



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CLARICE DOS SANTOS PEREIRA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: levantamento de estudos realizados no ensino de
Ciências**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CLARICE DOS SANTOS PEREIRA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: levantamento de estudos realizados no ensino de
Ciências**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Maria Zélia de Santana

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2021**

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

S586u Silva, Clarice dos Santos Pereira da
Utilização de modelos didáticos adaptados para alunos com
deficiência visual: levantamento de estudos realizados no ensino de
Ciências/ Clarice dos Santos Pereira da Silva- Vitória de Santo Antão,
2021.
24 p.; il.

Orientadora: Maria Zélia de Santana.
TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal
de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2021.
Inclui referências.

1. Biologia - estudo e ensino. 2. Ensino de Ciências. 3. Educação
inclusiva. 4. Educação de pessoas com deficiência visual. I. Santana,
Maria Zélia de (Orientadora). II. Título.

570.7 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE - 213/2021

CLARICE DOS SANTOS PEREIRA DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: levantamento de estudos realizados no ensino de
Ciências**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 20/12/2021.

BANCA EXAMINADORA

Maria Zélia de Santana (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Alessandra Maria dos Santos (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Paulo Roberto Pergentino das Candeias (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

Os modelos didáticos adaptados podem ser alternativa no ensino das Ciências e da Biologia para uma prática inclusiva voltada ao aluno com deficiência visual. Desta forma, esta pesquisa tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o ensino-aprendizagem no campo das Ciências Biológicas com o objetivo de analisar a utilização dos modelos didáticos aplicados a alunos com deficiência visual na Educação Básica. E para isto se utilizou como método a revisão integrativa da literatura com coleta de dados através de bases de dados eletrônicas e seleção de dados por meio de critérios de inclusão e exclusão, sendo a análise, por síntese descritiva. A eficácia no ensino-aprendizagem através do uso dos modelos didáticos inclusivos, especialmente tridimensionais e táteis voltados ao ensino das Ciências Biológicas voltados aos alunos com deficiência visual no ambiente escolar, chega a atingir a totalidade na aprendizagem. Podendo-se concluir que mesmo que a literatura científica tenha escassez sobre a temática, os modelos didáticos adaptados são considerados eficazes para a aprendizagem e outros fatores relacionados. Nos leva a acreditar que quanto mais adaptações os professores utilizarem em suas aulas mais aprendizagens serão proporcionadas aos alunos com deficiência visual.

Palavras-chave: deficiência visual; ensino de Ciências e Biologia; modelos didáticos adaptados.

ABSTRACT

Adapted didactic models can be an alternative in the teaching of science and biology for the visually impaired. Thus, this research aims to carry out a literature review on the teaching and learning of science and biology aimed at the use of didactic models applied to students with visual impairment in basic education. And for this, the integrative literature review was used as a method, with data collection through electronic databases and data selection through inclusion and exclusion criteria, with analysis by descriptive synthesis. Where the findings of the sample articles show 100% effectiveness in teaching-learning through the use of inclusive didactic models, especially three-dimensional and tactile in teaching science and biology to the visually impaired in the school environment. It can be concluded that even though the scientific literature is scarce on the subject, didactic models are considered effective for learning and other factors for the visually impaired.

Keywords: visual impairment; Science teaching; Biology teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 Compreendendo a deficiência visual conforme marcos legais	8
2.2 Educação inclusiva e adaptação	9
2.3 Inclusão do aluno com deficiência visual na disciplina de Ciências e Biologia	11
3 OBJETIVOS	13
3.1 Objetivo Geral	13
3.2 Objetivos Específicos	13
5 RESULTADOS	15
6 DISCUSSÃO	18
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica sobre a utilização de modelos didáticos adaptados para o auxílio do ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia voltado a alunos com deficiência visual. Ele apresenta resultados de um levantamento das produções acadêmicas existentes, descortinando o campo das ciências biológicas em relação aos estudos feitos em direção a uma proposta pedagógica para atuar na perspectiva da inclusão de estudantes com deficiência em sala de aula inclusiva nas turmas da educação básica.

Parte da ideia de que o paradigma da inclusão educacional atua diretamente com a formação inicial dos licenciandos, daí procurar compreender como essa formação repercute diretamente nos estudos realizados no que diz respeito às produções acadêmicas por meio de artigos, monografias e outros instrumentos de pesquisas.

O estudo pretende trazer conhecimentos acerca da área, por meio das práticas apresentadas por pesquisadores no sentido de trazer, algumas propostas de adaptações curriculares das pesquisas nos resultados apresentados como ações efetivas de uma escola inclusiva.

Sendo assim, a proposta da referida pesquisa se propõe discutir em relação ao paradigma da inclusão do aluno com deficiência nas disciplinas de Ciências e Biologia, tomando como referência a importância da utilização dos modelos didáticos no processo de ensino e aprendizagem, que, por muitas vezes, acaba se tornando lúdica para todos os alunos. A proposta é compreender os modelos didáticos adaptados que estão sendo utilizados para melhorar o conhecimento empírico e teórico para todos os alunos, incluindo os alunos com deficiência visual.

Portanto, a referida pesquisa uma vertente que se encontra escassa na rotina das instituições de ensino e tem elevada importância no tocante de inclusão está pesquisa tem como objetivo analisar os estudos feitos na área de Ciências Biológicas para analisar os trabalhos que se apresentam voltados para os alunos com deficiência, por meio de sequências didáticas adaptadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção é exposto os principais aspectos relacionados com a temática a fim de gerar base para o entendimento da pesquisa, sendo dividido em subtópicos que são compreendendo a deficiência visual conforme marcos legais; educação inclusiva e adaptação; inclusão do aluno com deficiência visual na disciplina de ciências e biologia.

2.1 Compreendendo a deficiência visual conforme marcos legais

O Decreto de nº. 5.926, de 2004, que regulamenta a Lei 10.048 que oferta a prioridade do atendimento de indivíduos específicos e a Lei 10.098 que traz os critérios básicos e as normativas gerais referentes à promoção de acessibilidade aos indivíduos com mobilidade reduzida e/ou com deficiência, em seu art. 4º, inciso define a deficiência visual como:

Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 número no melhor olho, com melhor correção óptica; A baixa visão, acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatório 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, p.2).

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), o deficiente visual trata-se de uma perda visual que é classificada em categorias que abarcam desde os casos leves até a total perda de visão, sendo estes alicerçados em valores referentes à acuidade visual e/ou campo visual, que definem de maneira clínica a baixa visão ou cegueira (XAVIER, 2017).

No âmbito educacional o documento que trata sobre “A construção do conceito de número e o pré-Soroban” referente a alunos com deficiência visual têm as seguintes definições para baixa visão e cegueira:

Baixa visão: é alteração na capacidade funcional da visão, decorrente de fatores ou associados, como: baixa acuidade visual, redução do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou limitam o desempenho visual da pessoa, podendo ser: severo, moderado ou leve. Do ponto de vista Educacional a cegueira: é a perda total da visão, até ausência de projeção de luz (BRASIL, 2006, p.13).

Neste caso, em se tratando das disciplinas de Ciências e Biologia, na etapa da Educação Básica, que transmitem conhecimentos indispensáveis para a compreensão estrutural, funcional dos processos biológicos da vida e seus fenômenos, irá exigir algumas mudanças na prática pedagógica do professor diante de alunos com baixa visão e com cegueira. Vale ressaltar que o ensino de ciência e de biologia, em alguns casos, se trata de organismos microscópicos ou que não são tão comuns de se vê a olho nu, por esse motivo necessita de recursos adequados, a exemplo de estratégias de ampliação de imagem ou adaptação das imagens com leitura tátil que facilitem e possibilitem a abordagem ideal, por parte de um grupo de estudantes com deficiência visual (BITENCOURT et al., 2019).

De acordo com Setúval e Bejarano (2000) os modelos didáticos são ferramentas úteis e eficazes na aprendizagem de conteúdos de difícil compreensão, principalmente no que se refere à disciplina de Ciências e Biologia. Desse modo, a utilização de modelos didáticos adaptados, no âmbito escolar, voltados aos alunos com deficiência visual é essencial na construção do processo de ensino-aprendizagem, no qual facilita a absorção dos conteúdos que necessitam de alguma adaptação para promover a aprendizagem.

Uma possibilidade tem relação com a utilização de atividades lúdicas em sala de aula, quando possibilita uma maior interação por parte dos alunos e influenciam no processo de aprendizagem. Portanto, essa estratégia permite a interação do aluno com o material, tornando assim, os modelos didáticos adaptados, um agente facilitador no processo de ensino e aprendizagem (PIAGET, 1990).

Contudo, acrescentam Silva, Ladin e Souza (2014) que é necessário um currículo adaptado com a utilização de mecanismos eficazes que contribuam com o desenvolvimento escolar e a inclusão dos alunos com deficiência visual, possibilitando um processo de inclusão justo para todos.

2.2 Educação inclusiva e adaptação

No decorrer da história, as ideias em relação às pessoas com deficiência vêm sofrendo mudanças significativas no âmbito social, de políticas públicas e nos espaços familiares. Dessa forma, surge a necessidade de idealizar uma escola para

todos, acessível e inclusiva conforme preconizada em marcos legais. Santana (2016) aponta que o modelo de educação inclusiva nas políticas públicas é modelada de acordo aquelas ofertadas e recomendadas em todo mundo e ainda ressalta que esses modelos educativos inclusivos vem promovendo modificações significativas no campo da educação brasileira.

Assim, uma educação inclusiva vem apontada no sentido de proporcionar mecanismos para que todos os alunos aprendam, adquirindo novos conhecimentos e, conseqüentemente, desenvolvam suas habilidades, independente de suas necessidades específicas, desde que recebam as condições necessárias ao longo do processo de ensino e aprendizagem (SANTANA, 2016).

Uma educação inclusiva voltada para os alunos com deficiência visual, por exemplo, pauta-se pela hipótese de que a escola deve oferecer um currículo flexível, ferramentas de inclusão (leituras em Braille) e o maior nível possível de acessibilidade para locomoção e comunicação ao longo do processo (MICHELOTTI; LORETO, 2019).

Dito isto, temos que levar em consideração que a função do professor também deve ser alterada, conforme novo modelo pedagógico que aponta em direção a inclusão de alunos com deficiência (MANTOAN; SANTOS, 2010).

O professor inclusivo não procura eliminar a diferença em favor de uma suposta igualdade do alunado - tão almejada pelos que apregoam a homogeneidade da sala de aula. Ele está atento aos diferentes tons das vozes que compõem a turma, promovendo a harmonia, o diálogo, contrapondo-as, complementando-as. (MANTOAN; SANTOS, 2010, p. 79).

Conforme dito, esta proposta já havia sido sinalizada em documento nacional, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Especial, que traz a ideia de uma educação inclusiva, necessárias para o pensar a escola inclusiva (BRASIL, 2001, p.40):

Implica uma nova postura da escola comum, que propõe no projeto político pedagógico, no currículo, na metodologia de ensino, na avaliação e na atitude dos educandos, ações que favorecem a integração social e sua opção por práticas heterogêneas. A escola capacita seus professores, preparam-se, organizam-se e adaptam-se para oferecerem uma educação de qualidade para todos, inclusive, para os educandos com necessidades especiais.

De acordo com Santana (2016) a acessibilidade por meio de quebras de barreiras pedagógicas e nas comunicações, entre outras, criam condições que assegurem o desenvolvimento do aluno com deficiência a permanência com aprendizagem nas escolas. Esta proposta de educação inclusiva exige formação adequada e com a garantia de conhecimentos necessários para efetivação de uma prática pedagógica inclusiva que atenda as necessidades de todos os alunos.

Tendo em vista a necessidade de atender as demandas de um público que exige uma condição de ensino mais acessível, é imperativo que ocorram adaptações curriculares em todas as disciplinas curriculares e ao longo de todas as etapas de escolaridade do aluno. Portanto, pensar em uma escola inclusiva significa fazer uma formação inicial por parte dos cursos de formação de professores de modo inclusivo. Daí a referida pesquisa atuar no sentido de descortinar o campo acadêmico para analisar os estudos que estão sendo feitos nesta direção de práticas inclusivas por meio de estratégias e recursos adaptados, no caso, voltados para alunos com deficiência visual.

2.3 Inclusão do aluno com deficiência visual na disciplina de Ciências e Biologia

Segundo Mantoan (2006), a inclusão é uma provocação com a finalidade de melhorar a qualidade do ensino. Contudo, o processo inclusivo é considerado uma grande conquista quando se trata de políticas públicas haja vista sua implantação ter sido efetiva nos anos de 1990, com o movimento para possibilitar além da inserção um resultado satisfatório no desenvolvimento para que o discente permanecesse no âmbito escolar.

Nas palavras de Mittler (2003, p.05), a educação inclusiva “requer um processo de transformação da escola, tanto no aspecto físico como no didático-pedagógico, para que os educandos possam ter acesso e oportunidade educativa e social compatível com suas deficiências pessoais”.

Neste caso, os modelos didáticos táteis podem ser considerados como instrumentos adaptados que facilitam o entendimento de conteúdos, nas diversas disciplinas curriculares da Educação Básica, em se tratando dos alunos com deficiência visual. Acreditando ser uma produção de baixo custo é, também, uma

ótima opção para a utilização por professores em sala de aula, do pouco tempo usado para a produção do material adaptado para diferentes conteúdos. O uso desses modelos didáticos é um meio assertivo com a finalidade de melhorar a compreensão de conteúdos complexos ministrados nas disciplinas de Ciências e Biologia e que exige, por parte do aluno com deficiência visual, condições que naturalmente ele não possui, ou seja, a capacidade visual necessárias para as imagens, o que limita a participação no processo de ensino e aprendizagem. (MACEDO et al., 2021).

Esses modelos retratam imagens contidas nos livros de uma forma que permite aos alunos com deficiência visual compreender os conteúdos pelo sentido do tato, da mesma forma que os alunos videntes. Quando são acompanhados de legenda em Braille, os modelos didáticos táteis permitem que os alunos possam revisar o conteúdo de maneira autônoma, ou seja, sem a assistência do professor ou de um colega. Justina et al (2003, p. 137), instrui que o modelo “representa uma estrutura que pode ser utilizada como referência, uma imagem que permite materializar a ideia ou conceito tornando-o assimilável”.

Na mesma esteira, Giordan e Vecchi (1996, p. 195) destacam que: “o modelo é um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta tornando-o mais compreensível ao aluno”.

Portanto, temos a ideia de que quanto mais possibilidades de adaptação de materiais existirem para que os professores tenham acesso, maiores serão as possibilidades de serem utilizadas em sala de aula inclusiva envolvendo alunos com deficiência visual, possibilitando maior desenvolvimento de aprendizagem durante as aulas de Ciências e de Biologia.

3 OBJETIVOS

Nesta sessão será abordado com maiores detalhes os objetivos elencados para esta pesquisa.

3.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão bibliográfica sobre o ensino e aprendizagem das Ciências e Biologia voltado à utilização dos modelos didáticos aplicados a alunos com deficiência visual na educação básica, em sala de aula inclusiva.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar trabalhos acadêmicos voltados aos alunos com deficiência visual na área das Ciências e da Biologia;
- Investigar os recursos adaptados propostos nos trabalhos para alunos com deficiência visual;
- Analisar os tipos de modelos didáticos com recursos táteis e outras adaptações para alunos com deficiência visual

4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Essa pesquisa trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Esse tipo de estudo, segundo Ercole, Mello, Alcoforado (2014) é capaz de sumarizar resultados relevantes de pesquisas já concluídas e obter conclusões, e dessa forma simplificar o acesso à informação.

O levantamento bibliográfico ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2021 e foi realizado em bases de dados eletrônicas que foram Google acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SciELO).

Para seleção da amostra, foram delimitados critérios, sendo incluídos artigos científicos, exclusivamente, escritos em português, com resumos completos e disponíveis gratuitamente, disponibilizados no período entre 2011 a 2021 e ter relação com o campo da prática pedagógica do professor de Ciências e de Biologia na Educação Básica, e por fim, estudos que tenham adaptações voltados ao aluno com deficiência visual. Onde o período temporal escolhido foi por compreender os últimos 10 anos.

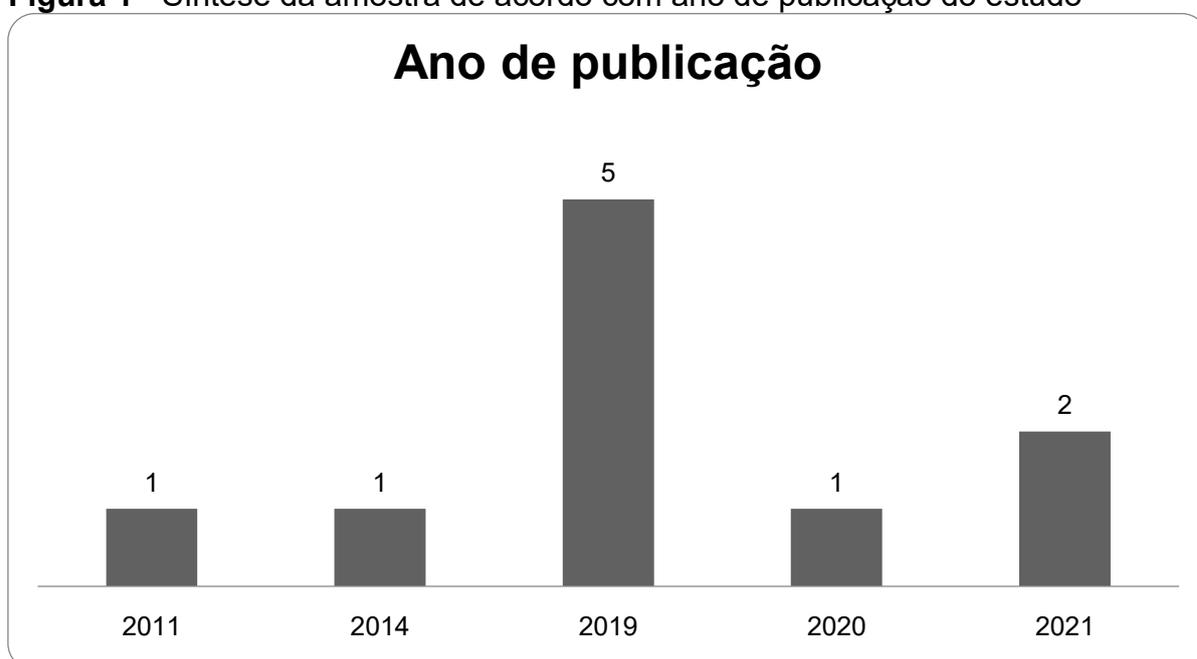
O critério de exclusão teve relação publicações fora do período definido (2011 -2021); trabalhos em mais de um banco de dados pré estabelecidos; trabalhos escritos em idiomas fora do português; estudos com texto e resumo incompletos; estudos não disponíveis gratuitamente, estudos que não abordam o tema dentro do campo das Ciências e Biologia, por fim estudos que não trata da prática pedagógica voltada a aluno com deficiência visual.

Já sobre a análise dos dados coletados foram agrupadas por meio do programa *Microsoft Office Excel* 2010 e as informações foram analisadas através de uma síntese descritiva, onde se buscou retirar informações pertinentes dos estudos selecionados buscando alcançar os objetivos definidos inicialmente. Quanto a apresentação dos resultados foram realizadas de forma descritiva e expositiva, para ser de fácil leitura, em uma tabela do excel.

5 RESULTADOS

Essa revisão é composta de 10 artigos científicos que abordam a temática de uso de modelos didáticos como ferramenta inclusiva no ensino das Ciências e da Biologia, onde as amostras abarcam artigos de 2011 a 2021, sendo o ano de 2019 o ano de maior incidência das publicações referentes ao tema, além disso, pode-se realçar que a temática vem ganhando espaço na literatura científica recentemente, como pode ser observado na figura 1.

Figura 1 - Síntese da amostra de acordo com ano de publicação do estudo



Fonte: A autora (2021).

No quadro 2, é possível identificar que a amostra literária evidencia uma diversidade de autoria e revista indexada, uma exposição clara da temática nos títulos e resultados que mostram 100% a eficácia no ensino-aprendizagem através do uso dos modelos didáticos inclusivos, especialmente táteis no ensino das ciências e da biologia voltados aos alunos com deficiência visual no ambiente escolar (Quadro 1).

Quadro 1 - Síntese da amostra de acordo com autoria, título, revista indexado e principais resultados

Autoria	Título	Revista	Principais resultados
---------	--------	---------	-----------------------

		indexado	
Souza; Faria, 2011	Construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa	Enciclopédia Biosfera	Utilizando com base o EVA foram construídos modelos didáticos por maquete de alto relevo e apostila com miniaturas de moldes de fetos humanos que também tinham traduções em braille das fases de cada fenômeno referente a células, órgãos, tecidos, aparelhos e sistemas, obtendo-se resultados satisfatório na aprendizagem dos discentes, inclusive a compreensão da temática pelos deficientes visuais
Brendler et al., 2014	Recursos didáticos táteis para auxiliar a aprendizagem de deficientes visuais	Educação gráfica	A fabricação digital e prototipagem de modelos didáticos inclusivos para deficientes visuais auxiliam na aprendizagem de conteúdos direcionados e possuem aprovação dos usuários
Nascimento; Bocchigini, 2019	Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual	Ciência & Educação	Para representar a anatomia e a morfologia de aves e répteis foram confeccionados modelos biológicos tridimensionais onde se mostrou eficaz segundo a opinião dos deficientes visuais participantes, onde foi enfatizado que o recurso facilitou a aquisição do conhecimento dos estudantes
Michelotti; Loreto, 2019	Utilização de modelos didáticos tratáveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais	Revista Contexto & Educação	Ao ser aplicado modelo didático de maneira tátil para 23 estudantes sendo 5 com deficiência visual sobre multiplicação celular e a cicatrização obteve-se um ensino mais atrativo e maior inclusão daqueles com deficiência visual havendo ainda um bom aproveitamento de aprendizagem
Bitencourt et al., 2019	Construção de modelo didático adaptado para cegos: confeccionando células	Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva	Visando a efetividade da aprendizagem dos alunos com deficiência visual foi construído modelo didático referente a células vegetais e animais, onde teve resultados positivos na aprendizagem deste público no ensino da biologia
Santos; Brito, 2019	Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia	Revista Ciências & Ideias	Aplicados a discentes videntes e não videntes de Sergipe o modelo didático de peixe ósseo confeccionado detalhadamente e com texturas obteve eficácia como auxiliar no ensino de ciências e biologia, onde os docentes ainda ressaltaram a importância desses modelos para educação inclusiva
Gonçalves, 2019	Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de ciências e biologia sobre filos mollusca e echinodermata	Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva	Com foco de realizar promoção de aprendizado sobre filos Mollusca e Echinodermata para deficientes visuais e alunos que enxergam de 3 escolas de Belo Horizonte foram produzidos materiais didáticos inclusivos que promoveram boa avaliação na aprendizagem e maior participação ativa dos alunos nas aulas
Jezus;	Materiais didáticos	Arquivos do	Os deficientes visuais pode através do

Figueira; Bartelnubs, 2020	com adaptações eventuais para a possibilidade de inclusão de alunos cegos nas aulas de ciências	Mudi	material didático adaptado ter aprendizado satisfatório por meio do manusear, tocar e receber conceitos abstratos e concretos, onde a aplicação de jogo de memória inclusivo e maquete tátil-visual se mostrou eficaz no ensino das ciências
Andrade et al., 2021	Conhecer para Preservar: o uso de modelos táteis no ensino De biologia para deficientes visuais na associação de cegos do piauí	Revista Educação Ambiental em Ação	A utilização de modelos didáticos táteis para deficientes visuais alcançou uma melhoria de 33,8% no aprendizado de citologia, genética e botânica neste público
Macedo et al., 2021	A eficiência no uso do modelo tridimensional da célula animal no ensino de Biologia Celular para deficientes visuais	Brazilian Journal of Development	Comparando grupos de deficientes visuais com aplicação de uso de modelo didático e sem modelo apenas com exposição oral obteve-se que o modelo tridimensional sobre célula animal facilitou o processo de ensino-aprendizagem para os deficientes visuais

Fonte: A autora, com base nos artigos que compõem a revisão (2021).

6 DISCUSSÃO

As tecnologias assistivas como modelos didáticos são expressas no estudo de Nascimento; Bochigliere (2019) como um elemento que ajude de forma funcional na execução de certas atividades. Segundo os autores, a criação e aprimoramento desses recursos geram aos alunos com deficiência visual a promoção de elevação de autonomia, inclusão social e melhoria de qualidade de vida, possibilitando o aumento de habilidades funcionais, de locomoção e mobilidade; comunicação e controle ambiental.

Esses achados corroboram com os de Vaz et al (2012) que discorre que os materiais didáticos táteis são imprescindíveis na apropriação dos conceitos, no campo educacional, entretanto no que se refere aos alunos com deficiência visual é preciso que haja adaptações de acordo com as suas necessidades de percepção. Sendo assim, o docente que lida com esse público e oferta esses modelos didáticos inclusivos necessita confeccionar estratégias pedagógicas, a fim de, favorecer adequadamente o desenvolvimento do sucesso escolar do discente com deficiência visual.

Nascimento e Bochigliere (2019) também discorre que ao ser produzido em seu estudo modelos didáticos para o ensino dos vertebrados com uso de matérias simples como EVA obteve-se que os discentes com deficiência visual tiveram percepções positivas e enfatizaram que o uso desses recursos são relevantes, uma vez que, conseguiram realizar a diferenciação das estruturas que foram propostas no planejamento da aula.

Tais impactos positivos dos modelos didáticos adaptados para alunos com deficiência visuais na área de ciências também podem ser encontrados no estudo de Souza; Faria (2011) relacionado à morfologia e no estudo Santos; Brito (2019) no ensino dos peixes que superou até as expectativas iniciais dos professores, onde enfatizam que esses recursos os auxiliam na sua prática e os impulsionam a continuar no caminho da educação inclusiva ao enxergarem resultados satisfatório de aprendizagem.

Macedo et al (2021) ao aplicar um modelo didático de estrutura tridimensional da célula animal para ensinar alunos com deficiência visuais sobre biologia celular consideraram que o modelo didático adaptado é eficaz no ensino e aprendizagem

desta área da ciência, pois ao comparar grupos que utilizou o modelo e foi exposto a apresentação oral do mesmo conteúdo ao serem submetidos a um teste com dez questões o grupo que teve aula com modelo didáticos adaptados teve mais acertos nos quesitos.

A relevância dos modelos didáticos inclusivos e táteis no ensino das ciências é realçada ainda por Gonçalves (2019) que ao aplicar em três escolas estaduais de Belo Horizonte obteve, segundo o público alvo que era aluno do ensino fundamental, além do ganho de conhecimento entre os alunos cegos e não cegos, conseguiram prender a atenção dos participantes, e estes tiveram maior participação ativa nas aulas, mostrando que esse tipo de recurso gera benefícios a todos os alunos.

Sobre essa perspectiva, Santos (2016) e Micheloti; Loreto (2019) trazem que o processo de ensino e aprendizado devem ser o mesmo nos estabelecimentos educacionais tanto para alunos sem problemas visuais quanto para aqueles com baixa visão e/ou cegos, o que deve sofrer mudanças é a maneira como é aplicado o ensino e a avaliação e que deve ter transcrição em braile ou recursos não ópticos, por exemplo.

Os modelos táteis são abordados como um dos principais no ensino da deficiência visual por Andrade et al (2021) pois em seu estudo realizado na Associação de Cegos do Piauí considerou que essa ferramenta elevou a aprendizagem em 33,8% nos assuntos considerados mais difíceis no ensino da Ciência e da Biológica e que segundo os autores os conteúdos de citologia, genética e botânica foram complexos, mas que foram elevados em sua aprendizagem. Realça-se ainda que o estudo de Bitencourt et al (2019) também traz a citologia como conteúdo complexo e traz que isto deve-se ao fato de muitas vezes, a visualização necessitem de equipamentos específicos como microscópio e lupas.

No que tange a biologia celular citada por Andrade et al (2021) como um dos temas mais difíceis de aprendizado pelos indivíduos cegos destaca-se que desta forma é preciso a busca de meios viáveis que possam aprimorar o ensino e promover um aprendizado satisfatório, um dos exemplos é a retratação das estruturas por meio tridimensional tátil e com explicação em braile para ampliar a assimilação e compreensão do conteúdo (BERNARDO; LUPETTI; MOURA, 2013).

Brendler et al (2014) no que diz ao uso do braile discorre que é uma ótima opção para os alunos com deficiência visual, principalmente em exposição verbais

de conteúdos e que nos modelos didáticos podem ser utilizados para explicação da ordem e ou síntese do conteúdo, como em apostilas táteis.

Bitencourt et al (2019) discorrem que os docentes de biologia tem uma série de dificuldades associada à maneira de administração dos conteúdos em sala de aula e enfatiza que os modelos tridimensionais são ferramentas que segundo esses podem auxiliar na facilitação do ensino-aprendizagem, especialmente em casos de alunos com deficiência visuais em sala de aula, o que comprova os seus resultados onde o rendimento dos discentes teve significativa melhoria ao utilizar modelos celulares em três dimensões.

Lipe; Camargo (2016) e Micheloti et al (2019) destacam também que os modelos didáticos inclusivos com recursos táteis são relevantes alternativas metodológicas que auxiliam a integração do aluno com deficiência visual e os demais colegas, além de facilitar a aprendizagem, desta forma a inclusão é tido também como um potencializador da união.

Sendo assim, Souza et al (2012) evidencia que o aluno cego no ambiente escolar é capaz de se desenvolver e de ter uma aprendizagem satisfatória mudando apenas a maneira de ensino-aprendizado dos conteúdos. E por isso, é imprescindível que seja estimulado a confecção de modelos didáticos e/ou outras formas inclusivas e táteis de produção de conhecimento, uma vez que já a comprovação de sua eficácia no ensino das ciências e da biologia, como deixam evidentes os estudos de Souza; Faria (2011), Brendler et al (2014), Santos; Brito (2019) e Macêdo et al (2021).

Assim, corroborando com todas as evidências acima levantadas quanto à importância de uma educação inclusiva, por meio das estratégias didáticas adaptadas, os métodos diferenciados de ensino promovem ganho cognitivo sobre aprendizagem de atitudes, valores e conceitos sendo de elevada contribuição e significativo na educação, o que possibilita ainda a estimulação de autonomia e capacidade crítica dos alunos (TERÁN; JACAÚNA, 2015).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar esta pesquisa pôde-se identificar que a literatura científica ainda é escassa na temática, porém, a eficácia dos modelos didáticos no ensino na prática pedagógica dos professores de Ciências e de Biologia é uma alternativa eficaz capaz de promover a aprendizagem dos alunos em sala de aula inclusiva.

Observou-se ainda que existem algumas áreas que são consideradas mais difíceis no ensino aprendido do aluno cego e que os modelos didáticos inclusivos promovem melhoria significativa, como a citologia, botânica e genética.

Conforme os achados literários, verificou-se também que os modelos tridimensionais e táteis são os recursos mais utilizados para a produção dos modelos didáticos voltados ao ensino do aluno deficiente visual e que a escrita em braile pode ser incorporada em algumas situações específicas para favorecer a aprendizagem do aluno.

Corroborando com as ideias trazidas pelas pesquisas, fica claro que os alunos com deficiência visual em sala de aula inclusiva devem ter a sua disposição, para uma aprendizagem atividades lúdicas, as mesmas condições de expor ideias, estimular a criticidade e a autonomia e, para isto, é preciso que explorem os sentidos por intermédio do manuseio e toque e leitura em braile para que possam acompanhar com qualidade a prática pedagógica em sala de aula inclusiva.

Dessa ideia, podemos extrair de que pensar em inclusão de alunos com deficiência visual, significa pensar em oferecer materiais adaptados do ponto de vista da leitura tátil e materiais sinalizados em relevos e escrita em braile.

Concluindo-se assim, a temática é de grande relevância em uma escola inclusiva e que sua prática pedagógica torna-se de grande valia para o aprendizado satisfatório dos conteúdos e também no ganho de autonomia e interação social, além de apontar para a necessidade de garantir uma formação inicial na perspectiva da sala de aula inclusiva.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T. E. G. et al. Conhecer para preservar: o uso de modelos táteis no ensino de biologia para deficientes visuais na associação de cegos do Piauí. **Revista Educação Ambiental em Ação**, [S. l.], v. 20, n. 76, 2021.
- BERNARDO, A. R.; LUPETTI, K. O.; MOURA, A. F. Vendo a vida com outros olhos: o Ensino de Ecologia para deficientes visuais. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 172-185, 2013.
- BITENCOURT, I. F. et al. Construção de modelo didático adaptado para cegos: confeccionando células. **Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva**, Manaus, v. 2, n. 4, 2019.
- BRASIL. **A Construção do Conceito de Número e o Pré-Soroban**. Brasília: Ministério da educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.
- BRASIL. **Decreto Nº 5.296 de 2 de Dezembro de 2004**. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2004.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Especial a Educação Básica**. Brasília: Ministério da educação, Secretaria de Educação Especial, 2001. Disponível em: www.portal.meu.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf. Acesso em: 18 Abr. 2021.
- BREMDLLER, C. F. et al. Recursos didáticos táteis para auxiliar a aprendizagem de deficientes visuais. **Educação gráfica**, v. 18, n. 9, p. 141-157, 2014.
- ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. F. Revisão integrativa *versus* revisão sistemática. **Rev. Min. Enferm.**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 9-11, 2014.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. **Do saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 195.
- GONÇALVES, L. C. Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de ciências e biologia sobre filos mollusca e echinodermata. **Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva**, Manaus, v. 2, n. 4, p. 233-269, 2019.
- JEZUS, M. T.; FIGUEIR, M. M. T.; BARTELMEBS, R. C. Materiais didáticos com adaptações eventuais para a possibilidade de inclusão de alunos cegos nas aulas de ciências. **Arquivos do Mudi**, Maringá, v. 24, n. 3, p. 101-106, 2020.
- JUSTINA, L. A. D. et al. Modelos didáticos no ensino de genética. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UNIOESTE, 3., 2003, Cascavel-PR. **Anais [...]** Cascavel: UNIOESTE, 2003. p. 137.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. Ensino de ciências e deficiência visual: discursos e práticas inclusivas para a formação de professores. *In*: CAMARGO, E. P. (org.). **Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos**. Curitiba, PR: CRV, 2016. p. 232.

MACEDO, J. P. C. et al. A eficiência no uso do modelo tridimensional da célula animal no ensino de Biologia Celular para deficientes visuais. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais-PR, v. 7, n. 6, p. 61710-61721, 2021.

MANTOAN, M. T. E.; SANTOS, M. T. T. **Atendimento educacional especializado: políticas públicas e gestão nos municípios**. São Paulo: Moderna, 2010.

MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como Fazer?** 2 ed. São Paulo: Moderna, 2006.

MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. Utilização de modelos didáticos tateáveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Revista Contexto e Saúde**, Ijuí-RS, v. 34, n. 109, p. 150-169, 2019.

MITTLER, P, **Educação inclusiva: contextos sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

NASCIMENTO, M. M.; BOCCHIGEINI, A. Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência. Educ.**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2019.

PIAGET, J. **A representação do mundo da criança**. Rio de Janeiro: Record, 1990.

SANTANA, M. X. **Políticas públicas de educação inclusiva voltada para estudante com deficiência na educação superior: o caso da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.

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 Ciência e ideias**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, 2019.

SANTOS, T. **Deficiência Visual e AEE**. Valinhos: 2016.

SETÚVAL, F. R.; BEJARANO, N. R. R. Os Modelos Didáticos com Conteúdos de Genética e a sua Importância na Formação Inicial de Professores para o Ensino de Ciências e Biologia. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7., 2000, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ENPEC, 2000.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; SOUZA, V. 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.

SOUZA, P. F.; FARIA, J. C. N. M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia-GO, v. 7, n.13; p. 1550-1561, 2011.

TERÁN, A. F; JACAÚNA, C. L. F. S. **Alfabetização ecológica em espaços educativos utilizando o tema água**. Manaus: UEA Edições, 2015.

VAZ, J. M. C. *et al.* Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

XAVIEIR, J. **Deficiência visual atinge cerca de 1,4 milhão de crianças no mundo**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Jun., 2017. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/deficiencia-visual-atinge-cerca-de-14-milhao-de-criancas-no-mundo>. Acesso em: 08 Dez. 2021.