de suas representações táteis, seja por meio da adição de relevo e textura à imagem ou da construção de maquetes tridimensionais. No entanto, é fundamental que esses materiais não causem estranheza ou incômodo ao toque. Muitas vezes, na busca por diferentes texturas, o uso de lixas apresenta-se como uma boa opção. Entretanto, há que se considerar que essas podem ferir, dependendo da forma e intensidade de uso, podendo, inclusive, prejudicar a sensibilidade tátil para leitura em braile. O toque agradável em materiais como seda ou veludo estimulam sua exploração por alunos, independentemente de enxergarem ou não.



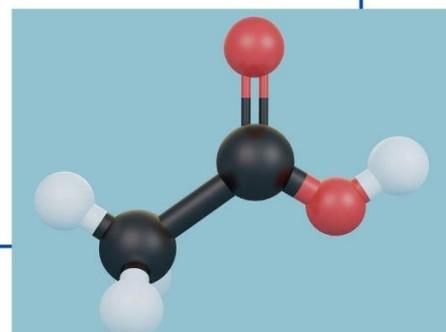
## APRESENTAR CONTRASTES VISUAIS E TÁTEIS

Defendemos o desenvolvimento e construção de materiais inclusivos que atendam o maior número de pessoas possível. Por isso, ao projetá-los, devemos considerar que poderão também ser utilizados por alunos com baixa visão, com visão alterada ou visão normal. Para isso, o uso de cores mais fortes e maior contraste facilita a percepção de todos, inclusive de alunos que podem ser daltônicos. No caso de alunos com baixa visão ou daltônicos, como em outros casos, é importante conversar com os alunos para conhecer o que melhor atende suas necessidades, visto que essas podem variar muito de caso a caso. Um fundo branco recebe bem cores fortes como vermelho e azul, enquanto um fundo preto contrasta bem com cores claras como amarelo e branco. Um fundo preto com texto ou objetos em vermelho ou azul pode não ser facilmente visível. Além do contraste visual, é importante considerar também o contraste tátil e levar em conta que um aspecto não supre o outro. Dois tecidos iguais com cores diferentes não serão perceptíveis ao toque para uma pessoa cega. É importante que as percepções táteis sejam distintas e permitam comparações como macio e áspero, liso e rugoso, fino e espesso. Diversos materiais podem ser empregados, tais como lã, plásticos, veludo, seda, algodão, lixa (com moderação), grãos colados sobre uma superfície, massas de modelar etc.



## SER DURÁVEL E RESISTENTE

Um material didático deve ser construído de forma que seu uso não cause preocupação, pois deve permitir que o usuário se concentre na exploração de suas potencialidades e não no cuidado com sua integridade. Para isso, deve ser resistente e durável. Essas características, a princípio, devem ser inerentes a todos os materiais didáticos, pois pressupõe-se que seu uso será exaustivo e por pessoas muito diferentes. No entanto, enquanto muitos materiais didáticos podem ter seu uso centrado na visualização, os materiais inclusivos precisam ser tocados e manipulados, exigindo maior durabilidade e resistência.

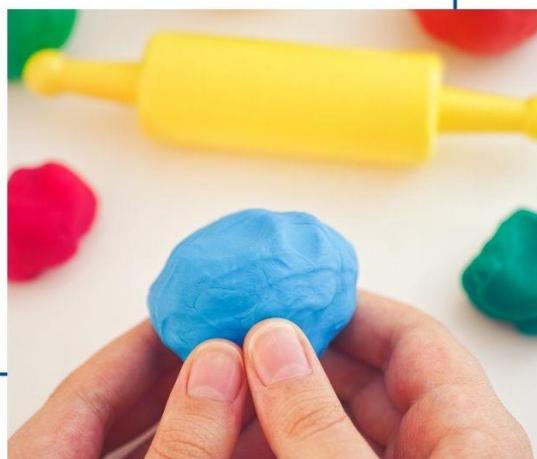


## Zoom Estúdio de Imagem


**TER TAMANHO ADEQUADO  
E SER PORTÁTIL**
**SER FEITO DE MATERIAIS  
CONHECIDOS**

Sempre que possível, recomenda-se o uso de materiais que já sejam conhecidos pelos alunos, de forma a favorecer o foco no objeto pedagógico e não no material novo. Conhecendo o material utilizado, o aluno precisa ter como foco relacioná-lo ao que ele representa e compreender seu significado no recurso em estudo. Se o material é novo e diferente do conhecido, seu nome e características serão informações adicionais a serem aprendidas. No entanto, essa recomendação não deve ser vista como uma restrição, pois a construção de um material didático também pode ser a oportunidade de se apresentar novos materiais aos alunos. Cabe destacar que alunos cegos ou com baixa visão pode ter sido privados do contato com muitos materiais que são visualizados pelas pessoas ao seu redor, mas aos quais não se deu importância para possibilitar situações de contato.

O tamanho de um material didático normalmente é muito diferente do que ele representa. Assim, se o recurso for muito pequeno, poderá omitir ou não permitir a percepção de detalhes necessários à compreensão do que se propõe representar. Por outro lado, se os recursos forem muito grandes, poderão dificultar a percepção do todo e, conseqüentemente, a metalização do que se pretende estudar. Além da facilidade de manipulação permitida pelo tamanho, de forma geral, os materiais didáticos devem ser facilmente transportados de um espaço para outro no ambiente escolar. Por isso, é importante que o mesmo seja o mais portátil possível. Outro aspecto a ser considerado em relação ao tamanho de um material didático é a possibilidade de permitir autonomia de uso pelos alunos



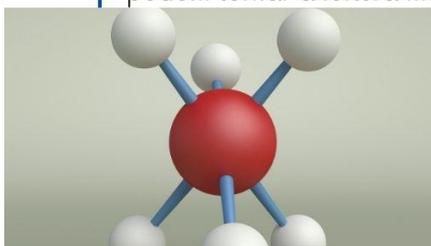
## TER CARACTERÍSTICAS DE TEXTOS ADEQUADOS

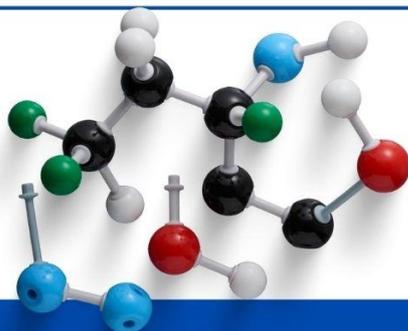


Sempre que se prepara um material didático, é fundamental que ele tenha legendas que o expliquem. Se o material será utilizado por alunos cegos, é fundamental que essas legendas sejam em braile. No entanto, como trabalhamos na perspectiva inclusiva, não pensamos em materiais que atendam especificamente um grupo de alunos, mas, sim, a todos. Por isso, além da legenda em braile, é importante também que haja legendas em tinta para atender aqueles alunos que enxergam, e também o professor. Entre os alunos que enxergam, pode haver aqueles com baixa visão ou com algum comprometimento visual, mesmo não sendo classificado como deficiente visual. Isso implica na escolha de fontes mais adequadas, sendo a mais comum a Arial. Outra opção que normalmente atende bem é a Verdana. Em qualquer caso, evita-se o uso dos estilos bold (negrito) e itálico e faz-se uso de tamanhos de fonte 18 ou 20, mais facilmente percebidas por alunos com baixa visão. Outro aspecto que se deve considerar nesses casos é a importância de se evitar letras bordadas ou que imitem caligrafia, pois, embora possam dar um visual esteticamente bonito, podem tornar a leitura muito difícil.

## SER FIEL À REPRESENTAÇÃO

Quando um material didático representa algum objeto ou conceito científico, é importante que seja o mais fiel possível. Ou seja, que contemple o maior número de detalhes presentes. Como é um modelo, nunca será idêntico ao que representa e terá limitações. Por isso, essas devem ser minimizadas e explicitadas para evitar que o aluno transfira propriedades e características inadequadas do modelo para o conceito que se deseja ensinar. Quando representamos um átomo, não é possível considerar as reais proporções de tamanho entre o elétron, o núcleo e a eletrosfera. É importante evitar o excesso de informações, pois podem dificultar a compreensão do que é mais importante.





## SER MULTISSENSORIAL

Os recursos didáticos que estimulam, de forma combinada, o tato, o olfato e a audição têm mais chance de despertar a curiosidade e também a compreensão e memorização do que está sendo estudado. No entanto, também são eficientes no ensino daqueles que enxergam, pois, ao tocarem o material, as pessoas irão percebê-los com outros sentidos e acionar outras regiões do cérebro, que deixarão lembranças. Há que ficar claro também que as informações olfativas, auditivas e táteis devem fazer sentido em relação às demais e não serem meramente decorativas, senão se perderão e poderão levar os alunos a se lembrarem dessas informações e não de seu significado. Para que os alunos compreendam bem as diferentes informações recebidas por meio dos diferentes sentidos, é importante que sejam orientados no sentido de construir os conceitos trabalhados. Esse é, sempre, o papel do professor.

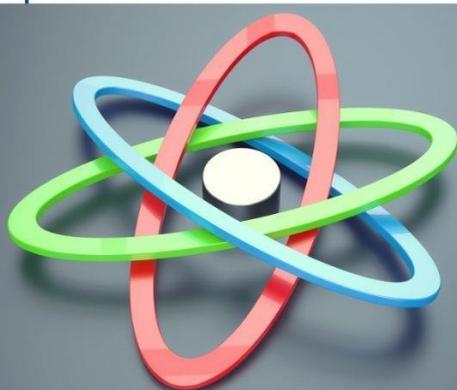
## SER VIÁVEL ECONOMICAMENTE

Alto custo não implica em qualidade, sendo que esta, muitas vezes, pode ser obtida com custo reduzido fazendo uso da criatividade. Por isso, com frequência, são utilizadas bolas de isopor, porque são leves, fáceis de manusear, de custo reduzido e facilmente encontradas em papelarias e outros comércios.



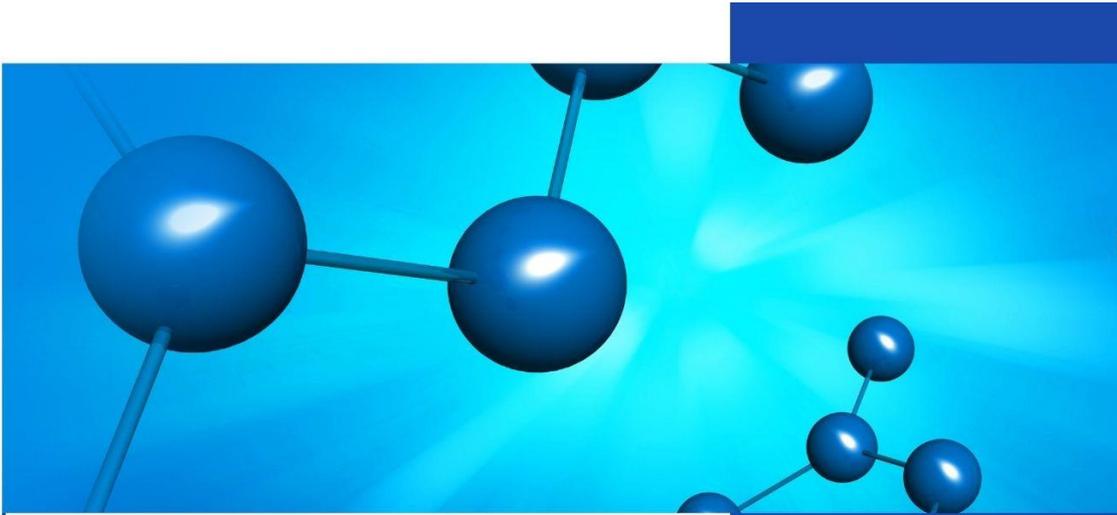
## SER SIMPLES

Um material didático inclusivo não pode ser complexo ao ponto de exigir que somente pessoas mais qualificadas possam fazer uso dele. Pelo contrário, ele deve ser o mais simples possível, de forma que seja possível explorá-lo e compreendê-lo rapidamente por qualquer pessoa. Por isso mesmo, materiais simples como bolas de isopor têm tanta serventia quando se estuda geometria e modelos atômicos e moleculares. Ao mesmo tempo em que se busca sua eficiência pedagógica, deve-se buscar também a simplificação na sua produção e para a utilização.



## SER DE USO COLETIVO

Isso se faz necessário se considerarmos que, nessa forma de educação, as atividades são desenvolvidas em grupo e pode-se causar transtornos se os recursos só puderem ser utilizados individualmente. Ao mesmo tempo que é interessante que uma criança com deficiência visual adquira independência, não se deve deixar de estimular sua socialização, o que é diferente de ser dependente. As atividades em grupo favorecem positivamente o desenvolvimento da criança. Sendo assim, é interessante que os materiais didáticos sirvam, também, para a utilização em grupo.



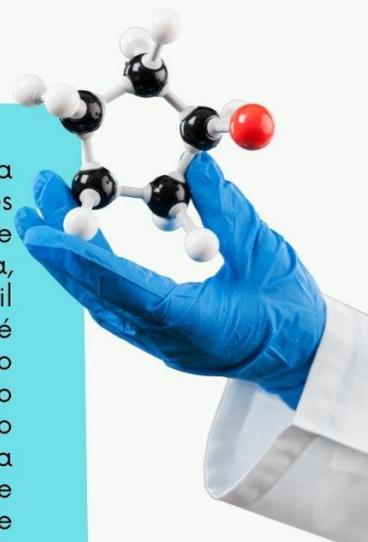
É preciso lembrar que os recursos adaptados devem ser relacionados à explicações simples e objetivas por parte do professor, estimulando, desenvolvendo e exercitando a aquisição de habilidades requeridas para a aprendizagem efetiva de estudantes com deficiência visual. (SÁ, 2012).

Foi pensando nesses requisitos e na necessidade de demonstrar para os docentes de Ciências como elaborar um recurso acessível a aprendizes com deficiência visual que decidimos apresentar uma proposta de recurso para o ensino de teorias da evolução do modelo atômico, considerando que é um assunto que demanda o uso da visão para sua compreensão e que é de extrema relevância para a compreensão de conteúdos Químicos, inclusive para a compreensão de conteúdos que serão abordados no Ensino Médio e que necessitam dessa compreensão inicial de modelos atômicos.

## DEMONSTRANDO NOSSA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO

Como já foi exposto, o nosso produto se desenhou com intento de auxiliar no processo de ensino e da aprendizagem do conteúdo de modelos atômicos no sentido de sua evolução de suas proposições de formatos e de regiões que compõem o átomo. Para melhor compreensão sobre recursos didáticos, elaboramos um modelo para que sirva de exemplo aos docentes de Ciências. Logo, pensamos em um recurso inclusivo, que se concretiza os requisitos propostos por Mól e Dutra (2019), e que possa servir de exemplo para a construção de recursos para os diversos conteúdos estudados nas disciplinas científicas. Nossa proposta contemplou a evolução dos modelos atômicos e para isso, utilizamos os seguintes materiais: Placas de isopor; folhas de EVA; Bolas de isopor, massa para biscuit; tinta para tecido; cola; palito de churrasco; arame; Fio de nylon; alfinete.

É preciso lembrar que em comparação a visão, a captação da informação através do tato se dá de forma mais lenta e depende de características como textura, formato, temperatura etc., sendo mais útil para objetos próximos e pequenos. Mas, é importante saber que a utilização do tato ou dos outros sentidos pelo cego não corresponde a uma compensação do órgão falho, mas, sim, “[...] envolve uma reorganização biopsicossocial, que permite o acesso e o processamento de informações.” (NUNES; LAMÔNACO, 2012, p. 57). Contudo, a aprendizagem de pessoas com DV fica restrita se não lhe for dado acesso a materiais gráficos como desenhos e figuras em relevo. (NUNES; LAMÔNACO, 2010)



## MAQUETES DOS TIPOS DE MODELOS ATÔMICOS TRABALHADOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

Nosso recurso contemplou os quatro modelos propostos que são, em ordem cronológica: o de Dalton, o de Thomson, o de Rutherford e o de Rutherford Bohr. Primamos pela utilização de cores vivas e em contrastes, como também pela diferenciação tátil das texturas e das formas presentes no recurso. Também utilizamos etiquetas de identificação em tinta, com fonte ampliada, e em braile.

**Figura 1: Maquetes dos tipos de modelos atômicos trabalhados nos livros didáticos de Química**



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da imagem:** Recurso construído com materiais alternativos para representação visual e tátil sobre a teoria da evolução dos modelos atômicos. Sobre uma base de isopor e com material relativamente fácil de ser adquirido foram idealizados e estruturados os quatro modelos atômicos propostos e comumente trabalhados em livros didáticos de química, que são: Dalton, Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr.

34

Esse material foi pensado com base na demanda de estudantes com DV, que necessitam de recursos táteis para conseguir elaborar seus conhecimentos. Defendemos que o uso de recursos adaptados por parte dos professores de Ciências, para o ensino de conteúdos abstratos como o de modelos atômicos, que serve de base para outros conteúdos abordados no ensino de Química, é de extrema importância para que as aulas se tornem mais igualitárias, participativas e inclusivas. Para isso utilizamos materiais de baixo custo, para que outros professores possam utilizar essa ideia na construção dos seus próprios recursos e inclusive possam utilizar outros materiais que consideram viável e de fácil acesso em sua escola.

O aluno com deficiência visual deve ser regularmente matriculado em uma escola comum e receber, se necessário, o apoio de um professor especializado, a fim de assegurar a satisfação das suas necessidades. Ele necessita de materiais adaptados adequados ao conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, olfativo e gustativo – em especial materiais gráficos táteis e o braile. A adequação de materiais tem o objetivo de garantir o acesso às mesmas informações que as outras crianças recebem, para que a criança cega não esteja em desvantagem em relação aos seus pares. (NUNES; LAMÔNACO, 2008, p. 136).



## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

### O MODELO DE DALTON

O modelo do cientista inglês John Dalton (1766-1844) foi o primeiro a ser proposto no campo de discussões sobre o átomo. Para ele, o átomo era uma esfera maciça e indivisível.

Figura 2: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Dalton



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da imagem:** A Representação do modelo atômico de Dalton foi feita com uma bola de isopor pintada com tinta para tecido na cor azul.

## JOHN DALTON



John Dalton (1766-1844) nasceu em Eaglesfield, Inglaterra, no dia 6 de setembro de 1766. Filho de um pobre tecelão manual estudou na Quaker's School de Eaglesfield. Foi um químico, meteorologista e físico inglês, um dos mais destacados cientistas do mundo. Descobriu a anomalia da visão das cores, conhecida como daltonismo. Foi o fundador da teoria atômica que revolucionou a química moderna.

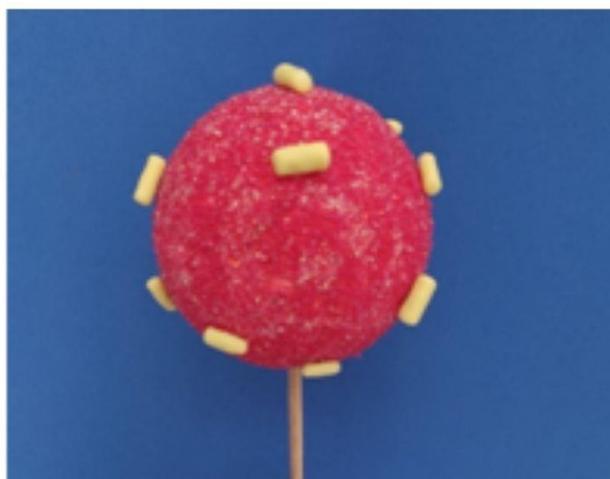
Fonte: [www.ebiografia.com/john\\_dalton/](http://www.ebiografia.com/john_dalton/)

## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE THOMSON

### O MODELO DE THOMSON

O segundo modelo foi idealizado por Joseph John Thomson (1856-1940). Este modelo explica a existência de partículas de cargas negativas (denominadas de elétrons) e positivas (prótons), ou seja, o átomo teria partículas subatômicas. A explicação deste modelo defende que os elétrons do átomo corresponderiam às partículas menores e estariam distribuídos aleatoriamente sobre uma esfera carregada positivamente.

Figura 3: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Thomson



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da imagem:** Representação do modelo atômico de Thomson, feito com uma bola de isopor colorida com tinta para tecido na cor vermelha, onde foram coladas areia para artesanato, também na cor vermelha, representando a carga elétrica positiva. Sobre a bola foram encaixados alfinetes cobertos com massa de biscoito em formato de sinal negativo na cor amarela representando os elétrons.

**JOSEPH JOHN  
THOMSON (1856–1940)**



Joseph John Thomson nasceu em Cheetham Hill, perto de Manchester, Inglaterra, no dia 18 de dezembro de 1856. Seu pai comerciava livros raros e antigos. Joseph era leitor ávido e bom estudante. Foi um físico e descobriu o elétron. Recebeu o Prêmio Nobel de Física, em 1906. Foi Diretor do Laboratório Cavendish, da Universidade de Cambridge.

Em 1897, Thomson descobriu um corpo menor do que o átomo do hidrogênio que denominou corpúsculos, depois conhecida como "elétron", assim estabelecendo a teoria da natureza elétrica da matéria.

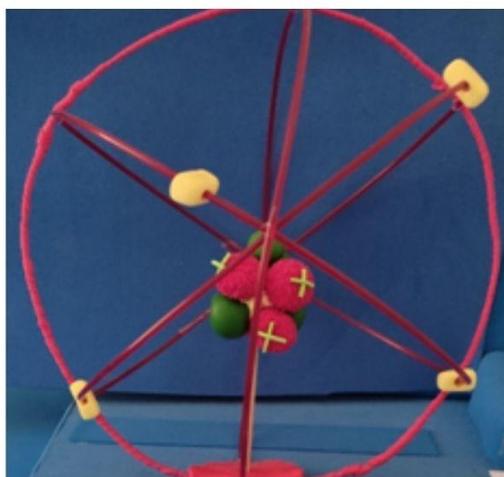
Fonte: [www.ebiografia.com/joseph\\_john\\_thomson/](http://www.ebiografia.com/joseph_john_thomson/)

## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD

### O MODELO DE RUTHERFORD

No modelo proposto por Ernest Rutherford (1871-1937) o átomo é composto por um núcleo carregado de cargas positivas e neutras, rodeado pela eletrosfera, que seria uma região vazia, onde os elétrons (cargas negativas) ficaram girando aleatoriamente ao redor do núcleo.

Figura 4: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Rutherford



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da Imagem:** Representação da imagem do modelo atômico de Rutherford. O núcleo foi feito de bolas de biscoito nas cores vermelha e verde. As de carga positivas (cor vermelha) também foram coladas areia de artesanato. Os nêutrons possuem a cor verde e estão com a textura lisa própria do biscoito. Para representar a eletrosfera utilizamos um círculo central de arame envolto por uma fita de EVA na cor vermelha. Dentro dele dispomos mais 3 círculos feitos com fio de nylon de 3.0 mm, também na cor vermelha, que se entrelaçam dando a ideia de uma bola. Nos círculos de nylon foram colocados sinais negativos feitos com massa de biscoito na cor amarela, simbolizando os elétrons. Essa representação foi baseado no átomo de Berílio (símbolo B), onde, sua primeira camada possui 2 elétrons (a mais próxima do núcleo), a segunda camada também possui também 2 elétrons e a última camada não possui nenhum elétron.

## ERNEST RUTHERFORD



Ernest Rutherford (1871-1937) Nasceu em Nelson, Nova Zelândia, no dia 30 de agosto de 1871. Cresceu e fez seus estudos em sua cidade natal. Em 1893 graduou-se em Matemática e Física na Universidade de Wellington. Através de um concurso, ganhou uma bolsa de estudos que o levou à Universidade de Cambridge, na Inglaterra. Foi um físico e químico neozelandês, que pesquisando o urânio descobriu a emissão de raios alfa e beta, deixando grande contribuição para a moderna teoria atômica. Com seus experimentos, Ernest Rutherford inspirou toda a moderna teoria atômica, ao afirmar que o átomo era nucleado e sua parte positiva se concentrava num volume extremamente pequeno, que seria o próprio núcleo. Os elétrons seriam extranucleares. Em 1912, as conclusões de Rutherford serviram de partida para o físico dinamarquês Niel Bohr para aplicar a elas a teoria quântica que solucionou o impasse do modelo de Rutherford.

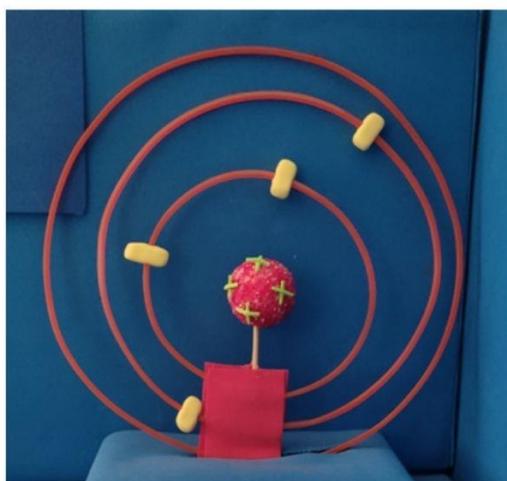
Fonte: [www.ebiografia.com/ernest\\_rutherford/](http://www.ebiografia.com/ernest_rutherford/)

## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD – BOHR

### O MODELO DE RUTHERFORD-BOHR

No modelo proposto por Niels Bohr (1885-19620) houve um aperfeiçoamento da teoria anteriormente colocada por Rutherford. Nesse sentido, sua teoria de modelo atômico constituía de um núcleo central, pequeno e positivo, que concentra toda a massa do átomo e este por sua vez, está rodeado pelas partículas menores, os elétrons, que se movimentam em forma circular ao redor desse núcleo.

Figura 4: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Rutherford-Bohr



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da Imagem:** Reprodução do modelo atômico de Rutherford-Bohr, representando o átomo do elemento Berílio (símbolo B). Este modelo apresenta um núcleo pequeno feito com bola de isopor, colorida com tinta para tecido e coberta com areia de artesanato, indicando a textura de carga positiva. Sobre ela ainda colocamos quatro sinais positivos feitos com tiras de EVA. Circundam o núcleo 3 camadas feitas com fio de nylon de 3.0 mm, e sobre eles vemos a representação do sinal negativo feito com massa de biscuit, indicando os quatro elétrons existentes nesse átomo. A primeira camada possui 2 elétrons, a segunda camada possui também 2 elétrons e a última camada, somente representacional não possui nenhum elétron. Essa disposição dos elétrons segue a teoria de distribuição nas camadas que formam a eletrosfera de um átomo.

## NIELS BOHR



Niels Bohr (1885-1962) nasceu em Copenhague, na Dinamarca, no dia 7 de outubro de 1885. Filho de Christian Bohr, professor de Fisiologia na Universidade de Copenhague e de Ellen Adler, descendente de ilustre família judia. Foi um físico dinamarquês. Estabeleceu o modelo atômico que lhe valeu o Prêmio Nobel de Física em 1922. Niels Bohr apresentou a ideia de que os elétrons giram ao redor do núcleo em órbitas determinadas, mas quando a eletricidade passa através do átomo, o elétron pula para a órbita maior e seguinte, voltando depois para a órbita usual. Quando os elétrons saltam de uma órbita para outra produzem luz. Bohr conseguiu prever os comprimentos de onda a partir da constituição do átomo e do salto dos elétrons de uma órbita a outra.

Fonte: [www.ebiografia.com/niels\\_bohr/](http://www.ebiografia.com/niels_bohr/)



Silva (2019) considera que a formação de conceitos é uma condição essencial para o desenvolvimento das pessoas. É preciso entender que cegos e videntes possuem diferenças em seus processos cognitivos, consequência da condição peculiar que os cegos têm das coisas ao seu redor. Neste sentido Nunes e Lamônaco (2008, p. 120) alegam que “[...] A cegueira impõe limites, é certo. Ela exige adaptações, mas se as informações não chegam ao cego pela visão, é justamente pelos outros sentidos que ele tem infinitas possibilidades de conhecer o mundo em que vive. (NUNES; LAMÔNACO, 2008, p. 120).

[...] Se as condições educacionais não facilitam o desenvolvimento cognitivo e, por consequência, o desenvolvimento integral desse indivíduo, se ainda reina no imaginário social a respeito das pessoas com cegueira que elas são menos capazes, que estão em constante desvantagem, que são merecedoras de compaixão e não de oportunidades, então, de que forma o indivíduo cego pode, de fato, vir a ser cidadão dado que as condições básicas de seu desenvolvimento ainda estão longe de serem garantidas? (NUNES; LACÔMONO, 2008, P. 134)

---

**CONHECENDO ALGUNS INSTRUMENTOS QUE  
PODEM FACILITAR A VIDA DE UM  
ESTUDANTE COM DEFICIENCIA VISUAL**



---

## ÓPTICOS

São aqueles que têm a capacidade de melhorar o desempenho visual.



### LUPAS MANUAIS

Também conhecida como lente de aumento, é o instrumento que aumenta o tamanho da letra;

Fonte: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/auxilios-opticos/os-auxilios-opticos>



### ÓCULOS DE LENTES ESPECIAIS

Existem óculos especiais com lentes de grande aumento que servem para melhorar a visão de perto. Nesse caso, deve ser conhecida a distância focal, ou seja, a que distancia deve estar o texto que vai ser lido, de modo a facilitar sua utilização

Fonte: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/auxilios-opticos/os-auxilios-opticos>

Há vários tipos de óculos:

- Óculos bifocais;
- Óculos binoculares com prismas;
- Óculos esféricos monoculares.

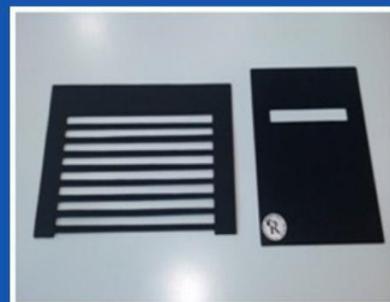
---

## NÃO ÓPTICOS

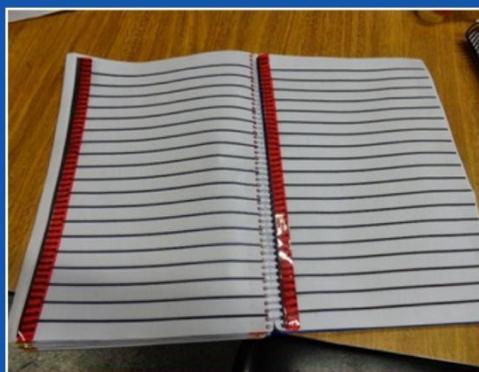
São as adaptações relativas ao material como aumento da fonte impressa, uso de cores em contraste dentre outros.

### GUIA DE LEITURA OU TIPOSCÓPIO

É um guia para leitura, confeccionado em cartão ou material plástico preto, com uma fenda com altura para duas linhas do texto a ser lido e com largura do texto, podendo ser modificado de acordo com a necessidade. Tem a função de diminuir a luz refletida sobre o papel branco, aumentar o contraste da linha a ser lida com o fundo e facilitar a localização e seguimento.



Fonte:  
<http://www.acessibilidadenapratica.com.br/textos/auxilios-nao-opticos-para-baixa-visao/>



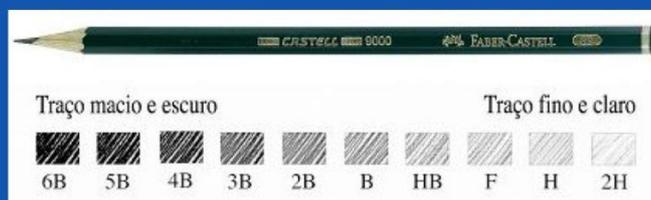
### CADERNO COM PAUTA AMPLIADA:

Diferente dos cadernos comuns por possuir pautas mais espaçadas e mais espessas, para facilitar a visualização.

Fonte: <http://inclusaoemrede.blogspot.com/2014/06/caderno-de-pauta-ampliada.html>

## LÁPIS 3B OU 6B

Lápis que possibilita a escrita com traço mais escuro



Fonte: [http://www.jcpapelaria.com.br/p-4250416-Lapis-Preto-Faber-Castell-9000-\(B,-2B,-3B,-4B,-5B,-6B\)](http://www.jcpapelaria.com.br/p-4250416-Lapis-Preto-Faber-Castell-9000-(B,-2B,-3B,-4B,-5B,-6B))



Fonte: <http://www.maosemmovimento.com.br/o-programa-que-compra-livros-didaticos-para-as-escolas-publicas-de-todo-o-brasil-agora-vai-comprar-tambem-livros-em-braille/>

## LIVROS E ATIVIDADES AMPLIADAS E/OU EM BRAILLE:

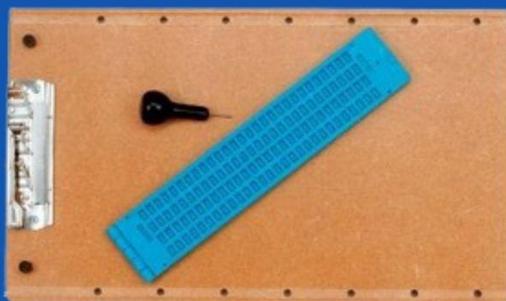
Produzidos em núcleos de produção braile, podem ser somente em braile, ou conter o braile e fonte ampliada.

## PLANO INCLINADO

Eles ajudam a manter o material em um ângulo de 45 graus com o plano da mesa, possibilitando que a linha de visão seja perpendicular ao plano do texto, oferecendo maior conforto e manutenção do foco com uso do auxílio óptico.



Fonte: <http://www.acessibilidadenapratica.com.br/textos/auxilios-nao-opticos-para-baixa-visao/>



### **REGLETE E PUNÇÃO**

Instrumento de mesa para escrita em Braille. Permite construção de textos, gráficos etc.

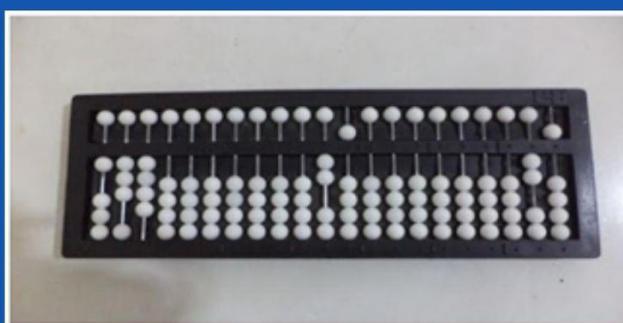


### **MÁQUINA PERKINS**

Instrumento para escrita em Braille. Assemelha-se com uma máquina de escrever.

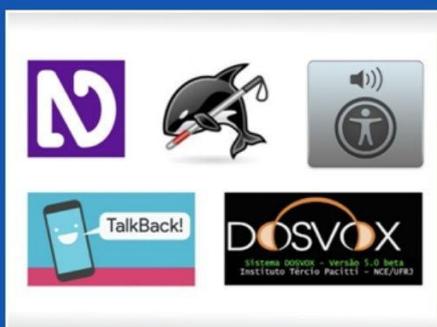
### **SOROBÃ**

Instrumento de mesa que serve de auxílio para a realização de cálculos e operações matemáticas.



## ELETRÔNICOS

São os recursos tecnológicos que ampliam as possibilidades de comunicação e acesso ao conhecimento.



FONTE: <https://cta.ifrs.edu.br/recurso-ta/software-leitores-de-tela/>

## LEITORES DE TELA

Programas que interagem com o Sistema Operacional e captura toda e qualquer informação apresentada na forma de texto e a transforma em uma resposta falada, utilizando um sintetizador de voz. É o software utilizado por pessoas cegas para uso do computador, tablet e celular. Exemplos: NVDA; ORCA; VOICEOVER; TALKBACK; DOSVOX.

## LUPA ELETRÔNICA PORTÁTIL

É o dispositivo disponível no mercado que permite ao usuário ler sentado no sofá ou na cama, sem adaptações, não precisando de cadeira e mesa”, explicou Bonatti. A luz ambiente necessária é mínima.



Fonte: [https://portal.ufpr.br/Acessibilidade/Lupa\\_eletronica\\_ajuda\\_deficiente\\_ler.pdf](https://portal.ufpr.br/Acessibilidade/Lupa_eletronica_ajuda_deficiente_ler.pdf)



FONTE: <http://www.acessibilidadelegal.com/33-display-braille.php>

## **LINHA BRAILLE**

A Linha Braille, é um hardware que exibe dinamicamente em Braille a informação da tela ligado a uma porta de saída do computador. Pode-se definir Display Braille como um dispositivo de saída tátil para visualização das letras no sistema Braille. Por intermédio de um sistema eletromecânico, conjuntos de pontos são levantados e abaixados, conseguindo-se assim uma linha de texto em Braille.



**INSTITUIÇÕES QUE SE DEDICAM AO ENSINO E  
PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA  
ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL.**

## INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT



Avenida Pasteur 350, Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro  
Bairro: Urca

Atualmente, o Instituto é referência nacional na educação e capacitação profissional de pessoas cegas, com baixa visão, surdocegas ou com outras deficiências associadas à deficiência visual. Como centro de referência nesta área, a instituição capacita profissionais e assessora instituições públicas e privadas no atendimento às necessidades desse público, além de reabilitar pessoas que perderam ou estão em processo de perda da visão. A instituição também produz e distribui para todas as escolas da educação básica, que tenham alunos com deficiência visual, materiais adaptados e livros em braile.

Página inicial ([ibc.gov.br](http://ibc.gov.br))

## FUNDAÇÃO DORINA NOWILL



Rua Doutor Diogo de Faria, 558 • Vila Clementino • CEP: 04037-001 São Paulo/SP Brasil • Fone: (11) 5087-0999

Instituição que também se dedica a educação de pessoas com Deficiência Visual e na distribuição de livros em braile, falados e digitais acessíveis. Também oferece, gratuitamente, serviços especializados para pessoas com cegas e com baixa visão e suas famílias, nas áreas de educação especial, reabilitação, clínica de visão subnormal.

[Fundação DorinaNowill para Cegos – Inclusão de pessoas com deficiência visual \(fundacaodorina.org.br\)](http://fundacaodorina.org.br)

## **CENTRO DE APOIO PEDAGÓGICO AO DEFICIENTE VISUAL DO MARANHÃO**



ENDEREÇO: Av. B qd 13 s/n Maranhão novo (12,51 km) 65061-021 São Luís, MA TELEFONE: (98) 3211-2159

É o centro mantido pelo governo do estado, que presta atendimento ao público com deficiência visual do Maranhão. Entre os serviços prestados pela unidade encontram-se a capacitação de recursos humanos e oferta de estágios aos profissionais da área e alunos de instituições especializadas.

Um importante núcleo existente no CAP é o de produção Braille, que auxilia o MEC na impressão e distribuição de livros didáticos para deficientes visuais matriculados no ensino fundamental. Outros três núcleos integram a sua estrutura: de Apoio Pedagógico, de Tecnologia e de Convivência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concordamos com a opinião dos autores como Camargo (2012), Mól e Dutra (2019), Nunes e Lamônaco (2008), entre outros, sobre a necessidade de recursos didáticos adaptados que atendam às necessidades de estudantes com deficiência visual, considerando que esta é uma tarefa do docente e deve estar embasada no conhecimento das especificidades dos aprendizes, sendo considerado uma das etapas do planejamento das aulas.

Consideramos que o ensino de Ciências/Química tende a se apoiar em imagens visuais, o que não impossibilita que estudantes com DV possam adquirir esses conhecimentos. Entretanto, é preciso que se façam adaptações para o ensino desses conteúdos e/ou que se construam recursos que possam favorecer a aprendizagem destes. Logo, nosso estudo considera que as aulas de Ciências/Química onde o professor não conhece as adaptações necessárias para essa especificidade, não serão eficazes para esse estudante.

Neste sentido, evidenciamos a necessidade de mudanças no sistema educacional, com maiores investimentos na formação docente, na implementação de políticas públicas com foco nas melhorias das condições de trabalho e nas melhorias estruturais das escolas. Recordando as palavras de Mól e Dutra (2019, p. 34) quando afirmam que “A educação é um dos caminhos para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. A inclusão é outro caminho para essa construção. [...]” concluímos acreditando que a inclusão proporciona inúmeros desafios a prática docente, mas, também representa um grande ganho no enriquecimento profissional.

Assim, esperamos que este produto possa contribuir para a elaboração de práticas educativas inclusivas e para o conhecimento das especificidades de estudantes com Deficiência Visual.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, Heraldo dos; MÓL, Gerson de Souza. Combate à discriminação e ao preconceito: um compromisso social dos professores de Ciências. MÓL, Gerson de Sousa (Org.). O Ensino de Ciências na escola inclusiva. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. Adolescência e deficiência visual: dificuldades e cuidados necessários. Winnicot e-prints, vol. 6, nº 2, São Paulo, 2011.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. Ed – Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versãofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_EI_EF_110518_versãofinal_site.pdf). Acesso em 15 dez 2019.

CAMARGO, Eder Pires de. Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos. 1 ed. – Curitiba, PR: CRV, 2016.

CAMARGO, Eder Pires de; SELINGARDI, Gabriela. Representação multissensorial da evolução dos modelos atômicos. In. PERROVANO, Lais Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos. Campo dos Goytacazes – RJ. Brasil Multicultural, 2019.

CBO. Parecer técnico: visão monocular. Sociedade brasileira de visão subnormal, maio de 2019. Disponível em: [cbo.com.br/novo/publicações/parecer.sbvsn.pdf](http://cbo.com.br/novo/publicações/parecer.sbvsn.pdf). Acesso em 20 de junho de 2020.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista brasileira de Educação, n. 22, p. 89-100, jan-abr de 2003.

FERNANDES, Tatyane Caruso; HUSSELN, Fabiana R. G. Silva; DOMINGUES, Roberta C. P. Rizzo. Ensino de Química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. Química nova escola – Vol. 39, nº 2, p. 195-203, maio 2017.

FILLMAN, Maria Carolina Frohlich. Desing orientado para o tato: diretrizes de representação de figuras táteis para o estímulo precoce em crianças com deficiência visual. 2019. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Desing. Porto Alegre, BR-RS, 2019.

GIL, Marta (Org.). Deficiência Visual. Brasília: MEC, Secretaria de Educação a Distância, 2000.

KRASILCHIK, Myriam. CAMINHOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL. Em Aberto. Brasília, ano 11, n. 55, jul-set de 1992.

LAPLANE, Adriana Lia Frisman de; BATISTA, Cecília Guarniere. Ver, não ver e aprender: A participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n.75, p. 209-227, maio/ago. 2008.

MARQUES, Leyliane Everton et al. Compreendendo a deficiência visual. SILVA, Regiana Sousa; SALES, Fábio Henrique (Orgs.). Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática. 1ª ed. – Curitiba: Appris, 2017.

MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão de Brito; SILVA, Keila Christina Desidério da; MÓL, Gerson de Souza. Atendimento Educacional Especializado: um mecanismo de inclusão. In: MÓL, Gerson de Souza (Org.). O Ensino de Ciências na escola inclusiva. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos modelos Atômicos em Química. Química nova na escola, vol. 35, nº 2, p. 112-122, maio, 2013.  
MÓL, Gerson de Sousa ; DUTRA, Arlene Alvez. Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In. PERROVANO, Laís Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos. Campo dos Goytacazes – RJ. Brasil 2019.

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE), vol. 12, nº 1, jan/jul de 2008

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e educacional, SP, vol. 14, nº 1, jan/jun de 2010.

OLIVEIRA, Patrícia de; SANTOS, Roberto Carlos Cerqueira dos. Ensino de Química para cegos: analisando algumas pesquisas desenvolvidas. In: ANAIS DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2018, São Carlos. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/papers/ensino-de-quimica-para-cegos--analisando-algumas-pesquisas-desenvolvidas->>. Acesso em: 22 nov. 2020.

GIL, Marta (Org.). Deficiência Visual. Brasília: MEC, Secretaria de Educação a Distância, 2000.

KRASILCHIK, Myriam. CAMINHOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL. Em Aberto, Brasília, ano 11, n. 55, jul-set de 1992.

LAPLANE, Adriana Lia Frisman de; BATISTA, Cecília Guarniere. Ver, não ver e aprender: A participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n.75, p. 209-227, maio/ago. 2008.

MARQUES, Leyliane Everton et al. Compreendendo a deficiência visual. SILVA, Regiana Sousa; SALES, Fábio Henrique (Orgs.). Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática. 1ª ed. – Curitiba: Appris, 2017.

MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão de Brito; SILVA, Keila Christina Desidério da; MÓL, Gerson de Souza. Atendimento Educacional Especializado: um mecanismo de inclusão. In: MÓL, Gerson de Souza (Org.). O Ensino de Ciências na escola inclusiva. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos modelos Atômicos em Química. Química nova na escola, vol. 35, nº 2, p. 112-122, maio, 2013.

MÓL, Gerson de Sousa ; DUTRA, Arlene Alvez onstruindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In. PERROVANO, Laís Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos. Campo dos Goytacazes – RJ. Brasil Multicultural. 2019.

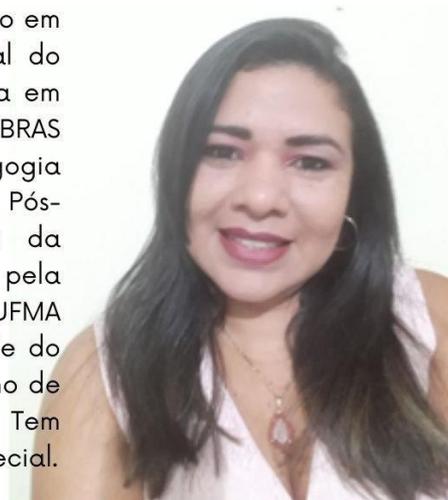
NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÓNACO, José Fernando Bitencourt. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE), vol. 12, nº 1, jan/jul de 2008

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÓNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e educacional, SP, vol. 14, nº 1, jan/jun de 2010.

OLIVEIRA, Patrícia de; SANTOS, Roberto Carlos Cerqueira dos. Ensino de Química para cegos: analisando algumas pesquisas desenvolvidas. In: ANAIS DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL , 2018, São Carlos. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/papers/ensino-de-quimica-para-cegos--analisando-algumas-pesquisas-desenvolvidas->>. Acesso em: 22 nov. 2020.

## A AUTORA

Fabiane Silva Martins possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2010). Especialista em Educação Especial, Inclusão e LIBRAS (2012). Especialista em Psicopedagogia (2016). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica - PPGEEB pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA na linha Ensino de Ciências. Integrante do grupo de estudos e pesquisas em Ensino de Ciências Naturais - GPECN UFMA. Tem experiência na área da Educação Especial.



## A ORIENTADORA



Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques é formada em química industrial e licenciatura em química, possui mestrado em química analítica (UFMA) e tem doutoramento em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/SP), na área de Ensino com ênfase em Formação de Professores de Ciências/Química, currículo e reformulação de Projetos Políticos Pedagógicos de Licenciaturas em Química. Atualmente é professora da Universidade Federal do Maranhão, e coordenadora do grupo de pesquisa em ensino de ciências naturais - GPECN onde pesquisa nas linhas de Educação, Ensino de Ciências e Ensino de Química, com ênfase na Formação de Professores, Experimentação, Material Didático, Avaliação da Aprendizagem e Educação Ambiental. Atualmente, é professora do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM/UFMA) e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino na Educação Básica (PPGEEB/UFMA).

60