



CAV
CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

MARIA DANIELE TEIXEIRA BELTRÃO DE LEMOS

**PROPOSTA DE MODELOS ADAPTADOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA
PARA INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL: AMPLIAÇÃO E
TEXTUALIZAÇÃO**

Vitória de Santo Antão

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA DANIELE TEIXEIRA BELTRÃO DE LEMOS

PROPOSTA DE MODELOS ADAPTADOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA
PARA INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL: AMPLIAÇÃO E
TEXTUALIZAÇÃO

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

Orientadora: Maria Zélia de Santana

Coorientadora: Severina Cássia de Andrade Silva.

Vitória de Santo Antão

2021

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB4/2018

- L557p Lemos, Maria Daniele Teixeira Beltrão de.
Proposta de modelos adaptados como ferramenta didática para inclusão do estudante com deficiência visual: ampliação e textualização / Maria Daniele Teixeira Beltrão de Lemos. - Vitória de Santo Antão, 2021.
46 folhas; il.: color.
- Orientadora: Maria Zélia de Santana.
Coorientadora: Severina Cássia de Andrade Silva.
TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2021.
Inclui referências.
1. Biologia - estudo e ensino. 2. Educação inclusiva. 3. Ensino de Ciências. 4. Recurso didático. 5. Educação dos cegos. I. Santana, Maria Zélia de (Orientadora). II. Silva, Severina Cássia de Andrade (Coorientadora). III. Título.

371.9 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE - 128/2021

MARIA DANIELE TEIXEIRA BELTRÃO DE LEMOS

**PROPOSTA DE MODELOS ADAPTADOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA
PARA INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL: AMPLIAÇÃO E
TEXTUALIZAÇÃO**

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

Aprovado em: 24/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Pref^o. Dr. Maria Zélia de Santana (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Pref^o. Me. Thiago Rodrigo Fernandes da Silva Santos (Examinador Externo)
Universidade Estadual da Paraíba

Pref^o. Esp. Dáfine Lemos da Costa Borba (Examinador Externo)
Faculdade Novo Horizonte

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu Deus por me proporcionar perseverança durante toda a minha vida, a Nossa Senhora pela proteção e livramento de toda obra do mal como também ter me mantido na trilha certa durante o desenvolvimento desse projeto com saúde e força para chegar até o final, por toda milícia celeste dos anjos e arcanjos que não cessaram de me guiar e orientar durante todos esses anos.

Sou grata a minha família pelo apoio que sempre me deram durante a minha vida, em especial aos meu pais Enildo e Maria, minhas irmãs Mayara e Tauhanys, por nunca desistirem de mim e sempre acreditarem no meu potencial, agradeço também às minhas tias que sempre se fazem presentes na minha vida principalmente pela dedicação e preocupação. Grata a Dona Tutty e Seu Braz pela acolhida pelas palavras de consolo e pelos momentos de prosa, também a tia Deda e tio Emanuel pela acolhida durante o período da pandemia para o desenvolvimento do meu projeto.

A Natalia, Milena, Roselaine, Luzia, Rudá, Cássia, Anderson, Flávia e a Fátima por nossas conversas e por me aproximar de Deus nos momentos de fraqueza, pelas risadas, como não agradecer aos meus queridos amigos que desde 2016.1 estamos juntos, a minha parceira de aventuras Milena, a Victor, Silvania, Jéssica, Morgana que independente das circunstâncias ninguém nunca soltou a mão de ninguém todos firmes e fortes até o fim, agradeço a professora Brailista Aninha por todo apoio durante a transcrição do braille, de fato um anjo enviado por Deus, quero também agradecer a todos os amigos do LABMEX por todo apoio e confiança durante todo esse tempo.

Deixo um agradecimento muito especial à minha orientadora, Dra. Zélia Santana e a minha coorientadora Cássia Andrade, muito obrigada por me manter motivada durante todo o processo e por indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar, quero por último agradecer a Universidade Federal de Pernambuco e a todo seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino.

*"Não existe deficiência, existe
diferença,
A deficiência mora no olhar do
preconceito,
Na ausência de caráter,
Na hipocrisia".*

(Letícia Del Rio)

RESUMO

O uso de modelos didáticos é crucial na apropriação de conceitos para todos os estudantes, envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. No caso de estudante cego, esse tipo de recurso didático precisa ser adaptado de acordo com as necessidades específicas, podendo fazer uso do conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, gustativo e olfativo, além do uso da escrita em braile como garantia de acesso aos conteúdos programáticos, papel fundamental do professor no sentido de atuar na promoção do desenvolvimento da aprendizagem. Sendo assim, este estudo teve como objetivo principal trazer a compreensão de uma área do campo das ciências (Citologia) por meio de adaptação e ampliação em alto relevo das imagens contidas no livro didático de ciências, que aparecem de forma constante nos conteúdos abordados, e também por meio da criação de peças que possam ser compreendidas visualmente por meio do tato para alunos cegos, matriculados no 6º Ano do Ensino Fundamental, incluídos em sala de aula regular. A adaptação e a ampliação de imagens contidas no livro didático, possibilita a oferta de uma melhor qualidade na prática pedagógica uma maior interação, participação e compreensão dos conteúdos trabalhados, a partir do contato direto com imagens. Sinaliza-se para uma proposta pedagógica que respeita às necessidades específicas, para além de reconhecer a utilização de recursos didáticos adaptados como uma ferramenta didática que favorece a inclusão, bem como se caracteriza como um meio que proporciona aos alunos cegos, por meio do tato e de outros sentidos, a garantia da igualdade da aprendizagem em sala de aula regular.

Palavras-chaves: estrutura celular; modelo didático adaptado; aluno cego.

ABSTRACT

The use of didactic models is crucial in the appropriation of concepts for all students involved in the teaching and learning process. In the case of a blind student, this type of teaching resource needs to be adapted according to the specific needs, being able to make use of the tactile-kinesthetic, auditory, Gustative and olfactory knowledge, in addition to the use of Braille writing as a guarantee of access to programmatic content, the teacher's fundamental role in promoting the development of learning. Therefore, the main objective of this study was to bring the understanding of an area of science (Cytology) through adaptation and high-relief amplification of the images contained in the textbook of sciences, which appear constantly in the contents addressed, and also by creating pieces that can be visually understood through touch for blind students, enrolled in the 6°Year of Elementary School, included in the regular classroom. The adaptation and amplification of images contained in the textbook, allows the offer of a better quality in the pedagogical practice a greater interaction, participation and understanding of the contents worked, from the direct contact with images. Points to a pedagogical proposal that addresses specific needs, as well as recognizing the use of adapted teaching resources as a teaching tool that promotes inclusion, and is characterized as a means that provides blind pupils, by means of tact and other senses, the guarantee of equality of learning in the regular classroom.

Keywords: cellular structure; adapted didactic model; blind student.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Políticas de inclusão no ambiente escolar no Brasil	13
2.2 Educação e processo de inclusão de aluno com deficiência	15
2.3 Deficiência visual e modalidades de atendimento.	17
2.4 Formação dos professores	20
2.5 A utilização de recursos didáticos no ensino de Ciências	21
3 OBJETIVOS	23
3.1 Objetivo Geral	23
3.2 Objetivos específicos	23
4 METODOLOGIA	24
4.1 A ampliação e adaptação das imagens foram divididas em quatro etapas sinalizadas por Cerqueira e Ferreira (2000):	24
4.1.1 Ampliação	25
4.1.2 Descrição dos componentes celulares de acordo com a coloração	25
4.1.3 Descrição dos componentes celulares de acordo com a coloração	26
4.2 Adaptação	27
4.3 Confecção das peças adaptadas	27
4.3.1 Materiais utilizados para confecção das peças	28
4.3.2 Procedimentos para elaboração das peças adaptadas	28
4.4 Transcrição do conteúdo programático “Estrutura Celular” do português para a escrita braille do livro Inspire Ciências, dos autores Roberta Bueno e Thiago Macedo (2018)	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente a Educação Especial tem se configurado em um patamar segregado no processo de ensino e aprendizagem, no qual o atendimento é voltado, exclusivamente, para o aluno com deficiência. Todavia, nas últimas décadas esse quadro vem sinalizando mudanças promovidas por demandas sociais, somadas a ações por parte de professores e profissionais das diversas áreas do âmbito educacional. Esses profissionais têm buscado novas alternativas pedagógicas na perspectiva de uma educação inclusiva de forma a incluir o aluno com deficiência na sala de aula regular garantindo uma educação de qualidade para todos, conforme sinalizado pelo movimento de educação para todos que tem seu nascedouro em 1990 (GLAT; PLETSCH; FONTES, 2007).

Ter a garantia de acesso do aluno com deficiência na sala de aula regular/comum não assegura que ele tenha a garantia de permanência, por meio do ensino (SANTANA, 2006). Na verdade, a prática pedagógica inclusiva e de qualidade para todos, não é condição garantida por políticas públicas educacionais em forma de textos normativos, requer o envolvimento de toda equipe de profissionais da educação que compõem a escola. Portanto, é o conjunto dos profissionais e da comunidade que deverá estar apta a lidar com a diversidade no âmbito escolar. Conforme sinaliza Santana (2006) o processo de inclusão só acontecerá quando houver mudanças no espaço escolar e em seu entorno, ou seja, tanto no processo de ensino e aprendizagem, quanto na relação social e de convivência com a comunidade. Nessa direção, estudos corroboram com a ideia de que os alunos com deficiência que estão na sala de aula regular vivem situações precárias, limitadas, segregadas, e, porque não dizer, excluídas do processo, quando estas não participam das atividades desenvolvidas em sala de aula e na escola (ORLANDO et al., 2009).

De modo geral, várias discussões vêm sendo travadas acerca da apropriação pedagógica e sua importância no processo de alfabetização científica¹, ou seja, a ciência passou a ser concebida como parte significativa no campo da educação ao buscar assegurar o mínimo de dignidade para a sociedade, cuja finalidade maior é a

¹ Diz respeito à condição fundamental onde os indivíduos desenvolvem competências e habilidades para a apropriação do conhecimento científico.

geração de um cidadão cientificamente alfabetizado, no sentido pleno de desenvolver atitudes e valores positivos necessárias as conquistas humanas, frente às questões sociais e ambientais (COSTA, 2004).

Nessa perspectiva referida, quando se trata do ensino de ciências, no contexto da prática pedagógica e da aprendizagem, é, para todo processo de ensino e aprendizagem, relevante e necessário o uso de imagens, vídeos, figuras, para citar alguns. Do ponto de vista de Silva; Landim e Souza (2014), consideram que a dinâmica do ver/visualizar (sem descrever), que faz parte do processo pedagógico, limita a possibilidade de construção de conhecimentos para qualquer aluno em processo de aprendizagem, limitando significativamente, parte de um público específico em sala de aula inclusiva, a exemplo de pessoas cegas.

Neste caso, qualquer reflexão feita em relação a formação (inicial ou continuada) do professor de ciências que não contemple a aprendizagem de todos, traz à tona a possibilidade efetiva de um processo de ensino e aprendizagem caracterizado como arquétipo para todos, onde os alunos que apresentam qualquer tipo de necessidades específicas de aprendizagens não são incluídos nesse processo (GLAT; NOGUEIRA, 2003).

Tratando sobre essas lacunas, autores como Silva, Landim e Souza (2014), acreditam que só com a utilização de modelos didáticos e de outros recursos de acessibilidade pedagógica adequados às necessidades específicas do aluno, se apresentam como uma proposta inclusiva. Desse modo, existe a possibilidade de recheiar o espaço pedagógico para que o aluno, nomeadamente o aluno com deficiência visual possam “navegar, tatear, tocar” e formar suas próprias interpretações mentais, de modo que libera a compreensão do conteúdo trabalhado, ao longo do processo.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018, no que diz respeito ao Ensino de Ciências, no qual o conteúdo “Estrutura Celular” é apresentado para o sexto ano do Ensino Fundamental, compondo a unidade temática “Vida e Evolução” apresenta como objetivo de conhecimento: a célula como unidade básica da vida, os tipos existentes, as estruturas e organelas presentes. O mesmo documento vem propor habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos estudantes, a exemplo de: “explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos” (BRASIL, 2018, p. 345).

Reconhecendo que o ensino deste conteúdo “Estrutura Celular” se efetiva, exclusivamente, por imagens, tanto a BNCC quanto o livro didático utilizado na referida pesquisa, acabam excluindo o aluno cego deste processo pela ausência de recursos táteis. Em função destas ausências, realizar um estudo voltado para atender as necessidades específicas do aluno cego por meio de uma proposta de criação de recursos didáticos adaptados, com ampliação e criação de peças em alto relevo referentes ao conteúdo de estrutura da célula, bem como a tradução para a escrita em braille, possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências exigidas, por meio de estratégias de acessibilidade, já que não recebem a mesma qualidade de estímulos didáticos visuais que outros alunos, possibilita estreitar barreiras que dificultam o processo de ensino e aprendizagem para além de uma melhor inclusão na sala de aula regular.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Políticas de inclusão no ambiente escolar no Brasil

Alguns países como Canadá, Estados Unidos, Itália, implantaram um sistema escolar chamado inclusivistas se tornando pioneiros na perspectiva da inclusão da pessoa com deficiência no ambiente escolar, dessa forma, contribuindo para a criação de ações políticas como a Conferencia Mundial de Educação para Todos 1990 e a Declaração de Salamanca 1994, que visam o fortalecimento da educação inclusiva, considerando que é necessário adequar e acolher a heterogeneidade na sala de aula, de modo que as necessidades específicas de cada aluno sejam atendidas, contribuindo para o acesso a um ensino inclusivo diminuindo assim a desigualdade na oportunidade de aprendizagem (ZEPPONE et al., 2011).

No Brasil, o histórico da Educação Inclusiva conta com o apoio de documentos e marcos internacionais que trouxe mudanças e avanços no campo da política de inclusão, visando a inclusão nos espaços escolares garantindo a assistência e pleno desenvolvimento da pessoa com deficiência na sala de aula regular (SOUZA; FIALHO; MACHADO, 2018).

O atual cenário nacional da educação e da educação inclusiva, conta com marcos que contribuíram para o surgimento de políticas públicas voltadas, especialmente, a Educação Básica. Podemos apontar um avanço bastante significativo a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - nº 9.394/96 que vem redefinir a proposta de educação voltada a pessoas com deficiência, além de introduzir o atendimento educacional especializado e recomendações de outros diversos serviços aliado a escola especial e classes especiais (BRASIL, 1996).

Outros importantes textos legais vieram contribuir com o avanço das políticas, a exemplo do Plano Nacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência, (BRASIL, 2011), o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) (BRASIL, 2008), a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, (BRASIL, 2008), o Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), que cada um ao seu modo vem contribuindo para viabilizar a inclusão de pessoas com deficiência, no

sentido de garantir a acessibilidade a saúde, educação, dessa forma, contribuindo para ofertar um ensino com padrão de qualidade (BARROS et al., 2017).

Outros diversos projetos de leis têm garantido políticas de inclusão social e educacional com definição de metas e recursos que vem contribuir para uma educação acessível para os alunos com deficiência, assegurados desde a Constituição de 1988 e que vem sendo reafirmado ao longo dos anos por diversos documentos, reafirmando a importância da garantia do direito de todos a educação por meio de políticas que possibilitem a permanência de todos no ambiente escolar (BITES, 2013).

Conforme assinalado por Mascaro (2013) às iniciativas voltadas para a inclusão de alunos com deficiência na escola regular tem sinais já na década de 1970, embora os programas educacionais voltados para a inclusão escolar, teve seu início nas primeiras décadas do novo milênio. No ano de 2003 quando foi apresentado o plano “Educação Inclusiva: Direito à Diversidade” criado pela UNESCO em conjunto com o Governo Federal, com perspectiva de tornar o sistema de ensino inclusivo. Entretanto, foi no governo Lula, a partir de 2004 que de fato as políticas de educação inclusiva foram consolidadas no país e, gradativamente, ocorreram mudanças em diferentes programas, de modo que os professores e gestores pudessem ter uma formação constante de aperfeiçoamento para poder ofertar um ensino capaz de permitir a participação ativa das pessoas com deficiência na sala de aula regular/comum, de forma que fosse reconhecido a igualdade na heterogeneidade que existe na escola (REBELO, 2016) .

Rebello (2016), aponta outro documento importante, o Decreto nº 6.571/2008, que foi publicado em 2008, e funciona como financiamento de prestação de serviços para melhor atender os alunos com deficiência na rede de ensino público de forma especializada, com a utilização de salas de recursos multifuncionais, no mesmo período em que foi lançado o documento da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI), (BRASIL, 2008) conjuntamente com o atendimento educacional especializado (AEE) implantando uma mudança bastante significativa que tem contribuído para quebras de paradigmas no campo pedagógico rompendo barreiras que permitem o aprendizado de forma igualitária (LIMA et al., 2020).

2.2 Educação e processo de inclusão de aluno com deficiência

A educação inclusiva se opõe ao trabalho homogêneo conforme os critérios de não aceitação de toda diversidade bem como o não atendimento às necessidades específicas de aprendizagem, aspecto bastante complexo e desafiador do ponto de vista da prática pedagógica do professor. No entanto, pesquisadores defendem a tese de que lidar com as diferenças traz muitos benefícios para os diferentes grupos de pessoas, ou seja, tanto para as crianças que apresentam necessidades específicas, quanto para as que dela não necessitam (MANTOAN, 2005, p. 26).

Conforme sinaliza Miranda (2008) existe uma parcela significativa de pessoas com deficiência que representa essa diversidade e que não deve ser negada o direito de aprendizagem, já que negar, interfere diretamente no modo de pensar e agir dos sujeitos. Na mesma esteira, Dechichi (2001) vem nos dizer que para que essa diversidade seja respeitada é preciso ter um olhar diferente sobre o processo de ensino aprendizagem e sobre o espaço escolar. Acrescenta, ainda, que o processo de inclusão exige mudanças no âmbito escolar, cabendo a esta se adequar às diferenças dos alunos.

Recorrendo à Constituição Federal, de 1988, no Art. 205 que trata sobre educação, coloca que a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família assegurar. Coloca, que, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, além do seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988). Porém, na prática essa é uma realidade ainda muito distante do sistema escolar brasileiro em função da ausência de recursos de materiais didáticos necessários e de profissionais capacitados para lidar com um público tão diversificado numa sala de aula de ensino regular. Diante da negação de recursos, em se tratando de alunos com deficiência esse direito é negado e omitido pelo poder público, dessa forma, não alcançando os objetivos gerais da educação que é o pleno desenvolvimento da pessoa. (VIEIRA et al., 2019).

Nessa direção, a partir da implantação do documento da política de inclusão em 2008, a Educação Especial deixa de atuar como um sistema paralelo da escola regular por meio das escolas e classes especiais, passando a ser posicionada como uma modalidade de atendimento educacional especializado (AEE) dentro da escola

regular no sentido de atender as necessidades específicas, com uma junção de recursos didáticos necessários à escola regular dispor, para atender a diversidade de seus alunos (GLAT; FERNANDES, 2005).

Nesse contexto, a inclusão escolar tem representado um desafio nas diferentes etapas e modalidades educacionais, seja em escolas da rede pública e privada, no sentido de aceitar todos os alunos sem distinção, garantindo a existência de uma diversidade como uma solução e não como um problema. Em sendo assim, é um importante passo para a escola se tornar um ambiente para todos, exigindo uma reformulação do ponto de vista do conceito sobre ensino aprendizagem e desconstruir a ideia da igualdade levando em consideração que o processo de ensino e aprendizagem é heterogêneo, dinâmico e independente das condições de aprendizagem de seus alunos. (CARNEIRO, 2016).

Nesse sentido, Capellini et al. (2017) vem dizer que a inclusão é um processo que exige tempo e se trata de quebra de paradigmas de uma sociedade, imersa na cultura de não conviver com o diferente, e que as mudanças estão sujeitas a uma conquista sucessiva.

Como já sinalizado, no Brasil, há muitos que normatizam a educação inclusiva, do ponto de vista da igualdade de direitos à educação, com base no direito da garantia de acesso e da permanência na escola.

Do ponto de vista desses direitos, a Constituição Federal, de 1988, confere que todos os alunos com deficiência tenham o direito ao Atendimento Educacional Especializado, porém, na realidade das escolas regulares bem sabemos que nem sempre os alunos têm acesso a esta modalidade de atendimento. Conforme aponta Carneiro (2016), muitos desses alunos com deficiência são matriculados em sala de aula regular, mas não atuando na perspectiva da inclusão, prejudicando de modo significativo, o processo de ensino aprendizagem.

Na mesma direção, Garcia (2013) aponta que o entendimento de educação inclusiva, abrange um processo educacional com proposta didática, garantindo o apoio ao aluno com deficiência por meio do Atendimento Educacional Especializado, de modo a assegurar uma educação que seja capaz de suprir as necessidades dos educandos promovendo o desenvolvimento das aptidões nas diversas modalidades da educação.

Trazendo o que trata o documento da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008), o mesmo propõe um reexame em

relação ao processo de educação dos alunos com deficiência, no que diz respeito aos recursos didáticos que possam promover de fato uma educação que seja acessível para todos. O documento, ainda, coloca o Atendimento Educacional Especializado (AEE) como forma de possibilitar ao aluno com deficiência o seu acesso a escolarização, reduzindo as dificuldades de ingresso no ambiente escolar e contribuindo, expressivamente, para o desempenho de sua aprendizagem ao longo do processo de ensino e aprendizagem, no sentido de atender suas necessidades específicas (MATOS, 2012). De acordo com a resolução CNE/CEB nº 4, institui Diretrizes para o Atendimento Educacional Especializado na modalidade Educação Especial, de modo a pensar em estratégias didáticas adaptadas possibilitam a garantia de permanência na escola regular, por parte dos alunos com deficiência.

2.3 Deficiência visual e modalidades de atendimento.

O atendimento educacional especializado (AEE) busca elaborar recursos didáticos de modo que as barreiras pedagógicas sejam quebradas ao disponibilizar serviços e recursos que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem na sala de aula comum, contribuindo para o desenvolvimento e autonomia do aluno com deficiência dentro e fora do espaço escolar. Considerando o público do AEE, alunos com transtornos globais do desenvolvimento, com altas habilidades e superdotação, com deficiência física, intelectual, mental ou sensorial, para cada público são desenvolvidas atividades que irão atender os alunos de acordo com suas necessidades específicas (BRASIL, 2008).

Do ponto de vista de Lázaro e colaboradores (2009), a visão é o principal meio pelo qual o sujeito interage com o mundo ao seu redor, por meio dos olhos é mais fácil interpretar as percepções visualizadas para a construção da memória. A deficiência visual compreende uma manifestação complexa, as causas da deficiência são muito diversificadas, portanto, exigirá uma atenção particular no que diz respeito às necessidades específicas de cada uma das pessoas. No que diz respeito ao desenvolvimento da pessoa com deficiência visual é um processo muito particular e varia muito de acordo com o contexto social, condição familiar, a forma

de como lidar com a cegueira, influencia muito no desenvolvimento social e educacional (NUNES; LOMÔNACO, 2010).

Do ponto de vista educacional, segundo Lázaro (2009) a partir do momento em que se torna inviável o uso da visão para o desempenho escolar, recomenda-se, entre outras coisas, o uso da linguagem, a escrita em braille, bem como a utilização de materiais concretos para o uso tátil, tornando-se possível um processo de ensino e aprendizagem na sala de aula regular/comum com poucas barreiras pedagógicas. É fundamental que seja considerado as condições próprias de cada aluno, e fazer uso de outros recursos que vem transformar sua relação com o universo por meio do estudo da construção de significados (semiótica) diminuindo as perdas decorrentes da cegueira, no meio social e educacional.

A deficiência visual pode comprometer o processo do desenvolvimento educacional necessitando do Atendimento Educacional Especializado (AEE) que visa o acompanhamento por um profissional da psicopedagogia e pela utilização de recursos didáticos adaptados que auxiliem no processo de aprendizagem (SILVA et al., 2006).

Segundo Costa (2004) dentre as deficiências que estão incluídas no AEE está a deficiência visual que se enquadra no tipo sensorial, dividida em duas categorias: cegueira e visão reduzida. Uma das consequências da cegueira congênita é a ausência de imagens visuais, ou seja, uma pessoa com cegueira congênita percebe e constrói imagens e representações mentais de um modo diferente, por vias de sentidos e funções psicológicas superiores, o sistema funcional dinâmico da imaginação, atenção, linguagem, cooperam decisivamente para a organização do estilo de vida. Para os que perdem a visão em decorrência de causas que podem ser de origem orgânica ou mesmo causada por um acidente, ter o conhecimento destas causas é de fundamental importância para compreender o nível de comprometimento e acompanhamentos necessários, e o fato de perder a visão de forma lenta causa mudanças em todas os âmbitos da vida de uma pessoa (DOMINGUES et al., 2010).

O atendimento educacional voltado ao aluno com deficiência visual² torna-se necessário para estimular e fazer compreender o mundo ao seu redor. Cabe aos profissionais da educação desenvolver diferentes estratégias, entre elas, a transposição da impressão do livro em braille ou mesmo a elaboração de materiais didáticos alternativos ou adaptados que proporcionem condições de aprendizagens e garantia de acesso aos conteúdos propostos em cada ano de escolaridade (TIM et al., 2010).

Na mesma direção, segundo Ropoli, et al (2010), o uso de tecnologia assistiva³ reúne um conjunto de técnicas, dispositivos e programas que passam a contribuir para que o aluno cego possa ter mais autonomia na sala de aula ao longo da exposição no processo de ensino e aprendizagem. Nessa direção, os recursos *hardwares* e *softwares* especiais, o uso de brinquedos adaptados, computadores, recursos para a mobilidade, equipamentos de comunicação alternativa, confecção de materiais táteis, juntamente com o AEE, são mecanismos que surgem como um meio para estreitar as barreiras comunicacionais, físicas, pedagógicas etc, existentes no espaço escolar, possibilitando uma maior e melhor autonomia, protagonismo e liberdade no processo de ensino aprendizagem, por parte do aluno cego.

Vale destacar também que, elaborar recursos de acessibilidade que promovam o desenvolvimento e autonomia do aluno no ambiente escolar, comum para todos, atende em boa parte, os princípios da escola inclusiva. Desta forma, destacando especificamente o processo de ensino e aprendizagem envolvendo o aluno cego, se destaca o uso da escrita em braille, a aplicação de tecnologias assistivas, que passam a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração a importância e a necessidade de se ter o auxílio de um profissional capacitado para atuar, juntamente com o professor titular da disciplina visando compreender a amplitude do modelo de sala de aula inclusiva com diferentes tipos de deficiência, buscando formas de tornar acessível o conhecimento para todos, (BENITE., et al 2018).

² Deficiência visual: se divide em dois grupos, pessoas que apresentam baixa visão compreende a função visual comprometida, mas que usa a visão para executar tarefas. E as pessoas com cegueira, apresentam perda total da visão, impossibilitados de utilizar a visão para executar tarefas.

³ Tecnologia assistiva: é definida como um auxílio técnico, como produtos, equipamentos, dispositivos, estratégias que promovem um melhor atendimento as pessoas com deficiência.

2.4 Formação dos professores

Diante de mudanças significativas, na perspectiva da inclusão de alunos com deficiência na escola regular/comum que vem acontecendo nas últimas décadas, necessárias para atender as exigências de uma nova perspectiva educativa exigindo dos professores assumirem novas práticas pedagógicas, principalmente quando se refere a um espaço de sala de aula bastante heterogêneo no sentido de atender as necessidades específicas de todos os alunos (MORELATTI et al., 2014). Porém, quando se trata do papel do professor no atual contexto da escola inclusiva este tem que desenvolver ações pedagógicas, frente ao movimento que requer determinadas atitudes e competências, possibilitando o enfrentamento dos desafios do fazer pedagógico, assumindo uma postura própria no âmbito escolar, (MOSQUERA, 2010).

O ensino de ciências, na maioria das vezes, valoriza o campo da visão, com o uso excessivo de imagens, limitando o processo de aprendizagem dos que dela não se aplica. Desta forma, restringe o assunto abordado a determinado público, sem levar em consideração a existência de outras estratégias para a construção do conhecimento que pode estar associado ao tocar, ouvir ou sentir (YOSHIKAWA, 2010; CAMARGO, 2016). Conforme sinalizado, muitas vezes, a dificuldade não está relacionada ao conteúdo a ser entendido pelo aluno, mas sim aos recursos didáticos utilizados pelos professores no sentido de atender determinado público (CAMARGO; VIVEIROS, 2006). Por outro lado, Oliveira (2018) também aponta, a ausência de recursos financeiros para a elaboração de ferramentas que contribuam para o desempenho escolar como um dos principais problemas que impossibilitam os docentes de suprir as necessidades dos alunos. Outro ponto levantado é a dificuldade da compreensão da linguagem científica, o que torna a falta de flexibilização do conhecimento científico (RODRIGUES, 2018).

Em vista dos processos limitantes referidos, a utilização de vias alternativas como o uso do livro em braile, uso de recursos de áudio e modelos didáticos adaptados utilizados no processo de ensino e aprendizagem envolvendo aluno cego, desempenha uma alternativa didática crucial. Essas estratégias possibilitam uma formação da representação mental do conteúdo abordado, por parte do aluno cego, já que o uso de imagens adaptadas, vídeos e outros recursos acessíveis, contribuem para a compreensão do assunto (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014).

Conforme aponta Vygotsky (1997) a utilização de vias alternativas auxilia na construção cognitiva desses alunos.

2.5 A utilização de recursos didáticos no ensino de Ciências

Com base na compreensão de Faria (2011), podemos perceber que modelo didático é todo tipo de recurso e meio físico, que pode ser utilizado nas mais diversas áreas do conhecimento, podendo usar uma ampla gama de recursos para a confecção, inclusive, utilização de materiais de baixo custo, barateando o acesso. Independente da metodologia usada para a confecção, esse tipo de material se configura como um meio que visa auxiliar o educando no processo de ensino e aprendizagem. Ainda segundo os autores, o uso de modelos didáticos, é uma ferramenta muito eficaz para estabelecer uma conexão entre a teoria e a prática, levando a uma compreensão do conteúdo abordado com mais facilidade, por parte do aluno.

Entende-se que o ensino de “classificação celular”, contido na base obrigatória da BNCC para o Ensino Fundamental, é considerado um dos conteúdos mais abstratos na área da ciências, tendo-se a necessidade de elaborar materiais didáticos que possam auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, já que, se apoiar, exclusivamente, pelo livro didático e com o uso da microscopia óptica limita no processo de aprendizagem a um determinado grupo, ou seja, os que têm uma capacidade visual de alcançar (CARDINALI et al., 2010).

Ao contar com modelos didáticos táteis e tridimensionais, do ponto de vista de Ferreira e outros (2010), reconhecem que tais recursos devem despertar o interesse do aluno possibilitando um aprendizado significativo e atendendo a percepção tátil. Segundo os autores, possibilita compreender as estruturas presentes de acordo com as diferenças nas texturas e tamanhos, facilitando desse modo a aprendizagem dos alunos cegos de forma equitativa.

Conforme apresentado por Cerqueira e Ferreira, (2000) quando se compreende as características que envolvem a cegueira, ou seja, perda total ou parcial, possibilita oferecer diferentes respostas, por conseguinte, é necessário usar

estratégias de ensino e aprendizagens que sejam próprias para atender as restrições que cada um apresenta.

Nesta direção, se faz necessário ao professor ter domínio de alguns materiais básicos que são fundamentais para o ensino e aprendizagem que compõe um conjunto de ferramentas necessárias para o pleno exercício de uma prática pedagógica inclusiva envolvendo o aluno com deficiência visual, merecendo destaque para: Reglete e punção, textos transcritos em braille e gravador de voz. Deste modo, possibilita uma grande variedade de estratégias que podem diminuir as desigualdades de oportunidade de aprendizagem, embora reconhecendo que em sala de aula inclusiva envolvendo alunos cegos, a quantidade de recursos que auxiliam os alunos com deficiência disponível em sala de aula regular, ainda, é bastante limitados.

Diante dessa escassez de recurso didáticos, nomeadamente, no ensino de ciências, e pela particularidade do uso de imagens em determinados conteúdos, a exemplo do ensino de célula animal e vegetal, e, na tentativa de apresentar uma proposta pedagógica inclusiva voltada para atender o aluno com deficiência visual, a pesquisa que se apresenta, traz consigo algumas propostas de adaptações de recursos didáticos e que será melhor apresentada nos itens a seguir.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Adaptação de recursos didáticos para o ensino de ciências com enfoque na célula animal e vegetal para a inclusão do estudante com deficiência visual (aluno cego).

3.2 Objetivos específicos

- Ampliar e adaptar imagens textualizadas do livro didático de ciências voltado para o conteúdo célula animal e vegetal para alunos com deficiência visual/aluno cego.
- Confecção de peças adaptadas, organoides e outras estruturas que constituem a célula, de uso tátil, auxiliando o estudante cego na aprendizagem.
- Transcrever os conteúdos programáticos referentes a Estrutura celular para a escrita em braille.

4 METODOLOGIA

O aluno com deficiência visual também apresenta capacidade e necessidade de aprender, no entanto, existem inúmeras barreiras pedagógicas que devem ser quebradas (MEDEIROS, 2020). Neste sentido, é necessário utilizar recursos adaptados, que sejam capazes de auxiliar no processo de ensino aprendizagem voltados às necessidades específicas do aluno com deficiência visual.

E sendo assim, o uso de modelos didáticos é crucial na apropriação de conceitos. Conforme sinalizado por Nascimento e Bocchiglieri (2019) esse tipo de recurso precisa ser adaptado e, ainda, podendo fazer uso do conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, gustativo e olfativo, além do uso da escrita em braille, assegurando o acesso ao conteúdo por parte do aluno com deficiência visual (cego) em seu processo de desenvolvimento de sua aprendizagem. Neste caso, uma das atribuições do professor de sala de aula inclusiva é desenvolver estratégias que favoreçam o desempenho escolar desses alunos (NASCIMENTO; MENDONÇA, 2017).

A elaboração desses recursos, cujo objetivo principal é trazer a compreensão de uma área da ciência (Citologia) por meio de adaptação e ampliação em alto relevo das imagens contidas no livro didático de ciências, que aparecem de forma constante nos conteúdos abordados, e também por meio da criação de peças que possam ser compreendidas visualmente por meio do tato, passou a ser o nosso objeto de pesquisa. Para isto utilizou-se como base o livro didático *Inspire Ciências*, dos autores Roberta Bueno e Thiago Macedo (2018) do 6º ano do Ensino Fundamental, tratando sobre o conteúdo programático “Estrutura Celular” (célula animal e vegetal) respectivamente.

4.1 A ampliação e adaptação das imagens foram divididas em quatro etapas sinalizadas por Cerqueira e Ferreira (2000):

- **Descrição:** Todas as imagens contidas no livro didático, “Inspire Ciências”, dos autores: Thiago Macedo e Roberta Bueno, referentes ao conteúdo Estrutura da célula, passaram por uma detalhada análise como: os componentes celulares em destaque, as organelas descritas e sua funcionalidade.

- **Seleção:** Para a ampliação em alto relevo, foram escolhidas 2 imagens que são consideradas fundamentais no conteúdo Estrutura celular, (célula animal e célula vegetal) para auxiliar a aprendizagem do aluno cego.
- **Adaptação:** Caracteriza a etapa em que as imagens foram ampliadas por meio do aplicativo *Corel draw* em um tamanho maior papel A4 couchê branco brilhoso com o uso de uma impressora a laser.
- **Confecção:** Após a ampliação e impressão das imagens, foram utilizados os materiais que são responsáveis pelo efeito em alto relevo, por fim, foi feita a escrita da legenda em braille.

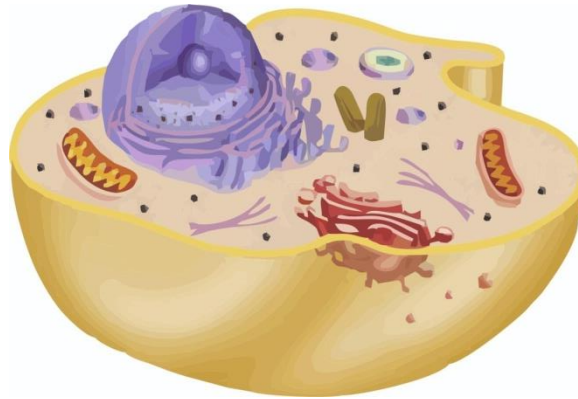
4.1.1 Ampliação

Figura 1: Célula animal - são apresentados os componentes básicos como membrana plasmática, citosol e núcleo. Já as organelas são formadas pelas mitocôndrias, complexo de Golgi e retículo endoplasmático.

4.1.2 Descrição dos componentes celulares de acordo com a coloração

- Roxo: núcleo e retículo endoplasmático;
- Vermelho: aparelho de Golgi;
- Amarelo: membrana plasmática e citosol;
- Vermelho e amarelo: mitocôndrias
- Preto: ribossomos.

Figura 1- Célula animal.



Ampliada pelas pesquisadoras (LEMONS e SILVA, 2021)

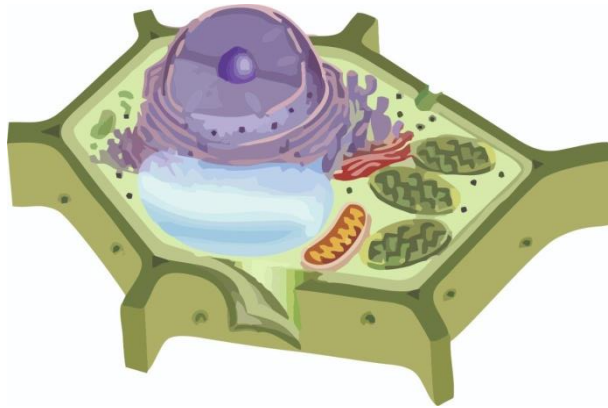
Fonte: livro didático Inspire Ciências, figura apresentada na página 27.

Figura 2: Célula Vegetal - são apresentados os componentes básicos como parede celular, membrana plasmática, citosol e núcleo. Já as organelas são formadas pelas mitocôndrias, complexo de Golgi, cloroplastos, vacúolo e retículo endoplasmático.

4.1.3 Descrição dos componentes celulares de acordo com a coloração

- Roxo: núcleo e retículo endoplasmático;
- Vermelho: aparelho de Golgi;
- Verde limão: citosol;
- Verde escuro: parede celular e cloroplastos;
- Verde claro: membrana plasmática;
- Vermelho e amarelo: mitocôndria;
- Azul: vacúolo;
- Preto: ribossomos.

Figura 2- Célula vegetal.



Ampliada pelas pesquisadoras (LE MOS e SILVA, 2021)

Fonte: livro didático Inspire Ciências, figura apresentada na página 27.

4.2 Adaptação

Conforme sinaliza Castro (2015), para a criação das peças adaptadas individualizadas, se faz necessário seguir algumas considerações como:

- A) Adaptação:** de modo que os alunos cegos consigam por meio do tato e de outros sentidos compreender o conteúdo abordado.
- B) Fidelidade:** é necessário que o material apresente uma exatidão do modelo original.
- C) Confeção:** a importância da elaboração de modelos de baixo custo para que viabilize a execução, além de optar por materiais com alta durabilidade.
- D) Tamanho:** apresentar tamanho que seja adequado para que o aluno possa perceber a distância de uma estrutura em relação a outra.
- E) Significação tátil:** deve apresentar um relevo capaz de distinguir uma textura da outra de forma contrastante.

4.3 Confeção das peças adaptadas

Conteúdo programático: Estrutura Celular, apresentados nas páginas 26 e 27 do livro Inspire Ciências dos autores Roberta Bueno e Thiago Macedo (2018) do 6º

ano do Ensino Fundamental, onde foram analisadas as organoides e as demais estruturas celulares que se apresentam em destaque: parede celular, membrana plasmática, citosol e núcleo. As organoides são formadas pelas mitocôndrias, complexo de Golgi, cloroplastos, vacúolo e retículo endoplasmático que constituem a célula vegetal. A célula animal apresenta: membrana plasmática, citosol, núcleo, mitocôndrias, complexo de Golgi e retículo endoplasmático.

4.3.1 Materiais utilizados para confecção das peças

- Corda;
- Garrafa pet;
- Massa de biscoito;
- Papelão;
- Tampa de creme capilar;
- Botões;
- Fibras siliconadas;
- Tecidos;
- Pérolas sintéticas;
- Papel de decoração.

4.3.2 Procedimentos para elaboração das peças adaptadas

Núcleo: Com uma tampa de creme capilar, foi colocado na parte interna fibra siliconada representando o material genético, utilizando uma tesoura recortamos uma determinada quantidade de tecido acrílico que fosse capaz de cobrir toda região externa da tampa e colamos com o auxílio da cola silicone líquida, na parte central do núcleo foi feita uma abertura para que o material genético fique exposto (fibra de silicone) com o auxílio da cola quente ajustamos os tamanhos e colamos sobre as figuras.

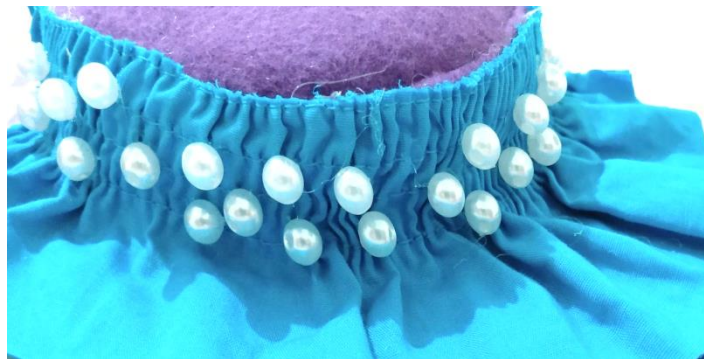
Figura 1- Núcleo



Fonte: As autoras, 2021.

Retículo endoplasmático: Foi recortado 13 centímetros do tecido raíom e adicionado uma fita elástica representando o retículo endoplasmático rugoso, por cima desse tecido na região onde a fita elástica se encontra presente foram adicionadas pérolas sintéticas simbolizando a presença dos ribossomos, na extensão dos 3 centímetros restantes na ausência da fita elástica representando o retículo endoplasmático liso.

Figura 2- Reticulo endoplasmático



Fonte: As autoras, 2021.

Mitocôndria: a massa de biscoito que é frequentemente usada para fazer representações em miniatura, foi moldada para representar a membrana externa, com o auxílio do papel EVA foi confeccionada a membrana interna, usando tinta tecido para tonalizar a cor representada na figura tanto para a membrana externa quanto para a membrana interna.

Figura 3- Mitocôndria



Fonte: As Autoras, 2021

Complexo de Golgi: utilizando papel decoração na cor vermelha, recortamos as bordas do papel por apresentarem características endurecidas se assemelhando com as estruturas representadas nas figuras e colamos sobre a figura do caderno textualizado.

Figura 4- Complexo de Golgi



Fonte: As autoras, 2021.

Membrana plasmática: utilizando fibra siliconada e cola de silicone líquida, preenchemos toda região externa que compreendem toda extensão da membrana.

Figura 5- Membrana plasmática



Fonte: As Autoras, 2021.

Parede celular: com o auxílio de uma corda sintética nylon e cola quente percorremos por toda extensão da parede seguindo o formato representado na figura.

Figura 6- Parede celular



Fonte: As Autoras, 2021.

Vacúolo: recortamos no formato elíptico 13 centímetros de uma garrafa pet e na sua parte interna colocamos fibra de silicone para apresentar um aspecto volumoso, utilizando cola quente pressionamos as bordas da garrafa para que tanto a fibra quanto as laterais do recorte da garrafa ficassem bem fixados.

Figura 7- Vacúolo



Fonte: As Autoras, 2021.

Cloroplastos: Foram recortados no formato elíptico com 7 centímetros de papelão por organoide, e envolvidos por um tecido desfiado configurando um aspecto grosso, para representar os tilacóides usamos 3 botões um em cima do outro dispostos em 3 fileiras.

Figura 8- Cloroplastos



Fonte: As Autoras, 2021.

4.4 Transcrição do conteúdo programático “Estrutura Celular” do português para a escrita braille do livro Inspire Ciências, dos autores Roberta Bueno e Thiago Macedo (2018)

Para o desenvolvimento desta etapa foi utilizada a impressora em braille disponibilizada pela Coordenação da Unidade Setorial de Acessibilidade, UFPE-CAV. Foi realizada uma avaliação do conteúdo Estrutura Celular do livro didático para uma detalhada análise do que seria importante para que o aluno cego desenvolva as habilidades elencadas na BNCC que se traduz em saber explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. Assim, desenvolvemos uma legenda nela contendo as principais informações presentes no livro didático referente a organização das células.

Nesse sentido, a legenda foi criada e enviada para a Coordenação da Unidade Setorial de Acessibilidade, com o apoio do técnico da Unidade Setorial de Acessibilidade onde todo material foi impresso e transcrito da escrita do português para a escrita em braille. Vale ressaltar que a impressora em braille imprime em papel A4 as informações contidas nos textos por meio de códigos para o sistema braille usando a tecnologia de interpontos permitindo que a impressão seja feita nos dois lados do papel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

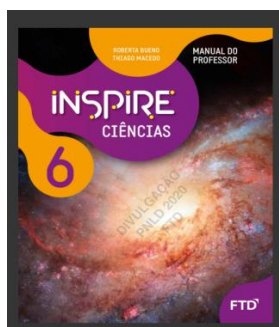
Sabemos que o livro didático é usado como uma ferramenta indispensável para auxiliar tanto o professor na determinação do conteúdo e formas de como será direcionada a aula, quanto para o aluno que pode acompanhar o conteúdo com o acesso ao conhecimento e as ilustrações que incentivam os aspectos cognitivos e motores, bem como a exploração do meio a fim de tornar a aprendizagem significativa (BELMIRO, 2000).

Portanto, quando o aluno cego vai procurar informações se depara com obstáculos que afetam, significativamente, o desenvolvimento do conhecimento, uma vez que o livro didático é repleto de ilustrações sem adequações o que limita o acesso à informação.

Nesta direção a proposta da nossa pesquisa foi tornar as imagens contidas no livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental, recomendado na cidade de Glória do Goitá/Pernambuco envolvendo o conteúdo de Estrutura Celular - Células animal e vegetal, menos abstratos e mais acessível para o aluno cego.

Para a ampliação e adaptação das imagens, tratando sobre os conteúdos de Estrutura celular que estão nas páginas 26 e 27, como já apresentada anteriormente nas figuras 1 e 2, serão ampliadas e adaptadas no sentido de atender as necessidades específicas de cada aluno. A opção pela escolha do referido livro faz referência ao fato do mesmo ser amplamente usado na rede pública de ensino do município de Glória do Goitá-PE, onde o mesmo passou por um processo democrático de escolha, numa ação conjunta, diretores e professores analisam e escolhem os livros a serem utilizados pelos alunos na escola.

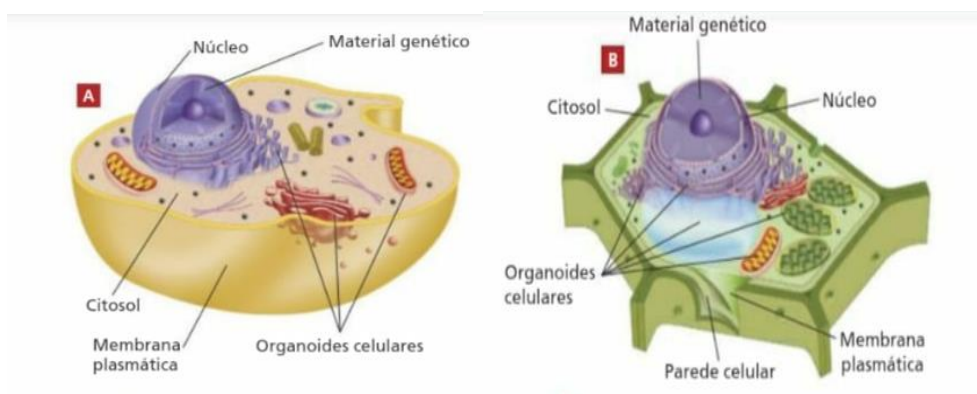
Figura 3 - Livro didático recomendado para o 6º ano do Ensino Fundamental em Glória de Goitá/PE.



Fonte: Inspire Ciências dos autores Roberta Bueno e Thiago Macedo (2018) do 6º ano do Ensino Fundamental, Editora: FTD.

Ao compreender que o uso de imagens nos livros didáticos, principalmente no ensino de Ciências é de fundamental importância para que o aluno assimile de forma mais eficiente o conteúdo apresentado. Desta forma, reconhecemos que só assim o aluno cego possa, por meio do toque (leitura tátil) das imagens e da escrita em braille e leitura oral dos conteúdos, para que será possível a participação no processo de ensino e aprendizagem consiga fixar melhor o assunto a partir de recursos didáticos, auxiliando o professor e o aluno na compreensão e construção de sua aprendizagem. A seguir, são apresentadas duas imagens que foram extraídas do livro didático que serviram de objeto da pesquisa, ou seja, ampliadas e adaptadas.

Figuras 4 e 5: Imagens extraídas do livro didático tratando sobre o conteúdo da estrutura celular animal e vegetal.

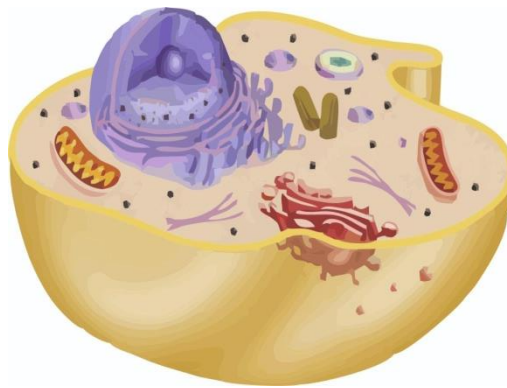


Fonte: livro didático Inspire Ciências, páginas 26 e 27. Autores: Roberta Bueno e Thiago Macedo (2018).

As figuras 4 e 5 estão inseridas no livro didático escolhido nas páginas 26 e 27, nelas têm informações acerca das estruturas presentes nas células animal e vegetal, como: núcleo, retículo endoplasmático, mitocôndria, aparelho de Golgi, citosol, membrana plasmática, parede celular, vacúolo e cloroplastos, sendo esses três últimos, exclusivo da célula vegetal. E como orientação didática, pede-se para o professor analisar as imagens do livro com os alunos, porém, na sala de aula onde o aluno cego se encontra, o mesmo continua desassistido, pois o livro didático não oferece suporte para o processo de aprendizagem, já que o mesmo apresenta inadequações que tornam o livro inacessível para o aluno cego.

Foram ampliadas e adaptadas 2 figuras referentes ao conteúdo Estrutura Celular (Figura 1 e 2) para estudantes cegos, no ensino de Ciências. Dessa forma, o mesmo receberá as informações de modo equitativo, e por meio do tato o aluno é capaz de explorar e ter acesso às informações que seriam inviáveis por meio das imagens contidas no livro didático.

Figura 6 - Célula animal ampliada



Ampliada pelas pesquisadoras (LEMOS e SILVA, 2021)

Fonte: Inspire Ciências, figura apresentada na página 27.

Figura 7 - Célula animal adaptada em alto relevo para leitura tátil.

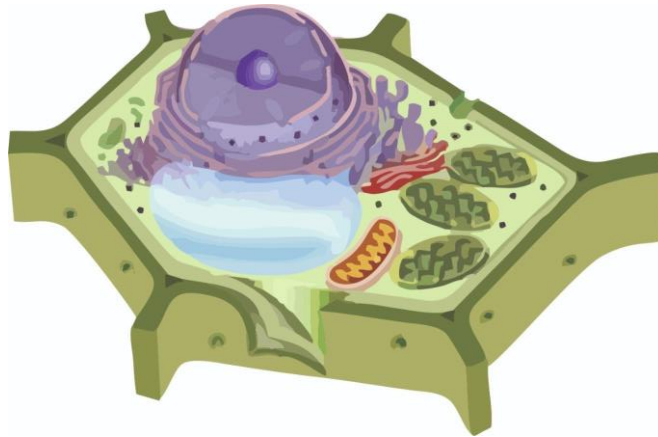


Adaptada pelas pesquisadoras (LEMOS e SILVA, 2021)

Fonte: Inspire Ciências, figura apresentada na página 27.

Figura 7: célula animal, onde são apresentados os componentes básicos como membrana plasmática, citosol e núcleo. Já as organelas são formadas pelas mitocôndrias, complexo de Golgi e retículo endoplasmático.

Figura 8- Célula Vegetal ampliada



Ampliada pelas pesquisadoras (LEMOS, e SILVA, 2021)
Fonte: Inspire Ciências, figura apresentada na página 27.

Figura 9 - Célula vegetal adaptada em alto relevo para leitura tátil



Adaptada pelas pesquisadoras (LEMOS e SILVA, 2021)

Fonte: Inspire Ciências, figura apresentada na página 27.

Figura 9: célula vegetal, onde são apresentados os componentes básicos como parede celular, membrana plasmática, citosol e núcleo. Já as organelas são formadas pelas mitocôndrias, complexo de Golgi, cloroplastos, vacúolo e retículo endoplasmático.

A seguir, serão apresentadas imagens extraídas do livro didático, no sentido de apresentar uma proposta de acessibilidade na leitura dos conteúdos abordados. Para isto foi realizada a transcrição do conteúdo do livro das páginas 26 e 27 do português para a escrita em braille.

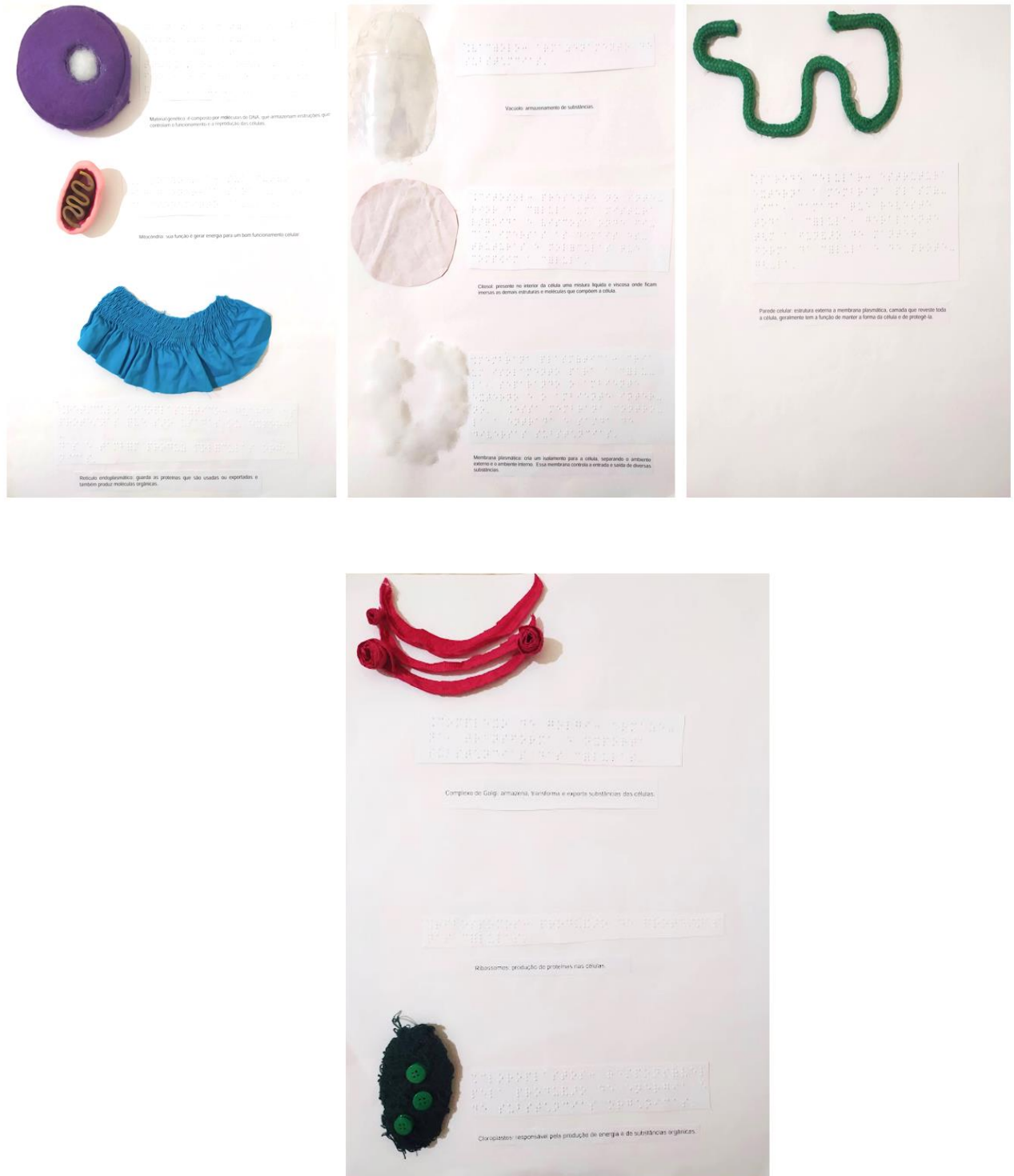
10- Imagens do caderno adaptado.



Adaptadas pelas pesquisadoras (LEMOS e SILVA, 2021)

Descrição: 1- Capa do caderno transcrita e adaptada do português para o braille. 2 e 3 Célula vegetal e animal adaptada em alto relevo para leitura tátil.

Legenda das peças adaptadas:



Adaptada pelas pesquisadoras (LEMOS e SILVA 2021)

Descrição: componentes celulares em alto relevo, como parede celular, membrana plasmática, citosol, núcleo, mitocôndrias, complexo de Golgi, cloroplastos, vacúolo e retículo endoplasmático.

Para Camargo (2012), a partir das experiências das leituras táteis, o aluno cego é capaz de formar representações mentais a partir da construção de novos circuitos neurais, por meio da manipulação de recursos didáticos textualizados que permitem e facilitam a compreensão e identificação das estruturas apresentadas.

Alguns estudos apontam que o uso de imagens adaptadas em relevo e com identificação em braille se tornam mais eficientes no aprendizado do ensino de ciências, compreendendo que essa lacuna de inacessibilidade ao livro didático poderia ser preenchida pelo professor ao contar com a utilização de recursos didáticos que sejam acessíveis para o aluno com deficiência (OLIVEIRA; 2002; MOREIRA; 2021). Com a iniciativa do professor para a produção artesanal de materiais adaptados utilizando objetos disponíveis em casa ou mesmo na escola, e contando também com apoio do Atendimento Educacional Especializado (AEE), para o desenvolvimento de técnicas capazes de possibilitar uma aprendizagem sem que o aluno cego seja excluído do processo de aprendizagem (SILVA et al., 2014).

De acordo com Yoshikawa (2010) a condição de aprendizagem no campo da Ciências está intimamente associada com o ver, dessa maneira restringindo a apenas um determinado grupo na sala de aula que são os alunos videntes. Sendo assim, o uso de modelos didáticos que possibilitem a visualização, através do uso de imagens, caracterizam-se como uma ferramenta pedagógica fundamental para que o aluno possa assimilar o conteúdo abordado de forma lúdica, ao ofertar estratégias que norteiem a construção de representações mentais, auxiliando o aluno cego no processo de aprendizagem (FERREIRA, 2008).

Pesquisa apresentada por Oliveira, Miranda e Mocrosky (2016, p.9) descrevem a partir dos relatos consideraram que: a manipulação de recursos didáticos de exploração tátil, ajudam na compreensão do conteúdo abordado, por apresentar alto relevo e significado tátil, dessa forma, o aluno cego ter em mãos recursos manipuláveis que possibilitem a interpretação dos conteúdos abordados e visam estreitar as barreiras que dificultem o processo de ensino e aprendizagem em decorrência da ausência da visão. Neste sentido, vem corroborar com a proposta aqui apresentada.

Na mesma esteira, Fonseca, Azevedo e Amoedo (2020), consideram que, ao propor o uso de recursos adaptados para o ensino de ciências, se coloca como um mecanismo eficiente que vem trazendo benefícios para todos os alunos sem

distinção, sinalizando para o acesso à aprendizagem para alunos com deficiência visual ou aluno cego.

E como bem menciona Freire (2003, p. 47), “[...]”ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” compreendendo que a garantia do aluno cego no sentido da permanência e seu pleno desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem na sala de aula inclusiva. Dessa forma, o acesso a recursos didáticos e ao uso de tecnologias que favoreçam maiores oportunidades ao conteúdo programático, cabendo aos professores na sua autonomia criar caminhos e possibilidades para que o aluno construa seu conhecimento de forma interativa e dialógica, é base da inclusão educacional e a garantia de aprendizagem para todos.

Portanto, considerando as adaptações como condição de acessibilidade no sentido de atender as necessidades específicas, os recursos didáticos adaptados oferecem ao aluno cego a mesma condição de estímulos didáticos em relação aos seus demais colegas na sala de aula, diante do uso de imagens. Sendo de fundamental importância contar com o apoio dos professores para a necessidade de desenvolver materiais didáticos que possam proporcionar aos alunos as mesmas oportunidades de acesso no ambiente escolar, já que, as confecções desses materiais oferecem maiores oportunidades de participação e envolvimento no processo de ensino e aprendizagem.

Dito isto, os resultados da pesquisa vêm apresentar relevantes contribuições em relação a utilização de recursos didáticos adaptados, nomeadamente, para o ensino de ciências. Dos pontos abordados, merecem destaques o material ampliado que favorece o acesso para alunos com deficiência visual; material adaptado, que permite o contato direto com os conteúdos por meio do tato diretamente com as peças construídas e por fim, mas não menos importante, a transcrição dos conteúdos do Português para a escrita braille que se configura importante e necessário no processo de ensino e aprendizagem, por parte do aluno cego.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação e a utilização de recursos didáticos adaptados no ensino de Ciências é um exercício cotidiano na perspectiva da inclusão, se configurando como excelente meio que possibilita a participação e construção por parte do aluno com deficiência visual/ cego, no processo de ensino e aprendizagem.

Embora o processo de inclusão se apresenta na atualidade como um grande desafio na formação (inicial e continuada), reverberando na prática pedagógica do professor, especialmente, quando se trata da elaboração de materiais pedagógicos adaptados nos possibilita sinalizar para o seguinte questionamento diante da inclusão do aluno com deficiência visual/cego no ensino de ciências: Como o professor de ciências vem atuando frente a inclusão do aluno com deficiência visual/cego diante dos conteúdos programáticos de uso, exclusivamente, por meio de imagens como é o caso do conteúdo de estrutura celular?

Compreendendo a importância do uso de recursos didáticos adaptados como a ampliação e adaptação de figuras presentes no livro didático de ciências se caracteriza como um meio estimulante para o aprendizado do aluno cego, uma vez que o conhecimento dos alunos cegos se dá por meio do sentido tátil. A importância do braille para o aluno cego é crucial, permitindo o desenvolvimento cognitivo e de aptidões, proporcionando aquisição de uma forma alternativa no processo de ensino aprendizagem, não apenas a importância da leitura em braille, como também o uso da transcrição por gravação ou audiodescrição das figuras contidas no livro didático, estreitando as barreiras pedagógicas no espaço escolar.

Portanto, a utilização dessas ferramentas adaptadas, permitem a assimilação do conteúdo através do sentido tátil que se caracteriza como um meio que proporciona aos educandos a garantia da aprendizagem na sala de aula regular.

REFERÊNCIAS

BARROS, Maria Claudia Meira Santos; BRITO, Maria Inês Meira Santos; GUEDES, Josevânia Teixeira. Educação Inclusiva: possibilidades e desafios. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 10., 2017, Aracaju. **Anais [...]**. Aracaju: UNIT, 2017.

BELMIRO, Celia Abicalil. A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português. **Educação & sociedade**, Campinas, v. 21, p. 11-31, 2000.

BENITE, Claudio Roberto Machado et al. Atendimento Educacional Especializado: a tecnologia assistiva para a experimentação no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2018, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia-SP: ENPEC, 2018.

BITES, Maria Francisca de Souza Carvalho. A política de inclusão escolar: dados de uma pesquisa. **Revista de Administração Educacional**, Recife, v. 4, n. 10, 2003.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 maio 2021.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC /SEF, 1998. 138 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 27 maio 2021.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 maio 2021.

_____. **Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20152018/2015/lei/l13146.htm#:~:text=L13146&text=LEI%20N%C2%BA%2013.146%2C%20DE%206%20DE%20JULHO%20DE%202015.&text=Institui%20a%20Lei%20Brasileira%20de,Estatuto%20da%20Pessoa%20com%20Defici%C3%Aancia. Acesso em: 08 jun. 2021.

_____. MEC. **Educação Inclusiva. Fundamentação filosófica**. Brasília: MEC: SEESP, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/fundamentacaofilosofica.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2021.

_____. **Atendimento Educacional Especializado**. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=428-diretrizes-publicacao&Itemid=30192. Acesso em: 28 ago. 2021.

_____. FNDE. **FUNDEB – Manual de Orientação**. Brasília: MEC, 2008.
Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/subsidios_mp_fundeb.pdf.
Acesso em: 14 jul. 2021.

_____. Lei no 9.394, de 20 dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 08 jun. 2021.

_____. **Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (PNDPD). Plano viver sem limite. Decreto-lei nº 7.612, de 17 de novembro de 2011.** Brasília, 2011. Disponível em: https://www.prattein.com.br/home/images/stories/230813/Direitos_Pessoa_com_Deficiencia/Plano_nacional_viver_sem_limites.pdf. Acesso em: 14 jun. 2021.

CAMARGO, E. P. **Ensino de ciências e inclusão escolar**: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos. Curitiba: CRV, 2016.

CAMARGO, É. P.; VIVEIROS, E. R. Ensino de ciências e matemática num ambiente inclusivo: pressupostos didáticos e metodológicos. In: SEMANA DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA, 18., 2006, Bauru. **Anais [...]** Bauru- SP, 2006.

CAMARGO, Eder Pires et al. 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. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 51, 2012.

CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho; MENDES, Enicéia Gonçalves. História da Educação Especial: em busca de um espaço na história da educação brasileira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS, 7., 2006, Campinas. **Anais [...]** Campinas: FAEPEX - UNICAMP, 2006. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/V/Vera%20lucia%20messias%20fialho%20capellini.pdf. Acesso, v. 15, 2017.

CARDINALI, Sandra Mara Mourão; FERREIRA, Amauri Carlos. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 46, p. 5-12, 2010.

CARNEIRO, Relma Urel Carbone. Educação especial e inclusão escolar: Desafios da escola contemporânea. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, n. 43, 2016.

CASTRO, Helena Carla et al. Ensino Inclusivo: um breve olhar sobre a educação inclusiva, a cegueira, os recursos didáticos e a área de biologia. **Revista Práxis**, Centro Universitário de Volta Redonda, Três Poços, v. 7, n. 13, 2015.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 15, 2000.

COSTA, Luciano Gonsalves. **Apropriação tecnológica e ensino**: As tecnologias de informação e comunicação e o ensino de física para pessoas com deficiência visual.

2004. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

DECHICHI, Cláudia. **Transformando o ambiente da sala de aula em um contexto promotor do desenvolvimento do aluno deficiente mental**. 2001. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

DOMINGUES, Celma dos Anjos; SÁ, Elizabet Dias de; CARVALHO, Sílvia Helena Rodrigues de. A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira. In: DOMINGUES, C. A. et al. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira**. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010. 63p.

FARIA, Joana Cristina. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, Goiás, v. 7, n. 13, 2011.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, RC de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FERREIRA, M. E. dos S. **Construção de um mapa tátil do campus Seropédica da UFRRJ**. 2008. TCC (Engenharia de Agrimensura) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

FONSECA, Iraldes Melo; SILVA AZEVEDO, Marlon Jorge; FREITAS AMOEDO, Francisca Keila. O uso de recursos didáticos adaptados em braille: possibilidades para o ensino de ciências. **Extensão em Revista**, Manaus, n. 5, p. 42-46, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia** - saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GARCIA, Rosalba Maria Cardoso. Política de educação especial na perspectiva inclusiva e a formação docente no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 52, p. 101-119, 2013.

GLAT, Rosana; LIMA NOGUEIRA, Mario Lucio. Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil. **Comunicações**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 134-142, 2003.

GLAT, Rosana; FERNANDES, Edicléa Mascarenhas. Da educação segregada à educação inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da educação especial brasileira. **Revista Inclusão**, Bauru, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 35-39, 2005.

GLAT, Rosana; PLETSCHE, Márcia Denise; SOUZA FONTES, Rejane. Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da

escola aberta à diversidade. **Educação**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 343-355, 2007.

LÁZARO, Regina Célia Gouvêa; MAIA, Helenice. Inclusão do aluno com baixa visão na rede regular de ensino: a que custo? **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 43, 2009.

LIMA, Leidy Jane Claudino et al. O direito a educação e a pnee: atualização ou mudança no paradigma da inclusão escolar?. **Rein-Revista Educação Inclusiva**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 99-110, 2020.

MANTOAN, M. T. E. O direito de ser, sendo diferente na escola. In: RODRIGUES, D. (org.). **Inclusão e educação**: doze olhares sobre a educação inclusiva. São Paulo: Summus, 2005.

MATOS, Izabeli Sales. **Formação continuada dos professores do AEE-Saberes e práticas pedagógicas para a inclusão e permanência de alunos com surdocegueira na escola**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.

MEDEIROS, Leonardo Rafael. Utilização de modelos táteis sustentáveis como alternativa no ensino de Química para alunos com deficiência visual. In: ALMEIDA, B. T.; SÁ, R. O. (orgs.). **Discursos Interdisciplinares por uma Educação Transformadora**. Natal: Famen, 2020.

MIRANDA, Arlete Aparecida Bertoldo. Educação Especial no Brasil: desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**, Uberlândia, v. 7, p. 29-42, 2008.

MOREIRA, Edna Maria Farias. **Estratégias e recursos didáticos para o ensino da língua portuguesa para alunos cegos na escola regular**. 2021. TCC (Licenciatura em Letras/Língua Portuguesa) - Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2021.

MORELATTI, Maria Raquel Miotto et al. Sequências didáticas descritas por professores de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 639-652, 2014.

MOSQUERA, Carlos Fernando França. **Deficiência visual na escola inclusiva**. Curitiba: Editora Ibpex, 2010.

NASCIMENTO, Lhiliany Miranda Mendonça; BOCCHIGLIERI, Adriana. Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 317-332, 2019.

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.

OLIVEIRA, A. A. de. **Um olhar sobre o ensino de ciências e biologia para alunos deficientes visuais**. 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

OLIVEIRA BATISTA, Josiel; MIRANDA, Patrick Batista; MOCROSKY, Luciane Ferreira. A utilização de recursos didáticos manipuláveis na educação de alunos cegos ou com baixa visão no contexto matemático. **Teoria e Prática da Educação**, Maringá, v. 19, n. 1, p. 113-122, 2016.

ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

REBELO, Andressa Santos. Política de inclusão escolar no Brasil (2003-2010). **Journal of Research in Special Educational Needs**, [S. l.], v. 16, n.1, p. 851-854, 2016.

ROPOLI, Edilene Aparecida et al. A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. In: ROPOLI, E. A. et al. **A escola comum inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010.

SANTANA, Maria Zélia de. **Experiências didático-metodológicas de professores de classe comum/regular com alunos surdos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

SILVA, Adilson Florentino da; CASTRO, Ana de Lourdes Barbosa de; BRANCO, M. C. M. C. **A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: deficiência física**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, v. 8, 2006.

SILVA, Tatiane Santos; LANDIM, Myrna Friederichs; SOUZA, Verônica dos Reis Mariano. 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**, Espanha, v. 13, n. 1, p. 32-47, 2014.

SOUZA BARBOSA, Daniella; FIUZA FIALHO, Lia Machado; DOS SANTOS MACHADO, Charliton José. Educação inclusiva: aspectos históricos, políticos e ideológicos da sua constituição no cenário internacional. **Actualidades Investigativas en Educación**, Espanha, v. 18, n. 2, p. 598-618, 2018.

VIEIRA, Cleison Azevêdo et al. Construção de um álbum sobre divisão celular com materiais adaptados para alunos com deficiência visual. **Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva**, Amazonas, v. 2, n. 4, p. 224-232, 2019.

ZEPPONE, Rosimeire Maria Orlando. A conferência mundial de educação para todos e a declaração de Salamanca: alguns apontamentos. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 24, n. 41, p. 363-375, 2011.

YOSHIKAWA, R. C. S. **Possibilidades de aprendizagem na elaboração de materiais didáticos de Biologia com educandos deficientes visuais**. 2010. 149 f. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação—Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências.