



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

JOSIANE AGUINELO LIMA SENA

**AVALIAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE INVERTEBRADOS POR  
ALUNOS CEGOS**

Ceres - GO  
2019

JOSIANE AGUINELO LIMA SENA

**AVALIAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE INVERTEBRADOS POR  
ALUNOS CEGOS**

Artigo Científico apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu Pós-graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências da Natureza e Educação Matemática como requisito para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Educação Matemática Instituto Federal Goiano - Campus Ceres.

Co-orientador: Profa. Dra. Cristiane Andretta Francisco  
Orientador: Profa. Dra. Jaqueline Alves Ribeiro

Artigo Científico defendido e aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ pela banca examinadora constituída pelos membros:

---

Profa. Dra. Jaqueline Alves Ribeiro  
Orientador

---

nome  
Membro 1

---

nome  
Membro 2

# **AVALIAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE INVERTEBRADOS POR ALUNOS CEGOS**

Josiane Aguielo Lima Sena  
Cristiane Andretta Francisco  
Jaqueline Alves Ribeiro

## **RESUMO**

Compreender a diversidade dos invertebrados pode ser complexo para alunos cegos ou com baixa visão devido o tema trazer uma grande variedade de indivíduos com características evolutivas distintas. Os modelos didáticos se mostram como alternativa a facilitar a aprendizagem deste conteúdo de forma inclusiva. Este estudo avalia por meio de entrevista, modelos didáticos confeccionados com materiais de baixo custo dos principais filos de invertebrados, com alunos cegos da rede pública estadual das cidades de Ceres e Rianópolis – GO. Os modelos se mostraram adequados quanto a forma e tamanho, leves, de fácil manuseio, podem atuar como facilitadores de aprendizagem, e serve como incentivo à produção de materiais didáticos, o que é raro na maioria das escolas.

**Palavras-chave:** inclusão; material didático; invertebrados.

## **ABSTRACT**

Understanding the diversity of invertebrates can be complex for students with reduced vision for the subject and a wide range of evolutionary components. The didactic models prove to be an alternative to an inclusive means of transporting content. This study was conducted through the invertebrate modeling interview, with students enrolled with low cost resources for philanthropic studies. Software models are easy to learn, make it easier to produce teaching materials, which is most important in schools.

**Keywords:** inclusion; courseware; invertebrates

## **INTRODUÇÃO**

### **Educação Inclusiva no Brasil**

A educação é o ato em que se fornece ao outro o estímulo para o seu aperfeiçoamento cognitivo, físico e afetivo para que possa se desenvolver em sociedade e possamos ter cidadãos críticos e instruídos para cidadania plena (SOUSA et al., 2017).

Em parte da história da humanidade a exclusão de deficientes do seio da sociedade era considerada uma prática comum, reproduzida pela ideia de uma sociedade homogênea onde os que não se enquadrassem nos protótipos estabelecidos como normais eram vistos como incapazes de conviver em sociedade (SILVA et al., 2016). Segundo Kassar (2011) no início da República, os primeiros sinais de atenção às pessoas com deficiências apareceram do impacto de ideias já difundidas na Europa compartilhadas por estudiosos do Brasil.

Na década de 1970, iniciou o procedimento de institucionalização da Educação Especial no Brasil, mais apenas no final da década de 1980, com a Constituição Brasileira, conseguiu-se observar um crescimento considerável das designações à educação de alunos com deficiência (REIS et al., 2017). A educação especial se caracterizou como uma modalidade de ensino para pessoas que possuem algum comprometimento físico e/ou intelectual, excluindo do sistema educacional regular e encaminhadas a classes e escolas especiais. Apesar da educação especial se basear em modelos segregacionistas, apenas a partir dela que se tornam possíveis os processos de escolarização baseados numa perspectiva inclusiva (SILVA et al. 2016).

A Conferência Mundial de Educação para Todos – Jomtien, na Tailândia em 1990 (UNESCO, 1990), ao tratar da universalização do acesso à educação e promoção da equidade, ressalta ser preciso medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência.

Em 1994, durante a Conferência Mundial de Educação Especial foi redigida a Declaração de Salamanca, onde a educação inclusiva ganha destaque, fundamentada na igualdade de acessibilidade e permanência nas escolas regulares baseadas em uma pedagogia flexível (SILVA et al., 2016). Segundo Reis et al. (2017) a concepção de inclusão de acordo com a Declaração de Salamanca é uma provocação para a educação segregacionista, na medida em que sugere que o direito à educação seja para todos.

No que se refere à formação de professores, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), um estímulo é dado no Capítulo 5º, que dá responsabilidade ao município para implementação da educação inclusiva em todos os níveis de ensino e assegurar professores de ensino regular qualificados a incluir os estudantes com necessidades educativas em classes comuns.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) surge como forma de atender as atribuições assumidas pelo Brasil na Conferência Mundial sobre Educação para Todos e na Conferência Mundial de Educação Especial.

De acordo com Anjos e Moretti (2017), existe a preocupação documentada em atender

os estudantes com necessidades educativas na rede regular, mesmo que desconhecidas as possibilidades e limitações do processo de ensino e aprendizagem. Essa preocupação documentada se refere aos eixos norteadores que guiam a educação inclusiva atualmente.

### **Alunos Cegos e Materiais Didáticos**

Atualmente, por meio da inclusão, os alunos cegos ou com baixa visão estão inseridos nas escolas regulares de ensino e em muitos casos são encontradas dificuldades no processo de aquisição do conhecimento, já que na maioria das vezes somente reproduzem o que é descrito pelo professor e raramente são apresentados textos em Braille ou materiais alternativos (PLAMER et al., 2016).

O Braille consiste em uma disposição de combinação de 63 pontos em relevo no papel, permitindo a alfabetização de pessoas cegas. Foi criado por Luiz Braille, um jovem que nasceu em 4 de janeiro 1809 em Coupvray, uma aldeia a leste de Paris. Aos 3 anos de idade feriu um dos olhos, o ferimento infeccionou e a infecção passou para o outro olho, ficando totalmente cego (NUNES COSTA, 2018).

Segundo Santos et al. (2016) a análise do uso do Braille e do áudio livro mostra preferência das pessoas cegas pelo uso do Braille, mas o áudio livro continua sendo um recurso a ser explorado pelos mesmos. O Instituto Benjamin Constant atua de forma ainda mais ampla que no meio educacional, servindo como centro de referência na área, capacitando profissionais, assessorando e realizando projetos em escolas e instituições, além de produzir materiais acessíveis, como livros impressos em Braille (SILVA, 2016 ).

Quando se trata de educação inclusiva, no Brasil tem-se o discurso do despreparo, da falta de materiais e, muitas vezes, da resistência do professor para ensinar os conteúdos para o estudante com deficiência (OLIVEIRA et al., 2016). A ideia de confeccionar modelos didáticos que utilizem materiais de baixo custo e que proporcione alta durabilidade pensando especificamente na inclusão de alunos cegos implica em produzir tais materiais tridimensionais, com alto relevo, texturas diferentes e com legendas em Braille.

Os materiais didáticos e outros recursos podem romper barreiras no processo de ensino e aprendizagem para alunos cegos ou com baixa visão, não restringindo a contribuição do mesmo à turma como um todo. Segundo Freitas et al. (2008) os modelos tridimensionais preenchem o espaço entre a teoria e a prática, permitindo uma relação crítica da realidade, pois como qualquer estudante com visão normal, aquele que tem deficiência visual também necessita de motivação para aprender, sendo de fundamental importância à implementação de

estratégias que consigam traduzir as informações visuais para uma informação tátil (OLIVEIRA et al., 2016).

Segundo Silva et al. (2016) a recorrência ao tato para o acesso e decodificação de informações pode ser evidenciada pelo próprio sistema de escrita e leitura para pessoas cegas. Santos (2018), afirma que quando o estudante se vê em contato com espécimes e materiais diversificados que vão além do livro didático ele atesta um aprendizado mais efetivo e significativo.

Alguns conteúdos de Ciências e Biologia podem se mostrar abstratos para alunos cegos, como é o caso dos Invertebrados. Há mais de um milhão de espécies de animais descritas, desse número, cerca de 5% possuem uma espinha dorsal e são conhecidos como vertebrados, todos os outros, perfazendo a maior parte do Reino Animal, são invertebrados (RUPPERT e BARNES, 1996). Em Zoologia, o conhecimento dos invertebrados serve como um portal para o entendimento da diversidade da vida animal, pois existe grande número de grupos, a começar pelos mais simples até os mais complexos (FIGUEIRA,2016). Segundo Matos (2017), invertebrados são todos os animais multicelulares que não tem crânio, vértebras ou coluna vertebral, constituindo cerca de 97% das espécies atualmente conhecidas, sendo que estão classificados em mais de 30 filos (PECHENIK, 2016).

A compreensão dos principais filos de invertebrados é dificultada para alunos deficientes visuais, devido ser um conteúdo que traz grande variedade de indivíduos com características evolutivas distintas e as escolas geralmente não possuem modelos tridimensionais que representem tais espécimes. Segundo Oliveira (2018), a produção dos modelos de forma artesanal pode ser usado para sanar um dos problemas de materiais didáticos com um custo muito menor.

Mediante as dificuldades de entendimento e fixação do conhecimento por alunos cegos através de aulas teóricas tradicionais, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e avaliação de modelos didáticos tridimensionais de invertebrados utilizando materiais de baixo custo e visando uma maior percepção do conteúdo. Baseado nisso, o presente trabalho busca observar a percepção dos alunos quanto à eficiência de modelos didáticos tridimensionais inclusivos construídos pela pesquisadora demonstrando a morfologia externa dos principais filos de invertebrados, participando da avaliação alunos cegos das escolas públicas dos municípios de Ceres e Rianópolis-GO.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) a história dos seres vivos deve ser abordada com o intuito de propiciar aos estudantes o entendimento das relações evolutivas de parentesco entre os organismos. Trabalhar o conteúdo de invertebrados na disciplina de Ciências necessita de livros didáticos, aparelhos multimídias entre outros recursos didáticos que possibilitam aos alunos observarem a diversidade de animais que cada filo representa. Assim, o ensino de invertebrados em Ciências e Biologia, pensando numa perspectiva inclusiva para alunos cegos, constitui um grande desafio para professores sendo necessário refletir metodologias eficazes para tal.

Segundo Elias et al. (2016) os modelos didáticos apresentam-se como recursos favoráveis para uma aprendizagem contextualizada e significativa, além de representarem uma forma lúdica de instigar os alunos a pensarem e produzirem novos conhecimentos. Os modelos didáticos tridimensionais podem contribuir com a educação inclusiva facilitando o processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual. Sendo instrumentos sugestivos e que podem ser eficazes na prática docente diante da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes (SETÚVAL & BEJARANO, 2009).

Conforme Oliveira et al. (2016) a visão é um dos canais sensoriais mais importantes de relacionamento do indivíduo com o mundo exterior, sendo que a deficiência visual é caracterizada pelo acometimento total da visão ou parcial. No Brasil, de acordo com o Censo de 2010, a ocorrência de deficiência visual, afeta 18,6% da população brasileira, destaca-se ainda no Censo que 3,4% possuem deficiência visual severa e 1,6% do total de pessoas com deficiência são totalmente cegas (IBGE, 2012).

Na literatura encontra-se materiais didáticos de ciências ou biologia inclusivos para alunos cegos, como maquete e mini apostila de embriologia (SOUZA et. al., 2011); modelos didáticos dos artrópodes (BESERRA e BRITO, 2012); mini museus de Ciências (COSTA-PINTO et. al., 2005); modelos didáticos do filo Annelida (SANTOS, 2017), etc. Porém esses materiais dificilmente são encontrados nas escolas públicas, quer seja pela dificuldade de encontrar modelos didáticos específicos para determinado conteúdo ou pelo alto custo, que dificultam a sua aquisição, tornando-os de difícil acesso. O sucesso da inclusão está atrelado a permitir que o aluno tenha uma educação de qualidade que lhe possibilite desenvolver sua consciência crítica e participação ativa na sociedade. (SILVA et al., 2016).

Deste modo, se faz necessário a elaboração de um recurso didático adequado para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo sobre invertebrados para alunos com deficiências visuais, mas que também poderá auxiliar os estudantes que não possuem dificuldade visuais, tornando assim, um material inclusivo a ser utilizado em sala de aula.

## **METODOLOGIA DE PESQUISA**

Este estudo apresenta uma abordagem qualitativa, do tipo participativa pois a investigação ocorreu por meio de duas etapas:

Etapa I. Construção dos modelos didáticos de baixo custo dos principais filos de invertebrados para alunos cegos e de baixa visão a fim de promover uma melhor aprendizagem do conteúdo.

Etapa II. Avaliação do material desenvolvido a partir da experiência sensorial e questionamentos de um grupo de alunos com deficiências visuais da rede pública estadual das cidades de Ceres e Rianópolis - GO.

Seguindo as normas de Ética em Pesquisa com pessoas, o projeto inicialmente foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano antes de ser desenvolvida e a partir da aprovação do projeto de pesquisa, os alunos participantes do estudo foram esclarecidos acerca da preservação do anonimato deles em qualquer publicação acerca da avaliação que fariam e foi entregue a eles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que assinassem concordando em colaborar com as investigações a serem realizadas a partir daquele momento. A seguir, segue o desenvolvimento de cada etapa da pesquisa.

### **Etapa I - Construção dos modelos didáticos de invertebrados**

Para a confecção dos modelos propostos, foram analisados inicialmente livros didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental, Biologia para o Ensino Médio e livros de Zoologia para o Ensino Superior a fim de obter a relação dos principais filos de invertebrados, seus representantes e suas características mais significantes de acordo com cada etapa de ensino, como propõe Beserra e Brito (2012), ao trabalhar com modelagem de artrópodes. Os representantes dos principais filos dos invertebrados que foram modelados estão relacionados na Figura 1.

**Figura 1.** Quadro com os principais filos, representantes e características morfológicas segundo Ruppert e Barnes (1996).

<b>Filo</b>	<b>Representantes</b>	<b>Principais Características</b>
<i>Porífera</i>	Esponja	Variam em tamanho, desde um grão de arroz até exceder um metro de altura. A maioria das espécies é colorida. Os poríferos como o nome diz, são portadores de poros, por onde a água é filtrada.
<i>Cnidaria</i>	Anêmona do mar	Basicamente os cnidários são tentaculados e radialmente simétricos, encontram-se duas formas básicas dentro do filo. Uma forma que é geralmente sésil, pólipo, e a outra que é geralmente livre-natante, chamada de medusa.
<i>Platyhelminthes</i>	Tênia	Vermes achatados, bilaterais, de vida livre e pequeno tamanho.
<i>Nematoda</i>	<i>Ascaris</i>	Vermes cilíndricos e alongados, com ambas as extremidades afiladas na maioria das espécies. Os de vida livre são encontrados no mar, na água doce e no solo. Porém também existem os parasitas.
<i>Mollusca</i>	Polvo	Aquáticos que se movem e se alimentam na superfície de um substrato duro. Bilateralmente simétricos de forma um pouco ovóide. A superfície ventral é achatada e muscular formando uma sola rastejante, a superfície dorsal é coberta por uma concha oval, convexa e em forma de escudo, e protege seus órgãos internos.
<i>Annelida</i>	Minhoca	Vermes segmentados. Tem representantes terrestres, marinhos e de água doce.
<i>Arthropoda</i>	Besouro	Segmentados, possuem exoesqueleto de quitina, sofrem mudas.
<i>Echinodermata</i>	Estrela-do-mar	Exclusivamente marinhos e predominantemente habitantes do fundo, possuem endoesqueleto calcário muitas vezes provido de espinhos salientes, simetria

		radial pentamer, ou seja, o corpo pode ser dividido em cinco partes.
--	--	----------------------------------------------------------------------

Os modelos de invertebrados confeccionados levaram em conta alguns critérios propostos por Cerqueira e Ferreira (2000) para alcançar eficiência na utilização dos mesmos, tanto para cegos como para alunos com visão subnormal. Segundo esses autores é preciso considerar o tamanho, significação tátil, resistência, segurança, aceitação, estimulação visual, e fidelidade. O material tem como características a tridimensionalidade, texturas diferentes, legendas em Braille e o tamanho que facilite o manuseio. Além destas características, a proposta foi buscar vários tipos de materiais de fácil acesso e baixo custo, a fim de qualquer professor possa reproduzir esses modelos e utilizá-los em sala de aula.

## **Etapa II - Avaliação dos modelos didáticos de invertebrados**

Em função da avaliação dos modelos, inicialmente foi consultada a Coordenação Regional de Educação (CRE) de Ceres - GO que responde por várias escolas estaduais da região, a fim de identificar as escolas que acolhem alunos com baixa visão e cegos. Foram identificadas as instituições que poderiam participar da pesquisa e a quantidade dos participantes, contando com a participação de dois alunos cegos, um da Associação de Pais e Amigos Excepcionais (APAE) sediada em Ceres e um na Escola Estadual Cônego José Trindade da Fonseca e Silva, localizada na cidade de Rianópolis-GO.

A avaliação dos modelos didáticos deu-se por meio de entrevista, antecedida pela assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) pelo responsável, e pela leitura do Termo de Assentimento aos participantes.

A entrevista foi composta por dez perguntas, distribuídas em objetivas e discursivas, tratando dos seguintes aspectos de funcionalidade dos materiais: quanto à forma, tamanho, facilitador na compreensão de conceitos, simplicidade ao manuseio, peso, uso do Braille, texturas, sugestões de mudanças, disponibilidade na escola e ser inclusivo ou não.

Foi realizada uma breve descrição das características dos invertebrados para que ao tocar o material o aluno perceba essas características e se realmente o material tem a capacidade de elucidar e tornar o que pode ser abstrato para alguns em menos complexo para outros alunos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise dos dados coletados foi realizada através das respostas obtidas por meio de entrevista, visando explorar a aplicabilidade dos modelos como inclusivos para alunos cegos.

Na moldagem dos protótipos de invertebrados como material didático, foram reaproveitados alguns materiais, como pedaços de isopor e embalagem plástica, areia e outros sem custos. Também foi utilizado materiais de baixo custo como massa de biscuit, cola de silicone para vidro com amido de milho, cola branca, cola instantânea, tintas de cores variadas e verniz com intuito de tornar os modelos mais resistentes. Foram feitas legendas em Braille contendo a descrição do filo dos modelos de invertebrados usando a reglete, punção e papel específico, o que possibilita ao aluno independência ao manusear o material didático. A Figura 2 apresenta todos os modelos didáticos confeccionados para avaliação.

**Figura 2.** Modelos didáticos dos principais filios de invertebrados confeccionados.



Foram identificados na CRE-Ceres dois participantes cegos com idade entre 14 e 45 anos matriculados na rede pública estadual de Ceres e Rianópolis - GO, ambos foram convidados e aceitaram a participar da pesquisa. A avaliação dos materiais didáticos aconteceu nas respectivas escolas dos participantes, através de entrevista com 10 questões.

Antes da entrevista foi apresentado cada modelo ao aluno cego, detalhando os principais caracteres morfológicos que o incluía no filo. Os modelos não eram meramente apresentados pelo manuseio, e sim discutidos com o aluno segundo uma perspectiva interativa /dialógica, pois acredita-se que, dessa forma, a aquisição conceitual é favorecida (RAZUCK E GUIMARÃES, 2014). Propiciar o contato com diferentes táxons é significativo e provoca nos

estudantes uma visão diferente de como e onde ele está inserido na natureza, além do seu papel dentro dela (SANTOS, 2018).

Alguns representantes eram mais conhecidos como a joaninha (filo *Arthropoda*) e a minhoca (filo *Annelida*), já os representantes de filós marinhos se mostraram mais abstratos devido a pesquisa acontecer no centro do país, ou seja, os alunos estão afastados das regiões litorâneas. Figueira (2016), ao trabalhar com histórias em quadrinhos dos invertebrados marinhos constatou que o conhecimento prévio dos alunos sobre os mesmos vinham da televisão, seguido pela internet e depois pelos livros, sendo que não é todo material disponível nessas fontes que são inclusivas para alunos cegos.

A entrevista iniciou-se tratando na primeira questão da percepção dos alunos quanto à forma dos modelos e ambos os participantes responderam que consideravam os modelos adequados, ou seja, capaz de mostrar as principais características do filo. Conforme afirma Costa-Pinto et al (2005) que a vantagem dos modelos é que o deficiente visual pode perceber o objeto como um todo. De acordo com Vaz et al. (2012), a escola é responsável por se adequar às necessidades do aluno e não o inverso, o que vai ao encontro dos pressupostos de respeito às diferenças, combatendo assim práticas discriminatórias e preconceituosas no interior da instituição escolar. Essa adequação é refletida na prática, nas metodologias utilizadas, materiais didáticos entre outros.

Na segunda questão os participantes foram indagados se o tamanho dos modelos eram eficientes para mostrar as características de cada filo e ambos responderam que sim. Conforme, Oliveira, Biz e Freire (2002), os materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem-se com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apreensão da totalidade (visão global).

Na terceira questão os participantes foram indagados se os modelos permitiam a compreensão de conceitos estudados na apresentação do material, ambos responderam que sim. Conforme Dantas et. al. (2016), os modelos didáticos propiciam a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades e competências. O uso de recursos didáticos é fundamental na apropriação de conceitos, sendo que ao se tratar de alunos com deficiência visual, estes recursos precisam estar adaptados às suas necessidades perceptuais (VAZ et al. , 2012).

Na quarta questão os participantes foram indagados se consideravam simples manusear os modelos, ambos os participantes afirmaram que sim. Um dos participantes se destacou por estar completamente à vontade com os modelos dos invertebrados, dominando a legendas em Braille e tendo percepção correta dos modelos, voluntariamente misturava todos os materiais e pelo tato diferenciava cada representante, sendo perceptível sua diversão, ou seja, aprendia com

o material de forma lúdica. Segundo Cerqueira e Ferreira (2000), os materiais devem ser simples e de manuseio fácil, proporcionando ao aluno uma prática utilização.

Na quinta questão os participantes foram indagados quanto ao peso dos modelos e ambos disseram serem leves, o que facilita a percepção de determinadas características morfológicas de cada representante dos filós. Silva (2018), produziu modelo didático com material leve e durável por ser fácil de transportar tornando possível o professor tê-lo sempre disponível para aplicação nas aulas. Os materiais se mostraram leves devido à escolha dos materiais, mesmos os maiores tinham o interior oco ou era feito de isopor.

Na sexta questão os participantes foram indagados quanto a utilização do sistema Braille e sua colaboração para o entendimento dos invertebrados. Um dos alunos considerou que colaborou por ser alfabetizado conseguindo ler todas as legendas, enquanto o outro declarou que não colaborou com o entendimento dos invertebrados por não ser alfabetizado no sistema Braille. O participante relatou não ser alfabetizado devido à indisponibilidade de profissional capacitado para tal na APAE - Ceres, pois quando estava se alfabetizando a professora deixou a instituição.

Portanto, a colaboração do Braille para cegos está relacionada com a alfabetização dos mesmos, o que também está atrelado com a formação de profissional/professor capacitado para ensinar/alfabetizar. Nunes e Costa (2018), questiona em seu trabalho se um dia teremos o ensino do Sistema Braille nos cursos de formação de professores, e ressalta que a falta dessa capacitação tem feito com que os deficientes visuais não sejam inseridos à contento no processo de ensino e aprendizagem. Para Oliveira, Biz e Freire (2002), ler Braille requer um procedimento muito sistemático para perceber todos os detalhes da cela Braille. Esse procedimento frequentemente utiliza a progressão da esquerda para direita, atenção para não pular linhas, reconhecimento geral dos símbolos Braille com a mão direita, e discriminação cuidadosa dos símbolos com a mão esquerda. A Figura 3 destaca a legenda do modelo do filo porífera.

**Figura 3.** Modelo representando o filo porífera com a legenda em Braille.



Na sétima questão foram questionados sobre as texturas dos modelos. Pires e Jorge (2014) descreveram que a utilização de diferentes texturas presentes nos modelos, facilitariam ainda mais sua exploração e percepção tátil dos alunos e, conseqüentemente a compreensão do conteúdo. Desse modo, os modelos foram confeccionados com texturas diferentes e ambos responderam que as diversas texturas presentes facilitam a compreensão dos filis de invertebrados. As texturas diferentes são perceptíveis em todos os modelos para mostrar os seguimentos corporais, os poros, tentáculos, etc. Essa afirmação dos alunos vem ao encontro da proposta de que o material precisa possuir um relevo perceptível e, tanto quanto possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes, contrastes do tipo: liso/áspero, fino/espesso, e assim permitem distinções adequadas (CERQUEIRA e FERREIRA, 2000).

Na oitava questão foi aberto um espaço de sugestões para modificações nos modelos didáticos. Um dos participantes não sugeriu nenhuma modificação enquanto o outro sugeriu mudanças no modelo representante dos Platelintos (*Taenia saginata*), Segundo o mesmo, as cerdas plásticas que formavam os ganchos, incomodava ao toque por serem pontiagudas. Conforme Cerqueira e Ferreira (2000), o material não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com os que ferem ou irritam a pele, provocando reações de desagrado. Essa sugestão pode ser levada em consideração na confecção de futuros modelos. As cerdas que incomodaram o participante é destacada na Figura 4.

**Figura 4.** Ganchos do modelo didático representando o filo dos Platelmintos que recebeu sugestão de alteração de material utilizado.



O tato de uma pessoa cega ou com baixa visão se torna mais aprimorado, daí a necessidade de questionar se o efeito proporcionado pelo manuseio do material corresponde com a intenção de quem o confecciona. O aluno cego possui visualização diferenciada, baseada no manuseio, ou seja, no tato, tem a percepção dos objetos e cria modelos mentais que substituem a visão direta, sendo chamado de compensação por Vygotsky (1997).

A nona questão tratava da escola ter disponibilidade de modelos como os que estavam sendo avaliados, um dos participantes respondeu que na sua escola não possui, e se possuísse facilitaria compreender diversos conteúdos, já o outro respondeu que sua escola não possui o suficiente. Cerqueira e Ferreira (2000) destacam a importância da utilização de recursos didáticos na educação de pessoas com deficiência visual devido, entre outros, a carência de material adequado que possibilite o aprendizado.

A última questão buscava analisar se os alunos consideravam os modelos didáticos avaliados de fato inclusivos, ou seja, se qualquer aluno de uma sala de aula poderia se beneficiar dele, ambos responderam que sim, eram inclusivos. Segundo Razuck e Guimarães (2014), um material didático bem adaptado pode ser mais bem aproveitado por todos os alunos e não somente por alunos com deficiência visual, propiciando a não exclusão e a interação entre todos. Um dos detalhes para alcançar materiais didáticos inclusivos é abranger não apenas texturas

diferenciadas e outros fatores que privilegiam o tato, mais também usar cores chamativas que atraem alunos com visão normal.

De acordo com a entrevista com os participantes, os materiais se mostraram adequados quanto à forma e tamanho, poderiam atuar como facilitadores na compreensão de conceitos, são de fácil manuseio, leves, a colaboração do Braille variou conforme a alfabetização dos participantes, e os mesmos acreditam que as variadas texturas dos modelos colaboram com o aprendizado.

A sugestão dada sobre o material serve como ponto de atenção para futuras pesquisas voltadas para produção de modelos ou materiais didáticos para alunos cegos ou com baixa visão. A disponibilidade de modelos inclusivos nas respectivas instituições escolares dos participantes é nula ou insuficiente, o que mostra a necessidade de ações amenizadoras desse déficit. E por fim, os participantes consideraram que os modelos dos invertebrados desenvolvidos nesse trabalho são inclusivos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A confecção de modelos didáticos foi apontada neste trabalho como um mecanismo a ser utilizado para o ensino de Ciências e Biologia em Invertebrados, que busca incluir e facilitar a aprendizagem de alunos cegos ou com baixa visão, uma vez que permite conhecer determinadas estruturas presentes nos invertebrados que seriam de difícil compreensão em modelos reais. Devido às dimensões corporais, a ausência dos invertebrados marinhos na região, e pela dificuldade em preservar alguns espécimes para estudo desses indivíduos, na maioria das vezes, requer o uso de ferramentas visuais, como por exemplo: microscópios, imagens, vídeos para visualizá-las, recursos esses inadequados para o ensino de alunos que não dispõem do sentido da visão.

Neste contexto, este trabalho tem cunho facilitador do ensino e aprendizagem de alunos cegos ou com baixa visão, já que o uso de modelos didáticos é raro nas escolas públicas. E atua de certa forma como um incentivo aos professores a utilizar materiais disponíveis e criar modelos didáticos inclusivos, ou seja, que atinge o público escolar como um todo. Outro ponto de atenção visto neste trabalho é o déficit de profissionais capacitados do Sistema Braille na formação de professores, tanto em noções do Braille em cursos de licenciaturas, como cursos de aperfeiçoamento.

De acordo com a avaliação dos modelos didáticos confeccionados os mesmos se mostraram eficientes para alunos cegos facilitando a percepção das características dos

invertebrados. O benefício de confeccionar modelos eficientes no quesito inclusão para alunos cegos e com visão subnormal ressalta que mesmo em instituições com poucos recursos é possível produzir materiais didáticos de baixo custo e ao mesmo tempo reutilizar o que iria para o lixo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALENCAR, M. M. M. Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador.

**Candombá – Revista Virtual**, v. 1, n. 2, p. 96–113, jul – dez 2005.

ANJOS, D.Z., & MORETTI, M.T. Ensino e Aprendizagem em Matemática para Estudantes Cegos: Pesquisas, Resultados e Perspectivas. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**. Volume 10, págs. 15,22. Londrina, 2017.

BESERRA, J. G. BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**. Paraná, 2012.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998.

BRASIL. LEI nº. 9394, de 20 dez.1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, Diário Oficial,1996.

BRASIL, Ministério Da Educação/SECADI. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: BRASIL, 2008.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro: 15a. ed., abril de 2000.

COSTA-PINTO, D.; SOUZA, G. A.; SILVA, D. M.; FARIAS, T. P. D.; MEIRELLES, R. M. S.; ARAÚJO-JORGE, T. C. A construção de mini-museus de ciências auxiliando deficientes visuais no ensino fundamental, médio e superior no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *In: Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru - São Paulo, 2005.

DANTAS, A. P. J.; DANTAS, T. A. V.; FARIAS, M. I. R.; DA-SILVA, R. P.; DA-COSTA, N. P. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. *In: Anais do III Congresso Nacional de Educação*. Natal - Rio Grande do Norte, 2016.

DA-SILVA, E. L. ENSINO DE BIOLOGIA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: Contribuições da áudio-descrição para análise de livros didáticos. **Trabalho de Conclusão de Curso**. 2016. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão - Pernambuco.

DE-SOUZA, P. F.; FARIA, J. C. N. M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7, n.13; 2011 pág. 1550.

ELIAS, F. G. M.; SIQUEIRA, P. A.; SANTOS, M. L. Aplicação e Avaliação de Modelos Didáticos: Uma Proposta para o Ensino de Célula no Ensino Fundamental. *In: Anais do III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG*. Pirenópolis - Goiás, 2016.

FIGUEIRA, S. G. S. Histórias em quadrinhos no ensino de invertebrados marinhos a luz da teoria da aprendizagem significativa. **Dissertação de mestrado**. 2016. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, a Universidade Federal de Alagoas, Maceió-Alagoas.

FREITAS, L. A. M. *et al.* Construção de Modelos Embriológicos com Material Reciclável para uso Didático. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 91-97, Jan./Mar. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cartilha do Censo 2010: pessoas com deficiência. 2012**. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>. Acesso em 27 jul. 2017.

KASSAR, M. C. M. Percursos da Constituição de uma Política Brasileira de Educação Especial Inclusiva. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v.17, Edição Especial. p.41-58, Marília: 2011.

MATOS, C. F. **O mundo dos invertebrados: Reprodução e cuidados parentais**. Volume 1. Editora Digithema Multimedia: 2017.

NUNES, J. P. S.; COSTA, K. R. L. O Sistema Braille e a formação docente. In: **Anais** do 11º Encontro Internacional de Formação de Professores, 12º Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional e 4º Encontro Estadual da Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação. Sergipe, 2018.

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

OLIVEIRA, F. M. *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, p. 273-287: 2016.

OLIVEIRA, F. & Biz, V. & Freire, M. . **Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados**. 2002. Disponível em: <https://pedagogiaaopedaletra.com/processo-de-inclusao-de-alunos-deficientes-visuais-na-rede-regular-de-ensino-confeccao-e-utilizacao-de-recursos-didaticos-adaptados/>. Acesso em 27 junho 2019.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos (Conferência de Jomtien-1990)**. Tailândia: Unesco, 1990. Disponível em: <[http:https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990](https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990)>. Acesso em: 22 jul. 2019.

PADILHA, A. A.; SOBOTKA, M.; MENDES, R. M. O.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R. Abordagem Prática de Educação Ambiental para o Ensino Fundamental: Construção de uma Sucatoteca. **Revista Interdisciplinaridade e Ensino**. Faculdades Ponta Grossa: 2017.

PIRES, B.B.M.; JORGE, V.L. **Confecção de modelos biológicos para alunos cegos no segundo segmento.** *In: Atas do I Seminário Internacional de Inclusão Escolar: práticas em diálogo.* Rio de Janeiro, 2014.

PLAMER, B. L.; MENDES A. A.; SILVA, V. M.; CARVALHO, A.P. M. G. Ensino de funções Inorgânicas, para alunos com deficiência visual, por meio de jogos lúdicos e experimentos. **Educar Mais Revista Eletrônica do PRONECIM**, 2016.

PECHENIK, J. A. **Biologia dos Invertebrados.** 7ª edição. McGraw Hill Brasil: 2016.

RAZUCK, R.C. B. S.; GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial** | v. 27 | n. 48 | p. 141-154 | jan./abr. 2014

REIS, A. A.; MOTA, P. M.; JESUS, D. M. Lei Brasileira de Inclusão Nº 13.146/2015: do Direito à Educação. *In: Anais do 10º Encontro Internacional de Formação de professores e 11º Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional.* Sergipe: 2017.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados.** 6 ed. Ed. Roca. São Paulo, 1996.

SANTOS, E. **Coleções Didáticas de Invertebrados no Ensino de Biologia: Alternativas Metodológicas para o Ensino Médio.** Universidade Federal de Sergipe. São Cristovão, 2018. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/11200/2/Everton\\_Santos.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/11200/2/Everton_Santos.pdf). Acesso em 24 de junho 2019.

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

SANTOS, V.; PEREIRA, A. C. S.; ZOREL, P. E.; COSTA, A. B.; ALMEIDA, M. A.; DUARTE, M. Meios de acesso à literatura para pessoas com cegueira: Braille ou Áudio-livro? **Revista Educação Especial** v. 29 n. 55 p. 337-350 maio/ago. Santa Maria: 2016.

SETÚVAL, F. A. R. & BEJARANO, N. R. R. Os Modelos Didáticos com Conteúdos de Genética e a sua Importância na Formação Inicial de Professores para o Ensino de Ciências e Biologia. *In: Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências*. Florianópolis - Santa Catarina, 2009.

SILVA, A. A. S. Confeção de modelos didáticos para o processo de ensino aprendizagem sobre a estrutura dos cromossomos e a meiose. **Trabalho de Conclusão de Curso** . 2018. Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão - Pernambuco.

SILVA, M. D.; CARVALHO L. M. T. L.; PESSOA, C. A. S. Material Manipulável de Geometria para Estudantes Cegos: Reflexões de Professores Brailistas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.5, n.9, p.176-202, jul.-dez. Paraná: 2016.

SOUZA, C. S.; PINEL, H.; LINHAUS, M. B.; ALMEIDA, M.; FURLEY, A. K. L. Mohammad, um menino cego, deseja ser incluído na escola comum multisseriada, no filme “A Cor do Paraíso”: Sobre Educação Especial e inclusiva. **ARTEFACTUM – Revista de Estudos em Linguagem e Tecnologia**. ANO IX – N° 02/2017.

VAZ, J. M. C.; PAULINO, A. N. S.; BAZON, F. V. M.; KIILL, K. B.; ORLANDO, T. C.; DOS-REIS, M. X.; MELLO, C. Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** Vol. 12, No 3, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**. Volume V, Fundamentos de Defectologia, Madrid: Visor, 1997.