



**NA PALMA DA MÃO: UMA ANÁLISE A RESPEITO DA IMPORTÂNCIA E USO DE
RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Fabício Pontes Ferreira

**NA PALMA DA MÃO: UMA ANÁLISE A RESPEITO DA IMPORTÂNCIA E USO DE
RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado (a) em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Hiléia Monteiro Maciel Cabral

Manaus

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

F383 Ferreira, Fabrício Pontes
 Na palma da mão : uma análise a respeito da
 importância e uso de recursos didáticos no ensino de
 Ciências e Biologia para alunos com Deficiência Visual
 / Fabrício Pontes Ferreira. Manaus : [s.n], 2022.
 30 f.: color.; 30 cm.

 TCC - Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura
 - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2022.
 Inclui bibliografia
 Orientador: Hileia Monteiro Maciel Cabral

 1. Educação. 2. Deficiência Visual. 3. Ensino
 Ciências. 4. Recursos Didáticos. I. Hileia Monteiro
 Maciel Cabral (Orient.). II. Universidade do Estado do
 Amazonas. III. Na palma da mão

Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, pelas oportunidades que me foram oferecidas até aqui e pela força que ele me dá todos os dias para buscar sempre o melhor para mim e aqueles que amo.

As minhas mães de alma e coração Jane e Leila Pontes, sem as quais eu não seria o homem que sou hoje, sendo as duas a minha base e minha fortaleza, sempre ao meu lado buscando proporcionar os melhores caminhos e meios para que eu pudesse estudar, chegar até uma universidade e sempre me incentivando a buscar o único bem que ninguém jamais conseguirá tirar de mim, o conhecimento.

Agradeço a todos os meus amigos de curso, em especial a Bruna, Cristiane, Luana e a minha parceira de todas as horas e dificuldades Jamile.

Agradeço a professora Hileia pela disponibilidade em me orientar e me guiar por esse caminho lindo, mas ao mesmo tempo desafiador chamado Educação, me convidando a participar de projetos e experiências que em muito contribuíram para a minha formação docente.

RESUMO

Nas últimas décadas muito tem se ouvido falar sobre o tema Inclusão, a temática não só ganhou destaque, como leis, projetos e outras ferramentas têm sido utilizadas de modo a garantir que todos tenham acesso a uma chamada Educação Inclusiva, onde todos independentemente de cor, gênero, classe social, religião, orientação sexual e etc., tenham acesso a uma educação de qualidade. Dentro desta linha de pensamento encontra-se a Educação Especial, o objetivo do presente trabalho é fazer uma análise sistêmica acerca de produção e uso de materiais didáticos utilizados no Ensino de Ciências e Biologia para deficientes visuais através da análise de publicações entre os anos de 2016 a 2021, de forma a verificar como tem se dado a Inclusão dos deficientes visuais no contexto escolar, visto a importância que o uso destes recursos tem não apenas para os deficientes visuais mas também para a construção de conhecimento dos alunos normovisuais.

Palavras-Chave: Educação; Deficiência visual; Ensino de Ciências; Recursos didáticos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
2.1 Percepção Tátil.....	11
2.2 Uso de modelos táteis	15
3.OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo Geral	16
3.2 Objetivos específicos.....	16
4. METODOLOGIA.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
6. ATIVIDADE PROPOSTA	23
6.1 Etapas da atividade	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A Educação Inclusiva é uma educação voltada para a cidadania global, plena, livre de preconceitos que reconhece e valoriza as diferenças. A inclusão prevê a inserção escolar de forma radical, completa e sistemática. Todos os alunos, sem exceção, devem frequentar as salas de aula do ensino regular (MANTOAN, 2015).

Entende-se por inclusão, a garantia, a todos, do acesso contínuo da vida em sociedade, sociedade esta que deve estar orientada ao acolhimento à diversidade humana, às diferenças individuais, rumo ao esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento em todas as dimensões da vida (Secretaria de Educação Especial, 2001).

Os esforços em busca de uma educação inclusiva ganharam força a partir de encontros como a Conferência Mundial de Jomtien, realizada na Tailândia em 1990 que reforçou a busca por uma Educação para todos como prevista na Declaração dos Direitos Humanos (UNESCO, 1990).

Dentro da Educação Inclusiva têm-se a modalidade da Educação Especial, previsto em lei o atendimento especializado fica a cargo da União que deve: prestar apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, com a finalidade de ampliar a oferta do atendimento educacional especializado aos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, matriculados na rede pública de ensino regular (Decreto nº 6.571/08).

O esforços para uma Educação Especial acessível a todos foram concretizados pela Declaração de Salamanca, proclamada após a Conferência Mundial de Educação Especial realizada na Espanha em 1994 que entre outras coisa traz como um de seus princípios “estimular a comunidade acadêmica no sentido de fortalecer pesquisa, redes de trabalho e o estabelecimento de centros regionais de informação e documentação e da mesma forma, a servir de exemplo em tais atividades e na disseminação dos resultados específicos e dos progressos alcançados em cada país no sentido de realizar o que almeja a presente Declaração”(UNESCO, 1994).

A deficiência visual, estudada dentro da Educação Especial, é definida como uma limitação no campo da visão, que inclui desde a visão subnormal ou baixa visão até a cegueira total. Um indivíduo é considerado cego quando apresenta desde ausência total de visão até a perda da percepção luminosa, é considerado com baixa visão quando apresenta desde a capacidade de perceber luminosidade até o grau em que a deficiência visual interfira ou limite seu desempenho (LÁZARO, 2009).

Ministrar aulas de Ciências e Biologia tem sido um grande desafio para os professores da área, principalmente quando se tem um aluno com deficiência visual, por exemplo, uma vez que a maioria não está preparada para enfrentar tal particularidade em sala de aula. Essa realidade não se trata apenas de um despreparo do professor para intervir de forma necessária (GOMES; SANTOS, 2008), mas também da dificuldade administrativa de se efetivar uma escola inclusiva. A falta de compreensão dos educadores sobre a deficiência visual é um dos motivos que contribui para o fracasso escolar dos alunos com tal deficiência (TOLEDO, 2009).

Os conteúdos escolares privilegiam a visualização na maior parte das disciplinas, por esse motivo não é incomum que os deficientes visuais encontrem pouco material educativo que contemplem as suas especificidades, uma vez que, no Brasil, a maioria dos materiais didáticos produzidos para estes estudantes são feitos artesanalmente, o que torna a sua produção demorada, e muitas vezes não garante a sua continuidade (FERREIRA; SILVA, 2014).

Os recursos de imagem são essenciais para proporcionar a compreensão para o aluno normovisual quando estudamos Ciências e Biologia e, ainda assim, muitos alunos apresentam grandes dificuldades em assimilação desses conteúdos (OLIVEIRA, 2018).

A cegueira, traz uma limitação importante ao processo de ensino, exigindo que as práticas educativas junto aos deficientes visuais sejam pensadas de forma a contemplar suas peculiaridades, por meio das vias alternativas, tais como: modelos, esquemas ampliados, livros em braile, recursos de áudio, entre outros (SANTOS, 2007). Tal lacuna no ensino de Ciências e Biologia precisa ser preenchida com o uso de materiais didáticos que possibilitem ao aluno a formação da representação mental do que lhe é oferecido para tatear, meio pelo qual é obtido o máximo de informações (CARDINALI; FERREIRA, 2010).

No entanto, a falta de ferramentas didáticas inclusivas dentro das escolas e universidades vem sendo relatada por parte dos professores. A escassez desses recursos dificulta o aprendizado tornando o ensino impeditivo ao invés de oferecer a estes estudantes, igualdade de oportunidades (LAPLANE; BATISTA, 2003).

Nesse aspecto, o professor assume papel fundamental já que cabe a ele enquanto agente mediador estabelecer a conexão entre o conhecimento e seus alunos proporcionando a estas condições iguais de aprendizagem apesar das dificuldades enfrentadas por cada um, para que assim todos possam atingir o sucesso escolar.

Quando o professor proporciona aos alunos deficientes visuais diferentes formas de acesso ao conteúdo escolar, por meio do veículo que lhe permite contemplar o mundo, respeitando o tempo necessário para tal, ele cria condições favoráveis à aprendizagem, proporcionando-lhes igualdade de condições com outros alunos (REILY, 2004).

Uma das maiores dificuldades enfrentadas pelo professor no campo da Educação Inclusiva e alunos especiais é a falta de preparo durante a formação, já que nos cursos superiores pouco ou nada é apresentado no que diz respeito a essa temática, restringindo-se a teoria (MANTOAN, 1997).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No Brasil, o anseio de equiparar oportunidades educacionais para os deficientes foi apoiado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, concebida em meio à luta em favor da educação inclusiva, que no Capítulo V, art. 58, reservado à Educação Especial, assegura aos alunos deficientes a oferta de educação na escola, preferencialmente na rede regular de ensino (FERRONATO, 2002).

Nos últimos cinco anos, de 2014 a 2018, o número de matrículas de estudantes com necessidades especiais cresceu 33,2% em todo o país, segundo dados do Censo Escolar divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019). Em 2014, eram 886.815 os alunos com deficiência, altas habilidades e transtornos globais de desenvolvimento matriculados nas escolas brasileiras. Esse número tem aumentado ano a ano. Em 2018, chegou a cerca de 1,2 milhão. Entre 2017 e 2018, houve aumento de aproximadamente 10,8% nas matrículas (AGÊNCIA BRASIL, 2019).

Segundo dados do censo da educação básica de 2016, do total de 971.372 alunos da educação especial matriculados em escolas especializadas e regulares, 76.470 eram cegos, surdos cegos ou têm baixa visão (PORTAL DO MEC).

Quando falamos de inclusão de alunos com deficiência no contexto escolar precisamos levar em conta não apenas a especificidade física do aluno em si, mas a maneira como está conduz as suas relações de percepção e criação de mundo, ou seja, a sua cognição. De acordo com as teorias biológicas (MATURANA; VARELA, 1995), cognição não é a representação do mundo independente do sujeito, mas é a própria criação do mundo, e depende da estrutura do organismo, da sua constituição física, das percepções sensoriais e da forma como cada um experimenta e delinea os objetos.

Falamos então nesses casos, de “corporeidade”, a maneira pela qual o nosso cérebro reconhece nosso corpo como instrumento relacional com o mundo (relações sujeito/objeto). Para Piaget e Maturana, citado por Moraes (2004), o conhecimento não parte nem do sujeito e nem do mundo do objeto, mas, sim, da interação sujeito/objeto.

Maturana (1997) aponta que o conhecer e o aprender acontecem a partir das relações. O que ocorre durante essas relações traz consequências em nossa

corporeidade, no sentido de mudanças estruturais, *nos tornamos o que somos por influência daquilo que fazemos*, mostrando a relação direta entre o **ser** e o **fazer**. Nesse contexto, a aprendizagem é o resultado do ajuste estrutural do sujeito ao meio, de acordo com a maneira como o organismo se desenvolve em seu ambiente.

É principalmente através das mãos que os deficientes visuais enxergam o mundo, o tato assume em tais casos o papel do sentido primário de percepção do mundo. Para Houaiss (2001, p. 2678) “o tato é o sentido por meio do qual se reconhece ou se percebe, usando o corpo, a forma, consistência, peso, temperatura, aspereza de outro corpo ou algo”.

Vale ressaltar que o tato difere da visão no aspecto de observação do mundo, enquanto a visão permite uma observação ampla do objeto em questão, ou seja, uma observação global, a observação através do tato ocorre de maneira sequencial, ou seja, em partes, o deficiente visual vai através do toque acessando informações e a partir de memórias corporais constrói a sua percepção do objeto em questão.

2.1 Percepção Tátil

Segundo Montagu (1988):

(...) o tato é o sentido sensorial mais importante do corpo, sendo a pele o maior órgão sensorial, e a comunicação transmitida por meio do toque constitui a principal linguagem dos sentidos. Como qualquer outro sentido, o tato precisa ser desenvolvido, isso ocorre em consequência do aprendizado do corpo através de diversos estímulos como texturas, temperatura, formatos e consistências.

As informações obtidas por meio do tato têm de ser adquiridas sistematicamente, e reguladas de acordo com o desenvolvimento, para que os estímulos ambientais sejam significativos. Ao contrário, o sentido da visão, que se desenvolveu com o passar do tempo, pode captar as informações instantaneamente e pode também processar nuances de informação por meio de “input” sensorial (GRIFIN; GERBER, 1996).

A ausência da visão exige formas alternativas de desenvolvimento com o objetivo de cultivar a inteligência e as capacidades sócio adaptativas. Este desenvolvimento está subordinado a uma sequência de fases que resultam na construção da *percepção tátil*.

➤ **Consciência de qualidade tátil**

É a fase na qual o indivíduo começa a prestar atenção nas formas, texturas, peso, temperatura e consistência dos objetos, isso ocorre através do desenvolvimento do movimento das mãos, principalmente em crianças cegas. Esse desenvolvimento deve ocorrer de maneira gradual, de movimentos manuais “grossos” a movimentos mais refinados.

A consciência tátil geral será adquirida mais rapidamente pela criança cega, se a elas forem apresentados objetos familiares no ambiente que elas estão a explorar (BARRAGA, 1976).

➤ **Reconhecimento da estrutura e da relação das partes com o todo**

Fase na qual as crianças começam a desenvolver o conceito e o reconhecimento do todo com as partes, Vurpillot (1976) descobriu em seus estudos que crianças não-deficientes antes dos 3 anos de idade não têm modelos de representação separados das ações sobre um objeto. Este período de modelo de ação é semelhante ao esquema sensorial-motor de Piaget. Após os três anos, porém, os objetos podem ser comparados num esquema mais do tipo mediação.

A criança pode comparar o que é lembrado com o que é percebido. Vurpillot declarou que a transferência intra-modal tátil-tátil ocorre tardiamente e produz desempenho inferior, se comparado com a transferência de conhecimento visual-visual. Uma explicação para este desempenho inferior está em que o sistema visual permite a experiência simultânea da informação, ao passo que o sistema tátil proporciona apenas uma experiência limitada da informação, de maneira sucessiva.

É nesta fase que a criança cega começa a buscar nos objetos detalhes característicos que lhe permitam fazer o reconhecimento do objeto, estudos revelam que quanto mais complexo um objeto mais tempo a criança cega leva para encontrar um detalhe característico que a permita distinguir o objeto.

Dubose (1976) verificou que a locomoção ajuda a explorar direções e orientação, assim como a desenvolver relacionamento entre objetos no espaço. As crianças cegas precisam ser estimuladas a manipular, transferir e soltar os objetos, sem estímulo não há aprendizagem. O professor precisa desenvolver atividades táteis

e auditivas que deem ênfase a operações mentais, discernimento de perceptividade, discernimento de figura/fundo, reconhecimento de relações espaciais, memória de figura/fundo, raciocínio convergente e divergente, e avaliação.

Warren (1977) observou que o discernimento de formas por parte de crianças cegas melhora com a prática. Crianças pequenas cegas não se saem tão bem quanto as crianças pequenas videntes no que se refere à localização e discriminação de formas. Já as crianças mais velhas cegas discriminam e localizam formas melhor que as crianças videntes da mesma faixa etária.

➤ **Compreensão de representações gráficas**

Após a criança cega explorar a forma e as partes dos objetos ela é levada a fase seguinte, a representação gráfica. A noção espacial na representação gráfica difere das noções espaciais proporcionadas pelo manuseio do objeto.

A evolução do reconhecimento da forma para a representação gráfica deve ocorrer de maneira gradual, a criança cega deve se familiarizar com as formas geométricas tridimensionais através do manuseio de objetos sólidos antes de evoluir para a representação bidimensional e uma vez conhecida a forma ela deve ser apresentada em diversos tamanhos para que a criança aprenda a generalizar.

Sugere-se que a representação gráfica seja apresentada aos poucos, uma peça de cada vez. Apresentá-la por inteiro, antes que a criança esteja familiarizada com as partes componentes, só causará confusão. Essa confusão quanto à estimulação tátil ainda não conhecida tem sido chamada de ruído tátil (BARRAGA, 1976).

➤ **Utilização de simbologia**

O passo final do desenvolvimento da modalidade tátil é a utilização de um sistema simbólico, sendo o mais conhecido e utilizado por deficientes visuais o Braille, criado por Louis Braille um francês que ficou cego aos 3 anos de idade resultado de um acidente, aos 15 anos Louis desenvolveu um código para o alfabeto francês tendo como base uma melhoria da *escrita noturna* de Barbier, criada inicialmente para uso militares a *escrita noturna*, um sistema que permitia a leitura de mensagens até mesmo no escuro, não se popularizou entre as tropas sendo posteriormente adaptada por Barbier como um método de leitura para cegos chamado de *grafia sonora*.

O método de Barbier registrava sons e não letras, por isso as palavras não podiam ser soletradas e o fato de um grande número de sinais ser usado para a mesma palavra tornava o sistema muito complicado. Pesquisando a grafia sonora a fundo, Braille foi capaz de perceber os erros e aperfeiçoá-la apresentando o resultado de seu trabalho pela primeira vez em 1824.

Em 1829, ele publicou o sistema, que incluía a notação musical. Em 1837, ele publicou uma segunda revisão, que foi a primeira forma binária de escrita desenvolvida na era moderna. Os caracteres Braille são pequenos blocos retangulares chamados de células ou celas, que contêm minúsculas protuberâncias palpáveis chamadas de pontos levantados. O número e a disposição destes pontos distinguem os caracteres uns dos outros.

Pesquisas sobre o Braille indicam que os caracteres mais legíveis são os que têm o menor número de pontos. Há também estudos que mostram que as seguintes condições causam erros na leitura Braille. São elas, em ordem decrescente: palavras abreviadas, múltiplas contrações na cela, contrações nas partes inferior e superior da cela, palavras escritas por extenso e palavras que designam o alfabeto (NOLAN & KEDERIS, 1969).

Nolan & Kederis (1969) também verificaram que o reconhecimento dos caracteres Braille está diretamente relacionado com o número de pontos em relevo. São de mais fácil leitura as celas nas quais os pontos salientes estão mais dispersos em sua parte superior.

A experiência prévia com aspectos estruturais e gramaticais do idioma tem papel crucial no reconhecimento de palavras (MOORE & BLISS, 1975). Um outro fator que afeta o reconhecimento do Braille é a capacidade mental, que influi na rapidez com que os caracteres são reconhecidos (NOLAN & KEDERIS, 1969);

O processo final do desenvolvimento dessas 4 fases é a construção de uma percepção tátil que tira as crianças cegas de um reconhecimento simplista e as leva a ter uma interpretação complexa do ambiente. É de suma importância que pais e professores estimulem o desenvolvimento de crianças cegas desde a infância e que continuem a dar ênfase no desenvolvimento tátil durante toda a vida e assim possibilitar que níveis mais altos de desenvolvimento cognitivo sejam alcançados.

2.2 Uso de modelos táteis

Conforme a educação evolui as práticas de ensino e as ferramentas utilizadas também evoluem, mas ainda assim se exige bastante dedicação e esforço de todos os atores envolvidos no processo educacional, tanto na escola quanto na sociedade. O avanço cada vez mais crescente da tecnologia faz com que professores precisam buscar cada vez mais recursos que sejam capazes de despertar interesse e manter a atenção dos alunos que estão cada vez mais interessados em atividades dinâmicas (GUIMARÃES; CARMEM, 2010).

De acordo com Dickman e Ferreira (2008), as dificuldades encontradas por estudantes cegos ocorrem, geralmente, nos conteúdos que se apoiam fortemente na visualização de fenômenos ou situações. Essas dificuldades podem ser frequentemente contornadas pelo uso de protótipos, pois estes podem possibilitar o acesso a uma forma de percepção da imagem.

Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), os recursos didáticos são de tão grande importância na educação especial que possa ser que não exista outra forma de ensino que seja tão significativa como o recurso didático. Enquanto a ausência de material adequado pode desligar a criança da realidade, o uso de algum recurso pode preencher lacunas na aquisição de informação da pessoa com deficiência visual.

Um dos principais aspectos da inclusão é não apenas fazer com que a pessoa com deficiência se adapte ao contexto das pessoas sem deficiência, mas também promover o contrário, ou seja, que a pessoa sem deficiência também seja capaz de se visualizar no contexto do deficiente. Todos independente de características físicas ou sensoriais possuem tempos diferentes de aprendizado e o que diferencia o ensino é a maneira como o professor conduz o processo de aprendizagem.

Para Bertalli (2008), materiais adaptados não devem ser utilizados somente por alunos cegos, muitos alunos com a visão normal também podem se favorecer com o uso de tais materiais, considerando-os mais atrativos e pedagógicos que o livro didático.

3.OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Realizar um levantamento bibliográfico sobre a produção e utilização de recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia para alunos com deficiência visual no Brasil durante o período de 2016 a 2021.

3.2 Objetivos específicos

- Debater sobre a importância do uso de recursos didáticos no ensino Ciência e Biologia para deficientes visuais.
- Propor uma atividade dentro do ensino de Ciências utilizando modelos táteis.

4. METODOLOGIA

Para a realização do presente estudo fez-se necessário o levantamento bibliográfico a respeito da produção e uso de materiais didáticos táteis no ensino de Ciências e Biologia para alunos com deficiência visual no Brasil durante os anos de 2016 a 2021, compreendendo assim um período de 5 anos.

Foram utilizadas como base deste levantamento dados de 10 revistas científicas disponíveis em plataformas online de faculdades, universidades ou sites de circulação própria. A escolha das revistas foi baseada no sistema **Qualis** de classificação de periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

O Qualis Capes é um sistema que faz a classificação da produção científica dos programas de pós-graduação brasileiros, no que diz respeito aos artigos publicados em diversos periódicos, revistas, anais e livros científicos, englobando todas as áreas do conhecimento. O Qualis afere a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise da qualidade dos veículos de divulgação, ou seja, periódicos científicos e anais de eventos.

A classificação de periódicos e eventos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em

estratos indicativos da qualidade - A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C - com peso zero.

Sendo para isso escolhidas as seguintes revistas com suas respectivas Qualis:

Tabela 1: Revistas analisadas e classificações Qualis

Revista	Qualis
Ciência & Educação	A1
Revista Ensaio	A1
Investigação em Ensino de Ciências	A2
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	B1
Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores	B1
Revista Educação em Questão	A2
Interfaces Científicas	A2
Educar em Revista	A1
Revista Eletrônica de Educação(Educação)	B1

Fonte: Elaborado pelo autor

Após definidas as revistas foi realizada uma triagem das publicações, na qual buscou-se selecionar os trabalhos que tivessem com base no seu título, conexão com o objetivo da pesquisa (Produção e uso de modelos táteis no ensino de Ciência e Biologia para deficientes visuais).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados um total de 2.963 publicações entre artigos, relatos de experiência e ensaios, chegando a um número inicial de 28 publicações separadas com base no tema abordado (Deficiência visual, Educação Inclusiva, Ensino de Ciências, Ensino de Biologia). As 28 publicações e suas respectivas revistas estão dispostas na tabela abaixo:

Tabela 2: Artigos que tinham temáticas relacionadas ao presente trabalho com base no título das publicações.

Revista	Nº de artigos relacionados
Ciência e Educação	4
Revista Ensaio	3
Investigação em Ensino de Ciências	5
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	1
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	2
Revista Educação em Questão	1
Revista Eletrônica de Educação	12
	Total: 28

Fonte: Elaborado pelo autor

As 28 publicações foram submetidas a uma leitura na qual se procurou obter informações acerca dos anos de realização da pesquisa, objetivos, metodologias utilizadas e resultados obtidos. Ao final verificou-se que apenas 8 trabalhos contemplavam o objeto de estudo da presente pesquisa (Ensino de Ciências e Biologia para alunos com deficiência visual), sendo apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3: Artigos com contemplavam o objeto de estudo da presente pesquisa

N°	Título	Autor	Ano de publicação	Formato da publicação/ Revista
1	Uma análise das ações do professor em uma sala de aula em que estão presentes estudantes com deficiência visual	PASSOS et al.	2017	Artigo/ Ciência e Educação
2	Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual	NASCIMENTO, Lhiliany Miranda Mendonça; BOCCHIGLIERI, Adriana	2019	Artigo/ Ciência e Educação
3	Atividades experimentais no anos iniciais do Ensino Fundamental: Análise em um contexto com estudante cego	BIAGINI, Beatriz; GONÇALVES, Fábio Peres	2017	Artigo/ Revista Ensaio
4	O atendimento pedagógico especializado e o ensino de Física: Uma investigação acerca do processo de ensino e aprendizagem de uma aluna cega	SILVA, Marcela Ribeiro da; CAMARGO, Eder Pires de	2018	Artigo/ Revista Ensaio
5	A Linguagem LaTeX e o ensino de Física para alunos com deficiência visual	CARVALHO et al.	2018	Artigo/ Revista Investigação em Ensino de Ciências
6	Uma análise sobre o papel da escola na formação de conceitos científicos para alunos com deficiência visual	MONTEIRO, Angélica Ferreira Bêta; et al.	2021	Artigo/ Revista Investigação em Ensino de Ciências
7	Tecnologias Assistivas no Ensino de Ciências a discentes com deficiência visual: A perspectiva de suas professoras	SILVA, Tatiane Santos; DE SOUZA, Myrna Friederichs Landim	2021	Artigo/ Investigação em Ensino de Ciências

8	Material didático para inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas práticas sobre o processo de cicatrização	OLIVEIRA et al.	2016	Artigo/ Revista Eletrônica de Educação
---	--	-----------------	------	--

Fonte: Elaborado pelo autor

O fato de apenas 8 publicações abordarem como temática a importância e o uso de modelos táteis no ensino de Ciências e Biologia denota uma lacuna muito grande em relação a publicação e divulgação de trabalhos nesta área. A maior parte dos trabalhos desenvolvidos na área são publicados no formato de artigo, existindo poucas monografias e dissertações.

A deficiência no sistema de divulgação de monografias e dissertações de algumas instituições pode colaborar para tal resultado, afetando totalmente a busca por esses trabalhos na temática em estudo. Monografias acabam ficando arquivadas nas bibliotecas das universidades e em muitas delas não há uma biblioteca virtual na qual se pode pesquisar. A melhor forma de divulgação dos resultados encontrados ao longo de um estudo sem dúvidas é através de resumos e artigos e por isso os números de trabalhos encontrados nessas modalidades são maiores (OLIVEIRA, 2018).

Quanto aos conteúdos explorados e materiais utilizados, segue a tabela abaixo na qual podemos ver uma pequena, mas significativa amostra de recursos didáticos e materiais que possam ser utilizados, materiais estes em sua maioria de fácil acesso e baixo custo.

Tabela 4: Recursos e materiais utilizados nos trabalhos desenvolvidos

N°	Recurso didático utilizado	Conteúdo associado/ Área de aplicação	Material utilizado para a confecção
1	Braille e letras ampliadas	Curso Técnico na Área da Saúde, nível médio	Não foram utilizados
2	Modelos tridimensionais táteis	Ensino de Vertebrados para alunos universitários do curso de Ciências Biológicas	Cano de PVC, massa de biscuit, tinta guache, cola de silicone líquida, Esponja, preservativos masculinos, tinta spray, bolas de gude, garrafa pet, isopor tesoura velcro, fio de nylon
3	Impressão em tinta com uma versão em Braille, máquina perkins e ilustração em relevo.	Água: importância da água para os vegetais, potabilidade e tratamento da água	Algodão, pedras, terra e filtros.
4	Braille, computador com Interface auditiva, ensino de Soroban Sorocaba, ensino de reglete, leitura oral pela professora, transcrição tinta- braille.	Conteúdos de Física do ensino médio	Não foram utilizados materiais
5	Linguagem LaTeX, computador com leitor de tela	Conteúdos de Física do segundo ano do Ensino Médio	Não foram utilizados materiais
6	Carrinho a pilha, carrinhos de fricção, carregador de celular, carrinho comum, catavento, balanço de madeira, catapulta e rádio a pilha	Tempo, força, energia, movimento, transformação de energia	Não foram utilizados materiais
7	Modelos tridimensionais e bidimensionais	Células e tecidos corporais	Os modelos foram entregues prontos
8	Modelos didáticos	Etapas de cicatrização dos tecidos	Emborrachado E.V.A, cola quente, linha de barbante, parafina em gel.

Fonte: Elaborado pelo autor

A carência de estudos e de recursos didáticos, que possuem a característica de transpor os componentes visuais para uma percepção tátil, está condicionada, em parte, a um processo histórico e cultural ocidental (OLIVEIRA et al., 2016).

Para Restrepo (1998, p. 31): “Frente a uma percepção mediada pelo tato, gosto ou olfato, o Ocidente preferiu o conhecimento dos exteroceptores, ou receptores à distância, como são a vista e o ouvido. Nossa cultura é uma cultura audiovisual”.

Estudos demonstram que o resultado da cultura audiovisual aliada ao conhecimento popular e até mesmo a própria ciência contribuíram para que a cegueira fosse vista como um tabu, bem como outros tipos de deficiências, a deficiência visual foi por muito tempo vista como sinônimo de inutilidade, sendo os cegos incapaz de imaginar, formular imagens e de construir uma percepção real de mundo.

Sousa (2009) nos mostra que paradoxalmente a esta visão construída ao longo do tempo, o que sempre atraiu mais a nossa atenção é justamente o que não podemos ver, e faz o seguinte questionamento:

Não é curioso que o que mais nos impressiona, o que mais nos fascina, o que mais nos instiga, são as coisas, os fenômenos, tudo aquilo que não podemos ver? Fenômenos, coisas, teorias, que parecem estar envoltos em uma zona de mistério, um intervalo de incomunicação, um lugar de sombra? A nossa cultura, o nosso planeta, o nosso universo não está pleno de coisas que não podemos tocar, nem ver? (p.180).

Aliado a esse contexto, outros fatores que influenciam a lacuna existente a respeito de trabalhos na área da educação de deficientes visuais são: falta de preparo dos profissionais, falta de materiais e recursos que possam ser utilizados e até mesmo a resistência de professores em ensinar conteúdos para alunos com deficiência (SOARES,2011).

6. ATIVIDADE PROPOSTA

Com base nos resultados da pesquisa e levando algumas das principais dificuldades observadas, trago como proposta uma atividade envolvendo modelos didáticos táteis a serem usados como recurso para o ensino da temática *Mitose* a alunos com deficiência visual.

Como explanado na presente pesquisa percebemos que os conteúdos que fazem parte de áreas como Citologia, Embriologia e outras áreas que abordam o chamado “mundo micro” são aqueles que mais apresentam obstáculos no ensino de Ciências e Biologia para deficientes visuais, por serem conteúdos de difícil contextualização e representação.

A escolha do tema Mitose levou em conta o fato desta temática ser umas bases da Citologia e o que nos leva a ser capazes de compreender outros processos celulares que ocorrem nos seres vivos. A Mitose possui uma característica muito importante que é o fato de ser dividida em fases, cada fase muito bem diferenciada da outra e com arranjos celulares específicos.

Para a confecção dos modelos foi utilizada a massa de biscuit, além de ser um material de fácil acesso e um custo relativamente acessível, possui uma durabilidade que torna o seu uso uma opção viável.

Figura 1: Modelos didáticos representando as etapas da Mitose



Foto: Fabrício Pontes, 2022

6.1 Etapas da atividade

A atividade foi pensada a modo de se desenvolver em uma sequência didática

1º etapa: Na aula inicial a turma é submetida a um questionário tendo como objetivo permitir ao docente construir uma visão a respeito do conhecimento prévio dos alunos, tanto os videntes quanto os que possuem deficiência visual. É importante que ao pensar no questionário o docente leve em conta as especificidades presentes, se a turma conta com alunos cegos o questionário deve passar por uma adaptação em braille, se os alunos apresentarem baixa visão o docente pode recorrer às letras ampliadas.

***Deve-se levar em conta ainda que nem todo deficiente visual lê em Braille, nesse caso o docente deve buscar ainda outras adaptações como o uso de leitores digitais, escrita em relevo, ou ainda em últimos casos a leitura oral pelo próprio docente.**

Como o questionário tem por objetivo fazer com que o docente entre em contato com o conhecimento prévio dos alunos e a partir daí crie o seu “diagnóstico” da turma, suas principais dificuldades e etc., o questionário fica em aberto para o próprio docente elaborar suas perguntas. Como forma de apoio trago algumas diretrizes, o docente pode através das perguntas questionar aos alunos se eles sabem o que é uma célula, pedir para que descrevem o formato que eles acreditam que uma célula possua, questionar se os alunos sabem o que é o processo de mitose, qual a necessidade e importância de uma célula se dividir.

Definidas as perguntas e aplicado o questionário é hora de avançar a segunda etapa.

2º Etapa: Nesta aula é realizada a primeira parte prática e deve contar com a participação de todos os alunos. Nesta etapa o docente deve contar com caixas pretas como o modelo a seguir.

Figura 2: Modelo de caixa a ser utilizado



Fonte: Blog da Escola Profissional da Fundação Universitária de Cardiologia.

As caixas podem ser confeccionadas ou adaptadas de diversos materiais como P.V.C, compensado ou outros materiais que confirmem uma certa resistência o importante é serem pretas e possuem aberturas para as mãos.

Dentro destas caixas o docente deve colocar os modelos táteis, é importante que exista uma caixa para cada modelo. O docente deve fazer isso antes de ir para a sala de aula de modo que garanta que os alunos não tenham contato prévio com os modelos.

Todos os alunos devem de um por um se dirigir às caixas e tatear os modelos, de modo que sintam os relevos, as possíveis texturas, o formato, diferença de um modelo para o outro e etc. O docente deve instigar que os alunos troquem as suas percepções, principalmente entre os alunos videntes e os deficientes visuais. Somente ao final de todo esse processo de trocas e percepções o docente deve revelar os modelos.

3° Etapa: Nesta 3 etapa o docente parte então para o conteúdo, ministrando a aula com o auxílio dos modelos táteis de modo que os alunos acompanhem a aula e tenham acesso ao material, para ao mesmo tempo que recebam as informações sejam capazes de fazer a visualização e o tato das etapas da mitose.

O docente pode realizar o acompanhamento algumas semanas ou meses depois de modo a perceber o que os alunos guardam de assimilação do conteúdo se são capazes de diferenciar e reconhecer as fases da mitose, sempre usando os modelos táteis como recurso.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chego ao final deste trabalho com a perspectiva de que apesar dos grandes e necessários avanços no que diz respeito ao debate sobre Educação Especial e seu aspecto inclusivo, ainda precisamos avançar muito na produção e uso de recursos didáticos que tenham como objetivo não apenas promover uma educação de qualidade para os alunos que apresentam deficiência visual, mas também colaborar com a integração desses alunos na sociedade.

A escola representa uma das bases da vida em grupo e é nela que ensaiamos para vida em sociedade, construindo e aprendendo com as relações desenvolvidas, é estabelecendo a convivência com as diferenças, características e limitações do outro que aprendemos sobre nós mesmos e nossas próprias limitações.

Um ponto de destaque a respeito da divulgação de trabalhos realizados nesta área é o fato de que mesmo com o crescente debate e divulgação sobre a temática de Inclusão de um modo geral, principalmente nas 2 últimas décadas, as publicações sobre Educação Especial ainda se encontram mais presentes em canais específicos de divulgação para o tema, como por exemplo a revista eletrônica do Instituto Benjamin Constant, maior centro de referência do atendimento educacional para cegos do Brasil.

A falta de materiais didáticos, de atividades e outros recursos que permitam a inclusão dos alunos com deficiência visual, assim como a falta de iniciativa dos docentes, pode acabar por fazer com que os alunos que possuem essa característica sintam-se excluídos e desmotivados a aprender, dificultando assim o desenvolvimento de todo o seu potencial.

REFERÊNCIAS

BARRAGA, N. **Isminuidos Visuales y Aprendizaje**, tradução de Susana Crespo e Ana Maria H. de David, Madrid: O.N.C. E, 1976.

BRASIL/MEC. **Lei nº 6.571/2008**. Brasília, DF, 2008.

BERTALLI, J. G. **Ensino de Química para deficientes visuais**. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Paraná, Anais do XIV ENEQ, 2008.

CARDINALI, S.M.M.; FERREIRA A.C. **A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v 46, n 1, 2010.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. **Os recursos didáticos na educação especial**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 5, 1996

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA E LINHA DE AÇÃO SOBRE NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS. Brasília: Corde, 1994.

DICKMAN, A. G. FERREIRA, A. C. **Ensino e aprendizagem de Física a estudantes com deficiência visual: Desafios e Perspectivas**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, n. 2, 2008.

FERREIRA, Maria Engracinda dos Santos; SILVA, Luiz Felipe Coutinho Ferreira. **A aplicação das tecnologias de prototipagem rápida na confecção de matrizes táteis**. Boletim de Ciências Geodésicas (Online), v. 20, p. 411-426, 2014.

FERRONATO, R. **A construção de instrumentos de inclusão no ensino da matemática**. Dissertação (Mestrado) – Santa Catarina, RS: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

GOMES, N. M; SANTOS, E. **A concepção do professor de Educação Física frente à inclusão de aluno com deficiência mental no ensino regular**. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Educação Especial, UFSCar, São Carlos, 2008.

GUIMARÃES, C. R. P.; SANTOS, A. B. dos. **A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia**. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciências, São Cristóvão, v. 5, n. 2, p. 52-54, 2010.

GRIFIN, Harold C; GERBER, Paul J. **Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas**. 1996. Revisão de Paulo Felicíssimo e Vera Lúcia de Oliveira Vogel, professores do IBC. Disponível em : <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/658>. Acesso em: 8 de ago 2021

HOUAISS, A.; VILLAR, M.; FRANCO, F. M. M. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. p. 2.678.

LAPLANE, A. L. F. & BATISTA, C. G. **Um estudo das concepções de professores de ensino Fundamental e Médio Sobre aquisição de conceitos, aprendizagem e deficiência visual.** Em Anais do I Congresso Brasileiro de Educação Especial, IX Ciclo de Estudos sobre Deficiência Mental, (pp. 14-15). São Carlos: UFSCar. 2003.

LÁZARO, R. C. G.; MAIA, H. **Inclusão do Aluno com Baixa Visão na Rede Regular de Ensino: a que Custo?**. Rev. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 43, p 1-12, 2009. LOPES, S. Bio: Volume Único. 2a Ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar : o que é? por quê? como fazer?** / Maria Teresa Eglér Mantoan. — São Paulo : Moderna , 2003. — (Coleção cotidiano escolar)

MATURANA, H. **A ontologia da realidade.** Belo Horizonte: UFMG, 1997.

MONTAGU, A. **Tocar: o significado humano da pele.** São Paulo: Summus, 1988

MORAES, M. C. **Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

OLIVEIRA, A. A. **Um olhar sobre o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais.** São Mateus, 2018.

OLIVEIRA, Flávia; et al. **Material didático para inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas práticas sobre o processo de cicatrização.** Revista Eletrônica de Educação v.10, n.1 . São Carlos, 2016.

REILY, L. **Escola Inclusiva: linguagem e mediação.** Campinas: Papyrus, 2004.

RESTREPO, Luís Carlos. O direito à ternura. Petrópolis: Vozes, 1998. SANTOS, J.S. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional.** 2007. 113 f. Dissertação (Mestre em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL (2001). **Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica.** Brasília: MEC/SEE.

SILVA, Tatiane Santos; LANDIN, Myrna Friederichs; REIS, Veronica dos. **A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências de alunos com deficiência visual.** Universidade Federal de Sergipe, 2014.

SOARES, Ana Cristina Silva. **A inclusão de alunos com deficiência visual na Universidade Federal do Ceará: ingresso e permanência na ótica dos alunos, docentes e administradores.** 2011. 240 f. Tese (Doutorado) – Pós-graduação em Educação Brasileira. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SOUSA, Joana Belarmino de. **O que percebemos quando não vemos?** Fractal: Revista de Psicologia, Niterói, v. 21, n. 1, p. 179-184, jan/abr. 2009.

TOLEDO, C. E. **Deficiência Visual no ensino fundamental**. 2009. 13 f. Monografia (Graduação em Pedagogia). Universidade Salesiano, Lins, 2009.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos. 1990. Resultado da Conferência Mundial sobre Educação para Todos- satisfação das necessidades básicas de aprendizagem, Jomtien, Tailândia, 5 a 9 de março de 1990.**