

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TAISE ZALESKI

ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS TÁTEIS E O SEU EMPREGO NO ENSINO
DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

PONTA GROSSA
2021

TAISE ZALESKI

ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS TÁTEIS E O SEU EMPREGO NO ENSINO
DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Dissertação apresentado (a) para obtenção do título de grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração de formação de professores e ensino de ciências.

Orientador (a): Luciana de Boer Pinheiro de Souza

Coorientador (a): Cristina Lúcia Sant'Ana Costa Ayub

PONTA GROSSA
2021

Z22

Zaleski, Taise

Análise de materiais didáticos táteis e o seu emprego no ensino de ciências para estudantes com deficiência visual / Taise Zaleski. Ponta Grossa, 2021.

136p.; il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Área de concentração Formação de Professores e Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana de Boer Pinheiro de Souza

Coorientadora: Profa. Dra. Cristina Lúcia Sant´Ana Costa Ayub

1. Pesquisa bibliográfica. 2. Desenho universal. 3. Educação inclusiva. I. Souza, Luciana de Boer Pinheiro (Orient.). II. Ayub, Cristina Lúcia Sant´Ana Costa (Coorient.). III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. IV. T.

CDD : 510.7



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

TAISE ZALESKI

"ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS TÁTEIS E O SEU EMPREGO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL"

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa 20 de maio de 2021.

Membros da Banca:

Profa. Dra. Luciana Boer Pinheiro de Souza - (UEPG) – Presidente

Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin - (UTFPR)

Profa. Dra. Lúcia Virginia Mamcasz Viginheski – (UEPG)

Profa. Dra. Cristina Lúcia SantAna Costa Ayub – (UEPG)

Profa. Dra. Ana Carolina Martins Wille – (UEPG) - Suplente



Documento assinado eletronicamente por **Luciana de Boer Pinheiro de Souza, Professor(a)**, em 08/07/2021, às 11:42, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 08/07/2021, às 17:47, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **AWDRY FEISSER MIQUELIN, Usuário Externo**, em 09/07/2021, às 08:26, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Cristina Lucia Sant'Ana Costa Ayub, Professor(a)**, em 14/07/2021, às 12:32, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Lucia Virginia Mamcasz Viginheski, Professor(a)**, em 18/07/2021, às 20:18, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **0479084** e o código CRC **EB844DA0**.

Dedico esta dissertação aos meus pais Inácio e Marici, e ao meu esposo Nilo, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar saúde e permitir que eu acordasse todos os dias para realizar este trabalho.

Agradeço a minha orientadora, professora Luciana que aceitou me orientar, e me auxiliou durante todo o processo do mestrado.

Agradeço a professora Cristina que aceitou ser coorientadora e, por toda ajuda e apoio, até aqui.

Agradeço ao programa PPGECEM pela oportunidade de aprendizagem e a todos os docentes que dedicaram tempo e passaram seus conhecimentos.

Agradeço a minha família e ao meu esposo por serem presentes e darem suporte nas horas difíceis e nas de alegria.

Agradeço a todos os colegas e amigos, e aos que o mestrado possibilitou conhecer.

Por último, mas não menos importante agradeço a Alzira e Amanda que foram as precursoras para que me levasse a iniciar um mestrado.

Aparência

Você não vê a Terra em movimento,
a vibração, o som. Não lhe aparece
o que resfria, movimenta e aquece.
Não vê sequer seu próprio pensamento.

Nem o átomo enxerga, nem o vento,
nem todo o corpo seu, nem como cresce,
nem a causa de tudo o que acontece
e se algo enxerga a mais é com instrumento.

Sinta o amor com pureza e retidão,
procure entender bem quem fica mudo
e valorize menos a visão.

Diante destas verdades que eu alego,
entenderá que o sentimento é tudo
e que afinal é quase cego.

Benedita de Melo

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar a temática ensino de ciências para estudantes com deficiência visual e a elaboração, confecção e adaptação de modelos didáticos táteis que auxiliam na inclusão destes em sala de aula regular. A metodologia teve três etapas: 1) pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte sobre o cenário atual a respeito do ensino de ciências para estudantes com deficiência visual no Brasil; 2) pesquisa bibliográfica sobre trabalhos científicos que procuraram desenvolver ou adaptar modelos didáticos para estudantes com deficiência visual no Brasil; e, 3) os trabalhos analisados e a sequência de cinco vídeos sobre a pesquisa foram disponibilizados em um portal educacional e em uma plataforma de compartilhamento de vídeos. Portanto, considerando uma natureza qualitativa foi utilizada a metodologia de análise de conteúdo da Bardin, o que permitiu identificar uma escassez de trabalhos relacionados ao ensino de ciências para estudantes com deficiência visual. Dos trabalhos da literatura analisados, vários possuíam critérios a mais daqueles que os modelos didáticos devem apresentar. O desenho universal não foi citado em nenhum artigo, mas alguns modelos didáticos foram desenvolvidos para serem utilizados por todos os estudantes, mostrando que o desenho universal está começando a ser mais empregado no ensino, propondo assim uma inclusão realmente efetiva. Assim concluímos que existe uma preocupação com o processo de inclusão e que os modelos didáticos adequados podem auxiliar no aprendizado e inclusão.

Palavras-chave: Pesquisa bibliográfica. Desenho Universal. Educação inclusiva.

ABSTRACT

The research aimed to analyze the science teaching for the visually impaired and the elaboration, production and adaptation of tactile didactic models that assist in the inclusion of students in the regular classroom. The methodology had three stages, 1) a state-of-the-art bibliographic research about the current scenario regarding science education for the visual impairment in Brazil; 2) a bibliographic research about scientific works that sought to develop or adapt didactic models for students with visual impairment in Brazil; and 3) the works analyzed and a sequence of five videos about the research were made available on an educational portal, and a video sharing platform. Therefore, considering a qualitative nature, Bardin's content analysis methodology (2016) was used, which allowed the identification of a scarcity of works related to science teaching for students with visual impairments. Among the literature studies analyzed, several had criteria more than those that didactic models must present. Universal design was not mentioned in any article, but some didactic models were developed to be used by all students, showing that universal design is starting to have more employment in teaching, thus proposing a really effective inclusion. Thus, we concluded that there is a concern with the inclusion process and that the appropriate didactic models can assist in learning and inclusion.

Keywords: Bibliographic research. Universal Design. Inclusive education.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Máquina de Braille..... | 32 |
| Figura 2 - Reglete e punção..... | 33 |
| Figura 3 - Soroban ou Ábaco japonês..... | 33 |
| Figura 4 - Multiplano..... | 34 |
| Figura 5 - Fluxograma do processo de seleção dos trabalhos para análise sobre o ensino de ciências para estuantes com deficiência visual..... | 46 |
| Figura 6 - Nuvem de palavras sobre o ensino de ciências para deficientes visuais, realizado através do programa Word Cloud..... | 70 |
| Figura 7 - Nuvem de palavras dos títulos dos trabalhos sobre modelos didáticos para deficientes visuais, realizado através do programa Word Cloud..... | 91 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|-------------|--|----|
| Quadro 1 - | Total de trabalhos analisados sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual e o total de trabalhos..... | 51 |
| Quadro 2 - | Trabalhos sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual analisados, e os seu respectivo ano, região que foi elaborado e a tipologia do trabalho..... | 59 |
| Quadro 3 - | Dados referentes às disciplinas e a quantidade de trabalhos encontrados sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual..... | 61 |
| Quadro 4 - | Bases usadas na pesquisa bibliográfica sobre modelos didáticos e o total de trabalhos encontrados..... | 72 |
| Quadro 5 - | Dados da produção de trabalhos científicos sobre recursos e modelos didáticos para deficientes visuais, com o autor, ano e a região..... | 76 |
| Quadro 6 - | Tipologia dos trabalhos sobre recursos e modelos didáticos para deficientes visuais distribuídos por disciplinas..... | 80 |
| Quadro 7 - | Subcategorias dos materiais utilizados na produção dos modelos didáticos e suas respectivas ocorrências..... | 82 |
| Quadro 8 - | Relação dos critérios para confecção de modelos didáticos táteis e a ocorrência nas disciplinas..... | 88 |
| Quadro 9 - | Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos das disciplinas de ciências e biologia para estudantes com deficiência visual..... | 93 |
| Quadro 10 - | Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos da disciplina de física para estudantes com deficiência visual..... | 96 |
| Quadro 11 - | Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos da disciplina de química para estudantes com deficiência visual..... | 96 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|---------|---|
| APADEVI | Associação de Pais Amigos do Deficiente Visual |
| BDTD | Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CTS | Ciência, tecnologia e sociedade |
| EDS | EBSCO Discovery Service |
| EDUFBA | Editores da Universidade Federal da Bahia |
| IBC | Instituto Benjamin Constant |
| IFRN | Instituto do Rio Grande do Norte |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases |
| LDBEN | Leis de Diretrizes e Bases do Ensino Nacional |
| MEC | Ministério da educação |
| NEE | Necessidades Educacionais Especiais |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PDE | Programa de desenvolvimento educacional |
| PNE | Plano Nacional de Educação |
| PNEE | Plano Nacional de Educação Especial |
| PPGCEM | Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática |
| PVC | policloreto de vinila |
| SCIELO | Scientific Electronic Library Online |
| SEED-PR | Secretaria da educação e do esporte do Paraná |
| SP | São Paulo |
| TA | Tecnologias Assistiva |

| | |
|--------|---|
| TCC | Trabalho de conclusão de curso |
| TCLE | Termo de consentimento livre e esclarecido |
| TIC | Tecnologia da Informação e Comunicação |
| UEPB | Universidade Federal da Paraíba |
| UEPG | Universidade Estadual de Ponta Grossa |
| UFES | Universidade Federal do Espírito Santo |
| UFRN | Universidade Federal do Rio Grande do Norte |
| UFS | Universidade Federal de Sergipe |
| UFSCar | Universidade Federal de São Carlos |
| UNESP | Universidade Estadual Paulista |
| UTFPR | Universidade Tecnológica Federal do Paraná |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 15 |
| CAPÍTULO 1 - DEFICIÊNCIA VISUAL E A INCLUSÃO DE ESTUDANTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS..... | 20 |
| 1.1 DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 20 |
| 1.1.1 Baixa visão ou Visão Subnormal..... | 21 |
| 1.1.2 Cegueira..... | 22 |
| 1.2 INCLUSÃO E OS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 23 |
| 1.3 O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 27 |
| 1.4 APRENDIZAGEM E FERRAMENTAS DIDÁTICAS PARA OS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 28 |
| 1.4.1 Aprendizagem dos Estudantes com Deficiência Visual..... | 28 |
| 1.4.2 Recursos Didáticos para Estudantes com Deficiência Visual..... | 31 |
| 1.4.3 Modelos Didáticos para Estudantes com Deficiência Visual..... | 37 |
| 1.5 DESENHO UNIVERSAL..... | 40 |
| CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 42 |
| 2.1 PESQUISA QUALITATIVA..... | 42 |
| 2.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO DE BARDIN..... | 42 |
| 2.3 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 44 |
| 2.4 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE MATERIAIS DIDÁTICOS..... | 46 |
| 2.5 COMPARTILHAMENTO DOS RESULTADOS..... | 48 |
| CAPÍTULO 3 - ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 51 |
| 3.1 RESULTADOS INICIAIS..... | 51 |
| 3.2 TRABALHOS ENCONTRADOS EM CADA BASE DE DADOS..... | 52 |
| 3.2.1 Base: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior..... | 52 |
| 3.2.2 Base: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações..... | 53 |
| 3.2.3 Base: EBSCO Discovery Service (EDS)..... | 54 |
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS CATEGORIAS..... | 57 |
| 3.3.1 Características Gerais dos Trabalhos..... | 58 |
| 3.3.2 Elementos Constituintes..... | 61 |
| 3.3.3 Avaliação e Intervenção..... | 68 |
| 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIENTES VISUAIS..... | 69 |
| CAPÍTULO 4 - MODELOS DIDÁTICOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 72 |
| 4.1 RESULTADOS INICIAIS..... | 72 |
| 4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS CATEGORIAS..... | 74 |
| 4.2.1 Características Gerais dos Trabalhos..... | 75 |
| 4.2.2 Procedimentos de Concepção dos Modelos Didáticos..... | 81 |
| 4.2.3 Critérios dos Modelos Didáticos..... | 87 |
| 4.2.4 Modelos Pensados no Desenho Universal..... | 89 |

| | | |
|--|--|------------|
| 4.3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE OS RECURSOS E MODELOS DIDÁTICOS PARA DEFICIENTES VISUAIS..... | 90 |
| CAPÍTULO 5 - COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS SOBRE MODELOS DIDÁTICOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL..... | | 93 |
| 5.1 | POSSIBILIDADES DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS..... | 93 |
| 5.2 | CONHECENDO A DEFICIÊNCIA VISUAL..... | 97 |
| CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | | 100 |
| REFERÊNCIAS..... | | 103 |
| APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM..... | | 118 |
| APÊNDICE B - ROTEIROS DOS VÍDEOS..... | | 121 |

INTRODUÇÃO

A educação especial sempre me despertou¹ interesse desde o tempo do colegial, quando estudei em uma classe em que havia um aluno com surdez. Presenciei suas dificuldades em acompanhar o andamento das aulas e, também, a dificuldade dos professores em adaptarem suas aulas a esta nova situação, pois não havia um profissional tutor ou auxiliar para acompanhar o estudante no desenvolvimento das tarefas na escola.

Já durante a graduação em licenciatura de Ciências Biológicas fiz algumas oficinas e estágios em que tive contato novamente com estudantes com surdez, síndrome de Down e autismo, porém, nunca com estudantes com deficiência visual, fato que me mobilizou para realizar pesquisas especialmente na área da educação especial e inclusão, sobretudo com o último público citado.

O marco da inclusão dos estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) no ensino regular (SOUZA; PRADO, 2014) foi a Declaração de Salamanca (MEC, 1994), pois ficou firmado que o ensino das pessoas com NEE deve ser preferencialmente nas escolas regulares, o que é confirmado também pela Constituição Federal (BRASIL, 1988).

No entanto, houve um longo processo para que as leis que garantissem a matrícula aos estudantes com alguma deficiência nas escolas regulares fossem aprovadas e colocadas em prática. Até o presente, há relatos na literatura das dificuldades enfrentadas por estes estudantes que frequentam um ensino regular como no Livro de Caiado (2014) e o trabalho de Borges e Pereira (2012), o que demonstra que a inclusão ainda não é concreta, pois há carência de reais mudanças em todas as esferas do ensino regular para atender os estudantes de modo universal.

Em 2020 foi elaborado o decreto 10.502 sobre uma nova Política Nacional de Educação Especial (PNEE) na qual fala sobre uma educação “equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida”, porém este teve muitas críticas e no mesmo ano acabou sendo suspenso, devido ao fato de que “o decreto teria como real objetivo discriminar e segregar os alunos com deficiência, ao prever o incentivo à criação de escolas e classes especializadas para esse grupo”, o que poderia ocasionar “discriminação e segregação entre os educandos com e sem deficiência, violando o

¹ Utilizamos primeira pessoa no singular para descrever a trajetória da autora.

direito à educação inclusiva” (STF, 2020, p.1). Assim, até o momento o decreto 10.502 está suspenso.

Em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE) temos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é

um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL,2017, p.7).

Na BNCC fica instituído que o ensino de ciências deve acontecer em todas as etapas de ensino. Cabe salientarmos que o ensino de ciências, inclui disciplinas como: ciências, biologia, física e química (MEGID NETO, 1999).

No entanto, quando se trata da deficiência visual, o ensino de ciências tem grande dependência do uso de referências visuais (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014), o que em alguns casos faz com que as aulas tenham como único recurso pedagógico, a fala do professor (NUNES; LOMÔNACO, 2010), e a falta de materiais adequados dificulta o aprendizado de estudantes deficientes visuais.

Em sondagem prévia (dados não publicados - apêndice A) junto a professores e pedagogos de algumas escolas públicas do município de Ponta Grossa, Paraná, levantamos informações sobre o conhecimento, a confecção e utilização de materiais didáticos específicos para estudantes com NEE e de uso universal. Uma vez que quase metade dos sujeitos nunca construíram modelos didáticos, e os que o fizeram citam que devem ter apenas texturas, isto nos sugere que há carência de apoio aos professores, de conhecimentos sobre as necessidades desses estudantes e de adaptações no ensino, como o uso de materiais de apoio. Alguns trabalhos pontuais são descritos pelos profissionais, mas não abrangendo grandes áreas da matéria específica.

Portanto, o despreparo para trabalhar com o aluno especial é grande, não somente por parte da escola, mas a dificuldade também é observada no que tange a implementação das normativas que regem o processo da tão sonhada inclusão destes sujeitos especiais no ensino básico formal. Então, além dos aspectos do ensino, mudanças concretas também devem ocorrer no que tange a formação dos professores, capacitando-os a elaborar materiais, juntamente com a escola, que permitam melhor atendimento a todos os estudantes, inclusive aqueles com NEE.

Esta dificuldade é bem descrita em relatos de estudantes com NEE, constantes no livro *Aluno Deficiente Visual na Escola: Lembranças e Depoimentos* de autoria de Caiado (2014). Estes apontam a falta de formação profissional adequada dos professores para trabalhar com a inclusão dos estudantes com NEE, além da falta de materiais adaptados e da necessidade de elaboração de recursos por parte dos pais, que se desdobram para auxiliar no aprendizado dos próprios filhos.

Por outro lado, as instituições de ensino também carecem de recursos financeiros para destinar à compra de material didático. Estes materiais são dispendiosos e os poucos que existem nas escolas não são adequados para os estudantes com NEE, ficando por parte do docente a responsabilidade pela confecção e/ou organização de recursos didáticos para trabalhar com tal público (SANT'ANNA et al., 2014).

Mas entre o planejamento e a confecção de um recurso didático adaptado aos estudantes tanto videntes quanto aqueles especificamente com deficiência visual requerem um processo longo e trabalhoso de preparo. Porém, existem maneiras de facilitar a construção de modelos didáticos, que seria realizar a construção pensando no desenho universal, que tem busca evitar ambientes e produtos elaborados especialmente para pessoas com NEE e focar em espaços e objetos que todos possam usar (GABRILLI, 2016). Portanto, em vez de elaborar um modelo para somente um estudante usufruir, o professor pode construir algo que atenda às necessidades dos estudantes com NEE e que os demais estudantes possam utilizar em conjunto.

Diante do exposto, os objetos desta pesquisa são os modelos didáticos táteis e o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual. Assim, a questão geral da pesquisa é: Como está o desenvolvimento das pesquisas sobre o ensino de ciências e a elaboração, confecção e adaptação de modelos táteis de ciências para deficientes visuais no Brasil? E as questões norteadoras são: Como está a produção atual e o foco dos trabalhos científicos a respeito do ensino de ciências para estudantes com deficiência visual? Qual a abundância de trabalhos científicos sobre elaboração, confecção e adaptação de modelos didáticos táteis? Quais características (critérios, materiais, métodos etc.) que devem conter os modelos didáticos táteis que estão sendo destacados nos trabalhos científicos?

Através das questões norteadoras, elaboramos o objetivo geral da pesquisa, sendo: Analisar a temática ensino de ciências para deficientes visuais e trabalhos que abordam sobre a elaboração, confecção e adaptação de modelos didáticos táteis que auxiliam na inclusão e se estes foram planejados para todos os estudantes.

Os objetivos específicos são:

- Identificar e analisar trabalhos científicos a respeito da inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino de ciências;
- Verificar as especificações que os autores trazem a respeito da elaboração e confecção de modelos táteis voltados para deficientes visuais e de uso universal;
- Compartilhar trabalhos sobre a elaboração de modelos didáticos táteis, uma sequência de vídeos juntamente com esta dissertação e disponibilizar em um ambiente acessível para toda a comunidade.

Portanto, nesta pesquisa buscamos registrar o andamento das pesquisas e do desenvolvimento de produtos específicos, que corroboram para a inclusão dos estudantes especiais na escola básica Brasileira, no sentido de agrupar em um espaço de fácil acesso dicas, dados de como produzir materiais e metodologias diferenciadas para trabalhar com o público citado.

Com esta pesquisa buscamos colaborar com os docentes e pesquisadores que atuam com a área da educação especial e com os docentes que lecionam em turmas regulares e possuem estudantes com deficiência visual incluídos, além de poder atender aos pais e a comunidade que busca conhecer mais sobre o assunto.

Contudo, os autores que nortearam a pesquisa foram: Vygotsky (1947-2002, 1991, 2011); Gabrilli 2016; Caiado 2014; Silva e Landim (2014); Cerqueira e Ferreira (2000) e as normas do Instituto Benjamin Constant.

Diante do exposto, esta dissertação foi dividida em 5 capítulos, descritos sucintamente a seguir:

O capítulo 1 intitulado “Deficiência visual e a inclusão de estudantes no ensino de ciências”, possui todo o referencial teórico que norteou a pesquisa. Há abordagem sobre os conceitos da deficiência visual, além de aspectos sobre a inclusão, aprendizagem, recursos e modelos didáticos e sobre o desenho universal.

No capítulo 2 descrevemos os procedimentos metodológicos desta pesquisa. Tendo uma natureza qualitativa e utilizando a análise de conteúdo, trazemos o

processo da metodologia dividida em 3 etapas: 1) Uma pesquisa bibliográfica sobre o ensino de ciências para deficientes visuais no Brasil; 2) Uma segunda pesquisa bibliográfica sobre modelos didáticos de ciências (ciências, biologia, física e química) para estudantes com deficiência visual; 3) Compartilhamento dos dados em um portal educacional e vídeos sobre o assunto.

No capítulo 3 estão os resultados da análise dos dados obtidos na pesquisa no formato “estado da arte”, em que buscamos analisar trabalhos científicos para identificarmos o cenário atual sobre o ensino de ciências voltado para estudantes com deficiência visual.

No capítulo 4 descrevemos os resultados da análise dos dados sobre a pesquisa bibliográfica de trabalhos científicos que abordam sobre modelos didáticos para deficientes visuais, bem como a disponibilização de três tabelas com todos os trabalhos analisados e seus hiperlinks, para auxiliar os docentes no cotidiano escolar.

No capítulo 5 trazemos os resultados referentes a etapa metodológica “compartilhamento”, na qual deixamos todos os trabalhos que têm propostas de modelos didáticos ou atividades inclusivas de estudantes com deficiência visual. Além disso, deixamos uma sequência de vídeos elaborados com o intuito de informar docentes e a comunidade em geral sobre a deficiência visual e as necessidades educacionais. No capítulo 6 deixamos as considerações finais, na qual destacamos pontos observados e questões levantadas durante o trabalho, além das conclusões obtidas com a pesquisa.

CAPÍTULO 1 DEFICIÊNCIA VISUAL E A INCLUSÃO DE ESTUDANTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo trazemos o referencial teórico, portanto, abordamos sobre o termo Deficiência Visual e sobre os aspectos que envolvem a inclusão e aprendizagem dos sujeitos com esta característica no ensino regular, os recursos e modelos didáticos que podem auxiliar no processo de inclusão, e sobre o desenho universal. Por fim, apresentamos o percurso metodológico que encaminhou a pesquisa durante todo o processo.

1.1 DEFICIÊNCIA VISUAL

Antes de falar sobre as questões dos deficientes visuais no ensino, é importante conhecermos o significado dos termos “pessoas com deficiências” e “deficiência visual”.

Mori e Goulart (2010, p.15) ressaltam que “o termo pessoas com deficiência, se refere aos sujeitos que apresentam impedimentos ou barreiras de ordem intelectual, física, visual ou auditiva em longo prazo, que dificultam sua atuação na sociedade”.

No entanto, neste trabalho damos destaque para os estudantes com deficiência visual que, segundo Mosquera (2012), incluem pessoas com cegueira e baixa visão, que são consideradas cegueira a perda da visão e, baixa visão alterações no sistema visual. (GONZÁLES, 2007).

A deficiência visual pode ser adquirida ou hereditária. No primeiro caso, ocorre depois do nascimento, principalmente depois que a criança já tem alguns conceitos formados sobre o mundo ao seu redor, podendo ser ocasionada por acidentes ou doenças. Nos casos hereditários a criança já nasce com perda visual, que pode ocorrer devido complicações na gestação (MOSQUERA, 2012). González (2007) define o termo hereditária como congênita e Amiralian (1997) fala que a perda de visão depois dos cinco anos de idade é considerada adquirida e os casos que ocorrem antes dessa idade são considerados congênitos, pois estes sujeitos ainda não têm uma memória visual.

1.1.1 Baixa visão ou Visão Subnormal

A baixa visão ou visão parcial são alterações no sistema visual, decorrente de “defeitos ópticos e a ambliopia, que não provoca nenhuma doença e se manifestam por uma visão nebulosa” (GONZÁLES, 2007, p.102). Os problemas visuais não causam doenças, porém podem ocorrer por várias causas como: doenças, erros ópticos, defeitos nos olhos, síndromes e condições associadas que afetam a visão (GONZÁLES, 2007), além de casos em que ocorrem acidentes (MOSQUERA, 2012)

A baixa visão pode ser definida por duas escalas oftalmológicas: a acuidade visual e campo visual. A acuidade visual é a capacidade de identificar objetos a uma dada distância. O campo visual é definido como a amplitude que os olhos podem avistar em cada direção (GONZÁLES, 2007; CONDE, 2004).

O Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, no artigo 5º, § 1º, alínea C, traz a definição dos parâmetros oftalmológicos como:

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

Conforme Gonzáles (2007) existem vários tipos de definições para a baixa visão. Uma delas é a definição educacional, que considera o funcionamento visual que as pessoas com deficiência visual possuem e como elas mantêm o resquício visual. Para esta definição não existe uma relação entre a visão residual e como esta é utilizada, devendo assim ser controlado o cansaço e iluminação, para não afetar a visão residual.

O termo baixa visão é algo complexo de se definir, pois existe um público heterogêneo com pessoas com vários graus de resquício visual. Também, devemos levar em conta o momento da aquisição da deficiência que pode ser de nascença, adquirida nos primeiros anos de vida ou ao longo dos anos (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

O trabalho com estudantes com baixa visão é baseado em estimular e provocar a conduta de utilizar a visão em todas as atividades, “pois a visão não se gasta com o uso” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007). Portanto, os professores e funcionários das instituições devem reconhecer o desenvolvimento do estudante, por

meio de observações dos sinais ou sintomas, como: tentar remover manchas, esfregar os olhos ou cobrir um dos olhos, levantar para ler o que está escrito no quadro ou cartazes, aproximar objetos dos olhos, bem como conhecer o diagnóstico da avaliação da visão, o que facilita o planejamento de atividades (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p.18). Lembrando que são necessários adaptações no ensino para cada tipo de estudante. Assim conhecendo as dificuldades deste estudante o professor saberá adaptar as atividades e materiais de acordo com a visão, por exemplo, o tamanho da fonte que deve usar nas atividades deste estudante, se a claridade atrapalha a visão, colocando o estudante em local da sala com menor luminosidade, principalmente usar materiais foscos, para não causar reflexos (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

1.1.2 Cegueira

A percepção visual é o principal meio de aquisição de informações das pessoas videntes, que são usadas para construir representações do mundo, no entanto a pessoa cega compreende o mundo ao seu redor através dos sentidos remanescentes, como os sons, olfato, paladar e principalmente o tato pois permite identificar as propriedades dos objetos (NEVES, 2012).

Em contato com o ambiente, as informações são internalizadas na memória, formando assim os mapas, e sempre que solicitado uma imagem, esta é buscada nos mapas mentais. Isso explica a formação de imagens mentais pelo Ser humano. As imagens mentais formadas pelos estudantes com deficiência visual são diferentes das formadas pelos videntes. No primeiro caso, são formadas de acordo com as vivências táteis, revelando sensações ao tocar os objetos e sentimentos em relação ao momento vivido. Com o tato as informações são obtidas de forma sequencialmente, o que difere dos videntes que ao olhar tem uma visão global do objeto (NEVES, 2012; MORGADO; FERREIRA, 2011) e “cada pessoa vê o mundo de forma diferente” (NEVES, 2012, p.32).

Diversamente do que poderíamos supor, o termo cegueira não é absoluto, pois reúne indivíduos com vários graus de visão residual. Ela não significa, necessariamente, total incapacidade para ver, mas, isso sim, prejuízo dessa aptidão a níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras (CONDE, 2004, p.1).

Conde (2004) categoriza em cegueira parcial aquela em que o indivíduo conta os dedos a partir de uma curta distância e enxerga apenas vultos (claro e escuro).

Próximo da cegueira total estão as pessoas que só tem percepções de luminosidade e percepção da direção da luz. Na cegueira total ou amaurose a visão é nula (zero), não tendo nem percepção luminosa (MOSQUERA, 2012).

Para a definição pedagógica, o estudante com cegueira é aquele necessita utilizar o código Braille e na baixa visão estão os indivíduos que leem impressos ampliados por meio de recursos ópticos (CONDE, 2004).

1.2 INCLUSÃO E OS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Inclusão é garantir que todas as pessoas tenham acesso a espaços comuns e na vida em sociedade (BRASIL, 2002, p.20). Souza e Prado (2014, p. 461) colocam que:

O conceito da palavra inclusão possui significado mais próximo da adequação de conviver junto ao próximo, e não de se igualar [...]. A meta principal da inclusão então é inserir todos os estudantes, de uma forma educativa e social, em um mesmo meio.

No entanto, a sociedade deve estar preparada para acolher a diversidade de pessoas aceitando as diferenças, dando equiparação de oportunidades a estas pessoas, permitindo o desenvolvimento e melhorando a qualidade de vida (BRASIL, 2002, p.20). Portanto, a inclusão escolar é permitir um ambiente com estudantes diferentes (com NEE ou não), respeitando as especificidades de cada um e dando aporte para a educação permitindo que todos tenham o mesmo direito de aprendizagem.

Porém, nem sempre a sociedade se preocupou com as pessoas com deficiências, pois desde os tempos mais remotos já existiam práticas segregadoras (BRASIL 2002), tanto que, os indivíduos com necessidades especiais, no século XIV eram excluídos da sociedade já que a deficiência era caracterizada como castigo divino, presença de maus espíritos ou perda de substâncias vitais ao organismo (MOSQUERA, 2012).

No século XVIII, a escola era privilégio de um pequeno grupo (SOUZA; PRADO, 2014), o que nos mostra que a área do saber tinha uma pedagogia de exclusão (BRASIL, 2002). Portanto, indivíduos com NEE sempre estiveram em desvantagem na sociedade, vistos como doentes e incapazes (NUNES; LOMÔNACO, 2008), tanto que atualmente ainda encontramos problemas na aceitação da família e da sociedade (BRASIL 2002).

A Lei nº 8.069/90 dispõe sobre o estatuto da criança e do adolescente, e no artigo 5º, aponta que todas as crianças e adolescentes deverão ser atendidos nos seus direitos básicos:

Nenhuma criança ou adolescente será objeto de qualquer forma de negligência, discriminação, violência, crueldade e opressão, punido na forma da lei qualquer atentado, por ação ou omissão, aos seus direitos fundamentais (BRASIL, 2002, p.11).

O Decreto 299/1996 vem completar com o constante no Art. 1 que descreve como objetivo “regulamentar medidas que permitam prevenir e compensar as desigualdades educacionais derivadas de fatores sociais, econômicos, culturais, geográficos, étnicos ou de qualquer outro tipo” (GONZÁLES, 2007, p.20). Então, para que a inclusão seja efetiva, além de não praticar a exclusão, devemos praticar os princípios da dignidade e dos direitos humanos, caso contrário, não ocorrerá inclusão se existir comiseração, como se estes estudantes fossem dignos de piedade. A dignidade não permite este tipo de discriminação (BRASIL, 2002).

Segundo Masini (1994), o primeiro olhar de preocupação com o ensino e aprendizagem das pessoas com deficiência visual no Brasil foi quando o Imperador Pedro II baixou o Decreto Imperial, a partir daí foi criado o Instituto de Meninos Cegos (BRASIL, 1854), que posteriormente passou-se a chamar Instituto Benjamin Constant (IBC) (IBC, 2020a), que até então era a única instituição de ensino para deficientes visuais no Brasil.

Em 1990 foi publicada a Declaração Mundial da Educação para Todos, firmada por Jomtien, na Tailândia, que influenciou na formulação das políticas públicas da educação inclusiva (SOUZA; PRADO, 2014). Em 1994, com a elaboração da Declaração de Salamanca (MEC, 1994), o Brasil fez a opção pela construção de um sistema educacional inclusivo ao concordar com a Declaração Mundial da Educação e, ao mostrar consonância com os postulados produzidos em Salamanca (Espanha, 1994) na Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais: Acesso e qualidade (BRASIL, 2002).

No documento de Salamanca (MEC, 1994) as necessidades educacionais referem-se a toda necessidade decorrente de incapacidade e/ou dificuldade de aprendizagem, que pode ser temporária ou permanente, portanto, os estudantes podem necessitar de atendimento educacional diferenciado em algum momento de sua escolaridade. As necessidades educacionais transitórias são dificuldades de

aprendizagem devidos transtornos de comportamento, como: hiperatividade, falta de assertividade, agressividade e autoagressão, também a questões sociais e econômicas, transtornos de afetividade, problemas transitórios de saúde (GONZÁLEZ, 2010). As necessidades educacionais permanentes se referirem às necessidades dos estudantes que têm estabilidade ou longa permanência, que podem ser, físicas, psíquicas, sensoriais, motoras, superdotação, et. (GONZÁLEZ, 2010).

Portanto, pretende-se que os alunos que precisam de atendimentos educacionais diferenciados, temporários ou permanentes, possam alcançar, dentro do mesmo sistema, um grau de desenvolvimento e maturidade tal que, lhes proporcione a melhor qualidade de vida nos âmbitos, pessoal, familiar, social e profissional (GONZÁLEZ, 2010, p.20).

Assim, com a Declaração de Salamanca (MEC, 1994) estabeleceu-se que o ensino das pessoas com NEE deve ser preferencialmente nas escolas regulares, confirmado também pela Constituição Federal (BRASIL, 1988), cabendo às escolas, “integrá-las numa pedagogia centralizada na criança, capaz de atender a essas necessidades” (BRASIL, 2002, p.14). Portanto, fica a cargo do Estado garantir atendimento educacional e de qualidade para todos (SANT’ANNA et al., 2014).

Portanto, a Lei nº 9.394/ 96 no Art. 59, destaca que os sistemas de ensino deverão assegurar aos educandos com necessidades especiais:

I – Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;
III – professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns (BRASIL, 2002, p.12);

Assim, cabe às instituições e equipes pedagógicas dispor de técnicas e recursos aos estudantes com necessidades educacionais para que estes tenham o mesmo acesso ao saber que os demais estudantes. Mittler (2003, p. 25) afirma que a inclusão requer uma reforma no ambiente escolar:

[...] a inclusão envolve um processo de reforma e de reestruturação das escolas como um todo, com o objetivo de assegurar que todos os alunos possam ter acesso a todas as gamas de oportunidades educacionais e sociais oferecidas pela escola. Isto inclui o currículo coerente, a avaliação, registros e relatórios dos alunos, pedagogias e práticas em sala de aula, bem como esporte, recreação e lazer. O objetivo da reforma é garantir o acesso e a participação de todas as crianças em todas as possibilidades de oportunidades oferecidas pela escola, e impedir a segregação e o isolamento, e assim incluir todos os alunos.

Deste modo, “a inclusão é baseada em valores, em fazer com que todas as crianças se sintam bem-vindas, e que as turmas sejam diversificadas” (MITTLER,

2003, p. 34), ficando a cargo das instituições se adequar para incluir todos os estudantes (STAINBACK; STAINBACK, 1999; SOUZA; PRADO, 2014)

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) é um instrumento normativo considerado fundamental na definição de um sistema nacional de educação e foi lançada no Brasil em 1961 (MONTALVÃO, 2010), em 1996 foi aprovada uma Nova LDB, que pela primeira vez a educação especial foi citada num capítulo, que seria o mesmo texto aprovado na lei 9.394 (BRASIL, 1996).

Recentemente, foi lançado o Decreto 10.502 de 30 de novembro de 2020, o primeiro documento que se refere sobre os materiais didáticos pedagógicos (capítulo 5, artigo 7, inciso XII) adequados para o público com NEE. Até então, era citado em outros documentos sobre recursos educativos, o que não necessariamente pode ser modelos didáticos. Conforme noticiado pelo Supremo Tribunal Federal (2020), este Decreto, devido a críticas sobre o não favorecimento da inclusão, ao citar sobre a construção de escolas especializadas para os atendimentos de estudantes com NEE e por deixar a critérios da família a escolha por matricular esses estudantes no ensino regular ou no especializado, acabou sendo suspenso. Portanto, o que rege o tema atualmente no Brasil é o PNEE de 2002.

A inclusão requer propostas de igualdade de direitos, de oportunidades educacionais e atitudes práticas (BRASIL, 2002). Existem muitas alternativas que auxiliam no processo de inclusão dos estudantes com deficiência visual, e uma delas são os materiais adaptados, e a sua ausência ou uso incorreto pode gerar a exclusão deste estudante (DORNELES, 2014). Assim para que a inclusão seja efetiva “é necessário uma didática diferenciada para que a aprendizagem do aluno deficiente visual aconteça de forma eficaz dentro da escola” (SOUZA; PRADO, 2014, p. 459).

Portanto, a inclusão é inserir todos os estudantes em um mesmo ambiente (heterogeneidade) e garantir um ensino igualitário (SOUZA; PRADO, 2014), pois “a ideia de inclusão está ligada a outros conceitos, como o da autonomia, de vida independente, ou ainda do empoderamento das pessoas com deficiência” (HAZARD; FILHO; REZENDE, 2007, p.20), que são alcançadas quando se tem valorização e oportunidades igualitárias.

1.3 O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

O ensino de ciências reflete o momento político, econômico e cultural que a sociedade está vivenciando (SANTOS, 2006). Assim, descrevemos um pouco sobre algumas fases que a ciência passou. A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil teve início nos anos 1960, quando era considerada neutra, os aspectos lógicos da aprendizagem eram considerados importantes, e os cursos eram considerados de qualidade conforme a quantidade de conteúdo que era ensinado. Nos anos seguintes, passou-se a valorizar a participação dos estudantes no processo de aprendizagem do método científico em laboratórios. Entre os anos 1970 houve a crise econômica mundial e devido a problemas com o desenvolvimento tecnológico deu origem no ensino de ciências um movimento pedagógico, conhecido como “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) (SANTOS, 2006).

A CTS leva em consideração a relação da ciência com a tecnologia e sociedade, atualmente também encontramos o termo ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). “A educação com enfoque CTS/CTSA deve colaborar para que os educandos efetivem a cidadania, às quais estejam qualificados para se posicionarem diante dos conflitos cotidianos” (JESUS, 2019, p. 39). Assim, o ensino de ciências deve formar cidadãos críticos e atuantes com questões da ciência, das tecnologias, da sociedade e do ambiente, aspectos que não devem ser negligenciados ao formar um cidadão.

Nos anos 1980, passou-se a dar importância para a construção do conhecimento científico pelos estudantes. Santos (2006) acredita que novos caminhos para o ensino de ciências não é apenas superar as teorias, experiências científicas e a visão de que o conhecimento é construído. Para o autor, o ensino de ciências deve ser baseado em uma aprendizagem que se compromete com questões sociais, políticas e econômicas conforme a CTS, levando o ensino de ciências para uma reflexão mais crítica sobre o conhecimento científico-tecnológico e a vivência em sociedade de qualidade para todas as pessoas.

Portanto, o conhecimento científico-tecnológico é imprescindível para a população como um todo, visto que tem crescido cada vez mais e tomado vários ambientes, cabendo a população se adaptar aos novos conhecimentos e recursos, principalmente os ambientes de ensino.

Porém, o conhecimento científico, bem como a didática dos professores e o uso de tecnologias se torna mais difícil quando se tem turmas heterogêneas, no caso com estudantes com NEE.

A área de Ciências conta com um ensino bastante visual (SOUZA; PRADO, 2014), porém torna-se excludente (CARDINALI 2008; SOUZA; FARIA, 2011) na medida em que tal foco não atende as demandas dos estudantes com deficiência visual (LIMA, 2018).

Como o conhecimento científico é um bem cultural, deve ser utilizado por todas as pessoas (LIMA, 2018), pois a ciência é um componente essencial para a educação (SANTOS, 2006).

1.4 APRENDIZAGEM E FERRAMENTAS DIDÁTICAS PARA OS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

O percurso da aprendizagem para estudantes com deficiência visual é diferenciado no que tange o uso dos sentidos para captar as informações do ambiente. Portanto, deve-se ter recursos didáticos que o auxiliem no aprendizado, que deve ser equivalente ao que os demais estudantes utilizam.

1.4.1 Aprendizagem dos Estudantes com Deficiência Visual

Ao iniciarmos sobre o assunto da aprendizagem, não podemos deixar de citar Vygotsky que, em suas obras trouxe muitas contribuições para a educação, inclusive para a educação especial (BIAZETTO, 2008).

Vygotsky (1991) foi um defensor das interações sociais e acreditava que, por meio desta, o conhecimento e a aprendizagem aconteciam. Isso mostra a importância da preocupação em incluir as pessoas com deficiências na sociedade, pois, conforme o autor, é por meio das interações sociais que ocorre a formação da linguagem, sendo um importante mecanismo para a comunicação (VYGOTSKY, 1947 - 2002).

A linguagem amplia o desenvolvimento cognitivo porque favorece o relacionamento e proporciona os meios de controle do que está fora de alcance pela falta da visão. Trata-se de uma atividade complexa que engloba a comunicação e as representações, sendo um valioso instrumento de interação com o meio físico e social (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 21).

Assim, notamos o quanto a inclusão no ambiente escolar e em todos os ambientes sociais é necessária para a aprendizagem e desenvolvimento de pessoas

com deficiências, pois nas interações com a sociedade o sujeito aprende a se relacionar, a se comunicar com os outros e, essa socialização deve começar desde cedo.

Conforme Vygotsky “o aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia” (1991, p.56). Nesse caso, notamos a importância de o docente conhecer os estudantes, não só sua história, mas também os seus conceitos espontâneos sobre os assuntos que se deseja trabalhar e as necessidades educacionais.

O docente, além de conhecer os estudantes, deve identificar o nível de desenvolvimento destes. Quanto a esses níveis, Vygotsky (1991) acredita na zona de desenvolvimento proximal que conceitua dimensões de aprendizado e, fica entre dois níveis: o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. O nível de desenvolvimento real é o “desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados (1991, p. 57), ou seja, é aquilo que a criança já sabe e consegue realizar sozinha. O desenvolvimento potencial se refere ao que a criança não consegue realizar sozinha, precisando de auxílio de outras pessoas, ou seja, são funções que ainda vão amadurecer. Portanto, o desenvolvimento proximal permite-nos compreender aquilo que o estudante já atingiu e o que ainda vai se desenvolver.

Para Vygotsky (1991), o bom aprendizado acontece quando o professor vai um pouco além do desenvolvimento do estudante, quando ele dá um conteúdo um pouco mais avançado. O que pode gerar curiosidade e vontade de vencer as dificuldades do assunto.

Os estudantes com NEE, que neste caso destacamos os que apresentam deficiência visual, podem progredir na aprendizagem, pois apresentam capacidades iguais aos demais estudantes (VYGOTSKY, 2011). Mas, para que aprendizagem seja realmente efetiva, o estudante deve compreender a importância do conteúdo proposto, pois sem essa compreensão o aprendizado se torna mecânico e entediante.

Para tornar um assunto interessante o docente deve dispor de uma didática lúdica e atrativa, e no caso dos estudantes com deficiência visual, os recursos devem atender suas necessidades educacionais, pois “uma necessidade só pode ser

verdadeiramente satisfeita através de uma certa adaptação à realidade. [...] A adaptação é sempre orientada pelas necessidades” (VYGOTSKY, 1947 – 2002, p.27).

No entanto, nem sempre ocorrem adaptações para atender as necessidades, visto que o ensino-aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, em alguns casos, acaba seguindo padrões utilizados com os videntes (MASINI, 1991), já que vivemos em mundo permeado de letras, números e imagens, logo as “necessidades decorrentes de limitações visuais não devem ser ignoradas, negligenciadas ou confundidas” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p.13).

As pessoas com deficiência visual captam as informações utilizando os sentidos remanescentes (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007). Assim, as situações educacionais devem estar organizadas de maneira que possibilite o estudante com deficiência visual utilizar esses sentidos (MASINI, 1991), pois a audição, o olfato, o paladar e principalmente o tato são importantes canais de entrada de informações (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Os sentidos possuem as mesmas potencialidades para todas as pessoas; mas no caso dos estudantes com deficiência visual, os demais sentidos que não a visão são mais aguçados devido recorrerem continuamente a eles para assimilar informações (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

O sistema háptico é o próprio tato ativo, formado por componentes cutâneos e sinestésicos² (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007), que permitem reconhecer impressões, sensações e vibrações que são interpretadas pelo cérebro e são importantes fontes de aquisição de informações. As várias formas, texturas e oscilações térmicas geram sensações e posteriormente formam as imagens mentais, que são importantes para a comunicação e formação de conceitos. É importante citarmos que cada pessoa desenvolve formas únicas de codificação que levam a formação de imagens mentais e as habilidades vão melhorando conforme vivenciam experiências ao longo do tempo (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

As crianças que possuem cegueira operam com dois tipos de conceitos: 1) os que tem um significado a partir de experiências; 2) os que fazem referência a situações visuais. Este último, pode não ser devidamente compreendido, levando os estudantes

² Conforme o Dicionário Aurélio Sinestésico significa “que se refere à sinestesia, à combinação de sentidos a sensações distintas”. (DICIONÁRIO, 2020a).

a usarem palavras sem contexto, pois este conhecimento não se baseou em experiências concretas. Isso é chamado de verbalismo e pode ter efeitos negativos para a aprendizagem (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Portanto, a falta de estímulos e recursos adequados podem levar a um comportamento passivo em que os estudantes perdem o interesse e a motivação para aprender (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007). Logo materiais sensoriais juntamente com a teoria são indispensáveis no momento de ensino-aprendizagem (VYGOTSKY, 1947 – 2002).

A aprendizagem dos estudantes como um todo depende da associação dos conhecimentos pré-estabelecidos com os novos e claro estes devem fazer sentido para os discentes e, com os estudantes com deficiência visual não é diferente além de outros fatores que podem interferir, como estarem realmente incluídos no ambiente e, terem ambientes e materiais didáticos que atendam às suas necessidades educacionais.

1.4.2 Recursos Didáticos para Estudantes com Deficiência Visual

Os recursos didáticos são todos os recursos físicos e tecnológicos, que podem ser usados com maior ou menor frequência em disciplinas ou áreas de estudos, visando incentivar e auxiliar o estudante no processo de aprendizagem (IBC, 2016; CERQUEIRA; FERREIRA, 2000). De acordo com o IBC (2016) e Cerqueira e Ferreira (2000, p.2) esses recursos didáticos podem ser classificados, como:

- Naturais: elementos presentes na natureza, como água, pedra, animais.
- Pedagógicos: geralmente presentes no ambiente educacional, sendo o quadro negro, flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seriado, slide, maquete.
- Tecnológicos: rádio, gravador, televisão, celular, computador, ensino programado, laboratório de línguas, softwares.
- Culturais: biblioteca pública, museu, exposições.

Outra classificação dos recursos didáticos é em recursos ópticos e não-ópticos. Os recursos ópticos são as lentes, prescritas por médicos oftalmologistas, caso necessário (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p.20). Os recursos não-ópticos são:

- Ampliação de fontes, sinais, símbolos em livros, agendas, apostilas, jogos, textos etc.

- O acetato amarelo que diminui a claridade sobre o papel.
- O uso de chapéus e bonés, pois diminui o reflexo da luz no ambiente.
- Adaptação da carteira ou mesa, deixando-a inclinada, pois melhora o conforto visual.
- Uso de acessórios como: canetas de ponta grossa, lápis 4B ou 6B, cadernos com pautas espaçadas e pretas, tiposcópios (guia de leitura) e gravadores.
- Uso da máquina de Braille, soroban, softwares, programas com síntese de voz, e “circuito fechado de televisão --- CCTV: aparelho acoplado a um monitor de TV monocromático ou colorido que amplia até 60 vezes as imagens e as transfere para o monitor” (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000, p.5).

Para utilizar a máquina de Braille é necessário o conhecimento do sistema Braille e Louis Braille que foi o criador do sistema Braille, o que gera uma perspectiva de superação frente às dificuldades, em razão de que auxilia o acesso à linguagem e escrita (SOARES; CARVALHO, 2012). A máquina de Braille (figura 1) é um instrumento utilizado para escrever, o código Braille possui 6 pontos em relevo (teclas) e suas combinações permitem formar 63 sinais, que pode representar todos os sinais literais, matemáticos, físicos, químicos e de informática (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

A aprendizagem da linguagem Braille pode ser lenta e exigir disciplina e concentração do estudante (GIROTO; POKER; OMOTE, 2012) o que exige um conjunto de dispositivos e depende de processos pedagógicos e adaptações curriculares (SOARES; CARVALHO, 2012). Este recurso além de auxiliar na aprendizagem tem muitas aplicações também durante a vida, até mesmo o seu uso em profissões (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000).

Figura 1 - Máquina de Braille



Fonte: MUNDO DA LUPA. **Máquina de Escrever em Braille**, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://mundodalupa.com.br/produto/maquina-de-escrever-em-braille/>. Acesso em: 04 nov. 2019.

Outro recurso para a escrita em Braille é a reglete (figura 2), que é um dispositivo de plástico ou metal “formado por uma placa frisada ou com cavidades circulares rasas e uma régua ou placa com retângulos vazados”. A punção é um estilete “formado de uma ponta metálica e de um cabo em plástico, madeira ou metal,” usado para produzir pontos em relevo na reglete (DUMPEL 2011, p.13).

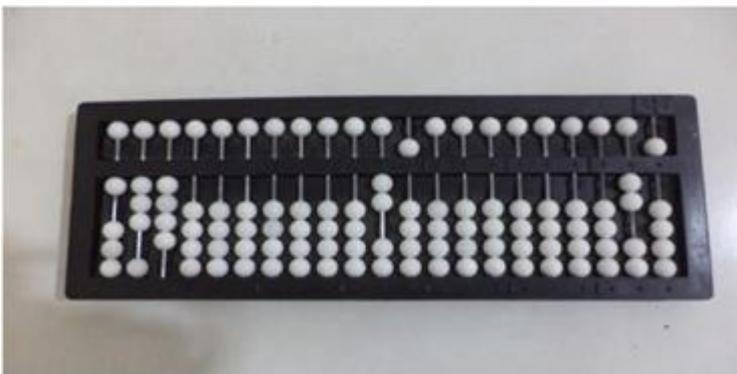
Figura 2 - Reglete e punção



Fonte: DUMPEL, Renata Guimarães. **Modelos de células interativos: facilitadores na compreensão das estruturas celulares e no processo de inclusão de indivíduos com necessidades educacionais especiais visuais.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

O Soroban (figura 3), nome dado ao ábaco japonês é um instrumento usado para realizar cálculos matemáticos (GIROTO, POKER, OMOTE, 2012; SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

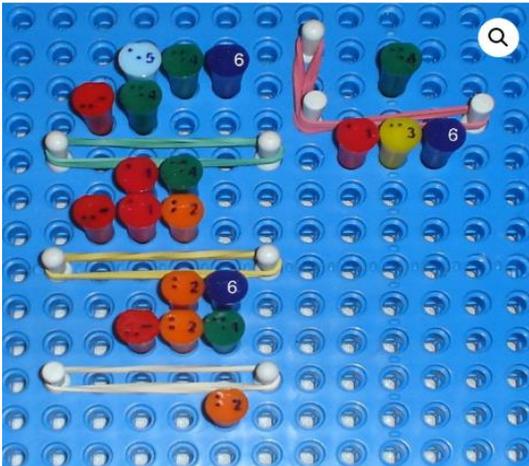
Figura 3 - Soroban ou Ábaco japonês



Fonte: BENGALA LEGAL. **A importância do soroban.** Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/soroban2>. Acesso em: 04 nov. 2019.

Outro recurso, o multiplano (figura 4), é formado por um tabuleiro retangular e permite reproduzir gráficos, tabuadas, operações matemáticas, entre outras. Primeiramente, era confeccionado de forma artesanal e com o tempo e devido a demanda de procura passou a ser industrializado (BRIM, 2018).

Figura 4 - Multiplano



Fonte: MULTIPLANO, Produtos educacionais. **Kit multiplano Braille com manual de uso.** Curitiba, 2019. Disponível em: <http://multiplano.com.br/produto/kit-multiplano-braille/>. Acesso em: 04 nov. 2019.

Atualmente, encontramos vários recursos tecnológicos, chamados de Tecnologias Assistiva (TA) ou Ajuda Técnica (COSTA, 2015) que auxiliam no cotidiano das pessoas com deficiência visual. Além disso, possibilitam a comunicação, a pesquisa e o conhecimento, auxiliando o processo de ensino-aprendizagem por parte dos estudantes e docentes (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

O Braille falado, é um minicomputador para a edição de textos que vão ser impressos no sistema comum ou em Braille. Se este equipamento for conectado a um minicomputador, pode ser usado para sintetizar voz, transferir e receber arquivos. Também pode ser utilizado como agenda eletrônica, calculadora científica e cronômetro (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000).

Em particular o microcomputador é um equipamento que amplia recursos para os deficientes visuais. Os computadores comuns que possuem programas específicos e diferentes periféricos podem ser usados normalmente por pessoas com deficiência visual. Dentre os periféricos (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000, p.5), temos:

- Terminal Braille (Display Braille): representa em poucas linhas, os caracteres em Braille exibidos no monitor.

- Impressora Braille: pode imprimir o Braille interpontado, ou não, em seis ou oito pontos, além de fazer desenhos também.
- Scanner de mesa: faz a transferência de textos impressos para microcomputadores. Os textos podem ser lidos por meio de sintetizadores de voz ou terminal Braille.
- Sintetizadores de voz: quando conectados a um computador, possibilitam a leitura de informações no monitor.

Os sintetizadores de voz também “possibilitam a navegação na internet, o uso do correio eletrônico, o processamento de textos, de planilhas e uma infinidade de aplicativos operados por meio de comandos de teclado que dispensam o uso do mouse” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Os programas tecnológicos mais conhecidos no Brasil, são descritos por Sá, Campos e Silva (2007, p.34), sendo eles:

- DOSVOX, que é um sistema operacional e foi desenvolvido pelo Núcleo de Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dispõe de um conjunto de aplicativos e ferramentas próprios, além de conter agenda, chat e jogos. Pode ser baixado gratuitamente pelo site do projeto: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>.
- VIRTUAL VISION foi desenvolvido pelo Micropower, em São Paulo, elaborado para operar com as ferramentas do Windows. A Fundação Bradesco e Banco Real distribuem gratuitamente para usuários cegos, em alguns casos é comercializado.
- JAWS é um software que foi desenvolvido nos Estados Unidos, sendo considerado mundialmente o leitor de tela mais completo e avançado. Possui vários recursos e ferramentas com tradução em diversos idiomas. Porém, no Brasil não tem distribuição gratuita, sendo um dos leitores de tela mais caros.

Outros recursos tecnológicos, que neste caso permitem a produção de livros em formato digital, áudio e em Braille, é o Scanner e programas magnificadores. O Scanner, realiza reconhecimento óptico de caracteres, permitindo a digitalização de textos e converte o texto digitalizado em arquivo de áudio. Os programas magnificadores de tela, que geralmente vem conjugados com síntese de voz, são desenvolvidos para quem possui baixa visão (IBC, 2016; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Existe também a *Thermoform*, que é uma máquina que duplica materiais, usando calor e vácuo, reproduz os materiais em películas de policloreto de vinila - PVC (IBC, 2016; CERQUEIRA; FERREIRA, 2000; MORGADO; FERREIRA, 2011). Esta técnica gera facilidade para os docentes, pois permite reproduzir vários materiais iguais, e assim atender a vários estudantes.

Por último e não menos importante, a sinalização tátil no piso, que conforme o Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004), auxilia na segurança, orientação, mobilidade e principalmente acessibilidade dentro do ambiente educacional e social.

Além dos recursos citados acima, dos quais grande parte gera custos, existem outras três formas de se obter recursos didáticos para a educação especial, segundo o IBC (2016) e Cerqueira e Ferreira (2000, p.2), são:

- Seleção: que é selecionar materiais utilizados pelos estudantes videntes e que podem ser usados pelos deficientes visuais. Um exemplo seria os sólidos geométricos, entre outros.
- Adaptação: que são materiais que podem ser alterados para o reconhecimento tátil.
- Confecção: que é a própria elaboração de recursos didáticos, mas que deve ser feita com a participação do estudante. Nesse caso geralmente são utilizados materiais de fácil acesso e baixo custo.

Ao usar os recursos didáticos, os docentes devem estar atentos para que eles sirvam de modo global, que despertem o interesse e sejam significativos para atender as necessidades dos estudantes (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000).

Porém, ainda há predominância do uso de recursos didáticos visuais, que atendem parcialmente aos estudantes com deficiência visual, fornecendo uma visão fragmentada da realidade, enquanto deveriam oferecer relação com as vivências cotidianas, estimulando os outros sentidos (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Assim, para que uma pessoa com deficiência visual possa estudar com qualidade em escolas regulares, é necessário que está se adapte ao educando, valorizando a diversidade (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014). E, para que o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes com deficiência visual seja efetivo, é necessário que os recursos didáticos e tecnológicos estejam disponíveis no ambiente escolar. Principalmente nos laboratórios de informática, pois o uso de recursos tecnológicos e computadores para estes sujeitos são tão importantes como os olhos

são para quem enxerga (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007). Um ambiente com grande variedade de recursos e se utilizados de maneira inclusiva possibilitam:

O acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem significativa. Recursos tecnológicos, equipamentos e jogos pedagógicos contribuem para que as situações de aprendizagem sejam mais agradáveis e motivadoras em um ambiente de cooperação e reconhecimento das diferenças. (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p.26).

Assim, é possível fazer uso dos recursos disponíveis no ambiente escolar, basta que haja adaptação, bem como elaborar e confeccionar recursos para atender os estudantes com necessidades educacionais, em especial os alunos com deficiência visual (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007), basta usar a criatividade.

1.4.3 Modelos Didáticos para Estudantes com Deficiência Visual

O estudante com deficiência visual acaba tendo dificuldades de contato com o ambiente (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000). Assim, na vida escolar esses estudantes precisam de materiais adequados que permitam o reconhecimento auditivo, olfativo, gustativo e principalmente tátil-cinestésico³ (NUNES; LOMÔNACO, 2010).

Portanto, é importante a adaptação e/ou criação de modelos didáticos, que são representações elaboradas a partir de uma infinidade de materiais manipuláveis (JUSTINA; FERLA, 2006). No caso dos estudantes com deficiência visual os modelos didáticos devem ter diferenciação tátil, possibilitando a interação de estudantes com cegueira, pois estes possibilitam que o cego se comunique com o mundo.

Dentre os materiais didáticos táteis tem as figuras bidimensionais, que são representadas na linguagem grafo-tátil. Essa linguagem é uma representação bidimensional em alto relevo, ou seja, não possui profundidade, e consiste na texturização de desenhos e gráficos, sendo utilizadas para representar figuras, números, letras e símbolos (MORGADO; FERREIRA, 2011).

Existem também os modelos didáticos táteis tridimensionais, que são objetos reais e representações de maquetes e/ou miniaturas, que podem ser uma forma do cego “ver”, já que as maquetes tridimensionais possuem extensão e profundidade que

³ Conforme o Dicionário Aurélio cinestésico significa “conjunto de sensações através das quais se torna possível perceber os movimentos musculares, por meio dos estímulos do próprio organismo”. (DICIONÁRIO, 2020b)

representam uma realidade aproximada do objeto em questão. Sendo assim, são fundamentais para a formação de imagens mentais pelos cegos (MORGADO; FERREIRA, 2011).

Os materiais adaptados e adequados permitem que os estudantes com deficiência visual tenham acesso ao mesmo conhecimento que os demais estudantes (NUNES; LOMÔNACO, 2010). Portanto, os profissionais devem buscar recursos, como modelos táteis e maquetes para que esses estudantes tenham a mesma qualidade no ensino que os videntes.

No entanto, os modelos didáticos, com fim de suprir as necessidades dos estudantes, devem ser escolhidos cautelosamente e ter o acompanhamento de uma explicação verbal. No caso de objetos que estão a longas distâncias, objetos não visíveis a olho nu ou que não podem ser tocados, necessitam ser apresentados aos estudantes no formato de modelos didáticos. E partes ou objetos dos modelos muito pequenos devem ser ampliados, para que seja perceptível os detalhes (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000).

Para o docente iniciar uma possível adaptação, elaboração ou construção de um recurso/modelo didático para estudantes com deficiência visual, deve-se levar em conta alguns critérios que são descritos pelo IBC (2016); por Cerqueira e Ferreira (2000); pelos autores Sá; Campos e Silva (2007) e Otalara (2014):

- Tamanho: os materiais devem ter tamanho adequado, permitindo a percepção tátil ou visual de todas as partes. Materiais com partes muito pequenas prejudicam a percepção de detalhes e materiais muito grandes prejudicam a apreensão da totalidade (visão global) dificultando a assimilação e aprendizagem.
- Significação tátil: o material deve ter relevo perceptível, além de possuir diferentes texturas a fim de destacar as partes dos modelos. Se as texturas forem contrastantes, como: liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas.
- Aceitação: o material usado deve ser agradável ao toque, não provocando rejeição, irritação para a pele ou ferimento.
- Estimulação visual: o material deve apresentar cores fortes e contrastantes, para estimular a visão residual do estudante com baixa visão,

que podem ser escolhidas as que melhor se adaptem à limitação visual de cada aluno.

- Fidelidade: a representação do modelo deve ser o mais próximo possível do modelo original.
- Facilidade de Manuseio: os materiais devem ser simples, permitindo um manuseio fácil.
- Resistência: os modelos devem ser elaborados com materiais fortes e resistentes, que não estraguem com facilidade, para que resista à exploração tátil e ao manuseio constante pelos estudantes.
- Segurança: Os materiais usados nos modelos não devem oferecer perigo aos estudantes.
- Recursos didáticos específicos.

O estudante com deficiência visual apresenta dificuldades de contato com o ambiente, sendo necessário utilizar modelos didáticos para representar objetos pequenos ou grandes que são impossíveis de tocar, permitindo aos estudantes terem noção sobre tais objetos (IBC, 2016).

A ausência de modelos didáticos específicos para estudantes com deficiência visual acarreta prejuízos ao aprendizado (SOUZA; FARIA, 2011), pois pode deixar a aprendizagem mais difícil, levando a memorização de conceitos, devido ao estudante não compreender processos por não conseguir visualizá-los espacialmente e/ou estruturalmente. Assim, estes materiais são fundamentais para que ocorra a aprendizagem, tanto de estudantes videntes como de deficientes visuais, desde que “sejam utilizados como meios e não como fins em si mesmos” (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014, p.28), ou seja, que possibilitem ao estudante um aprendizado mais eficiente. Portanto, para que a inclusão seja efetiva, as instituições de ensino devem possuir materiais adequados (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014). Oleinickzak et al. (2019) descreveram que usar modelos didáticos auxilia na compreensão do conteúdo trabalhado.

Os modelos didáticos táteis podem ser vistos, tocados e manipulados, estabelecendo conexões táteis e/ou visuais entre o conteúdo passado e os receptores de tais informações, o que gera comunicações táteis de um conteúdo com os estudantes deficientes visuais, ou comunicações táteis/visuais com os estudantes videntes e com baixa visão. Assim, os sujeitos com deficiência visual deixam de ser

passivos e assumem um papel ativo dentro do ambiente educacional (CAMARGO; NARDI, 2006).

1.5 DESENHO UNIVERSAL

O conceito de desenho universal surgiu nos Estados Unidos entre os profissionais da área de arquitetura com o objetivo de desenvolver produtos e ambientes que pudessem ser usados por todos, sem a necessidade de adaptação ou de algo especializado. Assim, a ideia de desenho universal é evitar ambientes e produtos elaborados especialmente para pessoas com deficiências e sim focar em espaços e objetos pensados para que todos possam usar (GABRILLI, 2016).

Segundo Gabrielli (2016), em dezembro de 2004, teve a publicação do Decreto Federal 5.296 que cedeu ao desenho universal a força de lei, o artigo 8º e inciso IX, define o desenho universal como:

Concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade (2016, p.23).

O desenho universal segue sete princípios, que são adotados mundialmente:

- Igualitário, que o objeto ou espaço possam ser usados por todos.
- Adaptável, para atender pessoas com diferentes habilidades e preferências.
- Óbvio, para que seja de fácil entendimento para a pessoa que for utilizar.
- Deve ser conhecido e a informação de fácil percepção.
- Seguro, para evitar riscos de acidentes não intencionais.
- Sem esforço, para que possa ser usado ou manuseado sem causar fadiga.
- Ser abrangente, ou seja, que tenha dimensão e espaço para o acesso de todos (GABRILLI, 2016).

Os princípios auxiliam no processo de elaboração e confecção, levando a reflexão se o produto ou espaço possibilita a acessibilidade e uso por todas as pessoas.

O desenho universal ainda não é muito comentado, mas foi acrescido no inciso VI, art. 32 da lei 13.146 de 6 de julho de 2015, no artigo 3, inciso “II – desenho

universal: concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva”. Os produtos citados, podemos enquadrar os recursos e modelos didáticos.

Para auxiliar o cotidiano nas instituições de ensino, deve-se pensar em elaborar materiais e modelos didáticos táteis pensando no desenho universal, ou seja, as atividades propostas devem ser realizadas por todos os estudantes (videntes e não videntes), além de possuírem o mesmo nível de conhecimento e dificuldade, evitando assim ambientes e produtos elaborados especificamente para um tipo de necessidade educacional (GABRILLI, 2016).

CAPÍTULO 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa possui natureza qualitativa. Os dados foram obtidos por meio de uma sondagem prévia junto a professores e pedagogos que atuam e/ou atuaram com estudantes com deficiência visual. Com isso, foi realizado duas revisões bibliográficas, a primeira sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual e a segunda sobre a construção e elaboração de modelos didáticos que atendam este público específico e, também possam ser utilizados por todos os estudantes.

2.1 PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa envolveu uma natureza inteiramente qualitativa, mas também contou com dados quantitativos, como a quantidade de artigos obtidos nas pesquisas bibliográficas.

A pesquisa qualitativa se preocupa com a compreensão de um fenômeno social, segundo a perspectiva dos sujeitos participantes. O interesse desta modalidade de pesquisa está na interpretação dos significados dados pelos sujeitos nas suas ações frente a realidade (MOREIRA, 2011), diferentemente da pesquisa quantitativa, que se preocupa com a expressão numérica dos dados (GOLDENBERG, 2004). Na análise dos dados encontrados foi aplicado a metodologia de análise de conteúdo Bardin (2016).

2.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO DE BARDIN

A análise de conteúdo, descrita por Bardin (2016), é por meio de uma sistematização permite compreender mensagens, sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter (por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens) indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (2016, p.48).

A análise de conteúdo não é um instrumento, mas um conjunto de técnicas que pode ser adaptável a um campo de aplicação, no caso das comunicações

(BARDIN, 2016). Portanto, não existe uma receita a se seguir, somente algumas regras de base (BARDIN, 2016). Os passos (regras) a se seguir são:

1) Pré-análise: é realizada a leitura flutuante de documentos buscando encontrar significado no conteúdo lido. Posteriormente, é delimitado o tipo de documento que será selecionado para análise formando assim o corpus. Nesta fase também se elabora os objetivos e hipóteses além da elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final dos dados (BARDIN, 2016);

2) Exploração do material: que é o próprio desenvolvimento e/ou aplicação das fases da pré-análise nos dados. A fase de análise é a sistematização das decisões tomadas (BARDIN, 2016);

3) Tratamento dos dados obtidos e interpretação: é o tratamento dos dados brutos para que sejam significativos e válidos. O analista obtendo dados significativos e fiéis pode propor interpretações, que podem ser esperadas ou inesperadas (BARDIN, 2016).

Ao tratarmos o material estamos codificando-o. Na codificação é realizado uma transformação dos dados brutos do texto, por meio de recorte, agregação e enumeração para permitir a representação do conteúdo. Na codificação os dados são organizados em unidades, sendo também realizada a enumeração dos dados por frequência e/ou ausência (BARDIN, 2016).

Na categorização é realizado a classificação dos “elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente por reagrupamento segundo o gênero (analogia)” (BARDIN, 2016, p.147). O processo de categorização envolve duas etapas: 1) o inventário: os dados, elementos são isolados; 2) a classificação: os dados, elementos são repartidos, procurando criar uma organização das mensagens. Com a categorização busca-se condensar as mensagens em uma representação simplificada, ou seja, estabelecer relações entre as mensagens para agrupar elementos semelhantes (BARDIN, 2016).

Por fim, são realizadas inferências que são deduções lógicas dos dados selecionados e a interpretação dos significados encontrados nestes. Assim os critérios de categorização de Bardin refletem a realidade de uma forma resumida e as categorias são vistas como classes que agrupam elementos que possuem características em comum (SANTOS, F. 2012). Para a coleta e análise dos dados, e

com o intuito de melhorar e facilitar a leitura deste trabalho, a metodologia foi descrita em três etapas:

2.3 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A primeira pesquisa bibliográfica, que compõe um capítulo desta dissertação de mestrado, foi do tipo estado da arte, com objetivo de identificar trabalhos científicos sobre ensino de ciências para deficientes visuais, na última década.

O estado da arte busca identificar a abrangência de estudos em um campo de pesquisa para apontar caminhos e aspectos mais abrangentes destas, ou seja, realiza um balanço sobre o que se tem em um campo de pesquisa, contribuindo com a organização e análises, além de indicar contribuições e até mesmo restrições e lacunas em uma área de pesquisa (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

A pesquisa bibliográfica foi realizada em quatro bases, seguindo a seguinte ordem nas plataformas: Scientific Electronic Library Online - Scielo (<https://scielo.org/>); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (<http://www.periodicos.CAPES.gov.br/>); Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD (<http://bdtd.ibict.br/vufind/>); e EBSCO *Discovery Service* - EDS (<https://www.ebsco.com/products/research-databases>).

O critério de escolha das bases de dados foi por serem nacionais, como a CAPES e a BDTD, ou internacionais com parcerias no Brasil ou ainda com catálogos de bibliotecas e outras coleções digitais nacionais como a Scielo e a EDS (PACKER, 2014; EDS, 2021a)

A Scielo começou no Brasil em 1998, sendo um programa especial da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (PACKER, 2014). A CAPES teve origem a partir da criação do programa para bibliotecas de Instituições de Ensino Superior (IES) pelo Ministério da Educação (MEC), sendo oficialmente lançado nos anos 2000 (CAPES, 2021). O “Ibict coordena a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil” (BDTD, 2021). “O EDS oferece suporte à pesquisa de conteúdo em bancos de dados de texto completo, bancos de dados de citações e coleções de conteúdo, como catálogos de bibliotecas e outras coleções digitais gerenciadas localmente”,

possuindo sistemas integrados com a Universidade de São Paulo (USP) (EDS, 2021b; EDS, 2015)

As buscas foram refinadas todas para o idioma português no período de 2009 a 2019. O período estipulado deve-se a constatação prévia da existência de um artigo científico, com enfoque no tema, no formato de revisão bibliográfica, abrangendo o período de 1992 a 2012, realizado por Silva e Landim (2014). As palavras-chave utilizadas para as buscas nas referidas bases de dados foram: “inclusão escolar”, “deficiência visual” e “ensino de ciências”.

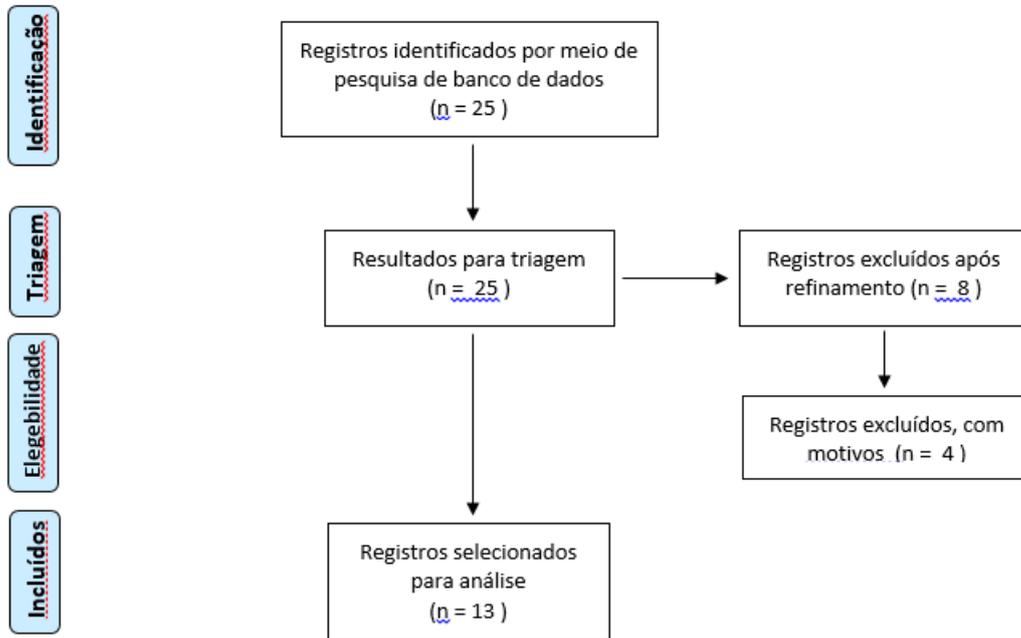
Utilizando os critérios de buscas citados acima foram selecionados 13 trabalhos para análise dos dados, estando o processo exemplificado no fluxograma (figura 5). Na identificação estão todos os trabalhos encontrados nas buscas, que foi um total de 25, na triagem foram excluídos 8 trabalhos devido ao título não condizer com o propósito da pesquisa, posteriormente lendo os resumos foram excluídos mais 4 trabalhos, restando os 13 que foram selecionados para a analisamos.

Os dados obtidos, foram analisados e categorizados usando a análise de conteúdo de Bardin (2016). Assim, na pré-análise e exploração, foram elaborados os objetivos que estão presentes na introdução deste trabalho, a partir da leitura dos resumos, e em alguns casos a leitura parcial do corpo dos trabalhos para a seleção dos documentos. No tratamento dos dados foi realizado a codificação onde foi recortado trechos dos trabalhos, a enumeração destes trechos e a escolha das categorias

Assim, a analisamos as categorias:

- Características gerais dos trabalhos;
- Elementos constituintes;
- Avaliação e intervenção.

Figura 5 - Fluxograma do processo de seleção dos trabalhos para análise sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual.



Fonte: Adaptado de: PRISMA. **Relatório Prisma Transparente de Revisões Sistemáticas e Meta-Análises**. 2015. Disponível em: <http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>. Acesso em: 08 fev. 2021.

Para realizar a análise, os dados recortados dos trabalhos foram organizados numa tabela que continha: título, ano, região, a tipologia dos trabalhos, disciplina, tema, problema de pesquisa, objetivos, metodologia e análise dos dados, resultados, conclusões, avaliou a inclusão e se desenvolveu recursos didáticos.

As inferências e a interpretação dos dados analisados estão apresentadas com detalhes no capítulo 3 deste trabalho. A partir dos dados obtidos, foi possível expandir a pesquisa bibliográfica para um período mais abrangente e com buscas envolvendo bases de dados e palavras-chave mais específicas (como descrito na sequência), com um enfoque na confecção e elaboração de modelos/materiais didáticos e práticas inclusivas para estudantes com deficiência visual.

2.4 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE MATERIAIS DIDÁTICOS

Uma segunda pesquisa bibliográfica, mais ampla, foi realizada com objetivo de sistematizar as informações sobre os recursos didáticos voltados para os deficientes visuais, que corroborem a sua inclusão no ensino regular, com vistas a

montar um banco de dados e referências para disponibilizar aos professores do ensino básico.

Foram realizadas buscas novamente nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online - SciELO (www.scielo.org/); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES Periódicos (<http://www.periodicos.CAPES.gov.br/>); Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD (<http://bdtd.ibict.br/vufind/>); e EBSCO *Discovery Service* - EDS (<https://www.ebsco.com/products/research-databases>); acrescidos de “Programa de desenvolvimento educacional - PDE (<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=616>); do Banco de dados do Instituto Benjamin Constant - IBC (<http://www.ibc.gov.br>); e do site de buscas Google Acadêmico (<http://scholar.google.com.br/>)”. Seguindo a ordem Google escolar, Scielo, CAPES, PDE, IBC, BDTD e EDS.

Essa ampliação das bases de dados é devido ao Google Acadêmico possuir grande abrangência de trabalhos científicos (GOOGLE ACADÊMICO, 2009). O PDE estabelece um diálogo entre docentes universitários e do ensino básico, possuindo formação continuada para os docentes além de um campo de compartilhamento de pesquisas na área da educação (PARANÁ, 2021). E a revista IBC foi escolhida por ser específica na área da deficiência visual (IBC, 2020b).

Buscou-se trabalhos na língua portuguesa do período de 1994 até 2019 abrangendo artigos, teses, dissertações e trabalhos publicados em anais de eventos que abordem sobre elaboração e construção de modelos didáticos de ciências voltados ao deficiente visual. O período das buscas escolhido foi devido ao fato de em 1994 ter ocorrido a elaboração da Declaração da Salamanca, que prevê o direito à educação inclusiva, nas escolas regulares, para todas as crianças e adolescentes.

Foram usados como palavras-chave, nas buscas “modelos táteis para deficientes visuais”. Como em algumas plataformas de buscas não houve ocorrências com o uso destas palavras-chave, uma alternativa de busca utilizada foi com as palavras-chave "deficiência visual" e "modelos didáticos". Portanto, foram realizadas duas buscas em cada plataforma com o intuito de obter o maior número de trabalhos possíveis.

O tratamento dos dados obtidos na pesquisa bibliográfica foi por meio da análise de conteúdo de Bardin (2016). Na pré-análise e exploração, a partir da leitura dos resumos e em alguns casos a leitura parcial do corpo dos trabalhos para a seleção dos documentos foram elaborados os objetivos que estão presentes na introdução deste trabalho. No tratamento dos dados, foi realizada a leitura completa dos trabalhos para assim recortarmos trechos deles e, por fim, a escolha das categorias.

Assim, analisamos as categorias:

- Características gerais dos trabalhos;
- Procedimentos da concepção dos modelos didáticos;
- Critérios dos modelos didáticos;
- Modelos pensados no desenho universal.

Para realizar a análise, os dados recortados dos trabalhos foram organizados numa tabela contendo: título, ano, região, a tipologia dos trabalhos, disciplina, materiais utilizados para confecção dos modelos didáticos ou aulas experimentais, os métodos utilizados, presença de foto, se foi testado, os critérios presentes nos modelos e se aborda sobre o desenho universal. Os resultados da análise (inferências e interpretação) dessas categorias estão detalhados no capítulo 4 deste trabalho.

2.5 COMPARTILHAMENTO DOS RESULTADOS

Os trabalhos encontrados na pesquisa bibliográfica sobre modelos didáticos táteis e a dissertação serão disponibilizados no portal educacional dia-a-dia-educação (SEED/PR, 2019a). Este portal é uma ferramenta tecnológica integrada ao site institucional da Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED-PR, 2019b). Tem como intuito disponibilizar informações e recursos didáticos de apoio a toda a comunidade escolar, constituindo um modelo de aprendizagem colaborativa onde usuários podem enviar materiais e sugestões e acessar informações disponíveis (SEED-PR, 2019b), como preconiza Bottentuit Junior “um portal educacional deve ser capaz de proporcionar um ambiente colaborativo para o desenvolvimento, avaliação e partilha de materiais e recursos educativos” (2010, p. 2).

Assim, os trabalhos serão compartilhados para auxiliar os pesquisadores e docentes na elaboração, confecção, adaptação ou reprodução de modelos didáticos

ou até mesmo práticas pedagógicas para estudantes com deficiência visual, mas que também podem ser adaptados para o uso universal.

Outra etapa do compartilhamento é uma sequência de vídeos disponibilizado também no portal educacional dia a dia educação e na plataforma YouTube para docentes e a comunidade em geral. A plataforma dia a dia educação foi escolhida por ser acessada por docentes e o YouTube por ser uma plataforma ampla e de fácil acesso permitindo que qualquer pessoa possa usufruir do material disponibilizado.

A sequência de vídeos é composta por:

- 1) Desenhando a deficiência visual;
- 2) Aprendendo com os deficientes visuais;
- 3) Modelos didáticos nas mãos;
- 4) Modelos didáticos nos moldes do Desenho Universal;
- 5) Modelo didático com a Impressão digital;
- 6) Anatomia humana em modelos didáticos;
- 7) Aulas experimentais de química;

O conteúdo dos quatro primeiros vídeos foi baseado na literatura descrita no capítulo 1. O primeiro vídeo baseado no item 1.1 tendo como foco explicitar o que é a deficiência visual; o segundo baseado no item 1.4.1 buscamos mostrar como ocorre o processo de aprendizagem destes estudantes; o terceiro vídeo foi baseado no item 1.4.3 no qual tratamos sobre alguns critérios que se deve levar em conta na hora de preparar um material para atender estudantes com deficiência visual; e o quarto vídeo foi baseado no item 1.5, no qual falamos sobre o conceito de desenho universal.

Os outros três vídeos foram baseados em trabalhos científicos. O quinto e o sexto vídeo foi baseado no artigo: Do macroscópico ao microscópico: uma proposta de confecção e aplicação de um modelo tátil para o ensino de histologia a estudantes com deficiência visual, das autoras Taise Zaleski, Cristina Lúcia Sant'Ana Costa Ayub, Amanda Drzewinski de Miranda, e Luciana De Boer Pinheiro De Souza, publicado em 2020. No quinto vídeo damos um exemplo de como elaborar um modelo didático bidimensional e o sexto vídeo sobre como elaborar um modelo didático tridimensional.

O sétimo vídeo foi retirado dois exemplos de experimentos do trabalho: "Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de química para alunos com deficiência visual" dos autores Bruna Cândida Nunes, Cairo

Borges Duarte, Dayton Fernando Padim, Ítalo Caetano de Melo, Juliana Lopes de Almeida, José Gonçalves Teixeira Júnior, realizado em 2010.

Com isso, buscamos por meio de um recurso rápido e prático auxiliar no conhecimento, principalmente dos docentes que atuam com estudantes com deficiência visual no ensino regular, além de auxiliar com propostas de modelos didáticos na área de ciências.

CAPÍTULO 3

ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Neste capítulo apresentamos os resultados obtidos por meio da pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte, identificando as produções e possíveis lacunas referente ao ensino de ciências voltado para os estudantes com deficiência visual.

3.1 RESULTADOS INICIAIS

Nesta etapa, a partir das quatro bases de dados eletrônicos em que as buscas foram realizadas (em item 1.4.2 deste documento), no total foram selecionados 13 trabalhos científicos (quadro 1).

Quadro 1 - Total de trabalhos analisados sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual e o total de trabalhos.

| Bases | Total de trabalhos científicos selecionados em cada Base |
|---------------------------|---|
| Scielo | 0 |
| CAPEL | 3 |
| BTD | 3 |
| EBSCO Discovery Service | 7 |
| Total de Trabalhos | 13 |

Fonte: O autor.

Com as palavra-chave: inclusão, deficiência visual e ensino de ciências, na plataforma Scielo não foram encontrados trabalhos. Já na seção de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPEL) foram encontrados três livros. Na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BTD) foram encontradas três dissertações. E, finalmente, na EBSCO Discovery Service (EDS) foram encontrados 18 trabalhos. Nesta última, foi necessário refinar a pesquisa excluindo trabalhos relacionados a neurociências, surdez, páginas da web e superdotação, ficando assim nove trabalhos científicos, dentre os quais dois eram repetidos, totalizando uma seleção para análise na plataforma EDS de sete trabalhos, sendo cinco dissertações e dois artigos. Portanto, no próximo tópico trazemos uma breve descrição de cada trabalho selecionado nas bases de dados.

3.2 TRABALHOS ENCONTRADOS EM CADA BASE DE DADOS

3.2.1 Base: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

O livro intitulado “Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas”, escrito por Fernando Bastos, publicado pela Editora da Universidade Estadual Paulista (UNESP) em 2010, tem 214 páginas e teve como objetivo comunicar e oferecer ao debate alguns resultados recentes da produção de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, vinculado à Faculdade de Ciências do Campus de Bauru em São Paulo (SP). O livro trata de um modo geral do ensino de ciências na contemporaneidade e apresenta nove relatos de trabalhos de mestrado. Está distribuído em nove capítulos, mas somente o capítulo três do livro trata do assunto aqui em pauta. Este capítulo intitulado “Ensino de Física e Ciências para alunos com deficiência visual e outras deficiências: processo de implantação de nova linha de pesquisa”, apresenta dados de uma linha de pesquisa cujo objetivo foi de compreender e aperfeiçoar propostas para o ensino de ciências e de física e ainda contém relato sobre a carência de investigações na área.

Outro livro, intitulado “Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física”, do autor Eder Pires de Camargo, também publicado pela Editora Unesp, em 2012, possui 276 páginas. O livro trata da inclusão de estudantes com deficiência visual e das práticas e adaptações que os funcionários e professores das instituições devem promover para que a inclusão ocorra. Além disso, foram analisados os saberes que professores do ensino médio devem mobilizar para incluir estudantes com deficiência visual em atividades de ensino. O diferencial do conteúdo do livro está em propor atividades desenvolvidas por futuros professores e avaliá-las nos cursos de licenciatura. Cinco, dentre os nove capítulos do livro, tratam de assuntos específicos da disciplina de física e, nos outros quatro, aborda-se as questões de inclusão de forma geral. O autor enfatiza a existência de dificuldades e viabilidades na preparação de aulas para os deficientes visuais e ressalta que a comunicação em sala tem um grande potencial. Assim, além de trazer contribuições para a formação de professores também apresenta propostas de atividades de física que podem ser usadas em sala de aula com deficientes visuais.

O livro “Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas”, escrito por Félix Díaz, Miguel Bordas, Nelma Galvão e Theresinha Miranda, foi publicado pela Editora da Universidade Federal da Bahia (EDUFBA) em 2009, possui 354 páginas. O livro traz questões socioculturais em que os deficientes estão incluídos, saberes dos professores, práticas pedagógicas inclusivas, as condições de aprendizagem, além de questões multidisciplinares e gestão escolar. O objetivo não foi procurar problemas nos estudantes com deficiência (seja intelectual, mental, física etc.), mas os recursos e apoios que estes devem receber para ter o sucesso escolar, apesar de que o autor, no livro, diagnostica a falta de projetos políticos para a educação inclusiva. A inclusão é abordada em vários ambientes, como o ambiente escolar, o ensino superior, as tribos indígenas e permeia temas como acessibilidade e questões familiares e sociais. Dos seus 31 capítulos, um versa sobre a formação de professores para trabalhar com as especificidades das deficiências, seis são relacionados ao deficiente visual (três são relacionados com a inclusão nas instituições de ensino, mas apenas um se relaciona com o ensino de ciências, que é o capítulo nove: Materiais didáticos alternativos para o ensino de ciências a alunos com deficiência visual).

3.2.2 Base: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

Na dissertação “Desenhando linhas inclusivas nas aulas de Ciências: Uma investigação na escola regular com uma aluna cega”, realizada por Jucilene Braz da Costa, no ano de 2017, na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Teve como problemáticas inquietações da autora referente a inclusão de estudantes com deficiência visual nas escolas regulares e o objetivo foi investigar práticas pedagógicas usadas nas disciplinas de ciências e que contribuem para o ensino aprendizagem especificamente de uma aluna cega congênita. Tratando-se de um estudo de caso com análise qualitativa, a autora realizou observações em aulas e entrevistas semiestruturadas com professores e com uma aluna, sendo identificado que a escola não conhece iniciativas inclusivas e apenas ao frequentar a sala de atenção especial a aluna conseguiu desenvolver algumas habilidades.

A dissertação intitulada “Desenvolvimento de kit didático para reprodução tátil de imagens visuais de livros de física do ensino médio”, da autora Josiane Pereira Torres, foi realizada na Universidade Federal São Carlos (UFSCar) no Programa de Pós-graduação em Educação Especial em 2013. O objetivo da pesquisa foi desenvolver um kit didático para permitir os deficientes visuais terem acesso a ilustrações e fenômenos físicos dos livros didáticos, permitindo a portabilidade, durabilidade e versatilidade, para obter a representação de várias ilustrações e garantir possíveis modificações durante a aula. Para desenvolver a pesquisa, a autora verificou a necessidade de materiais didáticos táteis para suprir a falta da visão dos estudantes, percebendo que a maioria dos professores desenvolvem modelos com materiais de pouca duração e inadequados para a diferenciação tátil. A partir de uma análise qualitativa exploratória, o produto desenvolvido foi avaliado por três professores formados em física que o usaram em suas aulas e apontaram ter efeitos positivos nas aulas.

Por fim, a dissertação intitulada “Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de química para alunos com deficiência visual”, foi escrita por Érika Soares de Melo, durante o mestrado no Programa de Pós-graduação em Educação Especial na UFSCar em 2013. Com a problemática de como está a inclusão e ensino aprendizagem dos estudantes, o objetivo da pesquisa foi promover ações colaborativas entre uma professora de química e uma professora de uma escola polo em atendimento a estudantes com deficiência visual e assim verificar a inclusão e o ensino-aprendizagem em química. Pautada na Pesquisa-ação Colaborativo-crítica (para contribuir com a formação continuada dos professores e o repensar em suas práticas pedagógicas, com dados coletados por meio de entrevistas semiestruturadas e observações das aulas) a pesquisa revelou que a parceria da professora de química com a professora de educação especial teve um efeito positivo, resultando na adaptação dos materiais para intervenção em sala de aula, culminando com a melhoria nas avaliações dos estudantes com deficiência visual.

3.2.3 Base: EBSCO Discovery Service (EDS)

Na dissertação intitulada “Ensino de ciências em uma perspectiva inclusiva: utilização de tecnologia assistiva com alunos com deficiência visual”, de autoria de

Tatiane Silva Santos, realizada durante o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal de Sergipe (UFS) em 2014, tem-se uma reflexão de como está ocorrendo o ensino de ciências na escola inclusiva, visto que esta disciplina utiliza muitas referências visuais e a falta de tecnologias assistivas nas escolas. Com o objetivo de analisar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual em uma escola quanto a utilização de tecnologias assistivas. Com avaliação qualitativa do tipo estudo de caso e, a partir de entrevistas semiestruturadas com estudantes e professores e reuniões com um grupo de validação de tecnologia assistiva, a autora percebeu que as condições do ensino de ciências para estudantes com deficiência visual não estavam incluindo efetivamente esses estudantes e os professores não tiveram formação inicial nem continuada sobre inclusão. O recurso de tecnologia assistiva foi importante para auxiliar a aprendizagem dos estudantes deficientes visuais, pois só com a fala do professor era difícil entender certos conceitos.

A dissertação “O ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual: uma abordagem para a educação matemática inclusiva” da autora Juliana de Fátima Holm Brim, foi realizado na Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR), durante o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia em 2018. A pesquisa teve como tema o ensino de matemática a estudantes deficientes visuais e a inclusão na rede regular de ensino, com uma metodologia qualitativa, aplicada e abordagem do tipo estudo de caso. O objetivo foi desenvolver um procedimento metodológico (kit com materiais didáticos) para possibilitar os estudantes com deficiência visual incluídos em escolas regulares o conhecimento matemático de equações do 2º grau. Realizando observações e entrevistas semiestruturadas com estudantes, professores e equipe pedagógica, e por meio da utilização do material didático, se comprovou que a aluna deficiente visual entendeu o conteúdo proposto e que é possível ensinar matemática a deficientes visuais incluídos em turma normais.

A dissertação “O aluno cego e o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso” foi realizada por Vanessa Pita Barreira Burgos Manga na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) no Programa de Pós-graduação em Educação no ano de 2013. A autora buscou entender sobre a inclusão do deficiente visual no ensino de ciências, sendo uma pesquisa qualitativa e

exploratória, utilizou-se entrevistas semiestruturadas e observações de um estudante cego, da professora de ciências, da professora de educação especial, da pedagoga e do diretor, oportunizando a análise e reflexão a respeito da inclusão, possíveis críticas e melhorias que ainda devem ser tomadas.

A dissertação intitulada “Página *web* com conteúdo de química acessível a estudantes com deficiência visual”, um dos trabalhos que aparecem repetidos durante a busca na base de dados, foi realizada por Grazielle Alves dos Santos durante o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências em 2012, na Universidade de Brasília. As inquietações sobre os recursos utilizados nas atividades escolares, a falta de conteúdos de química na internet e a falta de acessibilidade na internet, levou a autora a realizar a pesquisa de cunho qualitativo construtiva e interpretativa, elaborando uma página da *Web* com conteúdo de química com recursos acessíveis a deficientes visuais e assim propor maior autonomia nas pesquisas e estudos auxiliando na inclusão escolar e digital. O ambiente virtual elaborado foi alimentado com todos os recursos necessários para a inclusão digital, porém quando testados por alunos cegos, este teve algumas dificuldades, como pode ocorrer ao trabalhar em qualquer outra página da internet.

A dissertação “Trajetória do IFRN⁴ em inclusão escolar” de autoria de Maria Rita Vitor Martins Rodrigues, realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) durante o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais Matemática em 2010, também apareceu como resultado repetido da pesquisa na base de dados. Com o intuito de investigar e levantar elementos para repensar as propostas de inclusão de estudantes com deficiência visual, a pesquisadora relata a história de vida de dois estudantes que possuem deficiência visual, desde a infância até a entrada no IFRN. Os resultados apontaram a necessidade de ações partilhadas dos estudantes com deficiência visual e os profissionais da instituição na elaboração do Plano Educacional, o que permitiria uma prática pedagógica adequada no processo de inclusão.

O artigo “Produção de material didático anatômico no ensino de ciências e biologia” foi publicado por Pollyana de Andrade Sales, Andrezza Maria Ribeiro Ramos, Bruna Larissa Cavalcanti, Juvenal Charles, Henrique de Lima Ribeiro, Diego Silva de

⁴ Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Melo e Elisa Santiago Pereira, em 2017 na Revista *Vivências em Ensino de Ciências*, como um resumo simples. Segundo os autores, o uso de materiais didáticos auxilia o ensino-aprendizagem nas disciplinas de ciências e biologia, portanto, o objetivo foi elaborar um modelo didático com materiais acessíveis e de baixo custo, representando parte do corpo humano com a intenção de trabalhar o sistema esquelético. Este foi pensado para o uso de todos os estudantes, auxiliando no ensino-aprendizagem e na inclusão.

O artigo intitulado “É possível ensinar a genética para alunos cegos?” dos autores Cristina Delou, Gerlinde Agate Platais Brasil, Mauro Luiz da Hora Faria e Janilda Pacheco da Costa foi publicado em 2016 pela Revista *Conhecimento e Diversidade*. Devido alguns conteúdos serem difíceis de ensinar, principalmente para estudantes com necessidades especiais, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um modelo didático tátil para auxiliar na compreensão do conteúdo sobre DNA (ácido desoxirribonucleico) e Replicação, sendo avaliado e aprovado por um aluno cego.

Trouxemos nesta segunda parte do capítulo 3 (item 3.2) uma breve descrição de cada trabalho selecionado para análise em cada uma das bases em que foi realizado as buscas, no tópico seguinte trazemos os resultados encontrados na análise destes trabalhos.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS CATEGORIAS

Neste tópico deixamos os resultados e discussões da análise das categorias. Dentro de cada categoria foram criadas subcategorias, no caso da primeira categoria: Características gerais dos trabalhos analisamos o ano das publicações, a região que o trabalho foi elaborado e a tipologia, ou seja, o tipo do trabalho (livro, artigo, monografia, dissertação, tese e anais de eventos). Na segunda categoria: Elementos constituintes, analisamos a disciplina, o tema, objetivos, metodologia e os resultados. Na terceira categoria: Avaliação e intervenção, analisamos se os trabalhos avaliam o processo de inclusão sem realizar nenhuma intervenção ou se é realizado intervenções com uso de recursos/materiais ou modelos didáticos.

3.3.1 Características Gerais dos Trabalhos

Podemos identificar que ao longo dos 10 anos investigados houve publicação constante de trabalhos por ano (quadro 2). Cabe destacar que a maioria dos anos foi encontrado um ou dois trabalhos, no ano de 2013 houve maior ocorrência, sendo encontrados três trabalhos e nos anos de 2011 e 2015 não foi encontrada nenhuma publicação. Silva e Landim (2014) também identificaram uma uniformidade na quantidade de trabalhos publicados sobre o ensino de ciência para deficiência visual ao longo dos anos, além do ano de 2010 que apresentou um maior número de trabalhos.

Em relação a localização geográfica no Brasil dos trabalhos e sua distribuição no território nacional, analisamos a partir do local que os trabalhos foram desenvolvidos. Como alguns autores não citam no corpo do texto a região, foi registrado na análise o local da instituição do primeiro autor, pois conforme Silva e Ladim (2014, p. 6) os trabalhos geralmente são desenvolvidos dentro do próprio Estado da Instituição de origem, o que pode indicar que os pesquisadores optam por desenvolver seus trabalhos dentro da própria instituição onde realizam os seus estudos. Durante a análise houve destaque para a região Sudeste e Nordeste pois apresentaram um maior número de trabalhos. A região Centro-Oeste e Sul foram as que tiveram menos trabalhos, chamando a atenção a região Norte, da qual não foram encontrados registros no período. Megid Neto (1999) realizou uma pesquisa bibliográfica no período de 1972 a 1995, identificando uma baixa concentração de trabalhos nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte. No entanto, Teixeira e Megid Neto (2006) realizaram uma pesquisa bibliográfica no período de 1972 a 2003 em que relatam que houve um aumento nos programas de mestrado e doutorado na região Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Logo, a grande quantidade de trabalhos encontrados na região Nordeste pode ser explicada devido ao aumento de programas de pesquisa nesta área.

A maioria dos trabalhos encontrados são dissertações de mestrado; em segundo lugar são livros; e a menor ocorrência, os artigos. Dentre os artigos houve um trabalho que encontramos apenas o resumo, o que impossibilitou uma análise mais detalhada, pois o resumo não aponta todas as informações sobre o trabalho, inclusive não consta qual foi a metodologia utilizada.

Quadro 2 - Trabalhos sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual analisados, e os seu respectivo ano, região que foi elaborado e a tipologia do trabalho.

| Autor/ Ano | Título | Região | Tipologia |
|--------------------|---|-------------------------------|----------------------|
| DÍAZ et al., 2009 | Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas. | Bahia/ Nordeste | Livro |
| BASTOS, 2010 | Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas. | São Paulo/ Sudeste | Livro |
| RODRIGUES, 2010 | Trajetória do IFRN em inclusão escolar. | Rio Grande do Norte/ Nordeste | Dissertação mestrado |
| CAMARGO, 2012 | Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física. | São Paulo/ Sudeste | Livro |
| SANTOS, G., 2012 | Página web com conteúdo de química acessível a estudantes com deficiência visual | Goiás/ Centro-Oeste | Dissertação mestrado |
| MANGA, 2013 | O aluno cego e o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso. | Espírito Santo/ Sudeste | Dissertação mestrado |
| TORRES, 2013 | Desenvolvimento de kit didático para reprodução tátil de imagens visuais de livros de física do ensino médio. | São Paulo/ Sudeste | Dissertação mestrado |
| MELO, 2013 | Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de química para alunos com deficiência visual. | São Paulo/ Sudeste | Dissertação mestrado |
| SILVA, 2014 | Ensino de ciências em uma perspectiva inclusiva: utilização de tecnologia assistiva com alunos com deficiência visual. | Ceará/ Nordeste | Dissertação mestrado |
| DELOU et al., 2016 | É possível ensinar a genética para alunos cegos? | Rio de Janeiro/ Sudeste | Artigo |
| SALES et al., 2017 | Produção de material didático anatômico no ensino de ciências e biologia | Pernambuco/ Nordeste | Resumo de Artigo |
| COSTA, 2017 | Desenhando linhas inclusivas nas aulas de Ciências: Uma investigação na escola regular com uma aluna cega. | Paraíba/ Nordeste | Dissertação mestrado |
| BRIM, 2018 | O ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual: uma abordagem para a educação matemática inclusiva. | Paraná/ Sul | Dissertação mestrado |

Fonte: O autor.

Os livros encontrados na pesquisa abordam conteúdos amplos, mais gerais, sobre vários tipos de deficiências e a inclusão em vários ambientes. Apenas um livro traz conteúdo exclusivo sobre os deficientes visuais, com vários capítulos sobre os conteúdos específicos de física, apontando as dificuldades e possíveis viabilidades para a inclusão de estudantes com deficiência visual. Mesmo assim, analisamos os três juntamente com os outros trabalhos.

Vale lembrar que estes trabalhos selecionados para análise são apenas uma parcela das produções científicas em um curto período, não contemplando assim todas as produções científicas nessa área. Neste caso, levantamos questionamentos sobre nesse caso, encontrarmos dissertações de mestrado e não encontrar teses de doutorado. A partir disso, podemos ter duas suposições: 1) que as pesquisas nessa área não seguem uma continuidade, pois param em um mestrado, não indo para os programas de doutorado; 2) que acabam virando capítulos em livros, como o caso do livro “Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas” (BASTOS, 2010) oriundo de trabalhos de mestrado, doutorado, pós-doutorado e similares.

Assim, concluímos que apesar de dois anos não apresentar trabalhos publicados, para os critérios desta pesquisa, ao longo dos anos existiu uma quantidade baixa de trabalhos, mas constante. As regiões Sudeste e Nordeste foram as que destacaram na produção de trabalhos, no período analisado, destacamos também ao fato da maior parte dos trabalhos serem do tipo dissertação de mestrado e não encontrarmos tese de doutorado. Com isso, identificamos que atualmente ainda há escassez de trabalhos voltados para o ensino de ciências para deficientes visuais publicados no Brasil.

3.3.2 Elementos Constituintes

Quanto a disciplina que o trabalho se refere, a maioria dos trabalhos está relacionado às disciplinas de ciências e biologia (foram unidas nesta pesquisa), em segundo lugar física e em terceiro química (quadro 3). Chama atenção o fato de um dos trabalhos ser sobre a disciplina de matemática, e um trabalho que foi desenvolvido com o público do ensino superior, que nesse caso não foi desenvolvido com uma

disciplina específica, pois buscou analisar a inclusão como um todo ao longo da vida dos estudantes cegos.

Quadro 3 - Dados referentes às disciplinas e a quantidade de trabalhos encontrados sobre o ensino de ciências para estudantes com deficiência visual.

| Disciplina | Quantidade |
|---|-------------------|
| Ciências e Biologia | 6 |
| Física | 3 |
| Química | 2 |
| Matemática | 1 |
| Ensino Superior sem disciplina específica | 1 |

Fonte: O autor.

Quanto ao tema dos trabalhos analisados, temos: *“O contexto sociocultural em que a pessoa está inserida serve de parâmetro para classificá-la como normal e anormal e enfatiza o ensino e a escola, bem como as formas e condições de aprendizagem”* (DÍAZ et al., 2009).

Com isso, é perceptível a preocupação para que os docentes busquem conhecer o contexto cultural que o sujeito com deficiência visual está inserido, pois a *“cultura é um produto da vida em sociedade e da atividade social do homem”* e no caso dos deficientes visuais as adaptações para a leitura e visualização de figuras é um exemplo de desenvolvimento cultural (VYGOTSKY, 2011, p.864).

Masini (1991, p.33) coloca que *“para compreender o outro é necessária uma atitude de abertura para perceber o que se mostra”*, logo o docente para conhecer o seu aluno deve estar disposto e se mostrar aberto para perceber detalhes sutis em seu aluno e mostrar uma abertura para que o aluno se sinta confortável e não tente esconder características. Com isso, os docentes também podem identificar as dificuldades, limitações, facilidades e os conceitos espontâneos desses estudantes. Quando o docente busca identificar os conhecimentos prévios do estudante, vai de encontro com Vygotsky (1991), em que aborda sobre os níveis de desenvolvimento que o estudante pode estar naquele momento de aprendizagem sobre um determinado assunto.

Outro tema encontrado foi: *“Normativas de inclusão em aulas de física e ciências”* (BASTOS, 2010). Atualmente temos várias Leis que regem sobre a inclusão das pessoas com deficiências na sociedade e no ambiente escolar, como a

Declaração de Salamanca de 1994, a Constituição de 1988, O Estatuto da Criança e do Adolescente e a PNEE de 2002.

Porém, conforme Caiado (2014, p.3) “a deficiência nunca foi efetivamente contemplada pelas políticas sociais e educacionais.” Com isso, a inclusão nem sempre é efetiva, como no caso do trabalho de Camargo e Nardi (2006), em que o docente utilizava uma linguagem se referindo sempre ao visual, o que não permite ao aluno com deficiência visual acompanhar a aula, e assim excluindo-o da atividade. Na sondagem prévia que realizamos nessa pesquisa, é notável um desconhecimento por parte dos secretários das escolas sobre a deficiência visual.

Portanto, é notável que existe uma falta de formação dos professores para adotar didáticas em sala que atendam a estes estudantes (NUNES; LÔMONACO, 2008; CAIADO, 2014; SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014). Masini (1991) coloca que as situações educacionais devem ser organizadas para atender os estudantes com deficiência visual, assim devem usar os sentidos táteis, olfativos e auditivos.

A grande maioria dos trabalhos se refere diretamente ao tema da inclusão dos deficientes visuais, como: “*O ensino de matemática para alunos com deficiência visual e a inclusão desses alunos na rede regular de ensino*” (BRIM, 2018); “*A inclusão escolar de aluno cego*” (MANGA, 2013) e “*História de vida de cegos frente a inclusão*” (RODRIGUES, 2010).

Caiado (2014) coloca que cada vez mais devemos (re)aprendermos a olhar para realidade escolar, dentro das questões de inclusão dos sujeitos com deficiência. Quanto mais se fala da inclusão, mais a exclusão se torna produto de uma sociedade de desiguais, em que se deve buscar a equidade.

Para vivenciarmos uma sociedade realmente inclusiva devemos dar voz aos excluídos, o que dificilmente ocorre, pois geralmente pessoas que não vivenciam a exclusão são quem falam por eles, ou seja, criam as leis (Caiado, 2014). Assim, para uma inclusão efetiva é necessário leis e mudanças no ambiente escolar, mas também é necessário maior participação dos sujeitos deficientes nas tomadas de decisões.

Com menor ocorrência ficam os trabalhos que tem como tema os modelos didáticos, um exemplo é: “*Ensinar Biologia Celular e Molecular aos deficientes visuais com modelos didáticos*” (DELOU et al., 2016).

A ausência de modelos e maquetes pode trazer prejuízos na aprendizagem (SOUZA; FARIA, 2011), principalmente quando se trata da aprendizagem de

estudantes com deficiência visual que, como abordado anteriormente, segue um ensino bastante visual. Essa falta de materiais específicos para atender as suas necessidades pode gerar um desinteresse (SOUZA; FARIA, 2011) e levar a uma aprendizagem de memorização, pois o aluno pode não compreender conceitos devido à falta de visualizar (tatear) figuras, imagens e modelos (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014). Assim, os modelos didáticos são peças fundamentais para o ensino-aprendizagem dos estudantes com deficiência visual.

Indiretamente, no entanto, todos os temas dos trabalhos estão se referindo ao processo de inclusão, pois questões culturais e de conhecimento dos estudantes, bem como os modelos didáticos são peças que podem efetivar o processo de inclusão.

Quanto aos objetivos dos trabalhos analisados, encontramos um trabalho relacionado aos saberes docentes, por exemplo: *“Apresentar um delineamento acerca dos elementos relativos aos saberes docentes a serem desenvolvidos junto ao professor de Física, a fim de que ele se encontre capacitado para a condução de atividades de ensino de Física que contemplem não só as especificidades dos alunos videntes, como também as dos alunos com deficiência visual”* (CAMARGO, 2012, p.24)

Visto que existe uma falta de formação e preparo dos docentes para atuar com a inclusão, buscar meios de auxiliar os docentes a obterem a tal capacitação é importante. Tanto que Camargo (2012) afirma que buscar a formação adequada é um saber docente necessário, ainda mais quando se trata da educação especial. Mosquera (2012) relata que os docentes quando se deparam com estudantes com deficiência visual no ensino regular, encontram dificuldades em adaptar os conteúdos e materiais, e quando se trata desse público, as adaptações são essenciais para que o estudante use seus sentidos remanescentes, ou até mesmo usufrua da visão, no caso de possuir baixa visão.

Camargo (2012) também buscou abordar sobre a elaboração de atividades que incluam dos estudantes com deficiência visual. Torres (2013) e Delou et al. (2016) tiveram como objetivos principais focar também na elaboração de recursos didáticos para auxiliar na aprendizagem dos deficientes visuais sobre os conteúdos de física e biologia.

Os recursos didáticos são materiais físicos, utilizados com maior ou menor frequência nas aulas, o qual buscam facilitar, incentivar ou possibilitar o processo de

aprendizagem dos alunos. No caso de estudantes com deficiência visual existe a dificuldade de contato com o ambiente, e os modelos didáticos podem auxiliar a superar problemas como: “tamanho dos objetos originais, distância em que se encontram e impossibilidade de contato” (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000, p.6). Logo, esses recursos são ótimos meios para proporcionar a aprendizagem e a inclusão, já que podem ser utilizados por todos os estudantes em conjunto o mesmo ambiente.

Outros trabalhos foram mais relacionados a tecnologia, como: “*Proporcionar maior autonomia de estudo e pesquisa do deficiente visual e, também favorecer a inclusão escolar e digital*” (SANTOS, 2013, p.10), e “*Analisar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências com alunos com deficiência visual em uma escola da rede pública de ensino em Aracaju, SE, quanto a utilização de recursos de tecnologia assistiva*” (SOUZA, 2014, p.7).

Como mencionado no tópico 1.4.2, existem vários recursos para auxiliar os estudantes com deficiência visual dentre eles alguns voltados para a tecnologia como os leitores de tela. A tecnologia assistiva (TA) “não se restringe somente a recursos em sala de aula, mas estende-se a todos os ambientes da escola, propiciando o acesso e a participação efetiva de todos os alunos e durante todo o tempo” (ITS BRASIL, 2008, p.11), o que pode tornar a inclusão realmente efetiva, não sendo proporcionado apenas um momento inclusivo, uma atividade isolada, mas incluindo em todos os momentos e atividades dentro do ambiente escolar.

Alguns trabalhos para a elaboração de recursos didáticos buscaram analisar como estava ocorrendo o processo de inclusão dos estudantes com deficiência visual, por exemplo: “*Discutir as relações sociais e suas implicações no processo de desenvolvimento da pessoa com deficiência*” (DÍAZ et al., 2009, p.9); “*Identificar as principais dificuldades, obstáculos vivenciados por dois alunos com deficiência visual. Resgatar as ações de educação inclusiva no IFRN a luz dos documentos até a criação do núcleo de apoio*” (RODRIGUES, 2010, p.43), além de “*Investigar práticas pedagógicas usadas nas disciplinas de ciências e que contribuem no ensino aprendizagem especificamente de uma aluna cega congênita*” (COSTA, 2017, p.8).

Os objetivos dos trabalhos focam bastante no processo de inclusão, indagando sobre inquietações, o fato das instituições seguirem paradigmas antigos e sobre a falta de recursos. Além de buscarem entender, conhecer e solucionar as dificuldades de inclusão e ensino-aprendizagem dos deficientes visuais, o que é

comprovado quando testam e relatam experiências utilizando metodologias, modelos didáticos e tecnologias

Quanto a metodologia, todos os trabalhos que descrevem a metodologia utilizada, são de cunho qualitativo. Nos livros não foi possível identificar a metodologia. Dois artigos também não descreveram no resumo nem no corpo do texto a natureza da pesquisa, fato este preocupante, pois é um dado que determina a qualidade do trabalho, podendo até levantar dúvidas quanto a relevância dos dados obtidos (GRECA, 2002).

Em relação aos resultados dos trabalhos analisados, alguns apontam um despreparo dos docentes para atuar com o público deficiente visual, por exemplo: *“Direção e professores não têm formação para trabalhar com cegos”* (COSTA, 2017, p.83), além de trabalhos que trouxeram preocupações com a formação dos docentes, como: *“Aparece uma preocupação maior com a questão da formação de professores, e permanecem as preocupações inerentes à condução prática de atividades de ensino”* (BASTOS, 2010, p.84).

A falta de preparo e formação adequada por parte dos docentes pode ocasionar prejuízos na aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, caso não haja a adaptação dos materiais, como nos casos: *“A professora faz perguntas sobre uma imagem no livro didático, porém a aluna cega não tem acesso ao texto nem a imagem”* (COSTA, 2017, p.55) e, *“Os professores utilizavam muito a lousa e a apostila para explicarem a matéria e resolverem os exercícios, assim, os deficientes visuais não conseguiam participar das aulas”* (MELO, 2013, p.78).

O uso visual nas atividades educacionais é algo presente no ensino de ciências, e neste caso acaba por excluir os estudantes com deficiência visual (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014), o que prejudica a aprendizagem, pois as informações ficam limitadas ao textual, dificultando a apreensão de informações, pois Masini (1991) afirma que para que o estudante com deficiência visual conheça o mundo ao seu redor, ele deve se situar nele e explorá-lo, utilizando os sentidos remanescentes.

Para que o ambiente escolar seja inclusivo é necessário que a escola se adapte ao aluno (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014), logo é necessário adaptações no preparo de materiais e na maneira de ministrar as aulas.

Em alguns casos, é possível notar que existe uma ideia de que os estudantes com deficiência visual não são capazes como estudantes videntes, como por exemplo:

“Ao ditar um texto, a professora não o faz na íntegra como se, de forma sutil, subestimasse a compreensão da aluna. Por exemplo, no lugar de usar o nome científico *Armillaria ostoyea*, que é uma espécie de fungo descrita no texto, a professora usa apenas o nome popular cogumelo do sol” (COSTA, 2017, p.47) e, “Na feira de ciências a professora pediu que não delegassem muitas tarefas ao aluno deficiente visual, por medo dele não dar conta de participar. Porém, foi elogiado pela sua bela apresentação” (MELO, 2013, p.113)

Conforme Vygotsky (2011), os estudantes com deficiência visual podem progredir na aprendizagem, pois apresentam capacidades iguais aos demais estudantes. Portanto, não podemos achar que a falta de visão limita as potencialidades das pessoas, pois na falta da visão possuem outros quatro sentidos para captarem as informações do ambiente.

O fato de subestimar os estudantes com deficiência visual acontece também entre os próprios estudantes, como no trabalho de Melo (2013) que os colegas excluíram o sujeito com deficiência visual na hora de montar grupos para desenvolverem um trabalho. Posteriormente, um grupo integra-o, porém, dão uma pequena parte para o estudante com deficiência visual. No caso do trabalho de Brim (2018), os colegas ajudavam o estudante com deficiência visual por pena, caso que não ocorreu em atividades competitivas, que segundo a autora levam a uma inclusão, já que o estudante resolve a atividade por mérito próprio.

Os trabalhos também apontaram para a falta de acessibilidade no ambiente escolar, por exemplo: “A escola precisa melhorar o espaço físico para que o aluno venha a ter melhor acesso” (COSTA, 2017, p.46). E sobre a acessibilidade no ambiente virtual, como no trabalho de Santos: “Normalmente, as páginas da internet não são acessíveis, não atendem a requisitos mínimos” (2013, p.59).

O conceito de acessibilidade é associado ao compromisso de qualidade de vida de todas as pessoas, e para que a escola seja acessível deve: eliminar as barreiras físicas dos espaços; superar dificuldades de comunicação (falada, escrita, gestual, língua de sinais, digital, entre outras); possibilitar a acessibilidade em todas as ferramentas utilizadas no ambiente escolar; facilitar o acesso a conteúdo programático e ampliar ações com a comunidade e família; e extinguir atitudes preconceituosas (ITS BRASIL, 2008). Assim, quando se trata da acessibilidade, não

se refere apenas a colocar tapetes táteis e rampas, mas em tornar o ambiente como um todo acessível, inclusive o preconceito que barra que o processo de inclusão.

O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é uma ação fundamental, e que não é só a introdução de meios de informática como os computadores, vai além, exige mudanças para que possam romper com a educação tradicional e com a formação continuada dos docentes. Com isso, notamos a importância da formação docente, que exige constantes adaptações para acompanhar as novidades tecnológicas bem como para atuar com a inclusão.

Conforme Caiado (2014), existem casos em que os pais dos estudantes acabam elaborando recursos didáticos, e nos trabalhos analisados foi encontrado um caso semelhante, em que a família ajuda o estudante a transcrever os trabalhos escolares do Braille para a tinta (MELO, 2013, p.78). A participação da família no ambiente é algo importante já que a família é um dos primeiros ambientes da vida em sociedade (CREPALDI, 2017). No entanto, o papel da família é diferente da escola em relação ao desenvolvimento da criança, ambas com sua importância. O problema é quando existe uma inversão de papéis. Assim, não podemos tirar a responsabilidade da escola de dispor de materiais adequados para auxiliar na aprendizagem destes estudantes.

Alguns trabalhos apontam sobre a construção de recursos didáticos para auxiliar na aprendizagem dos deficientes visuais, como: BRIM (2018) que desenvolveu um material didático um kit de recursos para ensinar funções do 2º grau; Torres (2013) criou o KitFis, que é um kit para mostrar imagens relacionadas a conteúdos de física, e as imagens podem ser montadas e modificadas durante uma mesma aula, o que proporciona versatilidade, além de ser elaborado com materiais resistentes; Delou, et al. (2016) que desenvolveu um material para trabalhar as estruturas da moléculas de DNA utilizando materiais de baixo custo.

Para os estudantes com deficiência visual, os modelos didáticos permitem o acesso ao mesmo conhecimento que os demais estudantes (NUNES; LOMÔNACO, 2010). Segundo Souza e Faria (2011), modelos didáticos são eficazes para promoção do aprendizado, e se estes modelos forem pensados nos critérios do desenho universal, atendem a todos os alunos de uma classe, se tornando uma ferramenta inclusiva.

Assim, concluímos que mesmo existindo muitas dificuldades no processo da inclusão existem viabilidades para contornar esta situação, e os recursos/ modelos didáticos mostram resultados positivos para auxiliar na inclusão.

3.3.3 Avaliação e Intervenção

Analisando os trabalhos que desenvolveram metodologias diferenciadas ou modelos didáticos e os que somente avaliaram o processo de inclusão, identificamos que uma menor parte dos trabalhos somente avaliou o processo de inclusão dos deficientes visuais (três trabalhos). A inclusão deve proporcionar um ensino igualitário para todos, logo se faz necessário adaptar o modo de ensino (SOUZA; PRADO, 2014), e nesse caso os modelos didáticos são um importante recurso (SILVA; LANDIM, 2014).

A maioria dos trabalhos desenvolveu ou mostrou adaptações no ensino, como modelos didáticos e recursos tecnológicos. Os trabalhos foram separados conforme: Avaliaram a inclusão e não desenvolveram modelos/recursos didáticos; avaliaram a inclusão e mostraram ferramentas existentes; avaliaram a inclusão e desenvolveram modelos/recursos didáticos; e que desenvolveram modelos/recursos didáticos sem avaliar a inclusão.

Assim, os trabalhos que focaram em identificar e avaliar como está ocorrendo o processo inclusivo no ambiente escolar foram três, sendo: Bastos (2010), Manga (2013) e Rodrigues (2010).

Os trabalhos que avaliaram a inclusão e mostraram ferramentas existentes como, por exemplo, as TA foram três trabalhos, sendo: Camargo (2012); Díaz et al. (2009), e Souza (2014).

Os trabalhos que além de avaliarem a inclusão também desenvolveram modelos/recursos didáticos foram quatro, sendo: Costa (2017); Melo (2013); Brim (2018), e Santos (2013).

Trabalhos que desenvolveram modelos/recursos didáticos e não necessariamente avaliaram a inclusão foram três, sendo: Torres (2013); Sales et al. (2017), e Delou et al. (2016).

Com isso, percebemos que a maioria dos trabalhos, além de desenvolver algo diferenciado para atender aos estudantes com deficiência visual, também avaliaram

como está ocorrendo o processo de inclusão e se está sendo efetivado. Conforme Souza e Prado (2014) a inclusão dos deficientes visuais ocorre com adaptações nas aulas, e com o uso de recursos que atendam às necessidades de todos, auxiliando na aprendizagem. Assim, a produção de materiais/recursos didáticos é algo importante para a aprendizagem e inclusão destes estudantes. Mostrar ferramentas existentes no mercado e ramo tecnológico auxiliam com informações aos docentes e possibilitam adaptações nas aulas.

Conforme Souza e Prado (2014, p.465) “existem poucos estudos que analisam o ensino para deficientes visuais, e menos ainda, sobre o ensino de ciências para estes alunos”. Assim, concordamos quanto a poucos trabalhos sobre o assunto. Com isso, é visível que existem poucos trabalhos científicos que abordam sobre a produção de recursos para realizar intervenções durante as aulas, para atender as necessidades educacionais dos estudantes com deficiência visual.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIENTES VISUAIS

A partir da análise dos trabalhos encontrados nesta pesquisa, foi elaborado uma nuvem de palavras (figura 6) com trechos dos trabalhos (disciplinas, conteúdo, avaliação da inclusão, confecção de recursos/modelos didáticos, tema, objetivo, problemática, conclusão). A nuvem de palavras foi realizada utilizando o programa “Word Cloud”⁵, na qual foi elaborado um texto único com as informações dos trabalhos.

Analisando as palavras da nuvem, “inclusão” tem maior destaque, em seguida tem-se “avaliou inclusão”, devido a alguns trabalhos além de apresentarem ou confeccionarem recursos aos estudantes também avaliaram o processo da inclusão, como descrito anteriormente.

As palavras que apresentaram menor ocorrência foram: “iniciativas inclusivas”, “incluídos”, “sucesso escolar”, “educação especial”, “formação docentes”, “formação inicial”, “elaboração”, “elaborou recurso”, “construção modelo tátil”. Com isso, a nuvem reflete o direcionamento das pesquisas, procurando avaliar o processo

⁵ Plugin para o Chrome que funciona integrado ao Google Docs. Permite criar nuvem de palavras de uma parte específica de um texto ou série de textos. Conforme a frequência que uma palavra aparece no texto, assim será o seu destaque na nuvem (CARDOSO, 2016).

investigação bibliográfica mais ampla sobre trabalhos científicos que abordam a elaboração e confecção de recursos didáticos, mais precisamente, modelos didáticos ou desenvolvimento de aulas práticas para estudantes com deficiência visual no ambiente de ensino regular, o que reflete a ocorrência da tão discutida inclusão.

CAPÍTULO 4

MODELOS DIDÁTICOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Neste capítulo trazemos os resultados e discussões referentes à análise dos dados obtidos pela pesquisa bibliográfica sobre trabalhos científicos que tratam da elaboração, da confecção e/ou da adaptação de modelos didáticos para estudantes com deficiência visual e que possivelmente envolvem o conceito de desenho universal.

4.1 RESULTADOS INICIAIS

A partir da pesquisa bibliográfica sobre modelos didáticos táteis foram identificados um total de 72 trabalhos para análise, pesquisados em 7 bases de dados, no decorrer do período 1994 - 2019 (quadro 4).

Quadro 4 - Bases usadas na pesquisa bibliográfica sobre modelos didáticos e o total de trabalhos encontrados.

| Bases | Número de Trabalhos encontrados |
|---------------------------------------|--|
| Google Acadêmico | 67 |
| Scielo | 0 |
| CAPES Periódicos | 1 |
| PDE | 1 |
| IBC | 0 |
| BDTD | 3 |
| EBSCO Discovery Service | 0 |
| Total Selecionado para Análise | 72 |

Fonte: O autor.

Quando usamos as palavras-chave mais gerais, apareceram muitos trabalhos, como descrito na sequência; e na medida que se acrescentou palavras-chave o número de trabalhos foi diminuindo, alguns encontrados anteriormente até mesmo não apareciam mais. A internet possui uma grande quantidade de informações, o que faz que muitos dados fiquem de fora das pesquisas; por mais que os sistemas de busca sejam robustos não conseguem rastrear 100% as informações (BOTTENTUIT JUNIOR, 2010). Assim, foi realizado a leitura de todos os títulos e resumos (alguns casos corpo do texto) dos trabalhos que apareciam nas buscas a

partir das palavras-chave mais gerais, identificando quais se encaixam na pesquisa para que assim não se perdesse nenhum trabalho importante.

Com a finalidade de encontramos o maior número de trabalhos possíveis também utilizamos duas buscas com palavras-chave parecidas em cada base de dados.

Na plataforma do Google acadêmico, com a palavra-chave “modelos táteis para deficientes visuais” foram encontrados 15.300 trabalhos; refinando para o português e para o período de 1994 a 2019, ficaram 14.500 trabalhos. Destes, apenas 54 se encaixaram nas buscas, mas foram descartados dois devido não ser possível abrir e baixar o arquivo, além de alguns outros que se repetiam. Assim ficaram 44 trabalhos, sendo 23 pertencentes à disciplina de ciências e biologia, 13 da disciplina de química e oito da disciplina de física. Também foi pesquisado com as palavras-chave "deficiência visual" e "modelos didáticos" sendo encontrados 193 trabalhos; quando a busca foi refinada ficaram 184 trabalhos, sendo que alguns eram repetidos com a busca anterior e apenas 23 se referiam a construção de modelos didáticos táteis, dos quais 20 são da disciplina de ciências e biologia e três da disciplina de química. Portanto, nesta plataforma foram encontrados 67 trabalhos.

Na plataforma da Scielo com a palavra-chave “modelos táteis para deficientes visuais” não foi encontrado nenhum trabalho. Com as palavras-chave: "deficiência visual" e "modelos didáticos" foi encontrado um trabalho que já havia sido resgatado pelo Google acadêmico.

Na plataforma da CAPES, com a palavra-chave “modelos táteis para deficientes visuais” foram encontrados 11 trabalhos, sendo que um já havia sido encontrado no Google acadêmico e pela Scielo; dos 10 restantes apenas um se encaixa na elaboração de modelos didáticos táteis para deficientes visuais. Usando as palavras-chave "deficiência visual" e "modelos didáticos", foi encontrado um trabalho que já havia sido resgatado pelo Google acadêmico. Portanto, para esta plataforma foi contabilizado um trabalho referente a disciplina de ciências e biologia.

Na plataforma do PDE com as palavras-chave “modelos táteis para deficientes visuais”, foram encontrados dois trabalhos, sendo que estes já haviam sido encontrados anteriormente. Quando usamos as palavras-chave "deficiência visual" e "modelos didáticos", foram encontrados dois trabalhos iguais. Portanto, para esta plataforma foi contabilizado um trabalho dentro da disciplina ciências e biologia.

Na revista IBC, usando a palavra-chave “modelos táteis para deficientes visuais” não foi encontrado nenhum trabalho; porém, com as palavras-chave "deficiência visual" e "modelos didáticos" encontramos um trabalho da disciplina de ciências e biologia, que já havia sido encontrado no Google acadêmico. Assim, nenhum trabalho foi contabilizado para esta plataforma.

Na plataforma BDTD, usando a palavra-chave “modelos táteis para deficientes visuais não foi encontrado nenhum trabalho e com as palavras-chave "deficiência visual" e "modelos didáticos" foram encontrados 10 trabalhos; destes um trabalho já havia sido encontrado no Google acadêmico e três, pertencentes à disciplina de ciências e biologia foram selecionados para análise.

Na plataforma EDS, mesmo usando ambas as alternativas de palavras-chave, não encontramos nenhum trabalho.

Como o enfoque da pesquisa é elaboração, confecção e adaptação de modelos didáticos, durante a pesquisa bibliográfica foram descartados: trabalhos que abordavam outras disciplinas (geografia e matemática); os que tratavam sobre questões de acessibilidade; os trabalhos de revisão; os que não traziam o processo e fotos da construção dos modelos; e os que tratavam sobre os saberes dos professores. No entanto, trabalhos que continham descrição de experimentos e práticas foram incluídos na análise (pois tratam de práticas pedagógicas). Por fim, ao total foram selecionados 72 trabalhos para análise, sendo 48 referentes a disciplina de ciências e biologia, oito sobre a disciplina de física e 16 referentes a disciplina de química.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS CATEGORIAS

Neste tópico trazemos os resultados e discussões de cada categoria analisada. Dentro de cada categoria foram criadas subcategorias, no caso da primeira categoria: Características gerais dos trabalhos analisamos, o ano das publicações, a região que o trabalho foi elaborado e a tipologia tipo do trabalho (livro, artigo, monografia, dissertação, tese e anais de eventos). Na segunda categoria: Procedimentos da concepção dos modelos didáticos analisamos a disciplina a que se refere o modelo didático, os materiais utilizados, métodos de confecção dos modelos didáticos, e se houve testagem dos modelos didáticos. Na terceira categoria: critérios

dos modelos didáticos analisamos se apresentam texturas, cores, odores, código em Braille, relevo, diferentes formas, tamanho ampliado proporcional com a realidade, sons, riqueza de detalhes e se tem segurança ao manusear, como descrito pelo IBC (2016); Cerqueira e Ferreira (2000); Sá, Campos e Silva (2007) e Otalara (2014); Na quarta categoria: modelos pensados no desenho universal foi observado se os autores abordam a respeito do desenho universal (se os modelos foram ou podem ser usados por todos os estudantes, independente se possuem alguma necessidade especial ou não).

4.2.1 Características Gerais dos Trabalhos

Analisando os dados referentes ao ano de publicação dos trabalhos (quadro 5) é perceptível que num período de 10 anos, após a Declaração da Salamanca, em que todos os estudantes com NEE poderiam ser matriculados no ensino regular, não foi identificado a produção de trabalhos científicos sobre modelos didáticos voltadas para estudantes com deficiência visual. Resultado semelhante a pesquisa realizada por Silva e Landim (2014), em que não identificaram pesquisas no período de 1993 a 2000.

Destacamos o fato que ao longo dos anos a quantidade de trabalhos foi aumentando, tendo uma leve queda nos anos de 2012 e 2013, mas logo voltou a subir e nos últimos anos houve maior produção de trabalhos científicos.

Analisando a produção de trabalhos científicos conforme cada disciplina, chama atenção ao fato da baixa publicação na disciplina de física em relação às demais, porém, os trabalhos nesta disciplina, mesmo que poucos, foram inicialmente publicados antes do que os demais trabalhos das disciplinas de ciências e biologia e química. A partir de 2012 não foram encontrados mais trabalhos da disciplina de física nas buscas, diferentemente para a disciplina de química e ciências e biologia, com aumento ano a ano do número de trabalhos publicados.

Com relação a região das produções científicas (quadro 5), notamos que da região Sudeste foram encontrados 34 trabalhos, do Nordeste encontramos 16 trabalhos, e do Sul encontramos 11 trabalhos, assim estas foram as regiões que apresentam maior produção acadêmica dentro dos parâmetros de busca utilizados.

Quadro 5 - Dados da produção de trabalhos científicos sobre recursos e modelos didáticos para deficientes visuais, com o autor, ano e a região.

(continua)

| Autor/ Ano | Título | Região |
|--------------------------------|---|--------------------------------|
| CAMARGO, 2005 | 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 | São Paulo/ Sudeste |
| CAMARGO e SILVA, 2006 | O ensino de física no contexto da deficiência visual: análise de uma atividade estruturada sobre um evento sonoro - posição de encontro de dois móveis | São Paulo/ Sudeste |
| EVANGELISTA, 2008 | O ensino de corrente elétrica a alunos com deficiência visual | Santa Catarina/ Sul |
| CREPPE, 2009 | Ensino de química orgânica para deficientes visuais empregando modelo molecular | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| NUNES et al., 2010 | Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de química para alunos com deficiência visual | Distrito Federal/ Centro-oeste |
| PIRES, 2010 | Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual | Distrito Federal/ Centro-oeste |
| SILVA et al., 2010 | Auxiliando o ensino de química orgânica para alunos com deficiência visual: materialização de compostos moleculares | Minas Gerais/ Sudeste |
| QUADROS et al., 2011 | Construção de tabela periódica e modelo físico do átomo para pessoas com deficiência visual | Espírito Santo/ Sudeste |
| SOUZA e FARIA, 2011 | A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas - uma proposta interativa | Goiás/ Centro-oeste |
| MORGADO e FERREIRA, 2011 | Adaptação de escalas de silhuetas bidimensionais e tridimensionais para o deficiente visual | São Paulo/ Sudeste |
| PAULINO, VAZ e BAZON, 2011 | Materiais adaptados para ensino de biologia como recurso de inclusão de alunos com deficiência visual | Paraná/ Sul |
| RAZUCK, GUIMARÃES e ROTA, 2011 | O ensino de modelos atômicos a deficientes visuais | Distrito Federal/ Centro-oeste |
| DUMPEL, 2011 | Modelos de células interativos: facilitadores na compreensão das estruturas celulares e no processo de inclusão de indivíduos com necessidades educacionais especiais visuais | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| CORREIA et al., 2011 | Inclusão no ensino de física: materiais multissensoriais que auxiliam na compreensão do fenômeno magnetismo | São Paulo/ Sudeste |
| AZEVEDO, 2012 | Utilizando material didático adaptado para deficientes visuais | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| BASSO et al., 2012 | Material didático multissensorial: a fecundação para deficientes visuais | São Paulo/ Sudeste |
| SILVA e PIERSON, 2012 | O ensino da física no contexto da deficiência visual: a condução de atividades de eletrostática junto a uma aluna cega | São Paulo/ Sudeste |

Quadro 5 - Dados da produção de trabalhos científicos sobre recursos e modelos didáticos para deficientes visuais, com o autor, ano e a região.

(continuação)

| Autor/ Ano | Título | Região |
|------------------------------------|---|--------------------------------|
| NETO e RAMOS, 2012 | Kit de modelo molecular para química geral e orgânica com elementos de inclusão social | Paraíba/ Nordeste |
| BEZ, 2013 | O desenvolvimento da aprendizagem e a compreensão da célula em modelos didáticos táteis para alunos cegos de baixa visão | Paraná/ Sul |
| BERNARDO, LUPETTI e MOURA, 2013 | Vendo a vida com outros olhos: o ensino de ecologia para deficientes visuais | São Paulo/ Sudeste |
| GONÇALVES e LIMA, 2013 | Inclusão de deficientes visuais no programa de visita escolar programada do museu de astronomia e ciências afins (mast) | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| VAZ et al., 2013 | Material didático para o ensino de biologia: possibilidades de inclusão | Minas Gerais/ Sudeste |
| CAMACHO, CUSTÓDIO e OLIVEIRA, 2013 | "Roda das sensações": uma atividade interativa com plantas no museu | Minas Gerais/ Sudeste |
| SANT'ANNA et al., 2014 | Técnicas para produção e reprodução de material educacional de baixo custo na área de ciências morfológicas para deficientes visuais | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| SILVA, 2014 | Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| RIZZO, BORTOLINI e REBEQUE, 2014 | Ensino do sistema solar para alunos com e sem deficiência visual: Proposta de um ensino inclusivo | Rio Grande do Sul/ Sul |
| SIQUEIRA, 2014 | Estrelarium: permitindo o acesso de deficientes visuais à astronomia | Distrito Federal/ Centro-oeste |
| JESUS, 2014 | O ensino de química através de maquetes didáticas de estruturas moleculares a estudantes com deficiência visual de uma escola pública de Manaus | Amazonas/ Norte |
| RAZUCK e NETO, 2015 | A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptado | Distrito Federal/ Centro-oeste |
| PIETRICOSKI e MENIN, 2015 | A Inclusão de alunos portadores de deficiências visuais no ensino de ciências e biologia: confecção de modelos didáticos para o ensino de citologia | Pernambuco/ Nordeste |
| SOARES, CASTRO e DELOU, 2015 | Astronomia para deficientes visuais: inovando em materiais didáticos acessíveis | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| COSTA, 2015 | Descobrimos os tecidos vegetais microscopia-macroscópica: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| MENDONÇA, 2015 | Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as Leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de física | São Paulo/ Sudeste |
| CAVALCANTE et al., 2015 | Tecnologia assistiva para mulheres com deficiência visual acerca do preservativo feminino: estudo de validação | São Paulo/ Sudeste |
| OLIVEIRA et al., 2016 | Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas práticas sobre o processo de cicatrização | Sergipe/ Nordeste |

Quadro 5 - Dados da produção de trabalhos científicos sobre recursos e modelos didáticos para deficientes visuais, com o autor, ano e a região.

(continuação)

| Autor/ Ano | Título | Região |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| OLIVEIRA e MARQUES, 2016 | Utilização de modelos didáticos no ensino de biologia e o processo de inclusão na cidade de Apodi –RN | Rio Grande do Norte/ Nordeste |
| CALIXTO, 2016 | Modelos táteis sobre o sistema reprodutor feminino: um estudo exploratório com uma estudante cega | Espírito Santo/ Sudeste |
| ROCHA, 2016 | Ver ou não ver? Esta não é a questão! Aprendendo herança genética | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| OLIVEIRA JUNIOR, 2016 | Ensinando cromatografia para pessoas com deficiência visual: material didático e proposta metodológica | Espírito Santo/ Sudeste |
| POHLMANN et al., 2016 | Fabricação digital para auxiliar no ensino - aprendizagem de alunos com deficiência visual: estudo de caso dos sistemas nanoestruturados | Rio Grande do Sul/ Sul |
| VERASZTO e VICENTE, 2017 | Desenvolvimento de atividades de ensino de citologia para alunos com deficiências visuais: ações de educação inclusiva a partir da Teoria dos Contextos Comunicacionais | São Paulo/ Sudeste |
| CAMARGO et al., 2017 | Artefatos tátil-visuais e procedimentos metodológicos de ensino de física para alunos com e sem deficiência visual: abordando os fenômenos presentes na fibra óptica e em espelhos esféricos | São Paulo/ Sudeste |
| MATOZINHOS, 2017 | O ensino de verminoses para alunos cegos do ensino fundamental com a utilização de materiais didáticos tridimensionais | Minas Gerais/ Sudeste |
| NASCIMENTO, 2017 | Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual | Sergipe/ Nordeste |
| ANDRADE, 2017 | Ligações químicas: uma proposta alternativa no ensino de química para alunos cegos | Maranhão/ Nordeste |
| SANTOS, 2017 | Confecção e avaliação de modelos didáticos de invertebrados do filo Annelida (classe Polychaeta e subclasse oligochaeta): uma proposta didática para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia | Sergipe/ Nordeste |
| LIMA, 2017 | Elaboração de maquetes para deficientes visuais no ensino de ecologia | Sergipe/ Nordeste |
| BORGES et al., 2017 | Inclusão no ensino de biologia: heredograma adaptado para alunos com deficiência visual | Piauí/ Nordeste |
| SOUZA e MESSEDER, 2017 | Citologia em sala de aula: um modelo celular pensado para todos | Santa Catarina/ Sul |
| OLIVEIRA, M.; 2018 | Experimentos em química para deficientes visuais: uma proposta metodológica | Roraima/ Norte |
| COSTA, 2018 | O ensino de química em uma perspectiva inclusiva: proposta de adaptação curricular para o ensino da evolução dos modelos atômicos | Paraíba/ Nordeste |
| CHAVES, GUALTER e OLIVEIR, 2018 | Jardim das sensações como prática inclusiva no ensino de botânica para alunos do ensino médio | Maranhão/ Nordeste |
| RODRIGUES, 2016 | Produção de um modelo anatômico didático com descrição em Braille para estudantes cegos | Pernambuco/ Nordeste |

Quadro 5 - Dados da produção de trabalhos científicos sobre recursos e modelos didáticos para deficientes visuais, com o autor, ano e a região.

(conclusão)

| Autor/ Ano | Título | Região |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| SILVA e DIAS, 2018 | Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foto no sistema nervoso central | Rio Grande do Norte/ Nordeste |
| PATREZE, PALAIO e ALMEIDA, 2018 | Desenvolvimento de modelos impressos em 3D para o ensino de ciências | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| SOUZA e MESSEDER, 2018 | Deu ciência na costura: modelo celular didático artesanal | Rio de Janeiro/ Sudeste |
| OLIVEIRA, A., 2018 | Um olhar sobre o ensino de ciências e biologia para alunos deficientes visuais | Espírito Santo/ Sudeste |
| NUNES, 2018 | Elaboração de matrizes táteis: recursos pedagógicos para a construção de práticas educativas na perspectiva inclusiva no ensino de biologia tecidual | Santa Catarina/ Sul |
| SILVA et al., 2018 | Modelos concretos: o ato de criar para incluir no ensino de botânica | Paraná/ Sul |
| CANTO, 2019 | "Na ponta dos dedos": conhecendo o corpo humano sob o olhar sensível dos deficientes visuais | Rio Grande do Sul/ Sul |
| OLEINICZAK et al., 2019 | A inter-relação entre o tato e o paladar: novas perspectivas para o ensino de deficientes visuais na disciplina de biologia | Rio Grande do Sul/ Sul |
| SILVEIRA, 2019 | Patrimônio paleontológico e acessibilidade: uma proposta expositiva de fósseis do Triássico Sul-Brasileiro para deficientes visuais | Rio Grande do Sul/ Sul |
| BACK, 2019 | Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de anatomia vegetal | Rio Grande do Sul/ Sul |
| SANTOS e BRITO, 2019 | Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia | Sergipe/ Nordeste |
| SANTOS, 2018 | Modelos didáticos táteis sobre fotossíntese para alunos com deficiência visual | Sergipe/ Nordeste |
| ANDRIÃO, 2019 | Protozoários no ensino médio: modelos e jogos como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática | Espírito Santo/ Sudeste |
| FONTES, ELIAS e AOYAMA, 2019 | Flora nativa no ensino de botânica: proposta de modelo didático de fruto | Espírito Santo/ Sudeste |
| VALE e SILVA, 2019 | Zoo Arthropoda: um recurso didático para o ensino de ciências para deficientes visuais | Minas Gerais/ Sudeste |
| COSTA, VINHOLI JUNIOR e GOBARA, 2019 | Ensino de biologia celular por meio de modelos concretos: um estudo de caso no contexto da deficiência visual | Mato Grosso do Sul/ Centro-Oeste |
| TOLEDO, SANTOS e RIZZATTI, 2019 | O uso da impressora 3 D na construção de geometrias moleculares como uma proposta didática no ensino de química, adaptado para pessoas com deficiência visual | Roraima/ Norte |
| COSTA, GOMES e FERNANDES, 2018 | Relato de experimento de pH para deficientes visuais | Paraíba/ Nordeste |

Fonte: O autor.

Na região Centro-Oeste encontramos 8 trabalhos, e no Norte encontramos 3 trabalhos, portanto são as regiões que apresentaram menos trabalhos, o que corrobora com os dados encontrados no capítulo 2 deste trabalho e com o trabalho de Teixeira e Megid Neto (2006).

Quanto à tipologia dos trabalhos analisados (quadro 6), foram encontrados: 26 artigos, 19 artigos publicados em anais de eventos, 14 dissertações de mestrado, seis monografias, seis trabalhos de conclusão de curso e uma tese de doutorado. Assim, os artigos científicos tiveram maior ocorrência, seguido dos publicados em Anais de eventos. As dissertações de mestrado apresentam um número considerável de trabalhos, porém teses de doutorado tiveram baixa ocorrência, o que corrobora novamente com os dados identificados nos resultados anteriores (capítulo 2).

Com relação às disciplinas (quadro 6) a única que teve trabalhos de tese foi física, porém não apresentou trabalhos de monografia e trabalhos de conclusão de curso (TCC). Com isso, podemos supor que não exista uma continuidade de trabalhos científicos desde as publicações dos graduandos até o nível do doutorado. Já para as outras disciplinas, os trabalhos cessam no nível do mestrado, passando por TCC e monografias.

Quadro 6 - Tipologia dos trabalhos sobre recursos e modelos didáticos para deficientes visuais distribuídos por disciplinas.

| Tipologia | Disciplinas | | | Total |
|------------------|---------------------|--------|---------|-------|
| | Ciências e Biologia | Física | Química | |
| Artigo | 22 | 2 | 2 | 26 |
| Monografia | 6 | 0 | 0 | 6 |
| TCC | 4 | 0 | 2 | 6 |
| Dissertação | 8 | 3 | 3 | 14 |
| Tese | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Anais de eventos | 8 | 2 | 9 | 19 |

Fonte: O autor.

No entanto, devemos considerar os artigos científicos publicados em revistas especializadas e os resumos publicados em Anais de eventos científicos, que apareceram nas buscas em todas as áreas. Os trabalhos analisados que apresentavam com logos de eventos foram considerados Anais de eventos.

Assim, concluímos que houve um longo período após a declaração da Salamanca para que passassem a se pensar em recursos, modelos didáticos para

atender aos deficientes visuais e incluí-los no ambiente escolar. No entanto, ao longo dos anos a produção de trabalhos científicos como um todo tem crescido, mostrando uma preocupação em levar ferramentas para realizar intervenções durante as aulas.

4.2.2 Procedimentos de Concepção dos Modelos Didáticos

Analisando o item “materiais e métodos” dos trabalhos, a maioria deles descreve os materiais que foram utilizados para a produção dos modelos didáticos. Quanto aos materiais utilizados foi possível separá-los em subcategorias: materiais de papelaria, artesanato, costura, industrial/construção, uso doméstico vestuário, alimentícios, farmacêuticos, jardinagem, reciclados, uso em laboratórios, brinquedos/esporte, tecnologias, acessórios e outros. No quadro 7 está especificado cada subcategoria e a ocorrência de cada material, sendo perceptível uma grande variedade de matérias primas utilizadas.

Os materiais que tiveram maior ocorrência foi o Etil Vinil Acetílico (EVA), papel A4, bolas e chapas de isopor, massa de biscoito, miçangas, barbante, linha de costura, sendo todos materiais facilmente encontrados no comércio, assim como a maioria dos materiais utilizados. Conforme Reis e Batista (2020), os modelos didáticos podem ser constituídos com materiais de baixo custo que são facilmente encontrados. Souza e Faria (2011) complementa que se forem de baixo custo, atendem a realidade da escola pública no Brasil.

A maior parte dos materiais relatados nos trabalhos analisados podem ser considerados de baixo custo, inclusive houve a utilização de materiais largamente utilizados em residências e no cotidiano domiciliar, por exemplo: “*Foram utilizadas duas tampas de tupperware da marca “Marinex” com forma elipsoidal de tamanhos diferentes*” (MENDONÇA, 2015, p.53).

Alguns trabalhos utilizaram materiais recicláveis. Para Reis e Batista (2020), utilizar e/ou reutilizados materiais ecológicos e sustentáveis podem diminuir ainda mais o custo de confecção de modelos didáticos, tornando essa metodologia ainda mais acessível.

Quadro 7 - Subcategorias dos materiais utilizados na produção dos modelos didáticos e suas respectivas ocorrências.

(continua)

| Materiais | |
|------------------------|--|
| Papelaria | 14 Etil Vinil Acetílico (EVA), 14 papel A4, 13 bola de isopor, 11 tinta, 11 isopor, 9 cola, 5 massa de modelar, 5 cola de isopor, 4 tinta relevo 3D, 3 cola plástica, 3 cartolina, 2 cola silicone, 2 cola glitter, 2 cola relevo, 2 fita adesiva, 2 papel laminado, 2 papel camurça, 1 papel seda, 1 papel canson, 1 papel microondulado, 1 papel paraná, 1 papel <i>contact</i> , 1 papel <i>color-set</i> , 1 papel enrugado. 1 papel corrugado, 1 papel PVC, 1 papel crepom, 1 papel plástico, 1 tinta PVA, 1 tinta plástica, 1 cola de EVA, 1 cola super-bonder, 1 cliques, 1 banner, 1 plástico adesivo, 1 placa Eucatex, 1 pincel permanente. |
| Artesanato | 18 massa de biscuit, 12 miçangas, 8 fios de nylon, 7 tintas de tecido, 7 colas quente, 4 elásticos, 4 espumas, 3 velcro, 2 colas de sapateiro, 2 parafinas, 2 durepoxi, 1 molde de silicone, 1 cola de artesanato, 1 olhos de plástico, 1 gomalaca, 1 TNT. |
| Costura | 13 barbante, 10 linha de costura, 7 lãs de crochê, 4 tecidos feltro, 3 tecidos, 3 botões, 3 fibras, 2 passanamarca, 2 pompons, 2 couros, 1 linha acrílica, 1 pano de algodão, 1 tecido filó, 1 tecido viscose, 1 tecido carapinha, 1 tecido acetinado, 1 tecido Oxford, 1 tecido de microfibra, 1 tecido de viscose, 1 tule, 1 tecido visco lycra, 1 tecido <i>chenille</i> , 1 flanela, 1 zíper. |
| Industrial/ construção | 9 lixas, 9 madeiras, 8 arames, 3 madeira MDF, 3 gessos, 2 silicone e catalisador, 2 tintas spray, 2 areias, 2 tarugos, 2 mangueiras, 2 fios de cobre, 1 pedra brita, 1 cano de PVC, 1 verniz, 1 cerca de <i>chainlink</i> , 1 parafuso, 1 buchas de parafuso, 1 prego, 1 massa acrílica de parede, 1 bateria, 1 pilha, 1 fio elétrico, 1 cabo telefônico, 1 fio de aço, 1 conectores do tipo "jacarés". |
| Uso doméstico | 6 palitos de madeira de churrasco, 5 canudos, 4 sacos plástico, 4 esponjas, 2 plásticos, 2 palitos de dente, 2 tampas de plástico de <i>tupperware</i> , 1 imãs, 1 bucha vegetal, 1 embalagem de ovo de Páscoa, 1 luva descartável, 1 rolo de plástico filme, 1 assadeira, 1 espelho, 1 balde, 1 capa plástica, 1 palha de aço, 1 cabo de vassoura, 1 tabua, 1 papel alumínio, 1 lata, 1 perfume, 1 palito de fósforo, 1 caixa de fosforo, 1 copo de vidro, 1 bacia. |

Quadro 7 - Subcategorias dos materiais utilizados na produção dos modelos didáticos e suas respectivas ocorrências.

(conclusão)

| Materiais | |
|---------------------|---|
| Vestuários | 1 Blusa de lã, 1 meia calça de nylon, 1 tapete, 1 carpete, 1 toalha. |
| Alimentício | 7 águas, 2 vinagres, 2 amidos de milho, 2 farinhas de trigo, 1 fermento em pó 1 gelatina, 1 chocolate, 1 corantes, 1 cenoura, 1 manga, 1 laranja, 1 maçã, 1 banana, 1 maracujá, 1 caju, 1 limão, 1 suco de limão, 1 ovo, 1 leite, 1 bicarbonato de sódio, 1 extrato de espinafre, 1arroz. |
| Farmacêuticos | 4 algodões, 1 Leite de magnésia, 1 vaselina, 1 escova de dente, 1 lixa de cabelo, 1 gel de cabelo, 1 cotonete. |
| Jardinagem | 2 sementes, 2 arbustos artificiais, 1 terra, 1 argila, 1 semente de mamão, 1 folhas secas, 1 raiz, 1 flores/ plantas, 1 grama artificial. |
| Reciclados | 11 Papelão, 6 garrafas PET, 1 jornal, 1 palha. |
| Uso em laboratórios | 2 conta-gotas, 2 Becker, 1 simulador de pHmetro, 1 máquina fusora, 1 <i>buzzer</i> , 1 resistor, 1 eletrodo, 1 tubos de ensaio, 1 água destilada, 1 Sulfato de Bário, 1 Ácido Clorídrico, 1 Hidróxido de Sódio, 1 placa de cobre, 1 placa de alumínio, 1 Nitrato de Cobre, 1 Nitrato de alumínio, 1 Solução tampão, pH 4, 1 Solução tampão pH 7, 1 Solução NaOH, 1 papel de filtro para cromatografia, 1 papel <i>Swell</i> . |
| Brinquedos/ esporte | 2 capacetes, 1 Bola de gude, 1 bicho de pelúcia, 1 carrinho de bombeiro, 1 bola de tênis, 1 bola de bilhar, 1 gelatina infantil (leleca). |
| Tecnologias | 9 impressoras Braille, 5 <i>Thermoform</i> , 2 reglete, 2 punções, 2 impressoras 3D, 2 modelos comprado, 1 impressora cube, 1 Impressora <i>Object 30 Pro</i> , 1 Impressora <i>Up Plus 2</i> , 1 Impressora, 1 Programa Blender, 1 aplicativo <i>Stellarium</i> , 1 <i>Software Audacity</i> , 1 <i>Software Balaboka</i> , 1 rádio, 1 CD. |
| Acessórios | 8 tesouras, 6 canetas, 5 réguas, 5 pincéis, 2 estiletes, 2 espátulas, 2 alicates, 2 alfinetes, 2 serra tico-tico, 1 compasso, 1 agulha, 1 estecas, 1 furadeira, 1 martelo. |
| Outros | 9 balões de festa, 2 preservativos, 2 essências, 1 companhia sonora, 1 alto-falante, 1 chapa de radiografia, 1 óleo essencial. |

Fonte: O autor.

Os materiais que são mais difíceis de encontrar e ter acesso estão relacionados a subcategoria uso em laboratórios e tecnologias. Os produtos e vidrarias utilizados em laboratórios são mais acessíveis a universidades, escolas municipais e estaduais nem sempre dispõem de um espaço equipado com esses produtos. Com relação as tecnologias são poucas instituições de ensino no Brasil que disponibilizam máquinas como a thermoform. Trabalhos, por exemplo, que utilizaram este recurso foram: “*O conjunto de matrizes produzidas foi levado para a máquina de Thermoform, onde todo o relevo das matrizes foi transposto para uma película de PVC, mediante calor e vácuo*” (SOARES; CASTRO; DELOU, 2015, p.382) e, “*Após a texturização das figuras, elas foram submetidas à máquina de calor chamada thermoform, que copiou, em alto relevo, a texturização da matriz principal no PVC*” (MORGADO; FERREIRA, 2011, p.26)

No entanto, uma vantagem ao utilizar este recurso é ao fato da possibilidade de reproduzir vários modelos didáticos idênticos. No caso os softwares e aplicativos são recursos de fácil acesso. No entanto, houve trabalhos que investiram em modelos prontos, quanto a isso Sant’Anna et. al (2014) coloca que esses materiais geralmente são de alto custo e nem sempre adequados para os alunos com deficiência visual, assim deve se atentar ao investir em um produto pronto, pois este deve atender as necessidades de todos os estudantes.

Foram em torno de quatro trabalhos que não descreveram os métodos de confecção, sendo dois referentes as disciplinas de ciências e biologia, e dois da disciplina de química. Além disso, teve também um trabalho que utilizou modelos comprados, um que foi feito usando apenas recursos tecnológicos (a impressora 3D) e teve um trabalho que não focou na construção e sim em explicar como elaborar e confeccionar modelos didáticos. Na disciplina de física todos os trabalhos apresentam a descrição dos materiais utilizados.

Quanto aos métodos do processo de confecção, grande parte dos trabalhos descreve explicando o processo de elaboração e confecção dos modelos didáticos, por exemplo: “*Na metade do balde foi feito um furo, de diâmetro um pouco maior que o da mangueira, onde a ponta desta foi encaixada. Esta, por sua vez, se mantém fixa a ele devido à massa de Durepox usada para prendê-la*” (CAMARGO et al., 2012, p.8) e, “*Os tilacóides foram produzidos com biscuit, o qual foi moldado em formato de moedas empilhadas uma sobre a outra e a região do estroma foi representado por*

uma leleca (gelatina infantil), que deve permanecer no seu recipiente e ser adicionada ao modelo didático apenas quando os alunos precisarem utilizá-lo (SANTOS, 2018, p.19)

Alguns inclusive mostraram etapas, materiais e métodos que não deram certo, por não atender a texturas que seriam as ideais dentre vários outros critérios como a durabilidade, que é um quesito essencial quando se trata de materiais táteis. Esses relatos são importantes, pois são informações prontas que auxiliam outros docentes a não cometerem o mesmo erro, por exemplo: *“Durante o processo de confecção foram testadas as lixas d’água 221T e 231Q da marca 3M e descartadas por serem demasiadamente ásperas e agressivas”* (MENDONÇA, 2015, p.55) e, *“Percebeu-se que a areia era um material de difícil contenção, o que possibilitava que alguns grãos ocupassem outros espaços e confundisse o cego na hora do reconhecimento”* (MORGADO; FERREIRA, 2011, p.26)

Foram poucos trabalhos que não apontaram os métodos (em torno de quatro trabalhos), além de alguns que utilizaram modelos adquiridos com recursos financeiros, tecnologias ou não focaram na construção de um modelo específico como, por exemplo, o trabalho de Camacho; Custódio e Oliveira (2013), que realizou uma atividade sensorial utilizando plantas verdadeiras, nesse caso teve a construção de um objeto, mas teve a elaboração de uma atividade prática.

Quanto as atividades práticas ou aulas experimentais, Oliveira M. (2018) em seu trabalho identificou que essas atividades estimulam, motivam e despertam o interesse dos alunos além de proporcionar mais diversificação nos conteúdos adquiridos através da teoria. Aulas experimentais podem ser adaptadas para atender os estudantes com deficiência visual. Nunes et al. (2010) mostraram quatro adaptações, um exemplo é a construção de uma pilha caseira e, para analisar a efetividade, utilizaram lâmpadas para ver se ocorre passagem de energia, utilizando assim o sistema visual. Em outra situação, a lâmpada foi substituída por campainha, que permite utilizar o sistema auditivo, incluindo os estudantes com deficiência visual.

O fato de os trabalhos não descreverem os materiais que utilizaram, o processo para a confecção e fotos de como ficaram os modelos acaba por dificultar ou até mesmo impossibilitar que os modelos possam futuramente ser reproduzidos por outros professores, a não ser que o leitor faça inferências desses processos. No caso dos que usaram tecnologias e recursos financeiros para aquisição dos modelos

didáticos, ainda é mais difícil a reprodução, salvo se há inferência no trabalho à marca e à empresa que distribui tais materiais, o que não foi o caso para todos os trabalhos levantados. Mesmo assim, a maior parte dos trabalhos, se não quase todos, confeccionaram modelos didáticos de forma caseira utilizando materiais de baixo custo e de uso cotidiano, o que auxilia os docentes a realizarem tais recursos.

Quanto a testagem dos modelos didáticos construídos nos trabalhos que analisamos, a grande maioria foi validado, por exemplo: “*Alunos e professores cegos e com baixa visão*” (COSTA, 2015), “*Participaram nove professores do ensino superior, três professores do ensino superior na inclusão, dois professores de educação especial, dois alunos com deficiência visual, dois professores com deficiência visual, e 17 alunos com qualquer NEE*” (VAZ et al., 2013), “*Uma estudante cega do ensino fundamental, a mãe, professora da sala de recursos e dois pedagogos*” (CALIXTO, 2016), “*Foi avaliado por sete juízes da saúde sexual e sete juízes em educação especial*” (CAVALCANTE et al., 2015) e, “*Professores e Alunos do ensino fundamental, alguns avaliaram com os olhos vendados*” (OLIVEIRA; MARQUES, 2016). Nesses trechos percebemos a grande variedade de pessoas que testaram os materiais didáticos, além de alunos videntes e com deficiência visual houve testes também com estudantes que possuíam outras NEE, o que mostra novamente a preocupação relacionada ao desenho universal e que de encontro com a inclusão escolar.

Professores também foram público-alvo para analisar os modelos, como do ensino regular, com deficiência visual, de graduação, e da área da educação especial, além de juízes da área sexual e juízes da educação especial também analisaram os modelos didáticos de um dos trabalhos. Nesse caso percebemos uma preocupação dos autores, não só com os critérios que os modelos didáticos devem apresentar, mas ao ser analisado pelos professores ou juízes, estes podem identificar erros nos modelos, fato que poderia levar a uma aprendizagem incorreta ou distorcida da que o docente pretende.

Ainda sobre os testes, tiveram trabalhos que mostraram os modelos didáticos confeccionados em feiras de ciências, nesse caso o público que avaliou pode ser bem diversificado. Adicionalmente, foram poucos casos que realizaram os testes com estudantes e professores videntes com os olhos vendados, para simular que eram deficientes visuais. Cabe destacar que o sentido tátil de um estudante vidente pode

ser diferente do estudante com deficiência visual, pois conforme Sá, Campos e Souza (2007) os sentidos ditos remanescentes, que não a visão, podem ser mais aguçados, pois recorrem continuamente a eles para obter informações do ambiente e objetos.

Uma minoria dos trabalhos, não teve validação (total de 15 trabalhos). A testagem dos modelos é uma etapa importante, pois faz a validação destes, no trabalho de Sant'Anna (2014) e Morgado e Ferreira (2011) foi por meio da testagem que realizaram a troca de materiais e adaptações nos modelos, com o intuito de deixá-los da melhor forma possível para atender aos estudantes.

4.2.3 Critérios dos Modelos Didáticos

Com relação aos critérios que os modelos didáticos táteis devem apresentar, todos os itens apresentados no referencial teórico (item 1.4.3 – IBC, 2016; CERQUEIRA; FERREIRA, 2000; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007; e OTALARA, 2014) foram encontrados nos trabalhos analisados (quadro 8). Destaca-se a significação tátil, pois apresentou maior ocorrência nos trabalhos, como as descrições sobre o relevo, as texturas, as formas e espessura do modelo. Portanto, percebemos que mesmo nos trabalhos científicos sobre elaboração e confecção de recursos, aulas práticas e modelos didáticos é dado maior importância aos critérios de texturas e relevos diferenciados.

O tamanho foi um critério que apresentou ocorrência e devemos nos atentar quanto a ampliação do que se deseja representar. Devido ao senso comum acredita-se que quando existe a dificuldade para enxergar, esta é superada com a ampliação, porém em casos que ocorre exagero, o resultado no ensino-aprendizagem pode acarretar um resultado oposto do pretendido (OTALARA, 2014).

Percebeu-se uma menor ocorrência de trabalhos que contemplavam a aceitação tátil, o que sugere que nem sempre existe o olhar crítico e a preocupação com as texturas e os relevos utilizados nos modelos e se estes serão bem aceitos pelo tato dos estudantes, sem causar rejeição.

Quanto a ocorrência dos critérios (para a elaboração e confecção de materiais didáticos táteis) citados acima, nas disciplinas, para ciências e biologia todos os critérios geraram resultados, para química não teve a ocorrência de fidelidade e

resistência e para a disciplina de física não teve ocorrência dos critérios relacionados ao tamanho, aceitação tátil, fidelidade, facilidade de manuseio, e resistência.

Todos os critérios citados são importantes na hora de elaborar e confeccionar modelos didáticos táteis, pois cada um se preocupa com uma questão que os modelos devem apresentar, tendo a finalidade de deixar os modelos o mais adequado possível para os estudantes com deficiência visual. Segundo o IBC (2016), os recursos adequados podem suprir lacunas na aquisição de informações e ajudar no processo de aprendizagem.

Quadro 8 - Relação dos critérios para confecção de modelos didáticos táteis e a ocorrência nas disciplinas.

| Critérios | Disciplinas | | | Total |
|------------------------|---------------------|--------|---------|-------|
| | Ciências e biologia | Física | Química | |
| Tamanho | 14 | 0 | 4 | 18 |
| Significação tátil | 40 | 3 | 10 | 53 |
| Aceitação | 4 | 0 | 2 | 6 |
| Estimulação visual | 22 | 2 | 6 | 30 |
| Fidelidade | 14 | 0 | 0 | 14 |
| Facilidade de manuseio | 9 | 0 | 1 | 10 |
| Resistência | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Segurança | 9 | 1 | 2 | 12 |
| Grafo-tátil | 16 | 0 | 6 | 22 |
| Som | 3 | 2 | 4 | 9 |
| Olfato | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Paladar | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Multissensoriais | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Riqueza de detalhes | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Poucas informações | 1 | 0 | 0 | 1 |

Fonte: O autor.

Outros critérios encontrados nos trabalhos foram: escritas grafo-táteis; sons; olfato; paladar; multissensoriais; riqueza de detalhes; modelo autoexplicativo, com poucas informações. Estes critérios foram extraídos dos próprios trabalhos levantados nas buscas aqui realizadas e serviram de base também para a análise deles.

As escritas grafo-táteis são as que apresentam legendas ou textos em Braille; uma parte dos trabalhos contém explicação para a não utilização do Braille nos modelos devido aos estudantes não terem conhecimento desta linguagem, pois Giroto Poker e Omote (2012) salientam que a aprendizagem do Braille, além de ser lenta, exige bastante estudo por parte do estudante.

Nos trabalhos com relatos de aulas práticas, em que houve a realização de experimentos, há descrição da utilização de sons, olfato e paladar. Com relação a audição, atualmente existem inúmeros recursos tecnológicos (listados no item 1.4.2) que podem ser utilizados para auxiliar na comunicação e ensino-aprendizagem. Segundo Otalara (2014), o uso exclusivo de áudio para a leitura, pode prejudicar a ortografia e a redação de pessoas com deficiência visual, porém se utilizado da forma correta e junto com materiais didáticos gera resultados positivos na aprendizagem.

A estimulação multissensorial apareceu em apenas um trabalho de ciências e biologia, conforme Ferreira; Camargo e Santos

Nas ciências, a didática multissensorial dá a oportunidade aos alunos de conhecerem os fenômenos por diversos sensores possíveis, dessa forma os alunos têm a oportunidade de tocar, sentir o gosto, ver, ouvir e cheirar, sempre que possível, os materiais multissensoriais, dando assim a possibilidade de alunos com e sem deficiências terem uma melhor assimilação dos exemplos e exercícios propostos pelo professor (2012, p.53).

Portanto, este termo envolve a utilização de vários sentidos, o que pode gerar possibilidades de aprendizado aos estudantes (OTALARA, 2014), tanto deficientes visuais como com NEE ou para aqueles com visão normal.

A riqueza de detalhes aparece contrastando com poucas informações. De acordo com as normas do IBC, de seleção, adaptação e elaboração de recursos e modelos didáticos, a quantidade de informações nestes deve permitir uma visão global. Assim, modelos com muitos detalhes podem dificultar a captação de informações mais relevantes pelo tato e deve-se dar destaque para as informações consideradas mais importantes para o momento que o estudante se encontra.

Portanto, concluímos que existe uma preocupação durante a produção de modelos didáticos em atender as especificidades dos estudantes com deficiência visual, tanto que foram encontrados critérios a mais dos descritos pelos autores.

4.2.4 Modelos Pensados no Desenho Universal

A respeito do desenho universal nenhum dos trabalhos analisados citou diretamente sobre o termo no corpo do texto, no entanto, alguns trabalhos (em torno de 24) elaboraram e confeccionaram produtos para o uso de estudantes com outras NEE e visão normal. Por exemplo, o trabalho “Citologia em sala de aula: um modelo celular pensado para todos” de Souza e Messeder (2017) que o próprio título já nos

mostra que é pensado para todos os estudantes, independente se os discentes apresentam deficiência visual ou não.

Uma parte dos trabalhos elaborou modelos didáticos como uma proposta inclusiva como o trabalho “Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as Leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de física” de Mendonça (2015). Quando analisamos a validação dos modelos confeccionados nos trabalhos percebemos que foram testados com um público bem heterogêneo.

Assim, o material didático adequado para atender às necessidades dos estudantes com deficiência visual, além de auxiliar na aprendizagem também auxilia no processo de inclusão. A inclusão por meio de modelos didáticos vai de encontro com o conceito de desenho universal, atendendo a um dos sete critérios, que é realizar um objeto e/ou ambiente abrangente, para acesso de todos (GABRILLI, 2016).

Ambos os fatos podem indicar que produtos pensados para todos podem estar começando a ganhar espaço no ambiente educacional. O desenho universal, além de ser compatível com a estimulação multissensorial ou didática multissensorial, serve de referência para o desenvolvimento de práticas ou materiais beneficiando o ensino de todos os estudantes (OTALARA, 2014). Com isso, pensar no desenho universal é pensar em realizar intervenções realmente inclusivas.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE OS RECURSOS E MODELOS DIDÁTICOS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Para finalizar as análises, realizamos uma nuvem de palavras (figura 7) com os títulos dos trabalhos analisados. Como podemos verificar “alunos” é a palavra de maior destaque e na sequência aparecem as palavras “modelos-didáticos”, “materiais-didáticos” e “ensino”, mostrando que o foco dos trabalhos realmente está voltado ao aprendizado dos alunos, apoiado pela utilização dos modelos didáticos. Porém, as palavras “jogos” e “modelos interativos” quase não tiveram ocorrência, sugerindo que em poucos trabalhos o objetivo foi a construção de produtos mais interativos e descontraídos.

Um dos problemas identificados ao utilizar o programa Word Cloud é que palavras que aparecem em um grande número acabam não aparecendo, por alguma razão não explicada no resultado, caso da palavra “deficientes-visuais”. No entanto a palavra “cegos” teve maior destaque que “baixa-visão” e isso pode estar

das que menos aparecem nos mostrando que talvez não exista a ideia de que os experimentos, práticas, materiais e modelos didáticos são novas perspectivas para o ensino dos deficientes visuais, já que sempre existiram, mas apenas para estudantes videntes; e quanto a inclusão talvez os docentes ainda não percebam que recursos adaptados podem auxiliar na inclusão dos estudantes deficientes visuais.

As menores palavras representadas na nuvem são relacionadas aos conteúdos específicos das disciplinas, que no caso são experimentos, práticas, ou representações de estruturas (seres vivos, partículas etc.), representados por meio de materiais e dos modelos didáticos.

CAPÍTULO 5

COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS SOBRE MODELOS DIDÁTICOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Neste capítulo deixamos a terceira etapa da metodologia, que é o compartilhamento de todos os trabalhos analisados sobre a construção de modelos didáticos e atividades experimentais, além de uma sequência de vídeos. Ambos produzidos com o intuito de auxiliar e informar toda a comunidade, principalmente os docentes.

5.1 POSSIBILIDADES DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Uma etapa deste trabalho foi uma pesquisa bibliográfica com o intuito de identificar trabalhos científicos que realizaram a construção de modelos didáticos e/ou atividades experimentais voltadas para atender as necessidades de estudantes com deficiência visual.

Assim, deixamos como resultados três quadros com a relação dos trabalhos analisados neste capítulo (quadro 9: Ciências e Biologia; quadro 10: Física; quadro 11: Química), tendo como finalidade auxiliar os docentes e pesquisadores que atuam na área de ciências com estudantes com deficiência visual a encontrar com mais facilidade, por meio de *hiperlinks*, propostas de modelos didáticos e atividades experimentais que podem ser realizados e/ou adaptados para serem utilizados durante as aulas, além de alguns recursos tecnológicos que podem utilizar também.

Quadro 9 - Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos das disciplinas de ciências e biologia para estudantes com deficiência visual.

(continua)

| Disciplina de Ciências e Biologia | |
|---|---|
| Autor/ Ano | Títulos com Hiperlinks |
| Souza e Faria; 2011 | A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas - uma proposta interativa |
| Rosa; 2018 | A criação de um atlas histológico vegetal tátil para cegos |
| Pietricoski e Menin; 2015 | A Inclusão de alunos portadores de deficiências visuais no ensino de ciências e biologia: confecção de modelos didáticos para o ensino de citologia |
| Oleiniczak, Batista, Ames, Silva e Santos; 2019 | A inter-relação entre o tato e o paladar: novas perspectivas para o ensino de deficientes visuais na disciplina de biologia |

Quadro 9 - Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos das disciplinas de ciências e biologia para estudantes com deficiência visual.

(continuação)

| Disciplina de Ciências e Biologia | |
|--|--|
| Autor/ Ano | Autor/ Ano |
| Morgado e Ferreira; 2011 | <u>Adaptação de escalas de silhuetas bidimensionais e tridimensionais para o deficiente visual</u> |
| Back; 2019 | <u>Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de anatomia vegetal</u> |
| Soares, Castro e Delou; 2015 | <u>Astronomia para deficientes visuais: inovando em materiais didáticos acessíveis</u> |
| Souza e Messeder; 2017 | <u>Citologia em sala de aula: um modelo celular pensado para todos</u> |
| Santos; 2017 | <u>Confecção e avaliação de modelos didáticos de invertebrados do filo Annelida (classe Polychaeta e subclasse oligochaeta): uma proposta didática para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia</u> |
| Costa; 2015 | <u>Descobrimos os tecidos vegetais microscopia-macroscópica: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais</u> |
| Veraszto e Vicente; 2017 | <u>Desenvolvimento de atividades de ensino de citologia para alunos com deficiências visuais: ações de educação inclusiva a partir da Teoria dos Contextos Comunicacionais</u> |
| Silva e Dias; 2018 | <u>Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no sistema nervoso central</u> |
| Patreze, Palaio e Almeida; 2018 | <u>Desenvolvimento de modelos impressos em 3D para o ensino de ciências</u> |
| Souza e Messeder; 2018 | <u>Deu ciência na costura: modelo celular didático artesanal</u> |
| Santos e Brito; 2019 | <u>Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia</u> |
| Lima; 2017 | <u>Elaboração de maquetes para deficientes visuais no ensino de ecologia</u> |
| Nunes; 2018 | <u>Elaboração de matrizes táteis: recursos pedagógicos para a construção de práticas educativas na perspectiva inclusiva no ensino de biologia tecidual</u> |
| Silva; 2014 | <u>Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant</u> |
| Costa, Vinholi Junior e Gobara; 2019 | <u>Ensino de biologia celular por meio de modelos concretos: um estudo de caso no contexto da deficiência visual</u> |
| Rizzo, Bortolini e Rebeque 2014 | <u>Ensino do sistema solar para alunos com e sem deficiência visual: Proposta de um ensino inclusivo</u> |
| Siqueira; 2014 | <u>Estrelarium: permitindo o acesso de deficientes visuais à astronomia</u> |
| Fontes, Elias e Aoyama; 2019 | <u>Flora nativa no ensino de botânica: proposta de modelo didático de fruto</u> |
| Gonçalves e Lima; 2013 | <u>Inclusão de deficientes visuais no programa de visita escolar programada do museu de astronomia e ciências afins</u> |
| Borges, Santos, Lopes e Melo; 2017 | <u>Inclusão no ensino de biologia: heredograma adaptado para alunos com deficiência visual</u> |

Quadro 9 - Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos das disciplinas de ciências e biologia para estudantes com deficiência visual.

(continuação)

| Disciplina de Ciências e Biologia | |
|---|---|
| Autor/ Ano | Títulos com Hiperlinks |
| Chaves, Gualter e Oliveira; 2018 | Jardim das sensações como prática inclusiva no ensino de botânica para alunos do ensino médio |
| Paulino, Vaz e Bazon; 2011 | Materiais adaptados para ensino de biologia como recurso de inclusão de alunos com deficiência visual |
| Basso, Gimeno, Camargo, Dascanio, Anjos e Almeida; 2012 | Material didático multissensorial: a fecundação para deficientes visuais |
| Vaz, Paulino, Bazon, Kiill, Orlando, Reis e Mello; 2013 | Material didático para o ensino de biologia: possibilidades de inclusão |
| Oliveira, Silva, Jesus e Almeida; 2016 | Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas práticas sobre o processo de cicatrização |
| Dumpel; 2011 | Modelos de células interativos: facilitadores na compreensão das estruturas celulares e no processo de inclusão de indivíduos com necessidades educacionais especiais visuais |
| Nascimento, 2017 | Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual |
| Santos; 2018 | Modelos didáticos táteis sobre fotossíntese para alunos com deficiência visual |
| Calixto; 2016 | Modelos táteis sobre o sistema reprodutor feminino: um estudo exploratório com uma estudante cega |
| Silva, Garda, Pastorini, Almeida, Gamla e Voltolini; 2018 | Modelos concretos: o ato de criar para incluir no ensino de botânica |
| Canto; 2019 | "Na ponta dos dedos": conhecendo o corpo humano sob o olhar sensível dos deficientes visuais |
| Bez; 2013 | O desenvolvimento da aprendizagem e a compreensão da célula em modelos didáticos táteis para alunos cegos de baixa visão |
| Matozinhos; 2017 | O ensino de verminoses para alunos cegos do ensino fundamental com a utilização de materiais didáticos tridimensionais |
| Silveira; 2019 | Patrimônio paleontológico e acessibilidade: uma proposta expositiva de fósseis do Triássico Sul-Brasileiro para deficientes visuais |
| Rodrigues; 2016 | Produção de um modelo anatômico didático com descrição em Braille para estudantes cegos |
| Andrião; 2019 | Protozoários no ensino médio: modelos e jogos como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática |
| Camacho, Custódio e Oliveira; 2013 | "Roda das sensações": uma atividade interativa com plantas no museu |
| Sant'Anna, Araújo, Rocha, Garcez e Barboza; 2014 | Técnicas para produção e reprodução de material educacional de baixo custo na área de ciências morfológicas para deficientes visuais |
| Cavalcante, Oliveira, Almeida, Rebouças e Pagliuca; 2015 | Tecnologia assistiva para mulheres com deficiência visual acerca do preservativo feminino: estudo de validação |
| Oliveira A.; 2018 | Um olhar sobre o ensino de ciências e biologia para alunos deficientes visuais |

Quadro 9 - Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos das disciplinas de ciências e biologia para estudantes com deficiência visual.

(conclusão)

| Disciplina de Ciências e Biologia | |
|--|---|
| Autor/ Ano | Títulos com Hiperlinks |
| Oliveira e Marques; 2016 | Utilização de modelos didáticos no ensino de biologia e o processo de inclusão na cidade de Apodi –RN |
| Bernardo, Lupetti e Moura; 2013 | Vendo a vida com outros olhos: o ensino de ecologia para deficientes visuais |
| Vale e Silva; 2019 | Zoo Arthropoda: um recurso didático para o ensino de ciências para deficientes visuais |
| Rocha; 2016 | Ver ou não ver? Esta não é a questão! Aprendendo herança genética |

Fonte: O autor.

Quadro 10 - Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos da disciplina de física para estudantes com deficiência visual.

| Disciplina de Física | |
|---|--|
| Autor/ Ano | Títulos com Hiperlinks |
| Camargo, Agostini, Silva, Alcântara, Santos e Viveiro; 2017 | Artefatos tátil-visuais e procedimentos metodológicos de ensino de física para alunos com e sem deficiência visual: abordando os fenômenos presentes na fibra óptica e em espelhos esféricos |
| Mendonça; 2015 | Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as Leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de física |
| Correia, Santos, Rosa, Camargo e Anjos; 2011 | Inclusão no ensino de física: materiais multissensoriais que auxiliam na compreensão do fenômeno magnetismo |
| Azevedo; 2012 | Utilizando material didático adaptado para deficientes visuais |
| Camargo; 2005 | 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 |
| Evangelista; 2008 | O ensino de corrente elétrica a alunos com deficiência visual |
| Silva e Pierson; 2012 | O ensino da física no contexto da deficiência visual: a condução de atividades de eletrostática junto a uma aluna cega |
| Camargo e Silva; 2006 | O ensino de física no contexto da deficiência visual: análise de uma atividade estruturada sobre um evento sonoro - posição de encontro de dois móveis |

Fonte: O autor.

Quadro 11 - Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos da disciplina de química para estudantes com deficiência visual.

(continua)

| Disciplina de Química | |
|--|---|
| Autor/ Ano | Títulos com Hiperlinks |
| Razuck e Neto; 2015 | A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptado |
| Silva, Santiago, Dickman e Ferreira; 2010 | Auxiliando o ensino de química orgânica para alunos com deficiência visual: materialização de compostos moleculares |
| Quadros, Novaes, Libardi, Rabbi e Ferracioli; 2011 | Construção de tabela periódica e modelo físico do átomo para pessoas com deficiência visual |

Quadro 11 - Relação dos trabalhos encontrados e analisados na pesquisa bibliográfica sobre os modelos didáticos da disciplina de química para estudantes com deficiência visual. (conclusão)

| Disciplina de Química | |
|--|---|
| Autor/ Ano | Autor/ Ano |
| Creppe; 2009 | Ensino de química orgânica para deficientes visuais empregando modelo molecular |
| Pohlmann, Rossi, Brendler, Teixeira e Kindlein; 2016 | Fabricação digital para auxiliar no ensino - aprendizagem de alunos com deficiência visual: estudo de caso dos sistemas nanoestruturados |
| Jesus; 2014 | O ensino de química através de maquetes didáticas de estruturas moleculares a estudantes com deficiência visual de uma escola pública de Manaus |
| Oliveira M.; 2018 | Experimentos em química para deficientes visuais: uma proposta metodológica |
| Neto e Ramos; 2012 | Kit de modelo molecular para química geral e orgânica com elementos de inclusão social |
| Razuck, Guimarães e Rota; 2011 | O ensino de modelos atômicos a deficientes visuais |
| Costa; 2018 | O ensino de química em uma perspectiva inclusiva: proposta de adaptação curricular para o ensino da evolução dos modelos atômicos |
| Toledo, Santos e Rizzatti; 2019 | O uso da impressora 3 D na construção de geometrias moleculares como uma proposta didática no ensino de química, adaptado para pessoas com deficiência visual |
| Nunes, Duarte, Padim, Melo, Almeida e Teixeira; 2010 | Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de química para alunos com deficiência visual |
| Pires; 2010 | Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual |
| Costa, Gomes e Fernandes; 2018 | Relato de experimento de pH para deficientes visuais |
| Oliveira Junior; 2016 | Ensinando cromatografia para pessoas com deficiência visual: material didático e proposta metodológica |
| Andrade; 2017 | Ligações químicas: uma proposta alternativa no ensino de química para alunos cegos |

Fonte: O autor.

Nos trabalhos podem ser identificados características que os modelos didáticos e atividades experimentais devem apresentar para atender a esses estudantes e auxiliar na aprendizagem. Além de sugestões de materiais, métodos, produtos e atividades que não deram certo, fato que auxilia o docente, pois evita que aconteça os mesmos problemas nos materiais e/ou atividades.

5.2 CONHECENDO A DEFICIÊNCIA VISUAL

Além de deixar opções de trabalhos sobre a construção de modelos didáticos e aulas experimentais relacionados ao ensino de ciências, também nos propusemos

a elaborar uma sequência de vídeos sobre o ensino para estudantes com deficiência visual. Nesses vídeos tentamos de maneira simplificada e animada mostrar um pouco sobre a deficiência visual, como estes estudantes aprendem e, principalmente, como elaborar atividades inclusivas.

Para a elaboração dos vídeos desenvolvemos um roteiro para cada vídeo (apêndice B) baseados no referencial teórico deste trabalho. Tendo o roteiro, procuramos escolher uma maneira de gravar os áudios que ficasse com um som de boa qualidade. Testamos um gravador de áudio para Android, porém o som não ficava bom o suficiente e não permitia realizar cortes nos erros. Testamos utilizar o programa Balabolka, que transforma textos em áudios, porém o som não possuía muita entonação. Assim, escolhemos gravar os áudios no programa Audacity, que permitia realizar cortes e não ficava com interferência externa, ficando no final um som de qualidade boa.

Como queríamos vídeos mais animados, foi pesquisado programas que permitem a produção deste tipo de vídeo, após várias sugestões escolhemos o VideoScribe, que tem como recurso uma mão desenhando. Escolhemos este programa por ser um dos mais em conta, ser profissional e de fácil manuseio, além de possuir muitas imagens prontas, o que facilita para não ter problemas com questões autorais. Assim, este programa atendeu ao que procurávamos realizar nos vídeos.

Ao todo foram elaborados sete vídeos, que se encontram disponíveis na plataforma do YouTube. Deixamos na sequência também, os vídeos com os links para acesso:

- 1) [Desenhando a Deficiência Visual;](#)
- 2) [Aprendendo com os deficientes visuais;](#)
- 3) [Modelos didáticos nas mãos;](#)
- 4) [Modelos didáticos nos moldes do Desenho Universal;](#)
- 5) [Modelo didático com a Impressão digital;](#)
- 6) [Anatomia humana em modelos didáticos;](#)
- 7) [Aulas experimentando de química;](#)

Com um mundo globalizado é necessário interagir com as novas tecnologias, visto que as mídias fazem parte do dia a dia e são importantes canais de acesso a informações e conhecimentos (PAZZINI e ARAUJO, 2013). Assim, a proposta desta

sequência de vídeos é para novamente auxiliar a comunidade num geral e principalmente os docentes, que podem ter acesso de uma maneira mais rápida a vídeos explicativos sobre o ensino-aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, e dicas e exemplos de atividades que podem realizar com este público.

Com isso, alcançamos o intuito desse trabalho que, além de analisar o ensino de ciências e modelos didáticos, buscamos auxiliar os docentes para tentarmos atingir de maneira efetiva o processo de aprendizagem e inclusão.

CAPÍTULO 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas nossas considerações finais, primeiramente deixamos alguns questionamentos levantados ao longo da pesquisa, e que futuramente podem abrir caminhos para novas pesquisas.

Assim, quando comparado as regiões brasileiras, em ambas as pesquisas é possível perceber que realmente a região Nordeste, que foi considerada por Megid Neto (1999) como tendo produção baixa na área, aparece na nossa pesquisa com um número de trabalhos considerável atualmente. Para Teixeira e Megid Neto (2006) essa mudança no cenário pode ser devido a implantação de programas de pesquisa nesta região brasileira.

Um dado muito curioso encontrado foi referente aos trabalhos relacionados a disciplina de física, pois as publicações têm início antes que as disciplinas de química e ciências e biologia, porém quando estas disciplinas apresentam um auge de publicações, na disciplina de física já não foram mais contabilizadas publicações, restando as questões: A física estaria muito à frente nas pesquisas? Com a parada de publicações, a disciplina de física já estaria com foco em outros temas da inclusão?

Esse destaque com produções científicas relacionadas a disciplina de física, podem ser relacionadas ao autor Eder Pires de Camargo que apresenta baixa visão e possui muitas publicações sobre o ensino de ciências, mais especificamente na disciplina de física, com foco na inclusão de estudantes com deficiência visual (MENDONÇA, 2015).

A maioria das pesquisas analisadas são trabalhos publicados em Anais de eventos e artigos, a quantidade de dissertações de mestrado e livros é pequena e menor ainda os trabalhos de tese de doutorado. Uma dúvida é o porquê da escassez de teses de doutorado sobre o tema proposto aqui. Seria pelo fato que os docentes que fazem um mestrado nessa área não seguem para o doutorado? Seria pela falta de compartilhar esses trabalhos? Ou seria pelo desinteresse dos docentes em estudar sobre o assunto? Ou ainda, seria pela falta de apoio em termos de políticas públicas e sua implementação, voltadas para o público deficiente?

Na sondagem inicial, constatou-se que a maioria dos docentes possuía formação em educação especial, porém não relataram ter elaborado muitos modelos didáticos, além de apresentarem poucos conhecimentos sobre a deficiência visual,

nos instigando a indagação do porquê deste desconhecimento. Seria devido as deficiências serem abordadas de maneira geral e resumida nas formações continuadas?

Diante disso concluímos, a partir da primeira revisão bibliográfica aqui descrita, que pouco se estuda sobre ensino de ciências para estudantes com deficiência visual, pois a quantidade de trabalhos publicados parece estagnado ao longo dos anos, não existindo um crescimento considerável nas publicações, além de anos sem nenhuma publicação, prevalecendo assim a carência em trabalhos que estudem sobre o assunto. O foco dos trabalhos ainda permanece em avaliar e entender como está ocorrendo e o que está sendo feito para que a inclusão se efetive, porém, poucos trabalhos apontam, mostram, produzem e testam recursos e modelos para auxiliar na prática-pedagógica e contornar a exclusão, que ainda permanece mascarada nas instituições de ensino.

Além disso, buscamos encontrar trabalhos sobre a elaboração, confecção e adaptação de modelos didáticos táteis para atender aos estudantes com deficiência visual e pensados para o uso universal, no entanto, também encontramos propostas de modelos que podem adquiridos com recursos financeiros, que podem ser elaborados por meio de softwares e confeccionados com recursos tecnológicos, além de propostas de aulas práticas e experimentais.

Quanto aos trabalhos sobre a elaboração, confecção e adaptação de modelos didáticos táteis e aulas experimentais para atender estudantes com deficiência visual, existe uma quantidade considerável de trabalhos, isso em relação à pesquisa sobre o ensino de ciências. Porém, constatou-se que estes trabalhos tiveram início anos depois da declaração da Salamanca, nos mostrando que no início o foco dos estudos estava em analisar, avaliar e entender como estava ocorrendo a inclusão e apenas nos últimos anos teve uma grande quantidade de publicações de trabalhos científicos voltados para os recursos didáticos e para as práticas pedagógicas para auxiliar e melhorar o processo da inclusão.

Quanto aos critérios que os modelos didáticos devem apresentar para atender as necessidades dos estudantes com deficiência visual, todos os critérios foram encontrados, sendo até critérios a mais dos descritos pela literatura, mostrando a preocupação dos docentes ao produzir modelos para atender esses estudantes.

As pesquisas não citaram sobre o termo desenho universal, os recursos, modelos ali elaborados, confeccionados e adaptados focam mais no estudante com deficiência visual, porém alguns trabalhos pensam em produtos para serem utilizados por todos os estudantes, o que mostra uma abertura para modelos didáticos que podem ser utilizados por todos os estudantes.

Os recursos no geral que são adaptados e/ou testados com os deficientes visuais, indiretamente ainda fazem a exclusão, pois a grande maioria foi idealizada com a intenção de serem utilizados apenas pelos estudantes com deficiência visual. No entanto, quando se trata da inclusão esses recursos deveriam ser utilizados por todos igualmente, permitindo que os estudantes videntes e deficientes visuais vivenciem juntos as práticas pedagógicas, tendo as mesmas oportunidades de aprendizado dentro do mesmo ambiente.

Nossos resultados geraram uma sistematização das publicações científicas voltadas para a elaboração, a confecção, a adaptação e reprodução de modelos didáticos, recursos e práticas pedagógicas para auxiliar no ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Aqui o professor em exercício, além dos pesquisadores terão acesso direto aos artigos e demais trabalhos, como um atalho na busca bibliográfica. Também elaboramos uma sequência de cinco vídeos relacionados a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual e modelos didáticos de ciências. Assim, ambos foram disponibilizados em ambientes virtuais (dia a dia educação e YouTube), o que auxilia docentes e comunidade em geral a obter informações rápidas e diretas, além de fórmulas de confecção de modelos didáticos apropriados para uso em classes com estudantes com NEE.

Portanto, por meio dos resultados obtidos com esta pesquisa, alcançamos os objetivos iniciais, que foram identificar produções sobre o ensino de ciências e propostas de modelos didáticos para estudantes com deficiência visual, além de deixar meios de fácil acesso sobre essas informações a docentes e comunidade no geral, tudo isso com o intuito de auxiliar para que cada vez mais a inclusão seja realmente efetiva.

REFERÊNCIAS

- AMIRALIAN, M. L.T. M. **Compreendendo o Cego: uma Visão Psicanalítica de Cegueira por Meio de Desenhos-Estórias**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. Disponível em: <http://www.deficienciavisual.pt/txt-compreendendo-cego.htm>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- ANDRADE, P. W. S; SOUSA, D. F. C; SILVA, R. R. B. da; SANTANA, W. A; AMORIN, S. R. B. Ligações químicas: uma proposta alternativa no ensino de química para alunos cegos. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, Campina Grande. Anais [...]*, Campina Grande: Realize, 2017.
- ANDRIÃO, L. C. **Protozoários no ensino médio: modelos e jogos como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019.
- AZEVEDO, A. C. **Utilizando material didático adaptado para deficientes visuais**. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- BACK, A.K. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de anatomia vegetal. **Revista Insignare Scientia**, v.2, n.3, p. 13-20, nov. 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 1ª Edição, São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASSO, S. P. S; GIMENO, J. G; CAMARGO, E. P. de; DASCANIO, D; ANJOS, P. T. A dos; ALMEIDA, T. J. B. de. Material didático multissensorial: a fecundação para deficientes visuais. **Revista da SBEnBIO**, São Paulo, v. 1, n. 5, p. 1-8, 2012.
- BASTOS, F. **Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas**. São Paulo. Editora UNESP, 2010. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/3nwyv>. Acesso em: 02 out. 2020.
- BDTD. **Sobre a BDTD**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://bdttd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 04 jan. 2021.
- BENGALA LEGAL. **A importância do soroban**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/soroban2>. Acesso em: 04 nov. 2019.
- BERNARDO, A. R; LUPETTI, K. O; MOURA, A. F. de. Vendo a vida com outros olhos: o ensino de ecologia para deficientes visuais. **Revista Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 172-185, ago. 2013.
- BEZ, J. J. V. **O desenvolvimento da aprendizagem e a compreensão da célula em modelos didáticos táteis para alunos cegos de baixa visão**. Cadernos PDE, Francisco Beltrão, v.2, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pd

[e/2013/2013_unioeste_bio_pdp_joseli_jany_vieira_bez.pdf](#). Acesso em: 04 nov. 2019.

BLAZETTO, R. de F. C. **As Contribuições de Vygotski para a Educação Especial na Área da Deficiência Visual**. Secretaria do Estado da Educação, Maringá, 2008.

BONETI, R. V. de F. A Escola como Lugar de Integração (ou segregação?) das Crianças Portadoras de Deficiência Intelectual. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 6, n. 1, p. 112-127, jan./ jun. 1996.

BORGES, M. C; PEREIRA, H. de O. S; AQUINO, O. F. Inclusão versus integração: a problemática das políticas e da formação docente. **Revista Ibero-americana de Educação (UFTM)**, Uberaba, v. 3, n.59, set. 2012.

BORGES, A. A. de S; SANTOS, R. R. S. dos; LOPES, R. S; MELO, J. M, P. C. Inclusão no ensino de biologia: heredograma adaptado para alunos com deficiência visual. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, Campina Grande. **Anais [...]**, Campina Grande: Realize, 2017.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Análise da qualidade e usabilidade dos sites e portais das instituições de ensino superior da cidade de São Luís – MA. **Hipertextus Revista Digital (UFPE)**, Pernambuco, v. 5, ago. 2010.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: promulgada em 05 de outubro de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 ago. 2020.

BRASIL. Decreto nº 1.428, de 12 de setembro de 1854. Crea nesta Côrte hum Instituto denominado Imperial Instituto dos meninos cegos. *In*: Brasil. **Coleção de Leis do Império do Brasil**, Rio de Janeiro, v.1, p.296, 1854. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1428-12-setembro-1854-508506-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 22 set. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, 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, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 28 set. 2020.

BRASIL. **Decreto 10.502, de 30 de setembro de 2020**. Institui a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. Diário Oficial da União, Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.502-de-30-de-setembro-de-2020-280529948>. Acesso em: 21 out. 2020.

BRASIL. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República, Brasília, 1996. Disponível

em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020.

BRASIL. **Lei 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Presidência da República, Brasília, 2015. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2013.146-2015?OpenDocument. Acesso em: 15 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasil: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a->. Acesso em: 19 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Nacionais Para A Educação Especial Na Educação Básica**. 2º Edição, Secretária de Educação especial, Brasília: MEC/SEESP, 2002.

BRIM, J. de F. H. **O ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual: uma abordagem para a educação matemática inclusiva**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

CHAVES, J. O; GUALTER, R. M. R; OLIVEIRA, L dos S. Jardim das sensações como prática inclusiva no ensino de botânica para alunos do ensino médio. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.13, n.1, 2018.

CAIADO, K. R. M. **Aluno Deficiente Visual na Escola: Lembranças e Depoimentos**. 3ª Edição, Campinas: Autores Associados, 2014.

CALIXTO, R. M. A. **Modelos táteis sobre o sistema reprodutor feminino: um estudo exploratório com uma estudante cega**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

CAMACHO, G. S; CUSTÓDIO, L. N; OLIVEIRA, R. C. de. "Roda das sensações": uma atividade interativa com plantas no museu. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 77-88, jul. 2013.

CAMARGO, E. P. 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. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CAMARGO, E. P. de. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. São Paulo: UNESP, 2012.

CAMARGO, E. P. de; SILVA, D. da. O ensino de física no contexto da deficiência visual: análise de uma atividade estruturada sobre um evento sonoro - posição de encontro de dois móveis. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 155-169, ago. 2006.

CAMARGO, E. P. de; NARDI, R. Ensino de conceitos físicos de terminologia para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas encontradas por licenciados para o planejamento de atividades. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 12, n. 2, p.149-168, mai./ ago. 2006.

CAMARGO, E. P. de; AGOSTINI, M. M; SILVA, R. P. e; ANCÂNTARA, D. de; SANTOS, G. F. S; VIVEIROS, E. R. de. Artefatos tátil-visuais e procedimentos metodológicos de ensino de física para alunos com e sem deficiência visual: abordando os fenômenos presentes na fibra óptica e em espelhos esféricos. **Revista Benjamin Constant**, n.51, mar. 2017.

CANTO, M. G. C. do. "**Na ponta dos dedos**": conhecendo o corpo humano sob o olhar sensível dos deficientes visuais. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

CAPES. **Histórico**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www-periodicos-capes.gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=122. Acesso em: 04 jan. 2021.

CARDINALI, S. M. M. **O ensino e aprendizagem da célula em modelos táteis para alunos cegos em espaços de educação formal e não formal**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de ciências e Matemática) - Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CARDOSO, Pedro. **Crie Nuvens de Palavras Facilmente com o Word Cloud Generator**. TechTudo, 2016. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/word-cloud-generator.html>. Acesso em: 07 mar. 2020.

CAVALCANTE, L. D. W; OLIVEIRA, G. O. B; ALMEIDA, P. C. de; REBOUÇAS, C. B. de A; PAGLIUCA, L. M. F. Tecnologia assistiva para mulheres com deficiência visual acerca do preservativo feminino: estudo de validação. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 14-21, nov. 2015.

CERQUEIRA, J. B; FERREIRA, E. de M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, 15° Edição, abril de 2000. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/?catid=4&itemid=57>. Acesso em: 28 set. 2020.

CONDE, A. J. M. **Definição de cegueira e baixa visão**. 2004. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/ARTIGOS/Def-de-cegueira-e-baixa-viso.pdf. Acesso em: 25 ago. 2019.

CORRÊA, B. J; SANTOS, M. P. S. dos; ROSA, R. A. dos A; CAMARGO, E. P. de; ANJOS, P. T. A. dos. Inclusão no ensino de física: materiais multissensoriais que auxiliam na compreensão do fenômeno magnetismo. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19., 2011, Manaus. **Anais [...]**, Manaus, 2011.

COSTA, C. E. dos S. **Descobrimos os tecidos vegetais microscopia-macroscópica: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais**. 2015. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

COSTA, J. B. da. **Desenhando linhas inclusivas nas aulas de Ciências: Uma investigação na escola regular com uma aluna cega.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2017.

COSTA, J. M. da. **O ensino de química em uma perspectiva inclusiva: proposta de adaptação curricular para o ensino da evolução dos modelos atômicos.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

COSTA, S. C; GOMES, V. V; FERNANDES, J. C. B. Relato de experimento de pH para deficientes visuais. 2018. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA*, 3., 2018, Campina Grande. **Anais [...]**, Campina Grande: Realize, 2018.

COSTA, A. F. da S; VINHOLI JUNIOR, A. J; GOBARA, S. T. Ensino de biologia celular por meio de modelos concretos: um estudo de caso no contexto da deficiência visual. **Revista Eléctronica de Investigación en Educación en Ciencias**, v.14, n.1, p.50-62, jul. 2019.

CREPALDI, E. M. F. A Importância Da Família Na Escola Para A Construção Do Desenvolvimento Do Aluno. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 2017,13., Curitiba. **Anais [...]**, Curitiba, 2017. p. 11732-11744.

CREPPE, C. H. **Ensino de química orgânica para deficientes visuais empregando modelo molecular.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2009.

DELOU, C; TEIXEIRA, G. A. P. B; FARIA, M. L. da H; COSTA, J. P. da. É possível ensinar a genética para alunos cegos? **Revista Conhecimento & Diversidade**, Niterói, v. 8, n. 16, p. 84-99, 2016.

DÍAZ, F; BORDAS, M; GALVÃO, N; MIRANDA, T. **Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas.** Salvador, Editora EDUFBA, 2009.

DICIONÁRIO, Aurélio Online. **Significado de Sinestésico.** 2020a. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/sinestesico/>. Acesso em: 24 set. 2020.

DICIONÁRIO, Aurélio Online. **Significado de Cinestésico.** 2020b. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/cinestesico/>. Acesso em: 24 set. 2020.

DORNELES, C. M. **A Concepção Dos Professores Sobre In/Exclusão De Estudantes Com Deficiência Visual Na Educação Básica.** 2014. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2014.

DUMPEL, R. G. **Modelos de células interativos: facilitadores na compreensão das estruturas celulares e no processo de inclusão de indivíduos com necessidades educacionais especiais visuais.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

EDS. **Produtos e Serviços**. 2021a. Disponível em: <https://www.ebsco.com/e/pt-br/produtos-e-servicos/ebsco-discovery-service/eds>. Acesso em: 04 jan. 2021.

EDS. **Produtos e Serviços**. 2021b. Disponível em: <https://www.ebsco.com/e/products-and-services/saas-and-discovery/eds>. Acesso em: 04 jan. 2021.

EDS. **Encontro de Apresentação do Serviço de Descoberta EDS – EBSCO Discovery Service**. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.aguia.usp.br/noticias/encontro-apresentacao-servico-descoberta-eds-ebsco-discovery-service/>. Acesso em: 04 jan. 2021.

EVANGELISTA, F. B. **O ensino de corrente elétrica a alunos com deficiência visual**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FERREIRA, D. da S; CAMARGO, E. P. de; SANTOS, J. A. dos. A Didática Multissensorial das Ciências como Metodologia para o Ensino de Física e a Inclusão de Pessoas com Deficiência. *In*: SIMPÓSIO CIENTÍFICO-CULTURAL, Paranaíba, 2012. **Anais [...]**, v. 3, n.1, p.49 - 55, Paranaíba, 2012.

FONTES, G. de S; ELIAS, L; AOYAMA, L. M. Flora nativa no ensino de botânica: proposta de modelo didático de fruto. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 14, n. 2, p. 385-394, ago. 2019.

GABRILLI, M. **Desenho Universal: um conceito para todos**. Publicação impressa no Brasil, 2016. Disponível em: https://www.maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. Acesso em: 18 fev. 2020.

GIROTO, C. R. M; POKER, R. B; OMOTE, S. **As Tecnologias nas Práticas Pedagógicas Inclusivas**. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, 2012.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8ª edição, Rio de Janeiro: Editora Record, 2004.

GONÇALVES, C de O; LIMA, M. da C. B. Inclusão de deficientes visuais no programa de visita escolar programada do museu de astronomia e ciências afins. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 15, p. 7-26, set. 2013.

GONZÁLES, E. Participação de Colaboradores. **Necessidades Educacionais Específicas**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2007.

GOOGLE ACADÊMICO. **Ajuda do Google Acadêmico**. 2009. Disponível em: <http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/arq/Sobre%20o%20Google%20Academico.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências: algumas questões para refletir. **Revista Brasileira em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 73-82, jan./ abr. 2002.

IBC, Instituto Benjamin Constant. **Recursos Didáticos na Educação Especial.** 2016 Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/262-recursos-didaticos-na-educacao-especial>. Acesso em: 20 out. 2020.

IBC, Instituto Benjamin Constant. **Instituto Benjamin Constant.** 2020a. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/o-ibc>. Acesso em: 18 fev. 2020.

IBC, Instituto Benjamin Constant. **Revistas.** 2020b. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/publicacoes/revistas>. Acesso em: 04 jan. 2021.

ITS BRASIL, Instituto de Tecnologia Social. **Tecnologia Assistiva nas Escolas: Recursos Básicos de Acessibilidade Sócio Digital para pessoas com deficiência.** São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/livro_TA_ESCOLA.pdf. Acesso em: 05 abr. 2021.

JESUS, R. L. de. **O ensino de química através de maquetes didáticas de estruturas moleculares a estudantes com deficiência visual de uma escola pública de Manaus.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2014.

JESUS, C. P. F. de. **Educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire: produção de saberes de ciências biológicas e geociências no ensino médio no noroeste capixaba.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019.

JUSTINA, L. A. D; FERLA, M. R; A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucariótico. **Arquivo do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, mar. 2006.

KASPER, A. de A. LOCH, M. do V. P; PEREIRA, V. L. D. do V. Alunos com deficiência matriculados em escolas públicas de nível fundamental. **Revista UTFPR**, Curitiba, nº31, p.231-243, 2008.

LIMA, F dos S. **Elaboração de maquetes para deficientes visuais no ensino de ecologia.** 2017. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

LIMA, M. das G. da S. **Inclusão escolar de pessoas com deficiência visual no ensino de ciências: construção de objetos táteis de aprendizagem.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) - Fundação Oswaldo Aranha, Volta Redonda, 2018.

MANGA, V. P. B. B. **O aluno cego e o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso.** 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

MASINI, E. F. S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados.** São Paulo: Boletim Anped, 1991. Disponível em: <http://www.deficienciavisual.pt/txt-perceber-relacionarDV.htm>. Acesso em: 28 set. 2020.

MASINI, E. F. S. O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Brasília: CORDE, 1994.

MATOZINHOS, C. R. **O ensino de verminoses para alunos cegos do ensino fundamental com a utilização de materiais didáticos tridimensionais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

MEC. **Declaração de Salamanca**, de 1994. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Ministério da Educação, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 28 set. 2020.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. 1999. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MELLO, B. de; OLIVEIRA, M. D. de; VENDRAMINI, V. **A Voz da Mulher na Poesia do Instituto Benjamin Constant**. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2014.

MELO, É. S. de. **Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de química para alunos com deficiência visual**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

MENDONÇA, A. da S. **Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as Leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de física**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2015.

MITTLER, P. **Educação Inclusiva: Contextos Sociais**. Tradução Windy Brazão Ferreira. Porto Alegre: Editora Artmed, 2003.

MONTALVÃO, S. A LDB de 1961: apontamentos para uma história política da educação. **Revista Mosaico**, Rio de Janeiro, v.2, n. 3, p. 21-39, out. 2010.

MORGADO, F. F. da R; FERREIRA, M. E. C. Adaptação de escalas de silhuetas bidimensionais e tridimensionais para o deficiente visual. **Revista Brasileira Educação Especial**, Marília, v. 17, n. 1, p.21-36, abr. 2011.

MOSQUERA, C. F. F. **Deficiência Visual na Escola Inclusiva**. Curitiba, Editora: InterSaberes, 2012.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora: Livraria da Física, 2011.

MORI, N. N. R; GOULART, Á. M. P. **Educação e Inclusão: Estudos sobre as salas de recursos no estado do Paraná**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá (Eduem), 2010.

MULTIPLANO, Produtos educacionais. **Kit multiplano Braille com manual de uso**. Curitiba, 2019. Disponível em: <http://multiplano.com.br/produto/kit-multiplano-braille/>. Acesso em: 04 nov. 2019.

MUNDO DA LUPA. **Máquina de Escrever em Braille**, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://mundodalupa.com.br/produto/maquina-de-escrever-em-braille/>. Acesso em: 04 nov. 2019.

NASCIMENTO, L. M. M. **Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual**. 2017. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

NETO, J. P. P; RAMOS, A. S. Kit de modelo molecular para química geral e orgânica com elementos de inclusão social. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA E ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 16., 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**, Salvador, 2012.

NEVES, C. P. **Televisão e Deficiência Visual: o sonoro na produção de imagens mentais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica) - Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

NUNES, P. R. O. **Elaboração de matrizes táteis: recursos pedagógicos para a construção de práticas educativas na perspectiva inclusiva no ensino de biologia tecidual**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

NUNES, B. C; DUARTE, C. B; PADIM, D. F; MELO, I. C. de; ALMEIDA, J. L. de; TEIXEIRA, J. G. J. Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de química para alunos com deficiência visual. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**, Brasília, 2010.

NUNES, S. da S; LOMÔNACO, J. F. B. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. **Revista Psicologia Escolar Educacional**, São Paulo, v.12, n.1, p.119-138, jun. 2008.

NUNES, S. da S; LOMÔNACO, J. F. B. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Psicologia Escolar Educacional**, São Paulo, v.14, n.1, p.55-64, jun. 2010.

OILEINICKZAK, D; BATISTA, D. G. de; AMES, J. A; SILVA, N. G. da; SANTOS, D. C. A inter-relação entre o tato e o paladar: novas perspectivas para o ensino de deficientes visuais na disciplina de biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, Cruzeiro do Sul, v. 10, n. 5, p. 22-31, jul./ set. 2019.

OLIVEIRA, A. A. de. **Um olhar sobre o ensino de ciências e biologia para alunos deficientes visuais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino da Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

OLIVEIRA, M. A. de. **Experimentos em química para deficientes visuais: uma proposta metodológica**. 2018. Monografia (Graduação em Química) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2018.

OLIVEIRA JUNIOR, M. A. **Ensinando cromatografia para pessoas com deficiência visual: material didático e proposta metodológica.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2016.

OLIVEIRA, T. G. da C; MARQUES, R. C. P. Utilização de modelos didáticos no ensino de biologia e o processo de inclusão na cidade de Apodi –RN. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Natal. **Anais [...]**, Natal: Realize, 2016.

OLIVEIRA, F. M; SILVA, J. P. R. S; JESUS, C. D. de; ALMEIDA, S. de. Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas práticas sobre o processo de cicatrização. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 10, n. 1, p. 273-287, mai. 2016.

OTALARARA, A. P. **A Formação De Professores Para O Trabalho Com Deficientes Visuais: Uma Experiência Inicial De Colaboração A Partir Do Desenvolvimento De Materiais Didáticos.** 2014. Tese (Doutorado em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara, 2014.

PACKER, A. L. (org.) **SciELO - 15 Anos de Acesso Aberto [livro eletrônico]:** um estudo analítico sobre Acesso Aberto e comunicação científica. / Organizado por Abel L. Packer, Nicholas Cop, Adriana Luccisano, Amanda Ramalho e Ernesto Spinak. Paris: UNESCO, 2014. Disponível em: http://www.faberj.edu.br/cfb-2015/downloads/biblioteca/metodologia_cientifica/SciELO%20-%202015%20Anos%20de%20Acesso%20Aberto%20-%20um%20estudo%20anal%C3%ADtico%20sobre%20acesso%20aberto%20e%20comunica%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica.pdf. Acesso em: 15 mar. 2019.

PATREZE, C; PALAIO, S. C. dos S. Desenvolvimento de modelos impressos em 3D para o ensino de ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v.8, n.3, p. 70-82, set./ dez. 2018.

PAULA, M. C. de; BIDA, G. I. **A Importância da Aprendizagem Significativa.** 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1779-8.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

PAULINO, A. L. de S; VAZ, J. M. C; BAZON, F. V. M. Materiais adaptados para ensino de biologia como recurso de inclusão de alunos com deficiência visual. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL, 7., 2011, Londrina. **Anais [...]**, Londrina, 2011. p. 672-682

PAZZINI, D. N. Á; ARAÚJO, F. V. de. **O uso do vídeo de apoio ao ensino-aprendizagem.** 2013. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2013.

PARANÁ. **Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE).** Curitiba, PR, 2021. Disponível

em:<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acesso: 04. jan. 2021.

PIETRICOSKI, L.B; MENIN, M. A Inclusão de alunos portadores de deficiências visuais no ensino de ciências e biologia: confecção de modelos didáticos para o ensino de citologia. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO*, 13., 2015, Pernambuco. **Anais [...]**, Pernambuco, 2015.

PIRES, R. F. M. **Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

POHLMANN, M; ROSSI, W. S; BRENDLER, C. F; TEIXEIRA, F. G; KINDLEIN, W. J. Fabricação digital para auxiliar no ensino - aprendizagem de alunos com deficiência visual: estudo de caso dos sistemas nanoestruturados. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN*, 12., 2016, Belo Horizonte. **Anais [...]**, Belo Horizonte: Blucher Proceedings, 2016. p. 2389-2396.

PRISMA. **Relatório Prisma Transparente de Revisões Sistemáticas e Meta-Análises**. 2015. Disponível em: <http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>. Acesso em: 08 fev. 2021.

QUADROS, L; NOVAES, T; LIBARDI, D; RABBI, M. A; FERRACIOLLI, L. Construção de tabela periódica e modelo físico do átomo para pessoas com deficiência visual. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EM ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 8., 1., 2011, Campinas. **Anais [...]**, Campinas, 2011.

RAZZUCK, R. C. de S. R; NETO, W. de O. A química orgânica acessibilizada por meio de kits de modelo molecular adaptado. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 28, n. 52, p. 473-486, mai./ ago. 2015.

RAZZUCK, R. C. de S. R; GUIMARÃES, L. B; ROTTA, J. C. O ensino de modelos atômicos a deficientes visual. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EM ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 8., 1., 2011, Campinas. **Anais [...]**, Campinas, 2011.

REIS, L. C. dos; BATISTA, W. V. S. M. **Manual para confecção de modelos didáticos**. 1ª Edição, Salvador: Lince Ambiental, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/339780486> Manual para confecção de modelos didáticos Tema Briofitas. Acesso em: 05 abr. 2020.

RIZZO, A. L; BORTOLINI, S; REBEQUE, P. V. dos S. Ensino do sistema solar para alunos com e sem deficiência visual: Proposta de um ensino inclusivo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n.1, p. 191-204, jan./ abr. 2014.

ROCHA, S. J. M da. **Ver ou não ver?** Esta não é a questão! Aprendendo herança genética. 2016. Dissertação (Mestrado em Diversidade e Inclusão) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

ROSA, F. M. **A criação de um atlas histológico vegetal tátil para cegos.** 2018. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

RODRIGUES, M. R. V. M. **Trajetória do IFRN em inclusão escolar.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

RODRIGUES, S. J. **Produção de um modelo anatômico didático com descrição em Braille para estudantes cegos.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2016.

ROMANOWSKI, J. P; ENS, R. T. As Pesquisas Denominadas do Tipo “Estado da Arte” em Educação. **Revista Diálogo Educacional.** Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50. 2006.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual.** Brasília: Editora Cromos, 2007.

SALES, P. de A; RAMOS, A. M. R; JUVENAL, B. L. C; RIBEIRO, C. H. de L; MELO, D. S. de; PEREIRA, E. S. Produção de material didático anatômico no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências,** Pernambuco, v.1, p.49, 2017.

SANT'ANNA, N. F; ARAÚJO, G. de S. M; ROCHA, L. O; GARCEZ, S. F; BARBOZA, C. B. Técnicas Para Produção e Reprodução de Material Educacional de Baixo Custo na Área de Ciências Morfológicas para Deficientes Visuais. **Revista Científica Internacional (InterSciencePlace),** Rio de Janeiro, v. 1, n.30, p.14-197, jul./ set. 2014.

SANTOS, P. R. dos. O Ensino de Ciências e a Ideia de Cidadania. **Revista Mirandum,** ano X, n. 17, 2006. Disponível em:
<http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm>. Acesso em: 25 set. 2020.

SANTOS, F. M. dos. Análise de Conteúdo: A Visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação,** São Carlos, v. 6, n. 1, p. 383-387, mai. 2012.

SANTOS, G. A. dos. **Página web com conteúdo de química acessível a estudantes com deficiência visual.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SANTOS, G. da S. **Confecção e avaliação de modelos didáticos de invertebrados do filo Annelida (classe Polychaeta e subclasse oligochaeta):** uma proposta didática para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia. 2017. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SANTOS, T. F. **Modelos didáticos táteis sobre fotossíntese para alunos com deficiência visual**. 2018. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SANTOS, J. F. L; BRITO, M. F. G. Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 10, n. 3, set./ dez. 2019.

SCIELO. **Sobre o Scielo**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://scielo.org/>. Acesso em: 04 jan. 2021.

SEED/PR. **Dia-a-dia educação. Portal Educacional do Estado do Paraná**. Curitiba, 2019a. Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/>. Acesso em: 05 nov. 2019.

SEED/PR. **Sobre o Portal Dia-a-Dia Educação**. Curitiba, 2019b. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=212>. Acesso em: 05 nov. 2019.

SILVA, T.S. **Ensino de ciências em uma perspectiva inclusiva: utilização de tecnologia assistiva com alunos com deficiência visual**. 2014. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2014.

SILVA, R. M. da. Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v.1, n.57, p.109-126, jan./ jun. 2014.

SILVA, G. H. S. da; DIAS, R. L. Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foto no sistema nervoso central. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 3., 2018, Campina Grande. **Anais [...]**, Campina Grande, 2018.

SILVA, A. da; GARDA, C. M. A; PASTORINI, M. S; ALMEIDA, Í. A. de; GAMLA, R. L; VOLTOLINI, C. H. Modelos concretos: o ato de criar para incluir no ensino de botânica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS, 3., 2018, Ampére. **Anais [...]**, Ampére, 2018.

SILVA, M. R. da; PIERSON, A. H. C. O ensino da física no contexto da deficiência visual: a condução de atividades de eletrostática junto a uma aluna cega. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 5., 2012, São Carlos. **Anais [...]**, São Carlos: UFSCar, 2012.

SILVA, K. C. da; SANTIAGO, J. V. B; DICKMAN, A. G; FERREIRA, A. C. Auxiliando o ensino de química orgânica para alunos com deficiência visual: materialização de compostos moleculares. In: CONGRESSO INTERNACIONAL, 2010, São Paulo. **Anais [...]**, São Paulo: USP, 2010.

SILVA, T. S; LANDIM, M. F. Tendências de Pesquisa em Ensino de Ciências Voltadas a Alunos com Deficiência Visual. **Revista Scientia Plena**, v. 10. n. 0, p. 1-12, mar./ abr. 2014.

SILVA, T. S; LANDIM, M. F; SOUZA, V. dos R. M. A Utilização De Recursos Didáticos No Processo De Ensino E Aprendizagem De Ciências De Alunos Com Deficiência Visual. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v.13, n.1, p. 32 -47, 2014.

SILVEIRA, M. T. I. da. **Patrimônio paleontológico e acessibilidade**: uma proposta expositiva de fósseis do Triássico Sul-Brasileiro para deficientes visuais. 2019. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Cultural) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

SIQUEIRA, J. C. D. **Estrelarium**: permitindo o acesso de deficientes visuais à astronomia. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em ciências Naturais) - Universidade de Brasília, Planaltina, 2014.

SOARES, K. D. de A; CASTRO, H. C; DELOU, C. M. C. Astronomia para deficientes visuais: inovando em materiais didáticos acessíveis. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p.377-391, 2015.

SOARES, M. A. L; CARVALHO, M. de F. **O professor e o aluno com deficiência**. (Coleção Educação & Saúde, v.5). São Paulo: Cortez, 2012.

SOUZA, P. F. de; FARIA, J. C. de M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas – uma proposta inclusiva e interativa. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Jandaiaa, v.7, n.13, p.1550-1560, nov. 2011.

SOUZA, J. C. M. de; PRADO, C. C. Análise do Ensino de Ciências Biológicas para Alunos com Deficiência Visual em Escolas do Distrito Federal. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, v.05, n. 02, p.459 a 86, 2014.

SOUZA, E. M. de; MESSENDER, J. C. Citologia em sala de aula: um modelo celular pensado para todos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**, Florianópolis: UFSC, 2017.

SOUZA, E. M. de; MESSENDER, J. C. Deu ciência na costura: modelo celular didático artesanal. **Revista Ensino Saúde e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p. 80-101, set. 2018.

STAINBACK, S; STAINBACK, W. **Inclusão**: um guia para educadores. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Editora Artmed, 1999.

STF, (Supremo Tribunal Federal). **Suspensa eficácia de decreto que instituiu a política nacional de educação especial**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=456419&ori=1>. Acesso em: 19 mar. 2021.

TEIXEIRA, P. M. M; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional: um estudo enfocando dissertações e tese sobre o ensino de biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.11, n.2, p. 261 a 282, 2006.

TOLLEDO, K. C; SANTOS, B. M. dos; RIZZATTI, I. M. O uso da impressora 3D na construção de geometrias moleculares como uma proposta didática no ensino de química, adaptado para pessoas com deficiência visual. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6., 2019, Campina Grande. **Anais [...]**, Campina Grande: Realize Editora, 2019.

TORRES, J. P. **Desenvolvimento de kit didático para reprodução tátil de imagens visuais de livros de física do ensino médio**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

VAZ, J. M. C; PAULINO, A. L. de S; BAZON, F. V. M; KIILL, K. B; ORLANDO, T. C; REIS, M. X. dos; MELLO, C. Material didático para o ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 12, n. 3, p. 81-104, set./dez. 2012.

VALE, R. F. V; SILVA, R. A. R. da. Zoo Arthropoda: um recurso didático para o ensino de ciências para deficientes visuais. **Revista Scientia Insignare**, Chapecó, v. 2, n. 4, p. 364-374, dez. 2019.

VERASZTO, E. V; VICENTE, N. E. F. Desenvolvimento de atividades de ensino de citologia para alunos com deficiências visuais: ações de educação inclusiva a partir da Teoria dos Contextos Comunicacionais. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 2, n. 4, p. 33-48, dez. 2017.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 1896-1934. Edição: Ridendo Castigat Mores. Fonte Digital por: Nélon Jahr Garcia, 1947-2002.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da mente**. 4ª edição, São Paulo: Editora Ltda, 1991.

VYGOTSKY, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. Tradução (ViGoTsKi, I. s. defektologuia i utchenie o razvitii i vospitanii nenormálnogo rebionka. in: **Problemi defektologii** [Problemas de defectologia]. Moscou: Prosveschenie, 1995. p. 451-458) e ViGoTsKi, I. s. **Obras escolhidas**. t. 5. Moscou: Pedagoguika, 1983. p. 166-173) Denise Regina sales, Marta Kohl de oliveira e Priscila Nascimento Marques. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 861-870, dez. 2011.

ZALESKI, T; AYUB, C. L. S. C; MIRANDA, A. D. de; SOUZA, L. de B. P. de. Do macroscópico ao microscópico: uma proposta de confecção e aplicação de um modelo tátil para o ensino de histologia a estudantes com deficiência visual. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v.2, n. 61, dez. 2020.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Análise de materiais didáticos táteis e o seu emprego no ensino para estudantes com deficiência visual”, que fará parte de uma dissertação de mestrado no programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Esta pesquisa tem como sujeitos os professores das disciplinas de ciências, biologia, física e química da rede Estadual de Ensino do Município de Ponta Grossa atuantes em turmas com estudantes com deficiência visual incluídos. Com isso, buscamos identificar a formação destes professores, os recursos usados em sala, se já confeccionaram modelos didáticos táteis, bem como as dificuldades nesta confecção e aplicação nas dinâmicas em sala.

O Ministério da Educação (MEC - Ministério da Educação. Organização: Marta Gill. Deficiência Visual. Brasília: MEC Secretaria da Educação a Distância. 2000), esclarece que o termo deficiência visual se refere desde a cegueira até a visão subnormal. A visão subnormal ou baixa visão é uma alteração da acuidade visual, tendo redução no campo visual, podendo ser decorrente de várias patologias. Outra definição de baixa visão é a incapacidade de enxergar com clareza para contar os dedos das mãos, durante à luz do dia, a uma distância de 3 metros, assim apresentam um resquício visual. Já a cegueira, ou seja, perda total da visão, pode ser adquirida ou congênita (desde o nascimento). No caso da cegueira adquirida o indivíduo possui uma memória visual, resultado das lembranças visuais.

Lembramos que sua participação é voluntária e este questionário é anônimo e confidencial.

A sua participação é importante para os resultados da pesquisa e para o programa de pós-graduação PPGECM.

Sessão 1

01 - Qual a sua faixa de Idade:

() 21 a 30;

() 31 a 40;

- () 41 a 50;
- () 50 a 60;
- () mais de 60 anos.

2 - Descreva os cursos que fez: de graduação e possíveis cursos de especialização e formação continuada, especificando detalhes como o curso, programas e ano de conclusão.03 - Qual a média de alunos videntes em suas salas de aula e a quantidade de estudantes com deficiência visual?

03 - Qual a média de alunos videntes em suas salas de aula e a quantidade de estudantes com deficiência visual?

04 - Há quanto tempo está lecionando? E há quanto tempo leciona para deficientes visuais? Em outros momentos você já lecionou para estudantes com deficiência visual?

05 – Quais ferramentas utiliza em sala de aula para auxiliar no aprendizado dos deficientes visuais?

() Modelos didáticos; () Livros didáticos; () Modelos Didáticos Táteis; () Máquina de Braille; () Figuras em alto relevo; () Imagens ou textos em tamanho aumentado; () Livros em Braille; () Soroban ou ábaco japonês; () Tecnologias, como: televisão, computadores, softwares

Outros: _____

06 – Os recursos didáticos utilizados nas atividades em sala também auxiliam na aprendizagem dos estudantes videntes? Descreva sua experiência.

07 - Em suas aulas, os estudantes com deficiência visual recebem materiais de apoio diferente dos demais estudantes? Ou participam de todas as atividades realizadas na sua disciplina juntamente com os estudantes videntes?

08 – Você já elaborou modelos didáticos táteis?

- () Sim. Continuar na próxima sessão.
- () Não. Enviar formulário. Agradecemos a sua participação!

Sessão 2

09 - Quais modelos didáticos táteis você já elaborou e confeccionou?

10 - Quais fontes procurou informações para a elaboração? Ou o modelo foi de sua autoria?

11 – Quais características os materiais didáticos para deficientes visuais devem ter?

12 - Como foi a experiência de elaboração e confecção?

13 - Como foi a experiência na sala de aula? O material gerou efeitos favoráveis no aprendizado dos estudantes?

14 – Você acrescentaria ou mudaria algo nos modelos se fossem usados por alunos de forma universal, como por alunos videntes e com outras necessidades educacionais especiais?

15 - O desenho universal são modelos que não são especializados para uma pessoa com determinada deficiência, ou seja, é um modelo pensado para que todos os estudantes possam usar, independente se possuem deficiência ou não. O (os) modelo(s) que você elaborou poderia (m) ser considerado um desenho universal?

Agradecemos a sua participação!

APÊNDICE B - ROTEIROS DOS VÍDEOS

Vídeo 1: Desenhando a Deficiência visual

Olá! Hoje vamos falar um pouco sobre a deficiência visual, que inclui pessoas com baixa visão e cegueira (MOSQUERA, 2012).

A baixa visão é uma condição em que o/a sujeito apresenta alterações no sistema visual e cegueira é a perda da visão (colocar uma tarja pra dificultar a visão da legenda, simulando cegueira ou baixa visão no vídeo) (GONZÁLEZ, 2007).

Em ambos os casos a condição pode ser adquirida ou hereditária.

Mas o que é isso?

A deficiência visual adquirida (tentar colocar em destaque) é aquela ocorrida depois do nascimento, principalmente depois que o sujeito já tem alguns conceitos formados sobre o mundo ao seu redor por meio da visão, ou seja, ela conheceu visualmente as coisas (MOSQUERA, 2012).

Nos casos ditos hereditários a criança já nasce com perda visual ou sem visão (MOSQUERA, 2012).

Os problemas visuais não provocam doenças, porém podem ocorrer por causas como as doenças, erros ópticos, defeitos nos olhos, síndromes e condições associadas que afetam a visão, acidentes (GONZÁLEZ, 2007), e também por complicações durante a gestação (MOSQUERA, 2012).

Agora vamos falar um pouco mais sobre a baixa visão, também conhecida como visão subnormal ou ainda visão parcial. Trata-se de alterações no sistema visual que se manifestam por uma visão nebulosa (GONZÁLEZ, 2007).

O termo baixa visão é algo complexo de se definir, pois existe um público heterogêneo, com pessoas com vários graus de resquício visual, que é a visão propriamente dita (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

Quanto a cegueira, os sujeitos compreendem o mundo ao seu redor através dos sentidos remanescentes, utilizando a audição, olfato, paladar e o principalmente o tato que permite identificar as texturas dos objetos (NEVES, 2012).

O termo cegueira não é absoluto, pois também reúne indivíduos com vários graus de visão residual. Ela nem sempre significa uma total incapacidade para ver, como na cegueira dita parcial o indivíduo conta os dedos a partir de uma curta distância e enxerga vultos (claro e escuro). Próximo da cegueira total estão as

peças que só tem percepções de luminosidade e percepção da direção da luz (CONDE, 2004). E na cegueira total a visão é nula (zero), não tendo nem percepção luminosa (MOSQUERA, 2012).

Para a definição pedagógica, o cego é que aquele necessita usar o Braille (o que não quer dizer que todas as pessoas cegas saibam ler e escrever em Braille; claro que para saber isso precisa aprender) e na baixa visão estão os indivíduos que leem impressos ampliados com recursos ópticos (CONDE, 2004).

Como reconhecer se meus alunos têm deficiência visual?

O docente primeiramente deve buscar conhecer seus alunos, conhecer os diagnósticos clínicos e observar sinais ou sintomas, como: tentar remover manchas, esfregar os olhos ou cobrir um dos olhos, levantar para ler o que está escrito no quadro ou cartazes, aproximar objetos dos olhos (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

Não percam o próximo vídeo

Até mais.

CONDE, Antônio João Menescal. **Definição de cegueira e baixa visão**. 2004. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/ARTIGOS/Def-de-cegueira-e-baixa-viso.pdf>. Acesso em 25 de ago. de 2019.

GONZÁLES, Eugenio. Participação de Colaboradores. **Necessidades Educacionais Específicas**. Editora Artmed. Porto Alegre, 2007.

MOSQUERA, Carlos Fernando França. **Deficiência Visual na Escola Inclusiva**. Curitiba. Editora: InterSaberes, 2012.

NEVES, Camila Portella. **Televisão e Deficiência Visual: o sonoro na produção de imagens mentais**. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica) - Universidade Católica de São Paulo. PUC, 2012.

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

Vídeo 2: Aprendendo com os deficientes visuais

Olá! Hoje vamos falar sobre a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual.

O ensino/ aprendizagem dos deficientes visuais acaba sempre por seguir padrões utilizados com os videntes pois vivemos em um universo permeado de

símbolos, gráficos, imagens, cores, letras e números. Logo, não podemos ignorar as necessidades decorrentes das limitações visuais (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

E como ocorre a aprendizagem dos deficientes visuais?

A aprendizagem dos indivíduos com baixa visão ocorre a partir da estimulação visual e no caso dos estudantes com cegueira as informações do ambiente são captadas pelos sentidos remanescentes, que são a audição, o olfato, o paladar e principalmente o tato, sendo importantes canais de entrada de informações (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

Os sentidos possuem as mesmas potencialidades para todas as pessoas; mas no caso dos deficientes visuais, os demais sentidos que não a visão, são mais aguçados devido recorrerem sempre a eles para assimilar informações (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

O tato permite reconhecer impressões, vibrações, oscilações térmicas e texturas o que geram sensações, que são interpretadas pelo cérebro, formando as imagens mentais (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007). E sempre que uma pessoa com deficiência visual tocar um objeto que já tateou vai acessar as imagens mentais e reconhecer tal objeto. Assim, estas (imagens mentais) são importantes para a formação de conceitos, aprendizagem e comunicação.

As imagens mentais formadas pelos deficientes visuais são diferentes daquelas formadas pelos videntes. No caso dos deficientes visuais são formadas de acordo com as vivências táteis. Com o tato as informações são obtidas de forma sequenciada, por etapas, o que difere dos videntes que ao olhar um objeto já possui uma visão global (NEVES, 2012; MORGADO e FERREIRA, 2011).

Cada pessoa desenvolve formas únicas de captar as informações que levam a formação de imagens mentais e essas habilidades vão melhorando conforme vivenciam experiências ao longo do tempo (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

As crianças que possuem cegueira operam com dois tipos de conceitos:

- 1) Os que tem um significado a partir de experiências;
- 2) Os que constroem uma referência visual a partir da explicação de outra pessoa. Neste caso, pode não compreensão exata, e os estudantes acabam usando, por isso, palavras sem contexto para construir sua própria explicação, já que este conhecimento não se baseou em experiências concretas (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

A falta de estímulos e recursos adequados pode levar os estudantes a perderem o interesse e a motivação para aprender, portanto materiais sensoriais juntamente com explicações teóricas são indispensáveis para que ocorra a aprendizagem (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

Vale lembrar que são necessárias adaptações para cada estudante, já que somos todos diferentes, com dificuldades diferentes e aprendemos de maneiras diferentes. Assim, conhecendo os estudantes o professor saberá adaptar as atividades e materiais para a sua plateia.

Até mais!

MORGADO, Fabiane Frota da Rocha; FERREIRA, Maria Elisa Caputo; **Adaptação de escalas de silhuetas bidimensionais e tridimensionais para o deficiente visual**. Revista Brasileira Educação Especial, Marília, v. 17, n. 1, p.21 a 36, 2011.

NEVES, Camila Portella. **Televisão e Deficiência Visual: o sonoro na produção de imagens mentais**. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica) - Universidade Católica de São Paulo. PUC, 2012.

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

Vídeo 3: Os modelos didáticos nas mãos

Olá! Neste vídeo vamos falar sobre os modelos didáticos e as características que devem apresentar para atender aos estudantes com deficiência visual. Assim, são materiais que podem auxiliar muito na aprendizagem desses estudantes, logo, é importante a adaptação e/ou criação e tais recursos.

Os modelos didáticos podem ser bidimensionais, que é uma representação em alto relevo, ou seja, não possui profundidade, e consiste em colocar relevo nas bordas de desenhos, gráficos, figuras, números, letras e símbolos (MORGADO e FERREIRA, 2011).

Existem também os modelos didáticos tridimensionais, que são a representação de objetos reais, e possuem extensão e profundidade para tentar representar uma realidade aproximada do objeto em questão (MORGADO e FERREIRA, 2011).

Os materiais que são adaptados e adequados permitem que os estudantes com deficiência visual tenham acesso ao mesmo conhecimento que os demais estudantes (NUNES e LOMÔNACO, 2010).

Para o docente iniciar uma possível adaptação, elaboração ou construção de um recurso/modelo didático para estudantes com deficiência visual, deve-se levar em conta alguns critérios como (Constant² (2016), por Cerqueira e Ferreira (2000), pelos autores Sá, Campos e Silva (2007) e Otalara (2014)):

- Ter tamanho adequado, permitindo a percepção tátil ou visual de todas as partes. Materiais com partes muito pequenas prejudicam a percepção de detalhes e materiais muito grandes prejudicam a apreensão da totalidade (visão global) dificultando a assimilação e aprendizagem.
- O modelo didático deve ter relevo e diferentes texturas. As texturas devem ser contrastantes, como: liso/áspero/ rugoso, fino/espesso.
- Os materiais usados na elaboração dos modelos devem ser agradável ao toque para não provocar rejeição, irritação ou ferimento.
- O modelo didático deve apresentar cores fortes e contrastantes, para estimular a visão residual do estudante com baixa visão.
- A representação do modelo deve ser o mais próximo possível do exemplo original.
- Os modelos didáticos devem ser simples, permitindo um manuseio fácil.
- Os modelos didáticos devem ser elaborados com materiais fortes e resistentes, para que não estraguem com facilidade ao serem manuseados pelos estudantes.
- Os materiais usados nos modelos não devem oferecer perigo aos estudantes.

Os modelos didáticos são representações, que podem ser elaborados a partir de uma infinidade de materiais manipuláveis (JUSTINA e FERLA, 2006) como de papelaria, artesanato, costura, industrial de construção, utilidades domésticas, vestuário, alimentação, farmacêutico, jardinagem, recicláveis, de uso em laboratórios, brinquedos e de esporte.

Antes de iniciar a elaboração de um modelo didático ou alguma outra atividade, deve-se escolher um tema de interesse (que pode ser algo que os alunos tenham mais dificuldades, um tema que seja muito abstrato, enfim os critérios de

escolha podem ser os mais variados) e buscar estudar sobre o assunto. Também deve-se pensar, se vai representar o todo do objeto ou apenas algumas estruturas, além dos possíveis materiais e técnicas que vai utilizar.

Aulas experimentais também podem ser elaboradas para atender aos estudantes com deficiência visual, basta adaptar experiências que dependem da utilização visual para o uso da audição, olfato, tato ou paladar.

Mas não basta somente realizar atividades adaptadas para os estudantes com deficiência visual, é necessário que a dinâmica tenha significado para os estudantes e venha com acompanhamento de uma explicação verbal durante o seu uso (CERQUEIRA e FERREIRA, 2000).

Na internet podemos encontrar vários trabalhos científicos com propostas de elaboração de modelos didáticos e experiências, alguns por sinal são muito bons, mostram materiais, técnicas utilizadas e até mesmo o que não deu certo.

Deixamos na descrição do vídeo alguns exemplos de trabalhos científicos que os autores elaboraram modelos didáticos para serem utilizados em aulas de ciências, biologia, física e química.

Ciências e Biologia

RIZZO, Adrian Luiz. BORTOLINI, Sirlei. REBEQUE, Paulo Vinícius dos Santos. **Ensino do sistema solar para alunos com e sem deficiência visual: Proposta de um ensino inclusivo.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, V. 14, N. 1, 2014.

MATOZINHOS. Camila Ribeiro de. **O ensino de verminoses para alunos cegos do ensino fundamental com a utilização de materiais didáticos tridimensionais.** Dissertação 149f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.

SANTOS, Jamille Ferreira Lima. BRITO. Marcelo Fulgêncio Guedes de. **Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia.** Revista Ciências e Idéias, V.10, N.3, 2019.

Química

NUNES, Bruna Cândida. DUARTE, Cairo Borges. PADIM, Dayton Fernando. MELO, Ítalo Caetano de. ALMEIDA, Juliana Lopes de. TEIXEIRA JÚNIOR, José Gonçalves. **Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de**

química para alunos com deficiência visual. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ). Brasília, DF, Brasil, 2010.

QUADROS, Luiza. NOVAES, Telma. LOMBARDI, Diego. RABBI, Michel Adriano. FERRACIOLI, Laércio. **Construção de tabela periódica e modelo físico do átomo para pessoas com deficiência visual.** 2018. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1482-3.pdf>. Acesso em: 04 de abr. de 2021.

OLIVEIRA JÚNIOR, Márcio Antonio. **Ensinando cromatografia para pessoas com deficiência visual: material didático e proposta metodológica.** Trabalho de Conclusão de Curso 64f. Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Espírito Santo, 2016.

Física

MENDONÇA, Antônio da Silva. **Desenvolvimento e aplicação de uma maquete sobre as Leis de Kepler para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de física.** Dissertação 103f. Mestrado Profissional de Ensino de Física da Universidade de Ciências e Tecnologia, 2015.

AZEVEDO, Alexandre César. **Utilizando material didático adaptado para deficientes visuais.** Dissertação 25f. Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012

EVANGELISTA, Fábio Lombardo. **O ensino de corrente elétrica a alunos com deficiência visual.** Dissertação 210f. Mestrado em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

Porém o docente deve-se atentar ao reproduzir fielmente uma atividade dessas, já que podem conter erros nos modelos finais.

Os modelos didáticos podem ser recursos muito efetivos na aprendizagem dos estudantes com deficiência visual desde que atendam às suas necessidades. Além disso, se utilizados no ambiente escolar em conjunto com os estudantes videntes proporcionam a inclusão.

No próximo vídeo vamos falar sobre o Desenho Universal.

Até mais!

CERQUEIRA, Jonir Bechara. FERREIRA, Elise de Melo Borba. **Recursos didáticos na educação especial.** Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant, 15 ed., abril de 2000. Disponível em: < <http://www.ibr.gov.br/?catid=4&itemid=57>> Acesso em 28 de setembro de 2020.

CONSTANT², Instituto Benjamin. **Recursos Didáticos na Educação Especial**. 2016. Fonte: < <http://www.ibr.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/262-recursos-didaticos-na-educacao-especial>>. Acesso em 20 de outubro de 2020.

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; FERLA, Márcio Ricardo; **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucariótico**. Arquivo do Museu Dinâmico Interdisciplinar, v. 10, n. 2, p. 35 a 40, 2006.

MORGADO, Fabiane Frota da Rocha; FERREIRA, Maria Elisa Caputo; **Adaptação de escalas de silhuetas bidimensionais e tridimensionais para o deficiente visual**. Revista Brasileira Educação Especial, Marília, v. 17, n. 1, p.21 a 36, 2011.

NUNES, Sylvia da Silveira. LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. **O aluno cego: preconceitos e potencialidades**. Psicologia Escolar Educacional, v.14, n.1, p.55 a 64, 2010.

OTALARARA, Aline Piccoli. **A Formação De Professores Para O Trabalho Com Deficientes Visuais: Uma Experiência Inicial De Colaboração A Partir Do Desenvolvimento De Materiais Didáticos**. 178 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras (Campus de Araraquara), 2014.

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

Vídeo 4: Desenho Universal nos modelos didáticos

Olá! Hoje vamos falar um pouco sobre o conceito do desenho universal.

Então vamos lá?

O conceito de desenho universal surgiu nos Estado Unidos entre os profissionais da área de arquitetura com o objetivo de desenvolver produtos e ambientes que pudessem ser usados por todos, sem a necessidade de adaptação ou de algo especializado.

Assim a ideia de desenho universal é evitar ambientes e produtos elaborados especialmente para pessoas com deficiências e sim focar em espaços e objetos pensados para que todos possam usar (GABRILLI, 2016).

O desenho universal consta no Decreto Federal 5.296 de 2 de dezembro de 2004, no artigo 8 e inciso IX, que diz que é a

Concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade (2016, p.23).

O desenho universal segue sete princípios ao construir produtos, que são adotados mundialmente, sendo:

- Igualitário, em que o objeto ou espaço possam ser usados por todos.
- Adaptável, para atender pessoas com diferentes habilidades e preferências.
- Óbvio para que seja de fácil entendimento para a pessoa eu for utilizar.
- Deve ser conhecido e a informação de fácil percepção.
- Seguro, para evitar riscos de acidentes não intencionais.
- Sem esforço, para que possa ser usado ou manuseado sem causar fadiga.
- Ser abrangente, ou seja, que tenha dimensão e espaço para o acesso de todos. (GABRILLI, 2016).

Os princípios auxiliam no processo de elaboração e confecção, levando a reflexão se o produto ou espaço possibilitam a acessibilidade e uso por todas as pessoas.

O desenho universal ainda não é muito comentado, mas foi acrescido no inciso VI, art. 32 da lei 13.146 de 6 de julho de 2015, no artigo 3, inciso II, que diz que o – desenho universal é a: “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva”. Os produtos citados aqui, podemos enquadrar os recursos e modelos didáticos.

Para auxiliar o cotidiano nas instituições de ensino, deve-se pensar em elaborar materiais e modelos didáticos táteis pensando no desenho universal, ou seja, as atividades propostas devem ser realizadas por todos os estudantes (videntes e não videntes) além de possuírem o mesmo nível de conhecimento e dificuldade, evitando assim, ambientes e produtos elaborados especificamente para um tipo de necessidade educacional (GABRILLI, 2016).

Até mais!

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2004. Fonte: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em 28 de set. de 2020.

BRASIL. **Lei 13.146** de 06 de julho de 2015. <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2013.146-2015?OpenDocument>. Acesso em 15 de ago. de 2020.

GABRILLI, Mara. **Desenho Universal: um conceito para todos**. Publicação impressa no Brasil, 2016. Disponível em: < https://www.maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf > Acesso em 18 de fevereiro de 2020.

Vídeo 5: Impressão digital como modelo didático

Olá! Quer saber como foi o processo para elaborar um modelo didático bidimensional? Então vamos lá

Para iniciar a construção de um modelo didático deve-se estudar sobre o tema e escolher o que vai representar, nesse caso as autoras (Taise Zaleski, Cristina Lúcia Sant'Ana Costa Ayub, Amanda Drzewinski de Miranda e Luciana de Boer Pinheiro de Souza) escolheram representar uma impressão digital.

Um primeiro passo da construção dos modelos é realizar teste com os materiais que poderão ser utilizados, pois nem sempre os materiais que pensamos usar são os melhores, devemos pensar que os modelos devem ser reforçados para terem uma durabilidade maior já que vão ser manuseados, os materiais devem atender as texturas e relevos do que se quer representar, além disso devemos usar cores fortes e contrastante e cuidar para não causar ferimentos ou rejeição ao tato.

Para a confecção do modelo, primeiramente foi impresso um desenho de uma impressão digital em papel A4 com tamanho aumentado, e para dar o efeito de relevo nas linhas de impressão foi pensado em usar cola 3D, porém não deixava as linhas uniformes, logo foi pensado em utilizar barbante que deu o efeito esperado. Outro teste foi de colar o barbante em cima das linhas da impressão digital no papel A4, porém este não conferia resistência e durabilidade pois poderia rasgar, foi testado colar o barbante em cima de um plástico firme, porém este não fixava muito bem o barbante, não sendo ideal para ser manuseado.

Depois pensou-se em usar um pedaço de madeira MDF e com papel carbono a imagem do papel A4 foi traçada para o pedaço de madeira. Após, foi colado pedaços de barbante preto seguindo o desenho da impressão digital.

Assim, para a construção do modelo da impressão digital foi utilizado uma placa de madeira MDF no tamanho de uma folha de papel A4, cola instantânea e barbante preto grosso.

Figura 1: Impressão digital feita em madeira MDF.



Fonte: O autor

Aqui temos a foto do modelo da impressão digital pronto que representa um modelo bidimensional de fácil confecção e com materiais de baixo custo que atende as necessidades de estudantes com deficiência visual e, também de estudantes videntes.

Até mais!

ZALESKI, Taise Zaleski. AYUB, Cristina Lúcia Sant'Ana Costa. MIRANDA, Amanda Drzewinski de. SOUZA, Luciana de Boer Pinheiro de. **Do macroscópico ao microscópico: uma proposta de confecção e aplicação de um modelo tátil para o ensino de histologia a estudantes com deficiência visual.** Revista Benjamin Constant, V.2, N. 61, 2020.

Vídeo 6: Anatomia humana em modelos didáticos

Neste vídeo vamos mostrar um pouco como foi o processo para elaborar uma representação do antebraço humano, que é um modelo tridimensional. O antebraço é a porção das mãos até o cotovelo. Foi realizado na posição de pronação, isto é, o braço estava esticado, com a mão voltada para baixo.

No qual representamos a pele, osso e músculos (figura 1). Para realizar o molde do antebraço, utilizamos a técnica de “papel machê”⁶, que utiliza pedaços de jornal e revista e cola branca diluída em água na mesma proporção, e vai passando cola e colando pedaços de papeis, pode fazer quantas camadas quiser e deixar secar.

Para isso, foi usado uma luva descartável utilizada para realizar inseminação em bovinos, por ser grande na parte do braço, e foi preenchida com areia, dando assim o formato de um braço. Na sua parte exterior, foi colado pedaços de jornal usando a técnica de papel machê, sendo realizado umas 3 camadas, esperamos três dias até que o jornal estivesse bem seco e retiramos a areia e a luva com cuidado, ficando então o modelo do antebraço.

Para finalizar o acabamento do antebraço foi realizado um corte na parte superior da pele para expor os componentes que ficam no interior do modelo. Recobrimos com duas camadas de “massa corrida”⁷, de cobertura interna. Após seco, foi lixado para que ficasse com uma textura lisa e suave, para terminar e deixar o material impermeável foi pintado com tinta artesanal acrílica, na cor areia.

Dos dois ossos do antebraço humano foi representado a ulna. Para a confecção do osso foi usado um rolo de papelão de aproximadamente 26 centímetros de comprimento, que foi recoberto com massa de “biscuit”, moldando em um formato semelhante a porção do osso exposta.

Os músculos foram confeccionados com tecido do tipo “cotton”⁸ vermelho, por meio de medidas de um braço em um livro Atlas de Anatomia Humana⁹ observamos que o modelo do braço era o dobro do tamanho do real e, portanto os músculos foram recortados sendo o dobro do que estava representado no livro. Foram costurados e preenchidos com fibra sintética, largamente utilizada em oficinas de artesanato para preencher almofadas.

⁶ Acredita-se que essa técnica tenha sido desenvolvida na China, há cerca de dois séculos antes de Cristo. Os chineses foi o primeiro povo a utilizar a polpa do papel machê para moldar capacetes de guerra. O **papel machê** é feito com papel picado, água e cola. Com essa massa é possível moldar objetos em diferentes formatos, utilitários e decorativos (fonte: <http://www.revistaartesanato.com.br/como-fazer-papel-mache-passo-a-passo/>).

⁷ Indicada para uniformizar, nivelar e corrigir pequenas imperfeições em superfícies internas de alvenaria e concreto (fonte: <https://www.coral.com.br/pt/produtos/massa-corrida>).

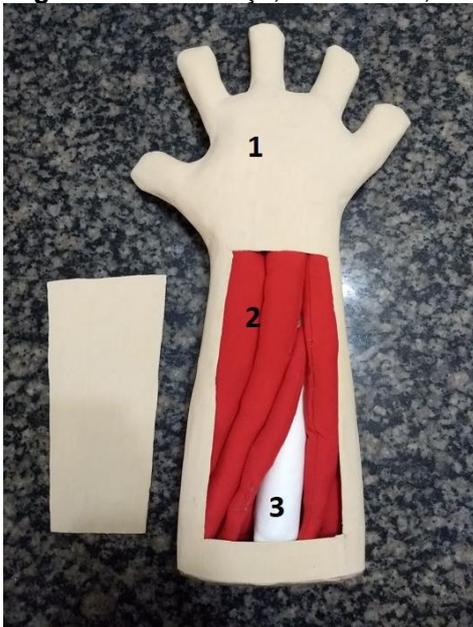
⁸ O **cotton** é um tecido com 100% de algodão em sua composição (fonte: <http://www.malhariaindaial.com/6-beneficios-que-voce-nao-conhecia-sobre-o-cotton/>)

⁹ Frank H. Netter, M. D. Atlas de Anatomia Humana. 3ª Edição. Editora Artmed. Porto Alegre. 2003.

Aqui mostramos uma foto do modelo pronto do antebraço. A porção da mão tem a representação dos 5 dedos esticados, ele não tem movimentos nem é maleável; a porção do braço é circular, sendo mais fina perto da mão e a medida que se aproxima do cotovelo fica mais grossa, a textura é mais lisa e delicada. No meio do braço tem um corte, que permite ver e pegar os músculos e osso. Os músculos têm uma textura fofa e maleável e o osso é rígido com textura mais lisa. Os músculos são soltos, sendo encaixados dentro do braço com o osso.

Figura 1: Antebraço com todos os constituintes.

Legenda: 1 Antebraço; 2 Músculos; 3 Osso ulna;



Fonte: O autor.

Os modelos didáticos despertam o interesse de todos os estudantes e um fogem do tradicional. Um outro exemplo poderia ser adaptações em aulas experimentais, o que geralmente precisa de equipamentos e um laboratório, mas o docente pode deixar a criatividade aflorar e por exemplo representar numa maquete um corte histológico, proporcionando uma aula experimental a videntes e não videntes, sem precisar de equipamentos e laboratórios.

Uma dica bacana é o docente realizar um manual sobre o modelo didático ou experimento, pois isso dá maior autonomia aos estudantes e caso o recurso fique numa instituição de ensino outros docentes podem utilizar também e o modelo não fica perdido. Se for elaborado com material reforçado pode aguentar anos e ser usado

muitas vezes, o que também reduz o lixo no meio ambiente, pois não vai ser descartável.

Até mais!

ZALESKI, Taise Zaleski. AYUB, Cristina Lúcia Sant'Ana Costa. MIRANDA, Amanda Drzewinski de. SOUZA, Luciana de Boer Pinheiro de. **Do macroscópico ao microscópico: uma proposta de confecção e aplicação de um modelo tátil para o ensino de histologia a estudantes com deficiência visual.** Revista Benjamin Constant, V.2, N. 61, 2020.

Vídeo 7: Aulas experimentais de química

Nas aulas experimentais de química, para mostrar as reações químicas, geralmente se utiliza a observação de fenômenos por meio da visão como a liberação de luz, a formação de precipitado e mudanças de cor etc. Tudo isso mostra o quanto o ensino de Química é usualmente ligado a experiências visuais, mas essas experiências podem ser adaptadas para atender os estudantes com deficiência visual.

Este vídeo contém exemplos de experimentos de química do trabalho “propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de química para alunos com deficiência visual” elaborado em 2010 por: Bruna Cândida Nunes; Cairo Borges Duarte; Dayton Fernando Padim; Ítalo Caetano de Melo; Juliana Lopes de Almeida e José Gonçalves Teixeira Júnior.

Nas aulas experimentais relatadas pelos autores é utilizado os sentidos remanescentes. Aqui mostrar os experimentos que usam o olfato e o paladar.

Primeiro experimento: Estimulando o olfato

O olfato é um sentido de longo alcance e pode fornecer pistas para detectar a presença de substâncias em concentrações muito baixas. Nos deficientes visuais, o olfato pode ser utilizado inclusive para a orientação e localização de ambientes dentro da escola, como o pátio, a cantina, os sanitários, o laboratório e a sala de aula.

Nesse caso é proposto a produção da cola de caseína a partir da reação entre leite e limão, com posterior adição de bicarbonato de sódio. Os alunos devem verificar o odor de todos os reagentes, que são: o leite, o limão e o bicarbonato de sódio. Depois devem misturar os reagentes para formar a cola de caseína e

verificar se houve alguma diferença no odor do produto formado e sentir a textura da cola, estimulando assim o tato.

Segundo experimento: Estimulando o paladar

O paladar é o sentido responsável por sentirmos os sabores das coisas, graças à existência de diferentes tipos de células sensoriais, denominadas papilas gustativas, situadas em regiões específicas da língua (órgão muscular posicionado na parte ventral da boca), que permitindo a distinção dos cinco sabores: doce, salgado, azedo, amargo e umami (sabor característicos de certos aminoácidos como o glutamato e o aspartato).

O segundo experimento apresentado propõem a diferenciação entre algumas substâncias ácidas e básicas por seus sabores. Muitos livros acabam fazendo essa referência dos compostos ácidos e básicos a sabores: como o ácido que é azedo e as bases que têm um sabor que amarra a boca.

Utilizando um conta-gotas os alunos devem adicionar algumas gotas de produtos caseiros em suas línguas e anotar a sensação. Os produtos são suco de limão, leite de magnésia, vinagre e fermento em pó diluídos em água. Após cada experimentação devem tomar um pouco de água para limpar o paladar.

Depois de anotar as sensações deve-se agrupar as substâncias conforme semelhanças no paladar (o que seria ácido e base).

Porém, o professor deve tomar muito cuidado em experimentos como este, pois a maioria das substâncias ácidas e básicas de uso em laboratórios podem ser prejudiciais à saúde e até mesmo levar ao óbito caso ingeridas. Por isso, deve se escolher com cuidado os materiais que vão ser testados, tomando o cuidado de utilizar materiais descartáveis e, principalmente, que todas as substâncias sejam diluídas em água, diminuindo assim um possível efeito tóxico ao organismo.

Todos os modelos didáticos e os experimentos propostos são simples, de baixo custo e fácil reprodução e claro podem ser adaptados da maneira que o docente achar melhor. Além disso, são práticas totalmente inclusivas, pois tanto alunos videntes como não-videntes teriam as mesmas experiências e sensações, com mesmo grau de dificuldade, o que leva a um ensino igualitário.

Até mais!

NUNES, Bruna Cândida. DUARTE, Cairo Borges. PADIM, Dayton Fernando. MELO, Ítalo Caetano de. ALMEIDA, Juliana Lopes de. TEIXEIRA JÚNIOR, José Gonçalves.

Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de química para alunos com deficiência visual. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ). Brasília, DF, Brasil, 2010.