

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DIDÁTICA INCLUSIVA PARA O ESTUDO DA ANATOMIA ANIMAL

IMPLEMENTATION OF AN INCLUSIVE TEACHING METHODOLOGY FOR ANIMAL ANATOMY STUDY

Ana Bárbara Freitas Rodrigues GODINHO¹

Ketlynn Passos ALVARENGA²

Mariana Biscaro ZÓFOLI³

Resumo: A deficiência visual gera um desafio no processo ensino-aprendizagem no qual métodos alternativos de ensino se tornam indispensáveis para proporcionar percepção e conhecimento às pessoas com deficiência visual (PcDV), além de desenvolverem a acuidade dos sentidos e habilidades motoras dos mesmos. Este trabalho objetiva implementar métodos alternativos para o ensino da anatomia animal, e que estes possam ser utilizados como ferramenta didática inclusiva. Tendo como base o acervo da Seção de Anatomia Animal foi criada uma coleção didática constituída de modelos biológicos, tridimensionais e em relevo, e por preparações anatómicas alternativas, uma proposta “palpável”, capaz de vincular o ensino da ciência, em especial da morfologia animal, aos processos de assimilação e transformação do indivíduo, ao resgate da cidadania e a inserção social. Destacando-se a importância dessa metodologia, se conclui que toda adaptação requer empatia com o próximo, sendo fundamental a atuação dos mediadores.

Palavras – chave: Morfologia animal; Metodologia alternativa; Deficiência visual.

Abstract: Visual impairment creates a challenge in the teaching-learning process where alternative teaching methods become indispensable to provide perception and knowledge to people with visual impairment (PcDV), in addition to developing the acuity of their senses and motor skills. This work aims to implement alternative methods for teaching animal anatomy, and that these can be used as an inclusive didactic tool. Based on the collection of the Animal Anatomy Section, a didactic collection was created consisting of biological models, three-dimensional and in relief, and by alternative anatomical preparations, a “palpable” proposal, capable of linking science teaching, especially animal morphology, the processes of assimilation and transformation of the individual, the rescue of citizenship and social insertion. In highlighting the importance of this methodology, it is concluded that all adaptation requires empathy with others, role of mediators being fundamental.

Keywords: Animal morphology; Alternative methodology; Visually impaired.

¹ Doutora em Ciência Animal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. E-mail: anaanatomiaanimal@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4068-879X>

² Mestranda em Engenharia civil Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. E-mail: ketlynnalvarenga@outlook.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3110-5000>

³ Doutoranda em Ciência Animal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. E-mail: marianazofoli@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5136-5243>

<https://doi.org/10.36311/2358-8845.2021.v8n1.p95-112>



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.

INTRODUÇÃO

A “deficiência visual é definida como uma limitação no campo da visão. Inclui desde a cegueira total até a visão subnormal ou baixa visão” (GIL, 2000).

Do ponto de vista legislativo mundial, alguns eventos trouxeram grande impacto no modo como os deficientes visuais são reconhecidos pela sociedade a partir da década de 1990, como: a Conferência Mundial de Educação para Todos (1990), a Declaração de Salamanca (1994), a Política e Prática para as Necessidades Educativas Especiais (1994) e a Convenção Interamericana (1999) (UNESCO, 1994; ZEPPONE, 2011). No Brasil, diversas promulgações foram elaboradas resultantes da luta pelos direitos à igualdade, inclusão e integração para os deficientes visuais: Lei nº 11.126 de 27 de julho de 2005 (BRASIL, 2005), que “dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual ingressarem e permanecerem em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia”; a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (PNEE-EI), criada em 2007 e Lei nº 13.146, criada em 2015 (BRASIL, 2015; GARCIA, 2013).

Em diversos setores, especialmente o educacional, é possível observarmos uma diferença entre as deficiências visuais congênitas e adquiridas. Decker, Englund e Roberts (2012) afirmam que identificar o período em que ocorreu a perda da visão é determinante para o método de ensino, visto que a percepção é desenvolvida de acordo com as particularidades de cada deficiente visual. Isso possibilita que sejam realizadas adaptações de conteúdos a fim de que todos tenham acesso a ele.

Algumas estratégias de ensino podem impactar positivamente, melhorando a convivência do deficiente na sociedade (NUNES; LOMÔNACO, 2010). Acreditamos na relação positiva entre cidadania e conhecimento científico, desta forma, é de extrema relevância que a educação inclusiva ocupe seu espaço junto ao ensino superior, promovendo o acesso à formação para o trabalho e à emancipação do sujeito (CACHAPUZ; CARVALHO; GIL-PEREZ, 2012).

O Censo da Educação Superior do Ministério da Educação (MEC)/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) registrou em 2012 um crescimento do número de matrícula de alunos com deficiência no ensino superior no Brasil. Das 22.455 matrículas de alunos com deficiência no ensino superior, 16.790 se encontravam nas Instituições Privadas e 4.437 nas Instituições Federais de Ensino Superior (BRASIL, 2012).

“O processo da educação inclusiva de pessoas com deficiência no Brasil é assegurado por lei, mas, na prática, o ensino superior, particularmente o de ciências, ainda anseia por uma didática inclusiva que seja capaz de superar os modelos pedagógicos tradicionais na implantação de uma educação científica para todos” (CAMARÚ; COUTINHO, 2017).

Segundo Garcia, Bacarin e Leonardo (2018), “a efetivação da acessibilidade ao conhecimento não depende apenas de direitos garantidos em legislações, mas sim na quebra de paradigmas e preconceitos que ainda permanecem nos meios acadêmicos”.

Neste sentido, a proposta desse trabalho vem sendo realizado na S.A.A.D/LMPA/ desde 2017, como parte de um projeto de Extensão Universitária. O acesso à S.A.A pela comunidade em geral ou estudantes do ensino fundamental, médio e superior já acontece de maneira rotineira e funciona como uma “ferramenta científica” capaz de enriquecer e ampliar

os conhecimentos de cada indivíduo. Além da divulgação científica e da promoção social, surgiu a necessidade de utilizar a ciência animal também como ferramenta didática inclusiva.

Após a constatação de fatores que, certamente, limitam os deficientes visuais acessarem a Seção de Anatomia Animal e somada a carência de literatura específica que os permitam a compreensão dos conteúdos abordados em atividade didática prática, tivemos a sensibilidade e a urgência de elaborar uma metodologia de ensino adaptada às necessidades daqueles que absorvem a maior parte das informações por meio da linguagem oral e pelo sentido do tato. Mais do que uma tentativa de ressignificar o ensino de ciências para a produção e popularização do conhecimento através de diferentes tipos de técnicas, surge o desafio de utilizar a ciência também como ferramenta didática inclusiva. Para tal, este trabalho teve como objetivo implementar técnicas para a preparação de modelos anatômicos capazes de serem apreciados e entendidos por todos, em especial por deficientes visuais.

MÉTODO

METODOLOGIA APLICADA

Partindo do conceito de tecnologias educacionais e assistivas, neste trabalho foi utilizado uma associação entre técnicas e métodos alternativos de preparação de peças anatômicas criados com o objetivo de que atuassem como instrumentos para metodologias ativas voltadas para a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem da anatomia animal. Todos os modelos confeccionados foram testados e avaliados por deficientes visuais vinculados ao projeto, levando sempre em consideração a morfologia e a características funcionais inerentes às peças anatômicas. Tendo como base o trabalho de Cerqueira e Ferreira (2000), no sentido de assegurar a eficiência dos materiais projetados, alguns critérios foram adotados para a triagem das peças: a) percepção tátil dos detalhes anatômicos, b) fidelidade dos detalhes anatômicos, c) biossegurança do avaliador, d) resistência. Uma equipe multidisciplinar foi formada com especialistas em morfologia animal (Mestre e doutores em Ciência Animal), artesã e mediadores (bolsistas do projeto vinculados a área de anatomia animal). Todos foram treinados e capacitados para executarem as diferentes técnicas de preparação de peças e confecção das legendas. O uso de terminologias e conceitos anatômicos, segundo a Nomenclatura Anatômica Veterinária (NAV), foi priorizado (SCHALER, 1999). Por intermédio dos mediadores foram disponibilizadas informações teóricas essenciais à compreensão de cada modelo tateado, facilitando a compreensão por parte do deficiente visual.

MODELOS DIDÁTICOS ALTERNATIVOS

Projeções tridimensionais de vísceras foram modeladas em massas de biscuit e cola de silicone. A técnica de modelagem em biscuit seguiu a reprodução fidedigna das peças originais, formolizadas. Em trabalho realizado por Sant'anna *et al.* (2014) a utilização de uma massa própria de biscuit demonstrou vantagens como facilidade na reprodução e no transporte e baixo custo. Já a modelagem com cola de silicone industrial permitia o preenchimento de vísceras ocas. Os espaços cavitários das vísceras foram preenchidos com silicone acético, sob pressão, com o auxílio de um aplicador industrial. Após a aplicação, as vísceras foram devidamente ocluídas e mantidas sob refrigeração, até o endurecimento total do silicone (24 horas). Em seguida,

as vísceras foram expostas ao cozimento em água, para remoção do tecido mole. Também foi implementada a termomodelagem de vísceras compactas. Foram reproduzidos moldes viscerais em folha de acetato translúcido diante um processo de aquecimento e vácuo. O processo de reprodução aconteceu a partir da matriz colocada no thermoform - equipamento que possibilita a confecção de materiais táteis em lâminas plásticas a partir de matrizes criadas com relevo, conforme Vianna (2020) - e recoberta pela película de acetato. O sistema de aquecimento favoreceu a criação de moldes com a forma das matrizes. Os contornos, relevos e depressões das matrizes foram reproduzidos, transformando-se em uma cópia aproximada do modelo original.

TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE PEÇAS

Novas técnicas de conservação de vísceras foram aperfeiçoadas, permitindo que certos exemplares apresentassem uma aparência mais “agradável” para o público-alvo ou que suas características morfológicas fossem mantidas para fins didáticos. Foram utilizadas as técnicas de secagem por injeção de ar e glicerinação.

Através da secagem por injeção de ar foi possível preparar vísceras ocas como intestino, pulmão, estômago e útero, de diferentes espécies. Esta técnica consiste na dissecação, limpeza e fixação das vísceras em solução de formol 10% por 24 horas. Em seguida, as vísceras foram acopladas em uma bomba à vácuo e o insuflamento de ar permitiu que a ventilação constante ocorresse no interior da víscera, até a sua completa secagem. Durante esse período, as peças receberam aplicações de terebintina e, finalmente, uma camada de verniz.

O protocolo de glicerinação se baseou na associação de glicerina loira, *uma glicerina semipurificada, que contém aproximadamente 80% de glicerol*, e álcool absoluto. Todas as vísceras foram previamente fixadas em solução aquosa de formol a 10% por 48 horas. Após a fixação, as peças foram lavadas e escorridas. Após o escoamento, estas foram imersas em álcool 70%, por um período de sete dias. Ao serem retiradas do álcool, foram escoadas por 30 minutos e, em seguida, imersas na glicerina loira e álcool etílico 95%, na proporção de 1:2. As peças permaneceram imersas por quinze dias e finalmente foram escoadas em papel filtro, em sua totalidade.

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS PEÇAS

Paralelamente à criação dos diferentes modelos didáticos foram confeccionadas legendas em braile e em letras de tamanho ampliado. Esta última permite que tantos os alunos de inclusão, alfabetizados em braile, quanto os alunos não alfabetizados em braile pudessem ter acesso a informação de identificação e descrição das peças através do tato. As letras das legendas foram contornadas com tinta em alto relevo e barbante de diferentes cores. Tomou-se o cuidado de utilizar cores que sejam contrastantes a fim de que os alunos de inclusão, que possuam baixa visão, pudessem diferenciar as letras e identificar as suas formas. A parceria permitiu a confecção, através do braile, de legendas descritivas. Para as legendas com letras ampliadas foram avaliados, além das cores, diferentes fontes, estilos, tamanho e efeitos para a composição das letras. A implementação de legendas em cada peça preparada foi de extrema importância para a autonomia do processo de aprendizagem. Além de facilitar a compreensão, possibilitou “o trânsito relativamente independente, do público-alvo, bem como o retorno às peças quantas vezes o visitante julgar necessário (BASSOLI, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) ficou estabelecido que todos deveriam ter direito a uma educação de qualidade, onde as especificidades fossem levadas em consideração. Neste sentido, programas educacionais deveriam ser idealizados e implementados com o intuito de promover a aprendizagem para todos e assim tornar a escola uma instituição inclusiva. É inquestionável a importância desse documento quando se trata da acessibilidade de alunos com deficiência à educação de direito. Modificações principalmente nas legislações foram necessárias para que o acesso e a permanência de alunos com deficiência fossem garantidos em todos os níveis de ensino. Apesar de muitos trabalhos demonstrarem o desenvolvimento de materiais didáticos inclusivos nos níveis fundamental e médio, na educação superior essa ainda é uma iniciativa recente. Mesmo em publicações na área de educação, os dados sobre o acesso de alunos deficientes à educação superior ainda são escassos, daí a nossa necessidade de trabalhar na temática da metodologia didática alternativa para deficientes.

Segundo Ferreira (2007) *apud* Comarú e Coutinho (2017) em alguns programas de acompanhamento a alunos com deficiência no ensino superior de ensino, os “recursos materiais e humanos são delineados de forma empírica por docentes e colaboradores sem conhecimento prévio das reais demandas apresentadas” pelos alunos deficientes. Neste sentido, nossa equipe multidisciplinar foi formada por especialistas na área de Anatomia Animal, por deficientes visuais que fizeram todo o processo de triagem do material didático, por uma artesã e por mediadores capacitados.

Nepomuceno e Zander (2015) *apud* Pontes e Fernandes (2018) revelam que “os recursos didáticos adaptados para o ensino das ciências e áreas afins são motivadores e facilitadores do processo de ensino e aprendizagem para educandos deficientes visuais, bem como para os normovisuais” (sem deficiência visual).

Os recursos didáticos permitem que os educandos tenham auxílio o que facilita, incentiva e/ou possibilita a promoção do processo de ensino-aprendizagem, de forma que sejam construídas imagens mentais sobre o assunto estudado, através do tato, e que se promova um conhecimento além do abstrato o que estrutura o pensamento a respeito do que a observação visual não permite (PAULO; BORGES; DELOU, 2018).

A partir do ano de 2017, grande parte do acervo da S.A.A.D, que até então era composto exclusivamente por peças formolizadas, passou a ser ampliado com novas preparações anatômicas. Apesar de ser um dos fixadores mais comumente empregados no Brasil juntamente com o álcool etílico, glicerina e fenol, o formaldeído é muito volátil e tóxico (RODRIGUES, 2010).

A busca por métodos de conservação eficientes, viáveis e que, priorize a biossegurança ainda é uma questão dentro do meio científico (ZÓFOLI, 2017). **No entanto**, peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10% ainda é uma rotina no nosso setor e puderam servir de parâmetros morfológicos para novas preparações anatômicas, modelagem e conservação de peças.

Por intermédio de uma artesã envolvida no projeto foram preparadas réplicas em biscuit de encéfalo de equino. A identificação dos sulcos e giros presentes na porção cortical dos hemisférios cerebrais era bem evidente. Assim como a determinação da fissura longitudinal e

dos detalhes do cerebelo. Em uma projeção da face medial do encéfalo foi possível identificar e avaliar, topograficamente, o corpo caloso, o tálamo e o tronco encefálico (Figura 1).

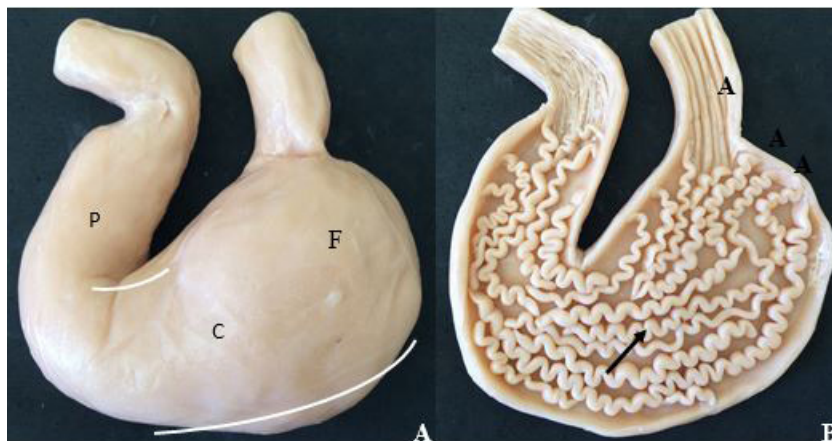
Figura 1- Modelagem em massa de biscoito do encéfalo de equino. A - Vista dorsal evidenciando fissura longitudinal (linha pontilhada), giros (seta preta), sulcos (seta azul) e Cerebelo (1). B - Vista medial do encéfalo demonstrando corpo caloso (2), tálamo (3), hipófise (4) e tronco encefálico (5).



Fonte: Os autores.

O estômago unicavitário de um cão também foi reproduzido. Detalhes inerentes a sua anatopatografia puderam ser percebidos como as curvaturas, maior e menor, região do corpo, fundo e pilórica. A projeção interna deste órgão cavitário evidenciou pregas na mucosa glandular, diferenciando-a da região aglandular da entrada do esôfago (Figura 2).

Figura 2 - Estômago de cão modelado em massa de biscoito. A- Vista diafragmática evidenciando curvaturas, maior e menor (linhas curvas), região de fundo (F), Corpo (C) e Píloro (P). B- Vista interna, pregas na mucosa (seta) e região aglandular do estômago (A).

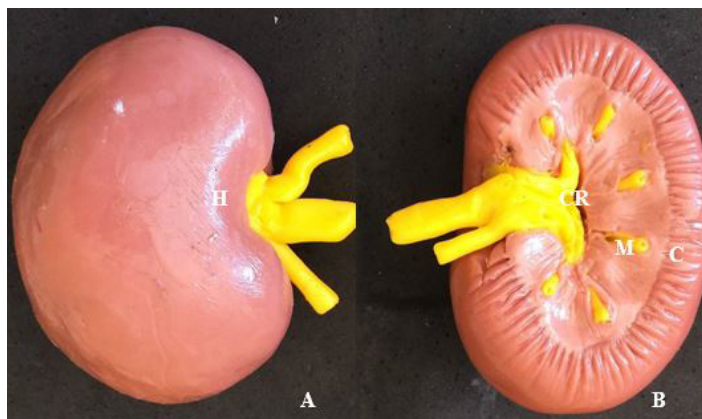


Fonte: Os autores.

Um modelo de rim unipiramidal, característico de cão, possibilitou a identificação de uma superfície externa lisa com presença de uma depressão em uma de suas bordas, caracterizando a região de hilo renal e, conseqüentemente, o local de inserção da veia e artéria

renal e da pelve seguida do ureter. Diante de uma avaliação da superfície interna foi possível identificar duas regiões bem definidas, cortical e medular, além da crista renal (Figura 3).

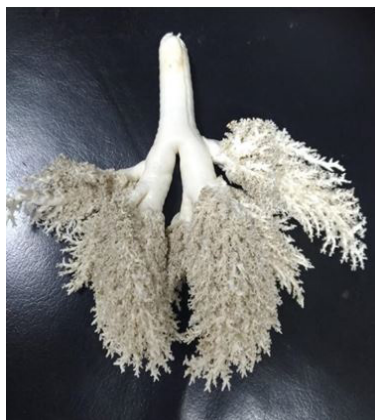
Figura 3 - Rim de cão modelado em massa de biscoito. A- Face lateral lisa e borda medial apresentando os vasos inseridos no hilo renal (H), B- vista interna evidenciando região cortical (C), medular (M) e crista renal (CR).



Fonte: Os autores

Utilizando cola de silicone foi possível modelar as regiões condutoras de ar dos pulmões de um cão. Foi reproduzido a região traqueal, passando pelos brônquios principais, direito e esquerdo, até as estruturas mais diminutas, os bronquíolos, estruturando assim toda a árvore brônquica condutora de ar que antecede os alvéolos pulmonares (Figura 4).

Figura 4 - Molde em silicone dos pulmões de cão, lúmen traqueal e árvore brônquica.



Fonte: Os autores

Os moldes confeccionados em biscoito e silicone foram capazes de demonstrar os detalhes anatômicos de cada peça de maneira tridimensional, sedimentando os conceitos anatômicos descritos pelos mediadores no momento da apresentação das peças para o público-alvo. Os modelos em biscoito apresentaram resistência ao toque e foram fiéis na reprodução dos detalhes. A modelagem em silicone além da maleabilidade, proporcionou fidelidade e

percepção dos detalhes. No entanto, a técnica se limita apenas a modelagem de espaços vazios presentes nas peças, como lúmen traqueal e cavidades. Além disso a massa se mostrou resistente ao calor e ao manuseio, podendo até mesmo ser usada em termoduplicador e em moldes de silicone sem comprometer sua durabilidade.

Modelos didático pedagógicos podem ser considerados ferramentas chave para um ensino inovador e diferenciado do modelo tradicionalista de ensino (MENDONÇA; SANTOS, 2011). A aprendizagem “está relacionada aos conhecimentos captados através dos sentidos (...) e enviados ao cérebro, onde ocorre a elaboração intelectual” (CORDEIRO, 2005 *apud* BARBOSA *et al.*, 2019).

Peças anatômicas de rim de suíno e aparelho reprodutor feminino de égua serviram de matrizes para a confecção dos moldes em thermoform. Detalhes internos, da porção cortical e medular do rim de suíno foram reproduzidos por meio dos contornos e depressões modelados na folha de acetato. Porções alongadas do corpo do útero e cornos uterinos do aparelho reprodutor feminino de uma égua ficaram evidentes diante do mesmo processo de modelagem. A região de vagina, vesícula urinária, cérvix, cornos uterinos e ovários tiveram um destaque especial considerando os contornos e a topografia das referidas estruturas anatômicas. Com o intuito de facilitar o manuseio do molde em folha de acetato foi feita a fixação destes moldes em pranchas de papel cartão de alta gramatura A4 (Figura 5).

Figura 5 - Termomodelagem das estruturas internas de Rim de suíno, diferenciação entre região cortical e medular (A). Contornos do aparelho reprodutor de égua, contornos e topografia evidenciados na região de vagina, corpo e cornos uterinos, cérvix e ovários (B).



Fonte: Os autores.

Nossos moldes produzidos em thermoform foram considerados importantes instrumentos pedagógicos que aprimoraram o processo de ensino-aprendizagem de alunos cegos. Esses materiais devem ser elaborados a partir das necessidades do aluno deficiente visual e considerados informações complementares, perceptíveis ao toque, que agregam características físicas e espaciais ao conceito (CAMPOS; NAKANO, 2014). Durante o processo de avaliação, os moldes produzidos em folha de acetato sofreram críticas. Além de não reproduzir de maneira fiel todos os detalhes da matriz, foi observado que o modelo era pouco resistente ao manuseio.

Oka e Nassif (2010) afirmam que algumas representações em relevo são recursos pedagógicos importantes e podem ser utilizados tanto em situações de ensino quanto em

situações da vida cotidiana. No entanto, para que esses recursos sejam eficientes e cumpram o seu papel pedagógico, alguns critérios precisam ser considerados, como: tamanho adequado, significação tátil, cores fortes e contrastantes para alunos com baixa visão, maior fidelidade possível ao modelo original, facilidade no manuseio, resistência e segurança (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000; NUERNBERG, 2010).

Peças com dimensões muito acentuadas em relação à altura, comprimento e espessura não apresentaram reproduções fiéis, já que os vácuos promovidos no processo não eram capazes de promoverem a perfeita aderência entre a folha de acetato e a matriz, verificamos isso nos moldes de pulmão.

Observamos limitações quanto à possibilidade de representações planas de objetos tridimensionais, associadas à noção de perspectiva ou profundidade (CAMPOS; NAKANO, 2014). A modelagem da parte interna do rim foi mais eficiente, pois se tratava de uma peça menor e mais plana, sem muitas variações de dimensão.

Dentre as técnicas de conservação, a secagem por injeção de ar foi empregada em vísceras ocas como estômagos, intestinos e pulmões. Após a fixação dos tecidos, as peças foram insufladas por ar até atingir a sua forma natural. O tempo de insuflamento variou com o tipo de tecido e o tamanho das peças. A condição de umidade do ar também interferiu nesse tempo de secagem. No pulmão foi possível identificar as características externas dos anéis traqueais que em sequência se bifurcam para formar os brônquios principais. A lobação pulmonar também pode ser evidenciada, bem como a identificação das fissuras lobares e da incisura cardíaca (Figura 6).

Figura 6 - Exemplares de pulmão rato, gato e cão, preparados pela técnica de secagem a ar. Conservação da morfologia pulmonar lobação (L) e fissuras pulmonares (seta).



Fonte: Os autores.

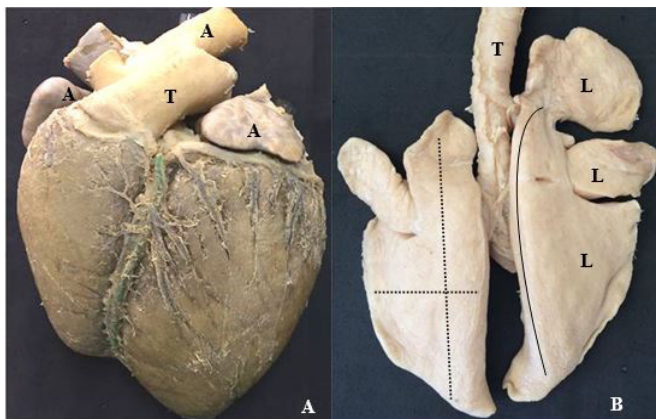
A técnica de secagem por injeção de ar se mostrou uma boa técnica de preparação de peças. Foi capaz de reproduzir de maneira íntegra os detalhes presentes nas diferentes peças. No entanto, o fato das peças passarem por um processo de desidratação trouxe fragilidade e possibilidade de danos durante o manuseio. A leveza das peças pode garantir uma boa logística para o armazenamento e até mesmo durante o processo de montagem das exposições. Porém a arquitetura das peças sofre alteração à medida que é tateada, em especial as peças

que contemplam grandes áreas com lúmen, como os estômagos e intestinos. Neste quesito, resistência ao manuseio, as peças foram avaliadas como impróprias, já que o deficiente visual utiliza o tato de maneira intensa para detectar todos os detalhes possíveis para a construção de uma imagem mental.

Através da glicerinação do coração de equino foi possível identificar facilmente todos os vasos da base e os que transitam pelos sulcos interventriculares. Foram evidenciadas as aurículas, na porção atrial, e os ventrículos, direito e esquerdo.

No caso do pulmão, todos os lobos pulmonares foram identificados, assim como as bordas e faces pulmonares. A morfologia dos anéis traqueais também foi preservada, sendo um importante detalhe na dinâmica de estudo da anatomia comparada. O aspecto aerado dos lobos pulmonares ficou prejudicado, provavelmente por conta do colapso dos alvéolos pulmonares causado pela impregnação da glicerina. O uso de glicerina loira nesta técnica proporcionou peças com cor amarelada e consistência maleável ao toque. Com esta técnica todos os detalhes anatômicos foram preservados, apesar de uma notória redução na massa final das peças e uma oleosidade natural presente na superfície das peças (Figura 7).

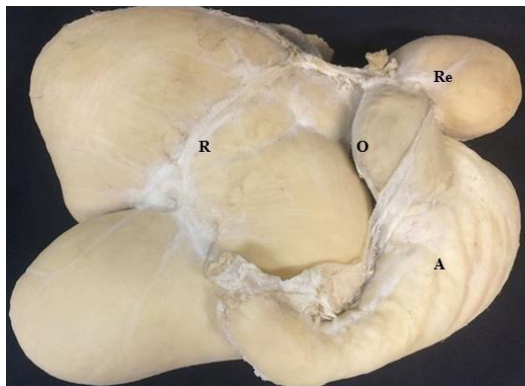
Figura 7 - Coração de equino glicerinado, Vista auricular com detalhamento das aurículas (A) e dos vasos da base, tronco pulmonar (T), aorta (A), ápice, sulco interventricular e ramificação das artérias coronárias (seta branca). Pulmão de suíno glicerinado com definição dos lobos (L), bordas-borda dorsal (linha preta) e faces do pulmão - face costal (área das linhas tracejadas) e traqueia (T).



Fonte: Os autores.

Vísceras ocas como o estômago de ruminante, também foram glicerizadas e preenchidas com isopor. Além de preservar a morfologia da víscera composta por estruturas cavitárias como o rúmen, retículo, omaso e abomaso, estes foram preenchidos com isopor no intuito de garantir a anatomotopografia da víscera (Figura 8).

Figura 8 - Estômago de ruminante glicerinado. Vista direita evidenciando a compartimentalização e a topografia de um estômago pluricavitário, rumem (R), retículo (Re), omaso (O) e abomaso (A).



Fonte: Os autores

Atualmente diversas alternativas à utilização de formol, na conservação de cadáveres, vêm sendo estudada. *A exposição ao formol acarreta efeitos adversos na saúde humana. A exposição prolongada e repetida ao formol pode causar desde fortes dores de cabeça até alterações neurocomportamentais. Também é considerado um irritante dérmico capaz de promover reações alérgicas como dermatite de contato, devendo ser manuseado apenas com uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI's (AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, 1999).*

“Os protocolos de gliceração que se baseiam na associação de glicerina e álcool absoluto” têm como vantagens a leveza das preparações e a preservação da morfologia das peças. *As peças submetidas ao processo de gliceração, podem ser armazenadas verticalmente em potes plásticos, não havendo necessidade de imersão do material em solução conservadora, otimizando assim o espaço do laboratório (CARVALHO et al., 2013; AUTOR 4, 2017).*

Dentre *as preparações executadas neste trabalho, as peças glicerinadas apresentaram maior eficiência, atendendo perfeitamente aos parâmetros avaliativos da metodologia. A técnica possibilitou a preparação de peças com detalhes anatômicos preservados e de fácil identificação. Tendo como padrão as peças conservadas em formol, a glicerina se mostrou uma boa solução substituta na conservação de peças anatômicas (SILVEIRA et al., 2014). Além disso, “a glicerina é inodora, não irrita as mucosas, não é carcinogênica e não possui um risco de contaminação ambiental tão elevado em comparação ao formol” (KRUG et al., 2011).*

Diante dos riscos à manipulação de peças formolizadas, é indispensável o uso de luvas de procedimento. Apesar da oleosidade presente nas peças glicerinadas esse tipo de técnica possibilita o manuseio das peças sem a necessidade de luvas e garantindo, portanto, a identificação plena dos detalhes anatômicos. Essa foi uma avaliação muito positiva por parte dos deficientes, já que a luva de procedimento limitava, e muito, a percepção dos relevos e contornos, impedindo que a PcDV elabore um conceito intelectual das informações vivenciadas pelo tato (CORDEIRO, 2005).

Educadores de PcDV alertam que se deve ensinar da forma mais sistemática possível o aluno deficiente visual a usar o sentido do tato como forma de aprendizagem e reconhecimento dos objetos do seu meio, pois dificilmente terão um conceito adequado dos objetos apenas através da audição e olfato (ALMEIDA, 2008).

A utilização de material didático inclusivo tem auxiliado de forma eficiente o processo de ensino-aprendizagem. Nossos modelos foram elaborados seguindo as normas determinadas pelo Instituto Benjamin Constant (IBC) onde o tamanho e a quantidade da informação existente nos modelos devem permitir sua “visão” global. (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000).

Todas as peças produzidas foram identificadas. As legendas foram confeccionadas, com auxílio de reglete, em braile, pelos profissionais parceiros, e continham informações inerentes à descrição da peça e a espécie de origem. Também foram criadas legendas perceptíveis ao toque (alto-relevo) confeccionadas em barbante, uma adaptação para o público deficiente visual que não teve acesso ao letramento em Braille. Para a confecção das legendas em letras ampliadas avaliou-se a fonte, o estilo da fonte, o tamanho e o efeito.

Domingues *et al.* (2010) salientam sobre a necessidade de considerarmos o estilo da letra, optando por fontes com menos serifas (Arial, Calibri, Times New Roman e Verdana), e a ampliação dos caracteres não deve exceder 2,4x (HADDAD; SAMPAIO, 2010). Como padrão foi estabelecido o uso de letras em estilo Verdana, negrito, 72 e maiúscula.

Para o contorno das letras, dois materiais foram testados, tinta em alto relevo e barbante. As tintas alto-relevo não apresentaram resultados positivos devido à falta de homogeneidade durante a aplicação, gerando confusão na identificação das letras pelo público-alvo. A técnica de barbante, por sua vez, foi bem aceita como material de contorno das letras ampliadas pelos avaliadores. Pequenas modificações pontuais foram sugeridas. Nas letras R (fazer “pernas” maiores), letra I (retirar os traços superior/inferior), na acentuação (afastar o acento da parte superior da letra).

O deficiente visual tem, através do tato, a possibilidade de vivenciar o mundo. Por meio deste sentido, ele é capaz de interpretar, imaginar, classificar, identificar, separar, e decifrar diferentes situações (BALLESTERO-ÁLVARES, 2003). Segundo França-Freitas e Gil (2012) é importante a estimulação precoce do desenvolvimento dos sentidos, devendo ser constante e especializada. Em nossa avaliação, além da estimulação precoce dos sentidos é preciso conhecer as características inerentes ao tipo de deficiência visual para se escolher a metodologia de ensino (DECKER; ENGLUND; ROBERTS, 2012).

Malagris (2002) e Naujorks (2002) enfatizam que, apesar da boa capacitação os professores em sala de aula estão sujeitos a situações nunca vivenciadas. Por isso, entendemos que as metodologias de ensino inclusivas devem ser elaboradas levando sempre em consideração a demanda do público-alvo. A eficiência de cada metodologia depende de adaptações constantes.

As PcDV devem ser ensinadas a “observar para que com isso consiga descobrir, analisar e interpretar, ao seu passo, segundo suas necessidades e interesses” (PAÍN, 1992; MORA, 2007 *apud* ROLDI *et al.*, 2019). Elas precisam de ferramentas pedagógicas que as tirem da posição de observadores passivos e as projetem para um patamar de integrante do processo de ensino e aprendizagem, um verdadeiro construtor de ideias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi necessário adentrar nesse mundo desconhecido de elaboração de metodologias didáticas inclusivas para percebermos que a deficiência visual faz parte da vida de milhões de brasileiros e que também são necessárias ações institucionais que garantam a integração de PcDV à vida acadêmica. A implementação de novas técnicas, tanto para a preparação de peças quanto para a sua identificação, é de extrema relevância pois além de ser uma possibilidade viável para a absorção do conhecimento passa a ter o caráter “libertador” que garante ao deficiente visual uma independência ao avaliar e processar a informação tateada. Além disso, a incorporação de legendas em Braille e letras ampliadas atende, de maneira personalizada, às demandas do referido público sendo, de fato, uma valiosa ferramenta didática inclusiva. A modelagem de peças anatômicas deve ser considerada uma alternativa viável, principalmente, em função da fidelidade dos detalhes reproduzidos e o baixo custo de produção. A alta aceitação das peças glicerinas, por parte dos deficientes visuais e normovisuais, se justifica em função da fidelidade dos detalhes criados, a biossegurança e a resistência do material. Novas pesquisas precisam ser desenvolvidas com esse enfoque. Acreditamos na potencialidade das técnicas avaliadas neste trabalho, salvaguardando as especificidades de cada técnica e dos diferentes públicos.

REFERÊNCIAS

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). **Toxicological Profile for Formaldehyde**, Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1999.

ALMEIDA, M. G. de S. **Tato como fator de aprendizagem**. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2008.

BALLESTERO-ÁLVARES, José Alfonso. **Multissensorialidade no ensino para cegos**. 2003. 121f. Dissertação (Mestrado em Artes Plásticas) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27131/tde-21032005-213811/publico/alfonso1.pdf>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

BASSOLI, Fernanda. O processo de apropriação da bioexposição “a célula ao alcance da mão” em um centro de ciências: desafios da mediação. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 155-174, jan./abr. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/wXy8vMSHNdxVd8kMvZqbbVv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 de setembro de 2021.

BARBOSA, Anny Cibelly Campelo; SILVA, Cassiano Rufino da; JÚNIOR, Johanes Ferreira de Lima; LIMA, Priscilla Vasconcelos de; MENEZES, Cristiane Souza de. Produção de materiais didáticos inclusivos no âmbito das atividades de um projeto de extensão. **Revista Semana Pedagógica**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistasemanapedagogica/article/view/243297>. Acesso em: 24 de setembro de 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação superior: 2010 – resumo técnico**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012.

BRASIL, **Lei n. 11.126 de 27 de Julho de 2005. Direito do portador de deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111126.htm . Acesso em 22 de setembro de 2021.

BRASIL, **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em 22 de setembro de 2021.

CACHAPUZ, Antonio; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel [Orgs.]. **O ensino de ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez Editora, 2012.

CAMPOS, Carolina Rosa; NAKANO, Tatiana de Cássia. Avaliação da inteligência de crianças deficientes visuais: proposta de instrumento. **Psicologia: Ciência e Profissão [online]**, v. 34, n. 2, p. 406-419, jun. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pcp/a/cbL38rCykXKhvL85zDRL73H/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

CARVALHO, Yuri K.; ZAVARIZE, Kelen C.; MEDEIROS, Luciana dos S.; BOMBONATO, Pedro P. Avaliação do uso da glicerina proveniente da produção de biodiesel na conservação de peças anatômicas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 115-118, jan. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/bs3PGJtvGrGhvW9TpiShd3N/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

CERQUEIRA, Jonir Beichara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant [online]**, v. 6, n. 15, p. 24-28, 2000. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2000/edicao-15-abril/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2000_ARTIGO3.pdf. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

COMARÚ, Michele Waltz; COUTINHO, Cláudia Mara Lara Melo. Ensino de graduação para alunos com deficiência: um olhar brasileiro sobre experiências da Espanha. **Latin American Journal of Science Education [online]**, 2017. Disponível em: http://www.lajse.org/may17/12008_Waltz_2017.pdf. Acesso em: 24 de setembro de 2021.

CORDEIRO, J. S. **Ciências Naturais: Como Ensinar, Incluindo Crianças Com Deficiência Visual?** Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), 2005.

DECKER, S. T.; ENGLUND, J. A.; ROBERTS, A. M. Intellectual and neuropsychological assessment of individuals with sensory and physical disabilities and traumatic brain injury. In: FLANAGAN, D. P.; HARRISON, P. L. **Contemporary intellectual assessment**. New York: The Guilford Press, 2012. p. 708-725.

DOMINGUES, Celma dos Anjos; SÁ, Elizabet Dias de; CARVALHO, Silvia Helena Rodrigues de; ARRUDA, Sônia Maria Chadi de Paula; SIMÃO, Valdirene Stiegler. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira*. Brasília: Ministério da Educação, 2010.

FERREIRA, Solange Leme. Ingresso, permanência e competência: uma realidade possível para universitários com necessidades educacionais especiais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, São Paulo, v.13, n. 1, p. 43-60, jan./abr. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382007000100004&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

FRANÇA-FREITAS, Maria Luiza Pontes de; GIL, Maria Stella Coutinho de Alcântara. O Desenvolvimento de Crianças Cegas e de Crianças Videntes. **Revista Brasileira Educação Especial**, Marília, v. 18, n. 3, p. 507-526, jul./set. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/TWN7qHFjwZmjjPzttCNHTVk/?lang=pt>. Acesso em 14 de setembro de 2020.

GARCIA, Raquel Araújo Bonfim; BACARIN, Ana Paula Siltrão; LEONARDO, Nilza Sanches Tessaro. Acessibilidade e permanência na educação superior: percepção de estudantes com deficiência. **Psicologia Escolar e Educacional [online]**, São Paulo, n. especial, p. 33-40, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-85572018000400033&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

GARCIA, Rosalba Maria Cardoso. Política de educação especial na perspectiva inclusiva e a formação docente no Brasil. **Revista Brasileira de Educação [online]**, Santa Catarina, v. 18, n. 52, p. 101-119, jan./mar. 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782013000100007&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

GIL, Marta. **Deficiência visual**. Brasília: Cadernos da TV Escola, 2000.

HADDAD, Maria Aparecida Onuki; SAMPAIO, Marcos Wilson. Aspectos globais da deficiência visual. In: SAMPAIO, Marcos Wilson; HADDAD, Maria Aparecida Onuki; FILHO, Helder Alves da Costa; SIAULYS, Mara Olimpia de Campos. **Baixa visão e cegueira: Os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 08-16.

KRUG, Leonice; PAPPEN, Felipe; ZIMERMANN, Francielli; DEZEN, Diogênes; RAUBER, Lúcio; SEMMELMANN, Cláudio; ROMAN, Luiz Inácio; BARRETA, Marcos Henrique. **Conservação de peças anatômicas com glicerina loira**. In: **MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – IMIC**, n° 1, 2011, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: Instituto Federal Catarinense, 2011. Disponível em: <http://mic.concordia.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/30/2017/10/MIC109>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

MALAGRIS, Lúcia Novaes. O professor, o aluno com distúrbios de conduta e o stress. In: LIPP, Marilda. **O stress do professor**. São Paulo: Papyrus, 2002.

MENDONÇA, Cléverton de Oliveira; SANTOS, Marlon Wendell Oliveira dos. **Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidificação**. In: **COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE**, n° 5, 2011, Sergipe. **Anais...** Sergipe, 2011. Disponível em: http://hpc.ct.utfpr.edu.br/~charlie/docs/PPGFCET/4_TRABALHO_03_MODELOS%20DID%C3%81TICOS.pdf. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

MORA, María del Carmen Sánchez. Diversos enfoques sobre as visitas guiadas nos museus de ciência. In: MASSARANI, Luisa; MERZAGORA, Matteo; RODARI, Paola (org.). **Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência**. Rio de Janeiro: Museu da Vida: Casa de Oswaldo Cruz, 2007. p. 22-27

NAUJORKS, Maria Inês. Stress e Inclusão: indicadores de stress em professores frente a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. **Revista Educação Especial**, n. 20, p. 117-126, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/5125/3105>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

NEPOMUCENO, Taiane Aparecida Ribeiro; ZANDER, Leiza Daniele. Uma análise dos recursos didáticos táteis adaptados ao ensino de ciências a alunos com deficiência visual inseridos no ensino fundamental. **Benjamin Constant**. v. 1, n. 58, p. 49-63, jan./jun. 2015. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2015/edicao-58-volume-1-janeiro-junho/BC58_1_Artigo3.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.

NUERNBERG, Adriano Henrique. Ilustrações táteis bidimensionais em livros infantis: considerações acerca de sua construção no contexto da educação de crianças com deficiência visual. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 26, n. 36, p. 1-14, jan./abr. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/1438>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 55-64, jan./jun. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-85572010000100006&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

OKA, C. M.; NASSIF, M. C. M. Recursos escolares para aluno com cegueira. In: SAMPAIO, Marcos Wilson; HADDAD, Maria Aparecida Onuki; FILHO, Helder Alves da Costa; SIAULYS, Mara Olimpia de Campos. **Baixa visão e cegueira: Os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 389-414.

PAÍN, Abraham. **Educación informal**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1992.

PAULO, Paula Rodrigues N. F.; BORGES, Márcia Narcizo; DELOU, Cristina Maria. Produção de materiais didáticos acessíveis para o ensino de química orgânica inclusivo. **Arété**, Manaus, v. 11, n. 23, jan./jun. 2018. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/881/695>. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

PONTES, Ana Claudia Nunes; FERNANDES, Edicléa Mascarenhas. O uso de recursos didáticos adaptados na escolarização e inclusão de educandos cegos e de baixa visão. *In: IV COLBEDUCA – COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO*, Portugal, 2018. **Anais...Portugal**, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/article/view/11486>. Acesso em: 24 de setembro de 2021.

ROLDI, Maria Margareth Cancian; SILVA, Mirian do Amaral Jonis; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Diálogo com mediadores de Museus de Ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 983-998, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/R3SvXtH3fQCgghs6Yf4t/?lang=pt>. Acesso em: 24 de setembro de 2021.

RODRIGUES, Hildegardo. **Técnicas anatômicas**. 4. ed. Vitória: GM Gráfica e Editora, 2010.

SANT'ANNA, Nadir Francisca; ARAÚJO, Graziela de Sá Machado; ROCHA, L. D.; GARCEZ, Suzana Freitas; BARBOZA, Cláudia Bueno. Técnicas para produção e reprodução de material educacional de baixo custo na área de Ciências Morfológicas para deficientes visuais. **Revista InterScience Place**, v. 9, n. 30, p. 14-197, jul./set. 2014. Disponível em: <http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/289>. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

SCHALLER, Oskar. **Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada**. São Paulo: Manole, 1999.

SILVEIRA, Thaís Brasil; MEDEIROS, Luciana dos Santos; SOUZA, Soraia Figueiredo de; PERUQUETTI, Rui Carlos; CARVALHO, Yuri Karaccas de. Estudo comparativo do uso do formol e glicerina semi-purificada na conservação de peças anatômicas e sua relação com ensino-aprendizagem. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 1079-1087, 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/estudo%20comparativo.pdf>. Acesso em: 14 de setembro de 2020.

UNESCO. Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. *In: CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE NECESSIDADES EDUCATIVAS: ACESSO E QUALIDADE*, 1994, Salamanca. **Anais...** Salamanca: UNESCO, 1994. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

VIANNA, Marcelo (Orgs.) **Novos diálogos entre Ciência e Tecnologia**: perspectivas de pesquisas [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Editora Fi, 2020. Disponível em: http://pergamum.ifrs.edu.br/pergamumweb_ifrs/vinculos/000076/000076bc.pdf. Acesso em: 12 de outubro de 2021.

ZÓFOLI, Mariana Biscaro. **Avaliação de métodos alternativos para conservação de peças anatômicas e suas aplicações conscientes no laboratório de anatomia animal.** 2017. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017.

ZEPPONE, Rosimeire Maria Orlando. A conferência mundial de educação para todos e a declaração de Salamanca: alguns apontamentos. **Revista de . Educação Especial.**, Santa Maria, v. 24, n. 41, p. 363-376, set./dez. 2011

