

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE GOIÁS
CÂMPUS ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Artur da Silva Pereira

**ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ABORDAGEM SOBRE ARTRÓPODES**

Águas Lindas de Goiás/GO

2022

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia - Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Artur da Silva Pereira

Matrícula: 20191140050204

Título do Trabalho: Ensino de ciências biológicas para alunos com deficiência visual: uma abordagem sobre artrópodes

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- ☐ () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção 2 ou 3, marque a justificativa:

- ☐ () O documento está sujeito a registro de patente.
☐ () O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ () Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumprir quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Artur da Silva Pereira 24/10/22
Local Data

Artur da Silva Pereira

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ABORDAGEM SOBRE ARTRÓPODES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciado do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Águas Lindas de Goiás, desenvolvido na linha de pesquisa de ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Herick Soares de Santana

Águas Lindas de Goiás/GO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

P436e Pereira, Artur da Silva

Ensino de ciências biológicas para alunos com deficiência visual : uma abordagem sobre artrópodes [recurso eletrônico] / Artur da Silva Pereira. -- 2022.

Dados eletrônicos (1 arquivo).

43 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Herick Soares de Santana.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, *campus* Águas Lindas, 2022.

Modo de acesso: World Wide Web.

Arquivo de texto em formato PDF.

Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br>.

1. Biologia - Estudo e ensino. 2. Pessoas com deficiência visual. 3. Currículos - Mudança. 4. Artrópode. 5. Braille (Sistema de escrita). I. Título. II. Santana, Herick Soares de, orient.

CDD 570.7

Bibliotecário: Fábio Marques Brito Marinho - CRB-1/2567



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ÁGUAS LINDAS

TERMO DE APROVAÇÃO

ARTUR DA SILVA PEREIRA

ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: uma abordagem sobre artrópodes

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Águas Lindas de Goiás como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, desenvolvido na linha de pesquisa Ensino de Ciências sob a orientação do Prof. Dr. Herick Soares de Santana.

Aprovado em 08 de Julho de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Herick Soares de Santana

Orientador

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Antônio Cláudio de Araújo Júnior

Docente do Departamento

(assinado eletronicamente)

Prof. Dra. Naiara Miranda Rust

Avaliadora Convidada

Documento assinado eletronicamente por:

- Naiara Miranda Rust, Naiara Miranda Rust - Docente - Ibc (00394445027212), em 13/07/2022 09:42:40.
- Antonio Claudio de Araujo Junior, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/07/2022 11:04:00.
- Herick Soares de Santana, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/07/2022 22:00:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 08/07/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 301922

Código de Autenticação: 2cef4ae084



AGRADECIMENTOS

De imediato, dedico meus agradecimentos ao Instituto Federal de Goiás (Águas Lindas), pelo acolhimento e suporte dado durante toda minha trajetória no curso de Ciências Biológicas.

Aos professores, Raphael Mathias, Thalita Camargos, Dirceu Luiz e Tiago Araújo. Professores que se tornaram minha referência durante o curso, foi uma honra tê-los como mediadores.

Ao professor Doutor Herick Soares, meu orientador. Obrigado pelos ensinamentos com relação ao desenvolvimento deste trabalho. Você tornou possível a realização desse sonho. Sua atenção e compreensão nos momentos em que estive ao meu lado foram fundamentais durante essa trajetória. Você é uma referência que levarei por toda vida.

Ao Centro Educacional 8 do Gama DF (CED 8), que abriu as portas para aplicação dos materiais produzidos. Disponibilização de recursos para auxílio na construção dos materiais, que posteriormente foram doados para escola.

Aos professores do CED 8, Alex Sandro, Vânia Rosa, Sandra Nunes e Márcia Brasil. Me receberam de braços abertos, suas contribuições foram fundamentais para a construção do trabalho.

Aos meus amigos, Guilherme Pereira, Amanda Litwak, Nathália Fernanda e Willian Caldas. Os auxílios de vocês foram fundamentais para a realização desse sonho.

À minha família por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos de lutas e conquistas acadêmicas.

ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ABORDAGEM SOBRE ARTRÓPODES

Artur da Silva Pereira

arturifg2019@gmail.com

Orientador: Herick Soares de Santana

herick.sanatana@ifg.edu.br

RESUMO

Essa pesquisa foi desenvolvida a partir da necessidade de apresentar uma proposta metodológica para o ensino de Ciências Biológicas para alunos com deficiência visual (com cegueira e baixa visão), considerando a necessidade de adaptação das estruturas físicas e pedagógicas para atender a diversidade de alunos. Para isso, o objetivo principal foi o levantamento bibliográfico de produções acadêmicas sobre metodologias de ensino para alunos com deficiência visual e a produção de materiais didáticos voltados ao ensino de Arthropoda. Também foi necessária uma reflexão do contexto histórico da temática, definições de deficiência visual, adaptações curriculares específicas e a utilização do filo Arthropoda como ferramenta metodológica de ensino. A metodologia adotada consistiu na busca bibliográfica de alternativas didáticas específicas para o ensino de ciências, biologia, e a produção de maquetes multissensoriais como alternativa de ferramenta de ensino. As maquetes consistem na representação de três Artrópodes representados tridimensionalmente para uso tátil, acompanhados com suas descrições morfológicas, habitat e alimentação descritas em braille. Os materiais foram validados por três professores especializados no atendimento a alunos deficientes visuais. As produções acadêmicas levantadas sobre a temática apontam que o uso de modelos concretos contribui para a aprendizagem e favorece o processo de construção de conhecimento.

Palavras-chave: Deficiência visual; Ciências; Biologia, Adaptações curriculares; Arthropoda; Braille.

ABSTRACT

This research was developed due to need to present a methodological proposal for teaching Biological Sciences to visually impaired students (with blindness and low vision), considering the need to adapt the physical and pedagogical structures to meet the diversity of students. For this, we aim conduct a bibliographic survey of academic productions about teaching methodologies for visually impaired students and the production of teaching materials. It was also necessary to reflect on the historical context of the theme, definitions of visual impairment, specific curricular adaptations and the use of the phylum Arthropoda as a methodological teaching tool. The methodology adopted consisted of a bibliographic search for specific didactic alternatives for the teaching of Biological Sciences and the production of multisensorial models as an alternative teaching tool. The models consisted of the representation of three arthropods three-dimensionally represented for tactile use, accompanied by their morphological descriptions, habitat and feeding habits described in Braille. The materials were validated by three teachers specialized in assisting visually impaired students. The academic productions raised on the theme point out that the use of concrete models contributes to learning and favors the process of knowledge construction.

Keywords: Visual Impairment; Sciences; Biology; Curricular Adaptations; Arthropoda; Braille.

Sumário

INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO 1.	13
INCLUSÃO SOCIAL.	13
1.1 História da Educação Especial no Brasil	13
1.2 Integração Escolar e Inclusão Escolar.	14
1.3 Legislação e a Educação Inclusiva	15
1.4 Sistema e Função Visual.	18
1.4.1 Deficiência Visual.	18
CAPÍTULO 2.	20
ADAPTAÇÕES CURRICULARES ESPECÍFICAS.	20
2.1 O sistema Braille.	20
2.2 Recursos Didáticos.	22
2.2.1 Ensino de Ciências Biológicas.	23
MATERIAL E MÉTODOS.	23
RESULTADOS.....	24
3.1 Construção de Modelos Didáticos.	27
3.2 Validação dos Materiais.	33
DISCUSSÃO	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	40

INTRODUÇÃO

A educação inclusiva ocupou um considerável espaço durante minha formação acadêmica, possibilitando a percepção quanto à relevância do ensino-aprendizagem e os pilares que sustentam a inclusão escolar. Durante o ensino médio, realizei reforço escolar com meu pai, professor de Ciências no Centro de Ensino Fundamental 5 do Gama – DF (CEF 05 Gama). O reforço ocorreu em 3 anos e foi realizado no período vespertino em um espaço chamado “Sala de Recursos”, ambiente direcionado para inclusão física de alunos com necessidades educacionais especiais no ambiente escolar visando a participação em atividades essenciais ao currículo do ensino regular.

Contudo, o ambiente era compartilhado com todos os alunos que frequentavam a sala, possibilitando a observação das diversidades e as práticas educativas adotadas para alunos que apresentam deficiência (física, sensorial, intelectual e múltipla), altas habilidades e espectro autista.

A sala de recursos generalista do CEF 05 Gama, assim como as outras, é um espaço que possui material pedagógico e professores especializados para trabalhar com alunos deficientes. Nesse espaço os alunos são atendidos em turno contrário à regência, além desse atendimento, os professores da sala de recursos fazem todo o acompanhamento desses estudantes em suas classes, com observação direta, diálogo com a família, com os professores regentes e outras pessoas que de certa forma têm alguma relação com esses jovens. Os alunos atendidos na sala de recursos generalistas podem possuir laudos referentes a deficiência física, intelectual e sensorial; transtornos do Espectro Autista e altas habilidades. O grau de cada característica especial varia de aluno para aluno, indo do moderado ao severo.

É de responsabilidade da sala de recursos, organizar toda a documentação dos alunos laudados, como: relatórios e laudos médicos, relatórios psicopedagógicos e histórico escolar, tanto da presente escola, quanto das escolas que o aluno já estudou. Compete à escola, a elaboração dos estudos de casos de cada aluno, feitos anualmente, a fim de planejar a inserção do estudante para o ano posterior, visando a escola que ele vai estudar, a série que ele vai cursar e a quantidade de alunos em sua classe, bem como a quantidade de alunos com laudo e, as respectivas particularidades especiais que essa turma poderá ter. Esse documento é realizado por meio da coordenação da sala de

recursos com a participação dos professores regentes, coordenadores, direção, família e dos gestores da Coordenação Regional de Ensino.

O atendimento na sala de recursos é diferenciado das aulas que os alunos têm em suas classes, nesse espaço os alunos têm atendimento individualizado e, sempre são observados, quanto às suas dificuldades e potencialidades. Assim, a partir das particularidades desses estudantes, usa-se então, materiais pedagógicos e uma metodologia diferenciada para que esses alunos consigam assimilar da melhor forma os conteúdos programáticos e ter uma melhor socialização e preparo para acompanhar as aulas em suas classes.

Os professores da sala de recursos orientam os professores regentes sobre as dificuldades e potencialidades dos estudantes com laudos e solicitam que eles façam as adequações curriculares de acordo com as particularidades especiais de cada aluno, para que eles possam ter um melhor desenvolvimento em sala de aula. Em casos específicos como: deficiência visual, deficiência auditiva e altas habilidades, existem salas de recursos específicas para essas áreas, e que ficam em outras escolas, garantindo atendimento específico a esses discentes.

A Coordenação Regional de Ensino do Gama, possui uma unidade responsável pelas salas de recursos da região administrativa, a qual realiza encontro com todos os professores para os informes gerais, capacitação e trocas de experiências. O período destinado para essas reuniões é nas sextas-feiras na parte da manhã e caso precise realizar outras atividades em outros dias, a escola é comunicada para a liberação do professor.

O trabalho com os estudantes em referência precisa ser feito com muita dedicação e responsabilidade, pois existem alunos que tomam remédios controlados, que possuem déficit de aprendizagem e/ou com problemas psicológicos. Uma falta de atenção pode agravar ainda mais a situação desses discentes, além do mais, as possíveis potencialidades podem não ser desenvolvidas e assim a inclusão e o desenvolvimento das habilidades serão prejudicados. Dessa forma, o trabalho da sala de recursos deve ser integrado, com a família, os colegas de classe e com os demais servidores da escola.

A determinação da escola inclusiva foi oficialmente declarada por diversos países, através da Declaração de Salamanca. Seu objetivo é informar sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educacionais especiais (SALAMANCA, 1994). Dentre as necessidades educacionais especiais existentes no sistema regular de ensino,

encontram-se os alunos com deficiência visual em um espectro que vai da cegueira até a visão subnormal (GIL, 2000, p.6).

Educação Especial incorpora os mais do que comprovados princípios de uma forte pedagogia da qual todas as crianças possam se beneficiar. Ela assume que as diferenças humanas são normais e que, em consonância com a aprendizagem de ser adaptada às necessidades da criança, ao invés de se adaptar a criança às assunções pré-concebidas a respeito do ritmo e da natureza do processo de aprendizagem. Uma pedagogia centrada na criança é benéfica a todos os estudantes e, conseqüentemente, à sociedade como um todo. (SALAMANCA, 1994)

O processo inclusivo é fruto de um percurso histórico que influenciou o cenário atual da educação, ligado com a educação especial, modalidade educacional tradicionalmente responsável pelo atendimento de pessoas com deficiência. Segundo Mazzota (2011), a Declaração de Salamanca é o referencial básico para os mais recentes debates sobre a educação inclusiva, em razão de firmar posição consensual comprometida com o sistema comum de educação, a todas as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais.

O ensino de ciências permite ao ser humano conhecer a realidade que está a sua volta e a interação com o meio por meio de recursos didáticos. Os autores Cerqueira & Ferreira (2000) apontam que os materiais didáticos são fundamentais para a educação de deficientes visuais, já que ilustram a matéria e auxiliam na formação acadêmica. Contudo, a partir de uma vivência sensorial, é possível a compreensão e construção de conceitos de Ciências Biológicas através de uma dimensão de texturas representativas.

Considerando todas as questões apresentadas, o objetivo principal desta pesquisa foi realizar um levantamento bibliográfico sobre metodologias de ensino de Ciências Biológicas para alunos deficientes visuais e de desenvolver modelos de artrópodes visando facilitar o ensino-aprendizagem para esses alunos. Os objetivos específicos são: (I) realizar um estudo bibliográfico das produções acadêmicas relacionadas às temáticas de estudo e mapear as publicações descritas; (II) elaboração de maquetes com modelos tridimensionais de artrópodes e; (III), apresentar e validar os materiais didáticos sensoriais com docentes com formação em atendimento educacional especializado e

deficiência visual.

O trabalho foi dividido em dois capítulos, o primeiro, intitulado “Inclusão Social” constrói um histórico a respeito da educação inclusiva e da educação especial, apresentando o contexto histórico internacional e no Brasil, função visual e deficiência visual. No segundo capítulo, “Adaptações curriculares específicas”, destaca-se o levantamento bibliográfico de produções acadêmicas de ciências biológicas por meio de alternativas e recursos didáticos, bem como o desenvolvimento e aplicação da metodologia proposta.

CAPÍTULO I

INCLUSÃO SOCIAL

Nesse capítulo, apresentamos um breve resgate da história da educação com informações significativas sobre o atendimento educacional das pessoas com deficiência.

Os primeiros movimentos de atendimento às pessoas com deficiência iniciaram na Europa. Segundo Mazzota (2011, p.18), uma das primeiras obras sobre pessoas com deficiência teve autoria de Jean-Paul Bonet e foi editada na França em 1620 com o título “Redação das letras e arte de ensinar os mudos a falar”.

Na França, em 1784, destaca-se a criação do Instituto Nacional dos Jovens Cegos, fundado por Valenti Haüy. O instituto ficou marcado pela presença de Charles Barbier, que idealizou o próprio processo de escrita codificada e expressa por pontos salientes, utilizado como ferramenta de transmissão de mensagens em campos de batalha, uma alternativa estratégica para não atrair a atenção dos inimigos (Mazzota (2011, p.20).

Em 1829, um jovem cego francês, Louis Braille (1809 -1852), estudante daquele Instituto, fez uma adaptação do código militar de comunicação noturna (*écriture nocturne*), criado por Barbier, para as necessidades dos cegos. De início, tal adaptação foi denominada de sonografia e mais tarde, de braile. Até hoje não foi encontrado outro meio, de leitura e escrita, mais eficiente e útil para uso das pessoas cegas. Baseado em seis pontos salientes na célula braile, este "código" possibilita sessenta e três combinações. (Mazzota (2011, p.20)

1.1 História da Educação Especial no Brasil

A legitimação da Educação Especial na política educacional brasileira ficou marcada no final dos anos de 1950 e início dos anos 1960. No início na época do Império, através de experiências concretizadas na Europa e Estados Unidos da América do Norte, o atendimento a pessoas deficientes ficou marcado com a criação de duas instituições: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854, atual Instituto Benjamin Constant, e o Instituto dos Surdos Mudos, em 1857, hoje denominado Instituto Nacional da Educação dos Surdos, ambos no Rio de Janeiro (BRASIL, 2001).

A expressão “Educação Especial” passou a ser utilizada no discurso oficial do governo, entre os anos de 1969 e 1974 (ARRUDA, 2014). Compreende-se hoje como Educação Especial a modalidade de ensino que abarca como público-alvo aqueles com deficiência, altas habilidades e transtornos globais do desenvolvimento. (BRASIL, 2001).

Figura 1 – Instituto Benjamin Constant



Fonte: <https://www.bn.gov.br/es/node/2172>

1.2 Integração Escolar e Inclusão Escolar

A integração surge como uma alternativa que viabiliza uma adaptação da pessoa com deficiência na rede regular, já a inclusão visa a inserção desse aluno, constituindo um passo maior no processo de produção de uma sociedade mais igualitária para todos, bem como uma tentativa de eliminar as situações de exclusão nas quais se encontravam muitos alunos no processo de integração (ARRUDA, 2014). A opção pela escola inclusiva foi oficialmente assumida por diversos países, através da Declaração de Salamanca (1994). A seguir apresenta-se pontos importantes quanto as diferenças entre integração e inclusão.

Tabela 1- Integração escolar e Inclusão escolar

INTEGRAÇÃO	INCLUSÃO
Competição	Cooperação/solidariedade
Seleção	Respeito às diferenças
Individualidade	Comunidade
Preconceitos	Valorização das diferenças
Visão individualizada	Melhora para todos
Modelo técnico-racional	Pesquisa reflexiva

Fonte: SANCHES (2005, p. 17), APUD ARRUDA (2014).

1.3 Legislação e a Educação Inclusiva

O desenvolvimento do processo de inclusão surge através de discussões na ONU a partir de reivindicações sociais que ocorreram na Europa e, principalmente, nos Estados Unidos, onde se teve como primeiro resultado a Declaração Mundial sobre educação para todos (ARRUDA, 2014). As concepções de inclusão para a educação especial tomaram corpo a partir da Conferência Mundial de Educação Especial, representada por 88 governos e 25 organizações internacionais em assembleia em Salamanca na Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994 (SALAMANCA, 1994). Na assembleia consolidou-se a Declaração de Salamanca, resolução das Nações Unidas que trata dos princípios, política e prática em educação especial.

A declaração previa que as necessidades educacionais básicas fossem atendidas para todos pela universalização do acesso à educação, nela encontram-se os seguintes parâmetros:

Acreditamos e proclamamos que:

- toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem,
- toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas,
- sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades,

- aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades,
- escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provêm uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional. (SALAMANCA, 1994).

No Brasil, a inclusão de pessoas com deficiência, firmou-se através da Constituição Federal de 1988, garantindo o atendimento educacional preferencialmente na rede regular de ensino. A Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, faz menções ao atendimento especializado nos seguintes incisos do capítulo 3 (Do Direito à Educação e do Dever de Educar):

III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

IX – padrões mínimos de qualidade do ensino, definidos como a variedade e a quantidade mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem adequados à idade e às necessidades específicas de cada estudante, inclusive mediante a provisão de mobiliário, equipamentos e materiais pedagógicos apropriados; (Redação dada pela Lei nº 14.333, de 2022)

Na mesma lei, além do capítulo 3, também temos descrito no capítulo 5 (Da Educação Especial) os seguintes incisos específicos para o atendimento aos educandos com deficiências:

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

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

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

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

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular.

Temos ainda a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (nº 13.146, de 6 de julho de 2015), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania. Nela encontram-se, dentre outros, os seguintes artigos:

Art. 2º Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.

Art. 3º Para fins de aplicação desta Lei, consideram-se:

V - comunicação: forma de interação dos cidadãos que abrange, entre outras opções, as línguas, inclusive a Língua Brasileira de Sinais (Libras), a visualização de textos, o Braille, o sistema de sinalização ou de comunicação tátil, os caracteres ampliados, os dispositivos multimídia, assim como a linguagem simples, escrita e oral, os sistemas auditivos e os meios de voz digitalizados e os modos, meios e formatos aumentativos e alternativos de comunicação, incluindo as tecnologias da informação e das comunicações;

Contudo, compreende-se que desde 1988, os alunos que apresentam alguma deficiência têm direito a participar da instituição escolar, sendo atendidos em suas necessidades de preferência na classe comum.

1.4 Sistema e Função Visual

A comunicação visual com o mundo exterior começa nos primeiros meses de vida, fase de curiosidade de tudo o que está à sua volta, refere-se à percepção e integração de formas, contornos, tamanhos, cores e imagens que estruturam a composição de uma paisagem ou de um ambiente (SILVA, et al. 2007). A formação da imagem visual depende de uma rede integrada, de estrutura complexa, da qual os olhos são apenas uma parte, envolvendo aspectos fisiológicos, função sensório-motora, perceptiva e psicológica (BRASIL, 2001).

As imagens visuais se formam através da excitação, pela luz, das moléculas fotossensíveis, desencadeando reações químicas e gerando impulsos nervosos, que são conduzidos pelo nervo óptico ao córtex visual, responsável pela decodificação, interpretação e associação de imagens. (BRASIL, 2001)

1.4.1 Deficiência Visual

A Organização das Nações Unidas recomendou que fosse substituído o termo “deficientes” por “pessoas portadoras de deficiência”, o qual só foi utilizado até o final dos anos 1990. Hoje, o conceito utilizado é “pessoa com deficiência” (ARRUDA, 2014).

A deficiência visual é classificada em categorias que incluem desde a perda visual leve até a ausência total de visão. Classifica-se cegueira quando os valores se encontram abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10°. Já a baixa visão ou visão subnormal, corresponde quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20° no melhor olho com a melhor correção óptica. (BRASIL, 2008)

A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais (SILVA, et al. 2007, pag.15).

CAPÍTULO II

ADAPTAÇÕES CURRICULARES ESPECÍFICAS

Os alunos que necessitam de atendimento educacional especializado podem ser detentores de qualquer tipo de deficiência. Nesse ponto, para o desenvolvimento e aprimoramento de suas habilidades (as mesmas habilidades de pessoas não deficientes), os educadores podem proporcionar caminhos que facilitem o processo de aprendizado buscando explorar os sentidos desses alunos através de novas metodologias, recursos didáticos ou com a construção de novos materiais.

2.1 O sistema Braille

Luís Braille (1809-1852), é considerado um dos principais representantes no que diz respeito a educação de pessoas cegas. Em 1829, através de uma bolsa de estudos, ingressou no Instituto para Jovens e criou o método Braille de leitura e escrita para pessoas com deficiência visual, o sistema foi apresentado contendo relevo semelhante ao que se usa hoje.

Figura 2 – Louis Braille



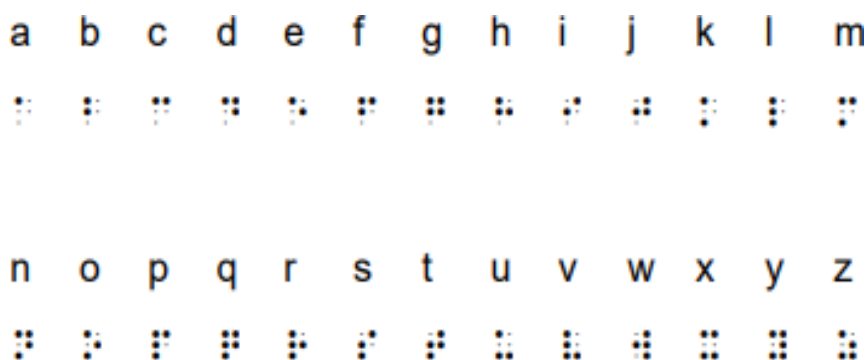
Fonte: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/703>; acessado em 15/04/2022

Ele inventou o alfabeto braille, semelhante ao que se usa hoje, um sistema simples em que usava 6 buracos dentro de um pequeno espaço. Com esses 6 buracos dentro deste espaço, ele pôde fazer 63 combinações diferentes. Cada combinação indicava uma letra do alfabeto ou uma palavra. Havia também combinações para indicar os sinais de pontuação. Cedo, Louis escreveu um livro usando o Sistema Braille. Louis continuava seus estudos, embora continuasse sempre trabalhando em sua pesquisa. Como foi sempre um dos primeiros alunos, logo começou a ensinar geografia, álgebra e gramática. Mais tarde, aplicou seu sistema à notação musical. Seu alfabeto permitiu a transcrição de gramáticas e livros de textos para pessoas deficientes visuais. Também escreveu o livro "Novo método para Representação por Sinais de Formas de Letras, Mapas, Figuras Geométricas, Símbolo Musicais, para uso de Cegos (VENTURINI, ROSSI, 1978, p. 31. Apud ARRUDA 2014).

Exemplo disso é o programa Livro Acessível, que em parceria com o Instituto Benjamin Constant, oferece livros didáticos e paradidáticos em Braille para alunos cegos e com deficiência visual matriculados na educação básica (Brasil, 2018). A simbologia braille e sua aplicação devem considerar as especificidades do idioma de um país e acompanhar a evolução linguística e cultural das sociedades. Atualmente, o Brasil dispõe da terceira edição da grafia, revisada e atualizada, contendo informações complementares sobre seu emprego adequado.

A 3º edição da grafia braille para a Língua Portuguesa objetiva que o Sistema Braille continue sendo o instrumento fundamental na educação, habilitação, reabilitação e profissionalização das pessoas cegas. (Brasil, 2018).

Figura 3 – Alfabeto Braille.



Fonte: (Brasil 2018, p.23)

2.2 Recursos Didáticos

Os materiais didáticos são fundamentais para a educação de deficientes visuais. Um dos problemas básicos do deficiente visual, em especial o cego, é a dificuldade de contato com o ambiente físico. O manuseio de diferentes materiais possibilita o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes. A seguir apresenta-se uma tabela com critério na seleção, adaptação ou elaboração de recursos didáticos para alunos deficientes visuais:

Tabela 2- Critérios de Confecção de Recursos Didáticos

Categoria	Critérios do Material
Tamanho	Adequado às condições dos alunos. Materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes. O exagero no tamanho pode prejudicar a apreensão da totalidade.
Significação Tátil	Relevo perceptível e contrastes do tipo: liso/áspero, fino/espesso, permitem distinção adequadas.
Aceitação	Não deve provocar rejeição ao manuseio, ferir ou irritar a pele.
Estimulação Visual	Cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional do aluno com baixa visão.
Fidelidade	Deve ter sua representação tão exata quanto possível do modelo original
Facilidade de Manuseio	Simples e de manuseio fácil, proporcionando ao aluno uma prática utilização.
Resistência	Confeccionados com materiais que não se estraguem com facilidade, considerando o frequente manuseio pelos alunos.
Segurança	Não devem oferecer perigo para os educandos.

Fonte: Adaptação do artigo recursos didáticos na educação especial, (CERQUEIRA & FERREIRA, 2000)

2.2.1 Ensino de Ciências Biológicas

O ensino de Ciências Biológicas para alunos cegos pode ser possível com a utilização de metodologias que agreguem as suas percepções e experiências que estão construindo nos contextos em que estão inseridos. Torna-se um desafio para professores, uma vez que a disciplina envolve por exemplo, representantes da fauna e flora com aspectos morfológicos peculiares ou semelhantes. Para alunos videntes, muitos conceitos e fenômenos da biologia requerem de imagens, vídeos ou esquemas explicativos. Assim, questiona-se, como alguém com baixa visão ou cegueira desenvolveria essas habilidades? Como explicar a estudantes com deficiência visual características morfológicas de pequenos insetos ou conceitos de microbiologia?

Modelos tridimensionais táteis proporcionam uma experiência além do imaginário para alunos com deficiência visual. Representados através do uso de materiais concretos, esses modelos possibilitam aos cegos uma interação com a memória das informações que os dedos capturaram após a interação tátil.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa segue uma abordagem qualitativa de cunho exploratório e descritivo. Inicialmente, foi desenvolvida em três fases. A primeira consistiu no estudo bibliográfico a fim de situar historicamente o processo de inclusão no Brasil. A segunda, investigar pesquisas desenvolvidas envolvendo ensino e deficiência visual direcionado para ensino de Ciências Biológicas e mapear as publicações descritas. A terceira, foi o levantamento da utilização de modelos tridimensionais de Artrópodes como ferramenta de inclusão para deficientes visuais.

Quanto às produções acadêmicas, foram utilizados os seguintes descritores no Google acadêmico: História da educação inclusiva no Brasil, deficiência visual; ensino de ciências biológicas para deficientes visuais; desenvolvimento de modelos didáticos para deficientes visuais; modelagem didática tridimensional.

Foram desenvolvidos três modelos de artrópodes: um escorpião, uma vespa e uma lacraia. Os materiais utilizados e as etapas de construção dos modelos estão descritos na

próxima seção. Após o desenvolvimento dos modelos tridimensionais, foi realizada uma visita à escola para apresentar e validar os modelos junto a docentes que atuam diretamente com discentes que possuem deficiências visuais. Essa validação se deu por meio da apresentação dos modelos, das características descritivas em braile e também pela percepção tátil dos mesmos em relação às características anatômicas de cada um dos animais que foram representados.

RESULTADOS

O artigo “Ciências e Biologia para alunos cegos: metodologias de ensino”, de PERTILE e PRIMO (2022), teve o objetivo buscar entender as especificidades de aprendizagem de alunos com deficiência visual referente ao ensino de biologia. Ao longo do estudo foram elaborados materiais inclusivos táteis, dentre os quais destaca-se a criação de uma célula eucarionte animal, modelo feito com parafina, demonstrando as organelas de uma célula feita em biscuit. O material apresenta detalhes em relevo, característica primordial para o ensino específico e cores fortes, que são ideais para o uso com alunos com baixa visão.

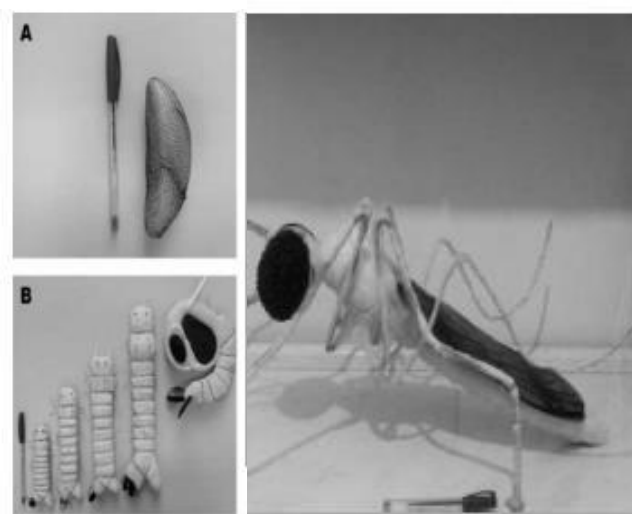
Figura 4 – Modelo didático de célula eucarionte animal.



Fonte: Pertile e Primo (2022)

O autor SILVA (2014), traz em seu artigo “Ensino de ciências para deficientes visuais”, edição 57 volume 2 da revista disponibilizada no Instituto Benjamin Constant, a proposta de confecção de sete modelos didáticos das fases de desenvolvimento biológico do *Aedes aegypti*, considerando seus principais aspectos morfológicos externos. A construção foi realizada com biscoito e isopor no interior do representante para diminuir a massa do representante.

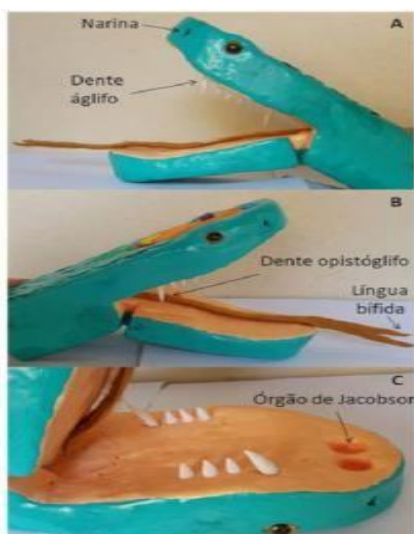
Figura 5 - Aspectos gerais dos modelos didáticos



Fonte: Silva (2014), “Ensino de ciências para deficientes visuais”.

Na pesquisa denominada, “Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual”, NASCIMENTO (2019), foram elaborados quatro modelos biológicos tridimensionais com o uso de diferentes materiais para representar aspectos da anatomia e morfologia de representantes das Classes Reptilia e Aves. Os materiais foram validados através de entrevistas semiestruturadas com estudantes de Ciências Biológicas de uma universidade pública de Sergipe. A seguir, um dos materiais produzido pelos autores.

Figura 6 - Cabeça de uma serpente não-peçonhenta



Fonte: Nascimento (2019)

No trabalho “Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia”, os autores SANTOS e BRITO (2019), objetivaram a elaboração e teste de um modelo didático de peixe ósseo para auxiliar no ensino de Ciências e Biologia para alunos videntes e não videntes. Sua construção foi feita primariamente com matérias reutilizáveis, baixo custo e de fácil acesso. A preparação do material com todos os detalhes, reentrâncias e texturas durou três meses e foi montado baseado nos critérios mencionados na obra de Cerqueira e Ferreira (2000).

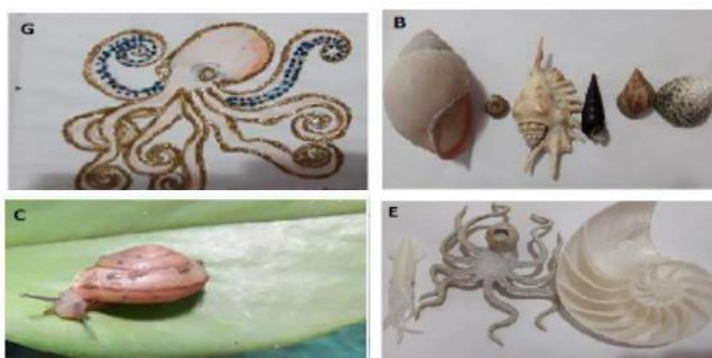
Figura 7: Peixe com as estruturas internas e externas no molde.



Fonte: Santos e Brito (2019)

O artigo denominado, “Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de ciências e biologia sobre filos Mollusca e Echinodermata”, o autor Gonçalves (2019), objetivou promover um aprendizado com equidade entre estudantes com e sem deficiência visual através de materiais didáticos. Os modelos foram apresentados em espécime, impressão 3D ou em desenho em relevo.

Figura 8: Moluscos



Fonte: Gonçalves (2019)

3.1 Construção de Modelos Didáticos

São organismos invertebrados com exoesqueleto rígido, apresentando apêndices articulados (patas, antenas) e de número diferenciado de acordo com o subfilo a que pertencem (SANTOS, M., ALMEIDA, R., ANTUNES, S. C, 2018).

Os artrópodes, constituem um dos mais diversos grupos de organismos do planeta, compreendendo espécies que variam de 0,085 mm (*Tantalacus dieteri*, um crustáceo parasita) até 3,8 m (envergadura do Caranguejo-aranha-gigante). Os organismos pertencentes a este grupo encontram-se praticamente em todos os tipos de habitat (SANTOS, M., ALMEIDA, R., ANTUNES, S. C, 2018)

O filo Arthropoda está atualmente subdividido em cinco subfilos: Hexapoda, Trilobitomorpha, Crustácea, Chelicerata e Myriapoda. Considerando sua distribuição e ocupação em todos os habitats, torna-se uma opção estratégica para a produção de representantes táteis para deficientes visuais. Por meio de recursos tridimensionais

ampliados, é possível representar a classe Insecta, considerando seus principais aspectos morfológicos externos.

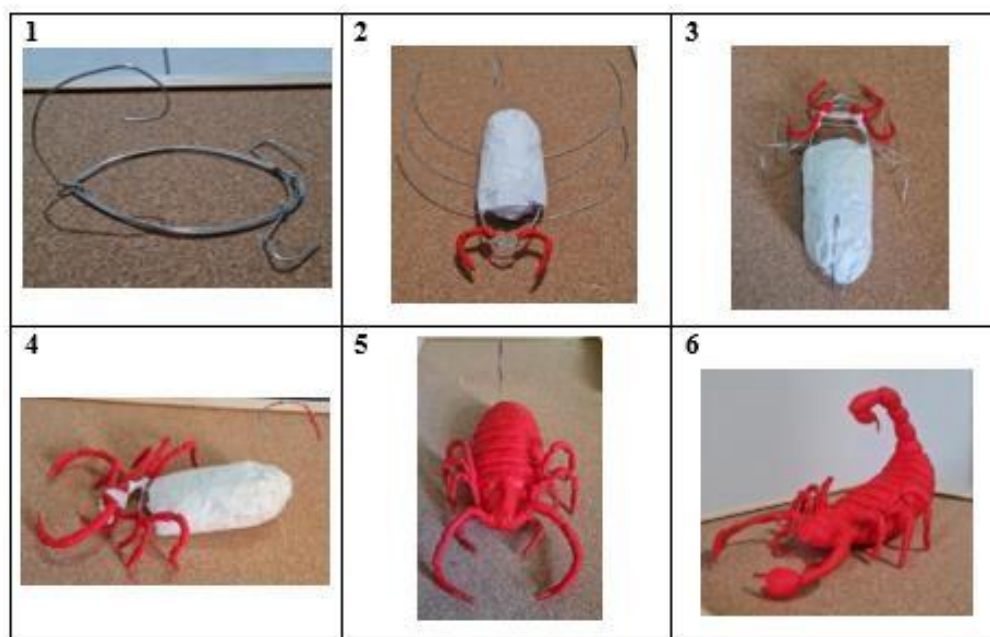
A partir do aprofundamento teórico, obtido por meio do levantamento de produção acadêmicas e estudos dos conceitos sobre artrópodes, foram construídas três maquetes de cunho didático, uma alternativa didática para aplicação com alunos cegos ou com baixa visão. Para a confecção dos recursos foram utilizados nos materiais listados na tabela 3.

Tabela 3- Materiais e Ferramentas Utilizadas

Materiais/Ferramentas	Quantidade	Justificativa
Biscuit - (Vermelho)	2 sacos com peso líquido de 85 gramas.	Material resistente, leve e pronto para modelagem, proporciona distinção de relevo para construção de texturas.
Arame Galvanizado – Fio nº16 e nº26	10 Metros	O arame proporcionam modelagem e reforça a estruturas materiais através da armação
Folha A4 (Reutilizada)	8 Folhas	Preenchimento interno dos representantes didáticos.
Fita Crepe	1 unidade (rolo)	Envolvimento das folhas de papel A4.
Alicate Universal – 7 Polegadas	1 unidade	Ferramenta utilizada para corte e dobra dos arames utilizados.
Impressora Braille e Papel para Braille	1 unidade (impressora) / 4 unidades (papel braille)	A impressora foi utilizada para a impressão das descrições das características morfológicas dos artrópodes.
Quadro de Cortiça	3 unidades	O quadro de cortiça possibilita a anexação e movimentação dos modelos didáticos, assim como outros materiais táteis.

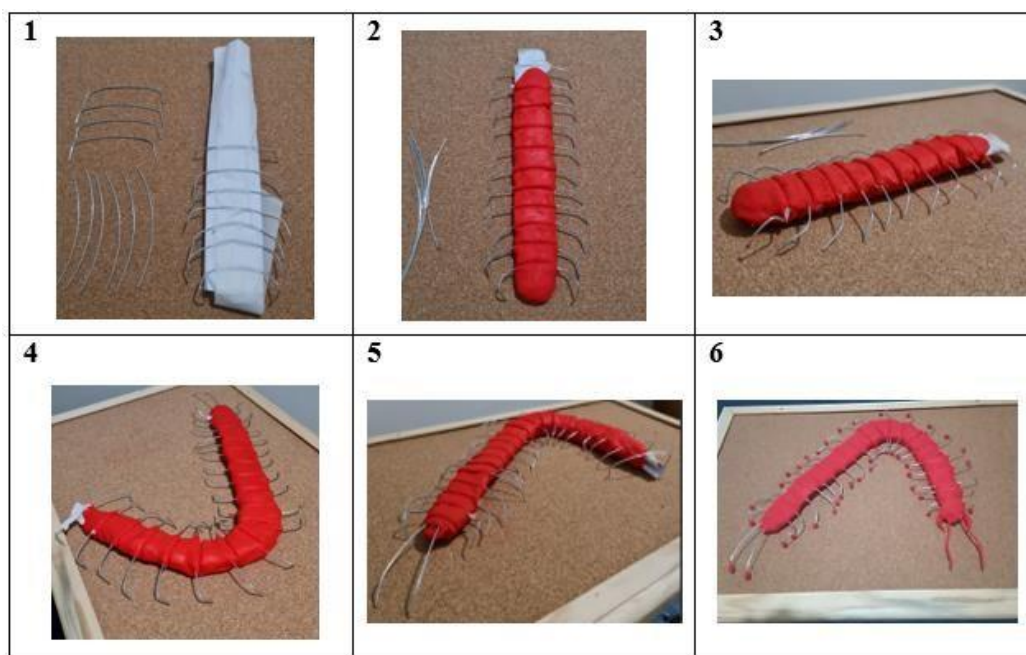
Fonte: Próprio autor

Os critérios adotados para a confecção seguem as orientações mencionadas na obra de Cerqueira e Ferreira (2000). Foram produzidas três réplicas de artrópodes, sendo eles um Escorpião, uma Vespa e uma Lacraia. Durante as construções, seis etapas foram registradas e numeradas detalhando o processo de montagem.

Figura 9: Etapas da montagem do escorpião

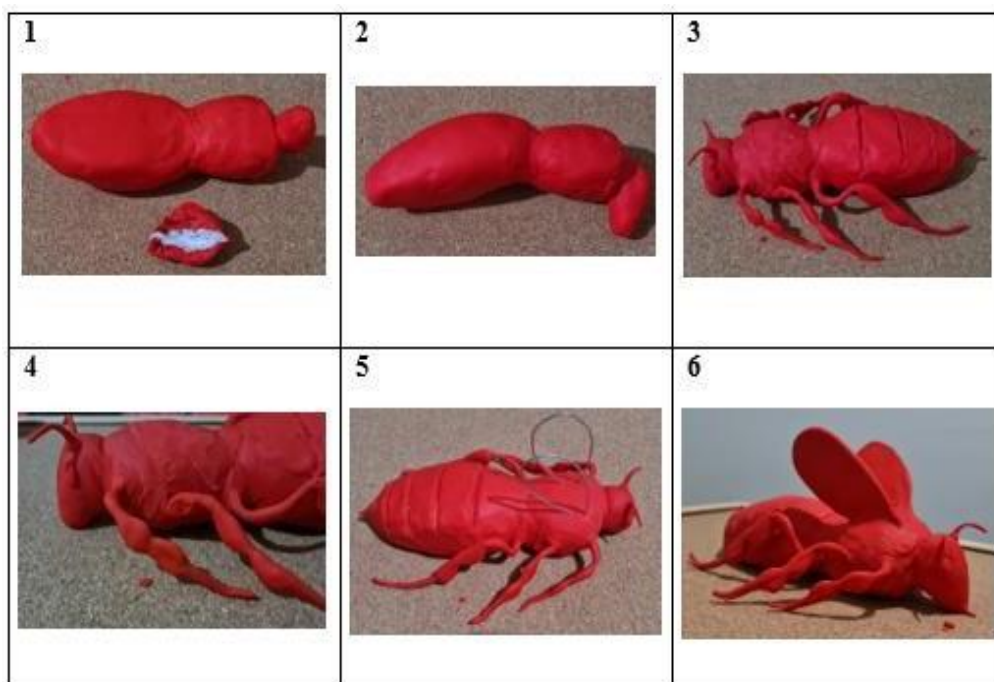
Fonte: Registros do próprio autor.

A montagem do Escorpião foi feita de acordo com as seguintes etapas: (1) armação com arame galvanizado, molde para preenchimento e início da montagem; (2) preenchimento com folha A4 na região do mesossomo e realização de cortes de arame, aplicação de biscuit em um par de pernas.; (3) envolvimento da folha A4 com fita crepe e confecção das pernas (realização de dobras com alicate); (4) confecção e envolvimento das pernas e dos palpos com massa biscuit; (5) preenchimento do mesossoma e prossoma com massa biscuit; (6) preenchimento do metassoma, confecção do télson e retoque gerais nos acabamentos de textura. Para manuseio e teste de resistência, foi necessário deixar o material secando por 24 horas. Após secagem o material apresenta-se sólido e rígido.

Figura 10: Etapas da montagem da Lacreia

Fonte: Registros do próprio autor.

A montagem da Lacreia foi feita de acordo com as seguintes etapas: (1) papel A4 dobrado três vezes no sentido horizontal (paisagem) para a preenchimento do tronco e corte de arame para confecção das patas; (2) fixação das patas com o revestimento de massa biscuit na parte superior.; (3) envolvimento do tronco com massa biscuit e disposição correta das patas; (4) realização do restante do tronco, repetição do processos (1º ao 3º) e junção das duas partes formando uma peça única; (5) confecção da cabeça, par de antenas e forcípula. Revestimento das extremidades das patas com massa biscuit para não ferir ou irritar a pele. Para manejo e conferência, foi deixado por 24 horas para secagem. Em seguida, apresentou-se rígido e sólido.

Figura 11: Etapas da montagem da Vespa

Fonte: Registros do próprio autor.

A confecção da Vespa foi feita de acordo com as seguintes etapas: (1) duas folhas de papel A4 acondicionado e revestido com massa de biscoito formando o tórax, adonem ea cabeça; (2) confecção da cabeça e ajustes nas proporções; (3) Confecção das patas e das antenas com massa biscoito; (4) ajustes de modelagem das características morfológicas das patas; (4) armação das asas com arame galvanizado, inseridos (2cm) no tórax para maior resistência; (5) revestimento das asas com massa biscoito e ajustes gerais de acabamento. Da mesma forma que os representantes anteriores, também foi deixado imóvel por um período de 24 horas para secagem, em seguida, apresentou rigidez e um aspecto sólido.

As confecções dos representantes foram feitas em duas semanas. O período de confecção foi compartilhado com levantamento bibliográfico para embasamento e fidelidade da representação das características morfológicas.

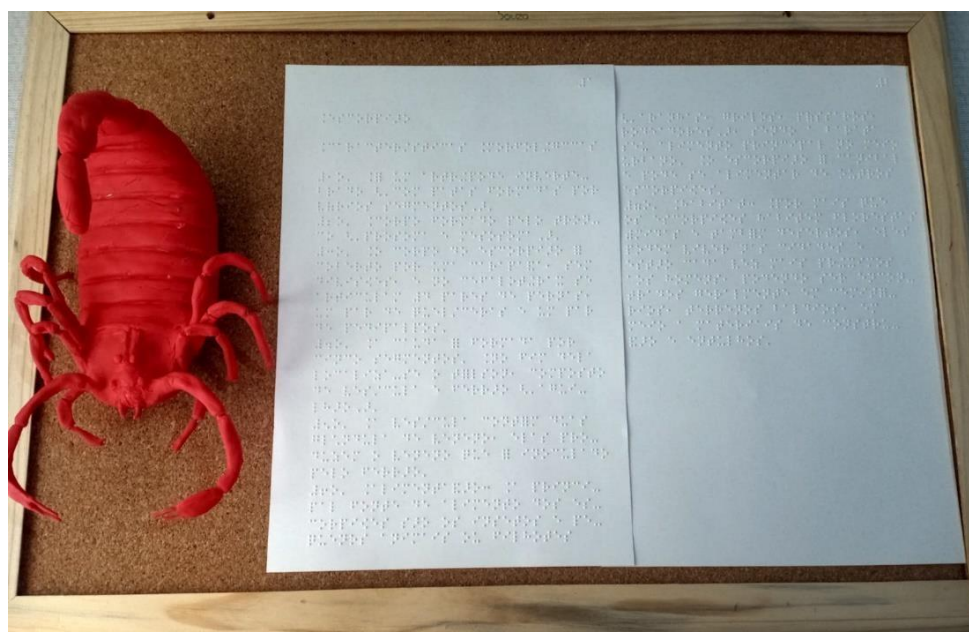
Posterior à confecção dos modelos, eles foram anexados a um quadro de cortiça acompanhados com a descrição dos representantes. Suas características morfológicas, habitat e alimentação, foram descritas em formato de texto em Braille, anexado ao lado do representante para auxílio do aluno. Todas as descrições foram impressas na impressora braille (index basic-d v4), na escola CED 08, Gama – DF.

Figura 12: Montagem das maquetes



Fonte: Registros do próprio autor

Figura 13: Adaptação das características morfológicas para o Braille

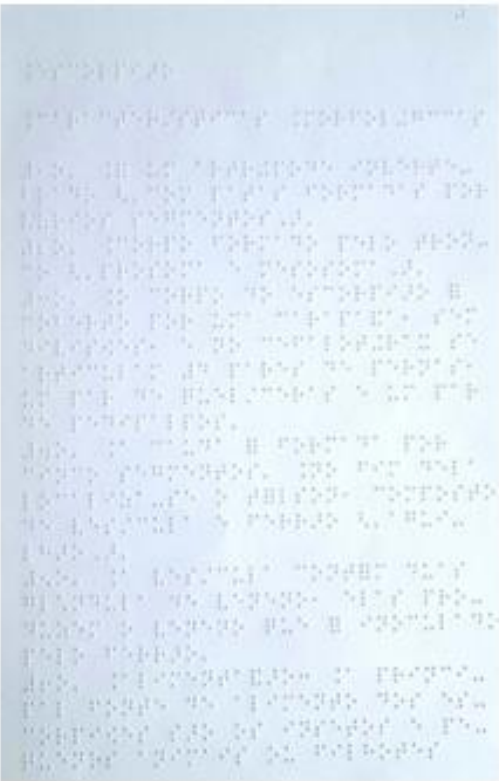


Fonte: Registros do próprio autor

As características morfológicas das espécies foram organizadas em ordem numeral de 1 a 7. Além das descrições das estruturas morfológicas, foi descrito quanto alimentação e habitat de cada representante. Todas as descrições morfológicas fundamentam-se em

publicações educativas do Instituto Butantan. Foram organizadas no seguinte formato apresentado na tabela abaixo:

Figura 14: Características levantadas e Adaptação em braille

Escorpião	
Características Morfológicas 1° E um artrópode invertebrado (com patas formadas por vários segmentos) 2° Corpo formado pelo tronco (prosoma e mesosoma) e pela cauda (metasoma). 3° O corpo do escorpião é coberto por uma carapaça, sem divisões, e no cefalotórax se articulam 4 pares de pernas, um par de queliceras e um par de pedipalpos. 4° A cauda é formada por cinco segmentos. No fim dela localiza-se o télson, composto de vesícula e ferrão (agulhão). 5° A vesícula contém duas glândulas de veneno, elas produzem o veneno que é inoculado pelo ferrão. 6° Alimentação: A principal fonte de alimento dos escorpiões são os insetos e pequenos animais ou filhotes (aranhas, grilos, passáros, roedores), sendo a barata seu alimento principal no meio urbano. O escorpião é canibal e pode se alimentar de outros escorpiões: 7° Habitat: Por mais que os escorpiões habitem florestas úmidas e também desertos, eles podem viver nas cidades e estão cada vez mais próximos aos homens, podendo ser encontrados geralmente em cemitérios, terrenos baldios, em meio a materiais de construção e entulhos.	

Fonte: Registros do Próprio Autor

3.2 Validação dos materiais

Os materiais foram aplicados e validados com professores de uma escola pública, Centro Educacional 8 do Gama-DF (CED 8). A escola dispõe uma sala de recursos especializada em deficiência visual (DV), a única do Gama, sendo assim responsável pelos alunos com DV da sua escola e demais alunos da regional do Gama com essa

deficiência. Os alunos atendidos por essa sala de recursos podem apresentar desde uma deficiência visual moderada até a cegueira total, são inclusos em salas comum inclusivas e possuem atendimentos na sala de recursos em horário contrário da sua regência, tanto com alunos do CED 08 como jovens de outras unidades da regional. Os professores do CED 08 também fazem o serviço de itinerância, o qual visita as outras escolas para acompanhar o desenvolvimento dos estudantes DV em suas classes.

A sala de recursos em referência apresenta alguns materiais pedagógicos e uma equipe de professores especializados para trabalhar com uma metodologia alternativa com os alunos com DV, assim usa as mais diversas adaptações, como escrita em braille, materiais táteis, ampliação de material impresso e outras formas criativas de acordo com as particularidades de cada estudante.

Figura 15: (1) Perkins Brailier e (2) Impressora Braille - Basic-D V4



Fonte: Registros do próprio autor

Assim como as salas de recursos generalistas a sala de recursos de DV, também se responsabiliza em organizar a documentação dos alunos, como laudos médicos, relatório psicopedagógicos, histórico escolar, formulários de adequação curricular, estudos de casos, bem como o planejamento desses estudantes para a inserção do ano posterior, analisando a escola a ser cursada, a quantidade de matriculados em sua futura sala, tanto de estudantes típicos como de alunos com necessidades especiais.

Os professores também têm a responsabilidade de dialogar com os professores regentes, coordenadores, demais estudantes da escola e familiares, com o objetivo de apresentar um melhor projeto de desenvolvimento desses alunos especiais e uma melhor acessibilidade na escola, para que esse aluno possa se movimentar e interagir da melhor forma. O professor sempre observa as dificuldades e potenciais de cada aluno. Os estudantes têm atendimento individualizado ou em pequenos grupos, realizados duas vezes na semana.

Os docentes regentes devem apresentar bimestralmente um formulário de adequação curricular para esses alunos, de acordo com a suas particularidades, apresentado o conteúdo a ser trabalhado, os objetivos, a metodologia e o mecanismo de avaliação. A sala de recursos do CED 08 é subordinada a Coordenação Regional de Ensino do Gama, que dar suporte pedagógico e burocrático a escola, assim como organiza reuniões com outras salas de recursos para trocas de experiências, capacitações e informes gerais.

A validação dos materiais foi realizada por três professores. A seguir, apresenta-se a descrição da formação e atuação de cada docente: (I) Professor nº1, formado em Educação Física, com atuação em Códigos e Linguagens para o ensino fundamental e médio; (II) Professor nº2, formação em Arte, docente itinerante, atua diretamente em todas as escolas do Gama DF; (III) Professor nº3, formação em Ciências, atuação na área de exatas para o ensino fundamental e médio.

Todos possuem formações específicas e são especialistas em suas áreas de atuação. Considerando esse contexto, as críticas positivas foram fundamentais. Os modelos produzidos são direcionados para o ensino de ciências biológicas, entretanto, segundo os

professores, atendem parâmetros de confecção que podem ser utilizados para a produção de materiais de outras disciplinas, tanto para alunos com deficiência visual quanto para videntes.

DISCUSSÃO

A educação inclusiva no Brasil, foi consolidada pela evolução da legislação brasileira. A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).

Nesse contexto, Cerqueira e Ferreira (2000) destacam a importância da utilização de recursos didáticos na educação especial. A adaptação curricular é uma alternativa que viabiliza a inclusão de alunos com deficiência visual por desenvolver potencialidades específicas dos alunados. Modelos didáticos tridimensionais adaptados ao ensino de Ciências Biológicas é uma estratégia pedagógica que pode ser utilizada pelos educadores, facilitam na compreensão de conceitos abstratos e complexos, estes por sua vez, presentes em muitos conceitos na área de Ciências Biológicas.

Os estudantes com deficiência visual podem apresentar um grande interesse e potencial para aprendizagem, conforme relata os professores do CED 08, assim o combate à discriminação e a dedicação no trabalho pedagógico são fundamentais, contudo, a participação de todos: família, servidores, alunos e autoridades é essencial para que o trabalho com os estudantes em referência seja feito com excelência. Quanto aos materiais produzidos e apresentados, os professores especialistas que atuam na sala de recursos levantaram as seguintes críticas durante o diálogo.

Professor 1, “O material didático é uma alternativa que deve incluir todos os alunos, seja ele com deficiência visual ou não, o seu material proporciona essa relação, os animais foram montados respeitando as fidelidades das características e podem ser utilizadas amplamente em todas as turmas”

Professor 2, “Primeiramente, parabéns pela iniciativa, eu nunca vi um trabalho tão incrível direcionado para área de biologia, os alunos iriam ficar encantados tateando um inseto ou animais pequenos que são praticamente impossíveis de tatear, seu material ajudaria muito para alunos cegos que possuem apenas noções imaginárias de alguns animais, outra questão bacana é o fato de podermos levar essas maquetes para outras escolas ou deixá-las fixadas aqui na sala”.

Professor 3, “É muito difícil encontrar materiais ricos em detalhes e produzidos especialmente para alunos com deficiências visuais, esse escorpião por exemplo, ficou excelente, a preocupação com os detalhes de cada segmento vai refletir no aprendizado de alunos cegos e demais alunos do ensino regular”

Para a elaboração dos materiais, os seguintes parâmetros foram considerados: tamanho, significação tátil, aceitação, estimulação visual, fidelidade, facilidade de manuseio, resistência e segurança. As críticas dos professores foram fundamentais para a conclusão dos efeitos positivos que esse material poderia proporcionar. Suas menções entraram em acordo com os parâmetros escolhidos para a confecção das maquetes.

O tamanho foi confeccionado de acordo com as condições dos alunos com deficiência visual. Houve detalhamento dos relevos para maior distinção de contrastes, prezando pela fidelidade das características morfológicas. A escolha da cor (vermelha) para confecção dos modelos, deu-se por ser uma cor forte, possibilitando a interação com alunos com baixa visão. Todos os modelos foram preenchidos com armação de arame galvanizado e folha de papel A4 acondicionada, garantindo sua resistência e leveza.

Através dos critérios apontados por Cerqueira e Ferreira (2000), os materiais confeccionados foram validados e aceitos para aplicação com alunados. Dessa maneira, recomenda-se a replicação dos métodos adotados para produção de recursos alternativos para o ensino de Ciências Biológicas ou até mesmo de outras disciplinas.

Em relação ao atendimento educacional especializado, segundo Mantoan (2010, p. 24) ressalta que escolas e classes especiais são espaços de discriminação, limitando o direito à igualdade na educação e excluindo alunos das escolas comuns. Considerando

esse aspecto, o material produzido apesar de suas características facilitadas para alunos com deficiência visual, também pode ser aplicado para demais alunos no ensino regular.

Para complementar pode-se mencionar Fávero (2007, p. 38) quando ela afirma que ainda que os conteúdos da escola não sejam apreendidos pelos estudantes com deficiências, o convívio entre eles e com alunos sem deficiências é extremamente enriquecedor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das buscas bibliográficas, foi possível realizar um levantamento de trabalhos acadêmicos voltados especificamente para o ensino de Ciências Biológicas. Foram levantadas ferramentas alternativas de inclusão, por exemplo: Modelo didático de célula eucarionte, Artrópodes (*Aedes aegypti*), Répteis (Serpentes), Moluscos, Peixes, Representações em alto relevo e maquetes com modelos tridimensionais. Todos esses recursos foram aplicados seguindo uma sequência metodológica e obtiveram resultados positivos, com isso, foram doados para a instituição, que posteriormente serão aplicados para todos os alunos e instituições atendidas pela escola.

Em meio à grande diversidade existente no reino animal, o filo Arthropoda possui uma grande variedade de formas, conceitos e funções a serem estudadas. Portanto, por meio das pesquisas bibliográficas e resultados obtidos, foram construídos modelos tridimensionais, uma ferramenta alternativa apresentada para aplicação com alunos com deficiência visual. Foram construídas três maquetes com três representantes táteis (adaptados para deficientes visuais) contendo descrições em braille para auxílio e fixação das características morfológicas. Os materiais foram apresentados e validados por professores especializados do Centro de Ensino Educacional 8 Gama DF. A escolha dessa escola deu-se em razão do seu atendimento especializado na região, atendendo alunos da própria escola e alunos de outras instituições. As produções acadêmicas levantadas sobre a temática, apontam que o uso de modelos concretos contribui para aprendizagem e favorece o processo de construção de conhecimento.

Quanto aos modelos confeccionados, percebemos que favoreceram a assimilação dos conceitos de Artrópodes, mediante ao uso de cores fortes para alunos com baixa visão, diferentes texturas e relevo, descrições morfológicas em braille e a diferenciação de detalhes anatômicos através da percepção tátil. Contudo diante dos resultados obtidos, os trabalhos acadêmicos levantados e as maquetes construídas revelam-se como importantes instrumentos facilitadores no processo da aprendizagem no contexto da educação inclusiva.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Luciana Maria Santos. **O ensino de geografia para alunos com deficiência visual: novas metodologias para abordar o conceito de paisagem**. Dissertação (Mestrado Geografia). Universidade Federal de Uberlândia. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16198>

BRASIL, **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental** – Deficiência Visual. Série Atualidades Pedagógicas, 6, vol. 1. Brasília: MEC / SEESP, 2001.

BRASIL, **Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008**, Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def_visual_1.pdf

BRASIL, Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. LDB 9.354, de 20 de dezembro de 1996

BRASIL, Ministério da Educação. **Estatuto da Pessoa com deficiência**. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa** / Elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; DE OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/104041-anexo-grafia-braille-para-lingua-portuguesa/file>.

BRITO, Marcelo Fulgêncio Guedes; SANTOS Jamille Ferreira Lima. **Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia.** Artigo disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337991222_Educacao_inclusiva_modelo_didatico_de_peixe_para_alunos_com_deficiencia_visual_no_Ensino_de_Ciencias_e_Biologia

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos Didáticos na Educação Especial. **Revista Benjamin Constant**, n. 15, (2000).

FÁVERO, E. A. G.; PANTOJA, L. de M. P. e MANTOAN, M. T. E. **Atendimento educacional especial: aspectos legais.** In: FÁVERO, E. A. G. Aspectos legais e orientação pedagógica. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

GIL, Marta. **Deficiência visual.** Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2022

GONÇALVES, **Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de ciências e biologia sobre filos Mollusca e Echinodermataa.** Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/educacaoInclusiva/article/view/5945>

MANTOAN, M. T. E. e SANTOS, M. T. T. **A Educação especial no contexto da legislação e das políticas públicas.** In: MANTOAN, M. T. E. Atendimento educacional especializado: políticas públicas e gestão nos municípios. 1ed. São Paulo: Moderna, 2010.

MAZZOTTA, Marcos José. **Educação Especial no Brasil: história políticas públicas.** 6º ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NASCIMENTO, Lhiliany Miranda Mendonça. **Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com Deficiência Visual**. Monografia para obtenção do título de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe, (2019). Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/9878/2/Lhiliany_Miranda_Mendon%C3%A7a_Nascimento.pdf

PERTILE, Eliane Brunetto; PRIMO, Camila Scanholato. **Ciências e Biologia para alunos cegos: metodologias de ensino**. Publicação técnico-científica da Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação do Instituto Benjamin Constant. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/issue/view/100>. Acesso em: 17 mai. 2022.

SILVA, Myriam Beatriz Campolina; CAMPOS, Izilda Maria; SÁ, Elizabet Dias. **Atendimento Educacional Especializado – Deficiência visual**. MEC Brasília/DF (2007). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf

SILVA, Rodrigo Marinho. **Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant**. Edição 57, volume 02, 2014. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/issue/view/65>

SANTOS, Miguel; ALMEIDA, Rubim; ANTUNES, Sara. **Artrópodes**. Revista de ciência elementar, (2018). Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2018/042/>

SALAMANCA, **Declaração de Salamanca - Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2022

SÁNCHEZ, Pilar Arnaiz. **A educação inclusiva:** um meio de construir escolas para todos no século XXI. Revista Inclusão. Brasília, v.1, n.1, p. 71 8, out./2005.

VENTURINI, Jurema Lucy; ROSSI, Teresinha Fleury de Oliveira. **Louis Braille:** sua vida e seu sistema. 2. ed. São Paulo: Fundação para o Livro do Cego no Brasil, 1978.