

Modelo didático para o ensino sobre a histologia da pele, considerando as necessidades de estudantes com deficiência visual

1

Didactic model for teaching skin histology, considering the needs of students with visual impairments

Modelo didático para la enseñanza de histología de la piel, considerando las necesidades de estudiantes con discapacidad visual

Valdemir Pedro de Deus¹
Elaine Tótolli de Oliveira²
Elisangela Andrade Angelo³

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso de modelos didáticos no ensino de Biologia para estudantes com deficiência visual, incluídos em classes comuns, bem como produzir uma estratégia didática que auxilie no ensino sobre a Histologia da pele. O levantamento bibliográfico foi realizado nas Bases de dados da Capes e no portal SciELO, por meio do qual observou-se que, poucos abordavam de fato o uso de modelos didáticos no ensino de biologia, considerando as necessidades educacionais específicas de estudantes com deficiência visual, o que indica a necessidade de pesquisas nessa área. Entende-se que o modelo didático concreto proposto neste trabalho, bem como a estratégia proposta, poderão ser importantes ferramentas no processo ensino aprendizagem de Ciências e Biologia, pois se adequam as especificidades dos alunos com cegueira, baixa visão e alunos videntes e constituem-se em materiais de fácil confecção.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Deficiência visual. Educação Inclusiva. Modelo didático.

Abstract: This research aimed to carry out a bibliographical review on the use of didactic models in teaching Biology for students with visual impairments, included in common classes, as well as producing a didactic strategy that assists in teaching skin histology. The bibliographical survey was carried out in the Capes databases and on the SciELO portal, through which it was observed that few actually addressed the use of didactic models in teaching biology, considering the specific educational needs of students with visual impairments, which indicates the need for research in this area. It is understood that the concrete didactic model proposed in this work, as well as the proposed strategy, could be important tools in the teaching-learning process of Science and Biology, as they adapt to the specificities of students with blindness, low vision and sighted students and constitute easy-to-make materials.

Keywords: Teaching Biology. Visual impairment. Inclusive Education. Didactic model.

¹ Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, campus Umuarama. <https://orcid.org/signin0000-0003-2929-966X>. E-mail: pedrodedeusmatheus@gmail.com

² Doutoranda em Educação pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, campus Umuarama. <https://orcid.org/0000-0003-2737-7564>. E-mail: elaine.totoli@ifpr.edu.br

³ Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá. Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, campus Umuarama. <https://orcid.org/0000-0001-8876-4790>. E-mail: elisangela.angelo@ifpr.edu.br



Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre el uso de modelos didácticos en la enseñanza de la Biología para estudiantes con discapacidad visual, incluidos en clases comunes, así como producir una estrategia didáctica que coadyuve en la enseñanza de la histología de la piel. El levantamiento bibliográfico se realizó en las bases de datos de la Capes y en el portal SciELO, a través del cual se observó que pocos abordaron efectivamente el uso de modelos didácticos en la enseñanza de la biología, considerando las necesidades educativas específicas de los estudiantes con discapacidad visual, lo que indica la necesidad de investigaciones en esta área. Se entiende que el modelo didáctico concreto propuesto en este trabajo, así como la estrategia propuesta, podrían ser herramientas importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias y la Biología, ya que se adaptan a las especificidades de los estudiantes con ceguera, baja visión y videntes y constituyen materiales de fácil elaboración.

Palabras-clave: Enseñanza de la biología. Discapacidad visual. Educación inclusiva. Modelo didáctico.

Submetido 19/03/2025

Aceito 02/07/2025

Publicado 08/07/2025

Introdução

A deficiência visual caracteriza-se como uma deficiência sensorial, na qual estão incluídas as pessoas cegas e as que possuem baixa visão. Entende-se por cegueira a perda total da visão, até a ausência de projeção de luz. Já a baixa visão é a alteração da capacidade funcional da visão (Brasil, 2006).

Devido às muitas discussões sobre a deficiência visual e os estigmas sociais a ela relacionada, é comum a preocupação com os termos utilizados a fim de que eles não sejam pejorativos nem perpetuem preconceitos. Em face disso, algumas pessoas preferem utilizar o termo pessoa com deficiência visual à palavra cego. Todavia, vale ressaltar que esses termos não são equivalentes. O conceito de deficiência visual é mais abrangente visto que engloba não só a cegueira como também a baixa visão (Nunes; Lomônaco, 2010).

A baixa visão, também conhecida como ambliopia, visão subnormal ou visão residual, é complexa devido à variedade e à intensidade de comprometimentos possíveis das funções visuais. Essas funções englobam desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual, que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral do indivíduo. Em muitos casos, observa-se o nistagmo, movimento rápido e involuntário dos olhos, que causa a redução da acuidade visual e fadiga durante a leitura (Campos; Sá; Silva, 2007).

Já a cegueira, de acordo com Campos *et al.* (2007), é uma alteração grave ou total de uma ou mais 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. Segundo os autores supracitados, em relação à cegueira, esta pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. Em alguns casos, a cegueira pode associar-se à perda da audição (surdocegueira) (Campos; Sá; Silva, 2007), no entanto, esta pesquisa será voltada especificamente ao ensino de Biologia considerando as necessidades específicas de estudantes com deficiência visual, visto que a surdocegueira apresenta características e necessidades educacionais que lhes são específicas.

De acordo com os dados divulgados pelo Ministério da Educação (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em fevereiro de 2023, o Censo Escolar computou 1.771.430 matrículas de estudantes com deficiência nas escolas

regulares, das quais 86.867 eram estudantes com baixa visão, 7.321 com cegueira e 693 com surdocegueira. Para que a inclusão escolar desses sujeitos aconteça com êxito, são necessárias algumas adaptações, de acordo às suas necessidades educacionais específicas (Brasil, 2015).

Com vistas a propiciar a inclusão escolar do público com Necessidades Educacionais Específicas (NEE) em escolas regulares, em 2008, foi criada a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI), que tem como objetivo assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, orientando os sistemas de ensino para garantir acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino, com vistas a promover a inclusão e o acesso ao conhecimento com equidade (Brasil, 2008).

De acordo Sánchez (2005), a educação inclusiva é uma atitude de aceitação das diferenças e não meramente uma alocação do aluno em sala de aula. A escola que pretende ofertar a educação numa perspectiva inclusiva deve prover meios para que todos os estudantes tenham acesso ao ensino em igualdade de condições, de acordo com suas peculiaridades, de modo a conviver plenamente com toda a comunidade escolar e construir seus conhecimentos na mesma proporção que os demais.

Em relação ao ensino de Biologia, isso exige que professor e aluno lidem com uma série de termos complexos, abstratos e, muitas vezes, de difícil compreensão. Quando o ensino de Biologia é voltado a estudantes com deficiência visual, esta complexidade se torna ainda maior em diversos aspectos, entre os principais destaca-se a escassez de recursos didáticos que atendam as especificidades desse público, conforme aponta o estudo de Araújo *et al.* (2021). Isto porque, é comum que o conteúdo de Biologia, nos livros didáticos, seja restrito a textos e a imagens comuns, não atendendo ao contexto educativo inclusivo que necessitam os alunos com deficiência visual.

Além disso, no ensino de Biologia é fundamental contextualizar os conteúdos com os conhecimentos prévios dos alunos, sendo esta uma estratégia fundamental para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Assim, é fundamental investigar as concepções prévias dos alunos, bem como realizar a contextualização entre os conteúdos de Biologia e o seu cotidiano (Duré; Andrade; Abílio, 2018), para tanto, é preciso que os profissionais envolvidos neste processo tenham conhecimento das necessidades dos estudantes com deficiência visual e desenvolvam práticas e recursos apropriados.

De acordo com os autores supracitados, os termos específicos da Biologia possuem pronúncias difíceis e escritas que divergem da linguagem comumente usada pela população. Além disso, no que tange ao currículo da Biologia para o Ensino Médio, afirmam que:

[...] coloca ao professor o desafio de trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que, a princípio, se apresentam distantes do que a observação cotidiana consegue captar (Duré; Andrade; Abílio, 2018, p. 259).

Desse modo, ao que concerne à apropriação desses conceitos por estudantes com deficiência visual se torna indispensável o uso de materiais didáticos adaptados às suas necessidades perceptuais (Nascimento; Bocchiglieri, 2019).

A pessoa com deficiência visual, na escola, precisa de materiais adaptados que sejam adequados ao conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, olfativo e gustativo – em especial materiais gráficos táteis e o braille. O objetivo dessa adequação de materiais é garantir que esses estudantes tenham acesso às mesmas informações que os outros estudantes, para que não fiquem em uma condição de desvantagem em relação aos demais. De acordo com a PNEEPEI (Brasil, 2008), esse atendimento especializado deve ser garantido pelo serviço da Educação Especial, por meio do Atendimento Educacional Especializado (AEE). A saber, a Educação Especial é uma modalidade de ensino que deve caminhar paralelamente ao ensino regular, em todos os seus níveis: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e superior (Nunes; Lomônaco, 2010) e (Brasil, 2008).

Diante do exposto, a presente pesquisa se justifica pela necessidade de desenvolver estratégias de ensino acessíveis a estudantes com deficiência visual, visto que estes constroem conhecimento dos conteúdos escolares por meio de experiências concretas e utilizando-se de outros sentidos, que não a visão. Entre as várias ferramentas úteis à educação escolar, destacam-se os modelos didáticos, estes recursos, segundo Cerqueira e Ferreira (2000), facilitam, incentivam e possibilitam o processo de ensino-aprendizagem a todos os estudantes.

Acredita-se também que os modelos didáticos podem ser utilizados como ferramenta que promova o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes com ou sem deficiência visual, de forma que estes aprendam não apenas por teorias, mas pela relação teoria e prática, tornando as aulas mais atrativas e concretas, assim promovendo aprendizado mais acessível e inclusivo.

Portanto, esta pesquisa foi impulsionada pelo seguinte questionamento: O que as pesquisas publicadas entre 2010 e 2025 apresentam sobre o uso de modelos didáticos no ensino de Biologia para estudantes com deficiência visual, incluídos em classes comuns no contexto brasileiro? Também se questionou se é possível desenvolver um modelo didático sobre um conteúdo de biologia que facilite a aprendizagem de todos os estudantes, inclusive aqueles com deficiência visual. A partir disso, o presente estudo teve como objetivo inicial realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso de modelos didáticos no ensino de Biologia para estudantes com deficiência visual, incluídos em classes comuns, considerando-se o contexto brasileiro.

Com os resultados obtidos na revisão, o estudo teve como segundo objetivo propor um modelo didático inclusivo de baixo custo, bem como uma sugestão de plano de aula para sua utilização, voltado ao ensino sobre a Histologia da pele, pensando-se em todos os estudantes de uma classe regular de Ensino Médio, inclusive levando-se em conta as especificidades de estudantes com deficiência visual. Espera-se, com isso, tornar o ensino de Biologia mais concreto e acessível a todos os estudantes, em especial, neste estudo, aos estudantes com deficiência visual, contribuindo com a prática pedagógica inclusiva dos professores.

Revisão bibliográfica

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo (Gil, 2002), por meio da qual foi realizada uma revisão exploratória de artigos científicos nacionais sobre a temática proposta, publicados nos portais de periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e da SciELO (*Scientific Electronic Library Online*). Inicialmente, ao realizar a busca foram utilizados os descritores “deficiência visual + educação inclusiva + ensino de biologia + modelo didático”, com recorte temporal de cinco anos (2020 a 2025). No entanto, foram encontrados apenas dois artigos na Capes e nenhum na SciELO. Ao ampliarmos o recorte para dez anos (2010 a 2025) foram encontrados sete artigos na Capes e nenhum na SciELO. Além destas, também foi realizada uma última busca acrescentando o descritor “Histologia da pele”, porém não foi encontrado nenhum artigo relacionado ao tema nas referidas bases de dados, destacando assim a relevância do presente estudo.

Os critérios de exclusão dos materiais foram: artigos que não possuíam relação direta com o objetivo, aqueles que porventura abordassem o ensino de Biologia voltado para outras necessidades específicas de aprendizagem ou voltado para o ensino de outras disciplinas,

mesmo que para estudantes com deficiência visual. Também foram descartadas as publicações internacionais e/ou que não abrangiam o recorte temporal pré-estabelecido.

Dos sete artigos encontrados dois foram descartados, um por se tratar de uma pesquisa internacional e outro por ser voltado à formação de professores para a educação inclusiva.

Após este levantamento, os materiais que apresentavam relação direta com o objetivo do trabalho foram planilhados e, posteriormente, criteriosamente analisados, a fim de se identificar e compreender as possíveis estratégias para o uso de modelos didáticos no ensino de Biologia e sua importância para a inclusão de estudantes com deficiência visual.

Elaboração de modelo didático e estratégia de ensino inclusiva

Tendo em vista que a Histologia apresenta conteúdos bastante visuais, foi escolhido um tema dentro dessa área da Biologia, a saber: Histologia da pele. Para a elaboração do modelo didático, produto desta pesquisa, foram consideradas as informações levantadas na revisão bibliográfica e utilizadas imagens de livro de Histologia (Gartner, 2007) e livro didático de Biologia do Ensino Médio (Mendonça, Laurence, 2013), bem como materiais de baixo custo, como E.V. A, placas de isopor, cola para E.V.A, estilete, tesoura, régua, soldador, pistola de cola quente, bastão de cola quente, lápis, meia pérola, fios, alfinetes com cabeça. Após a elaboração do modelo didático, foi proposto um plano de aula, a fim de sugerir uma forma de utilizá-lo em uma sala de aula regular de Ensino Médio que tenha alunos com deficiência visual incluídos.

Resultados e discussão

A inserção de modelos didáticos no ensino de Biologia para estudantes com deficiência visual pode contribuir para que eles se apropriem do conhecimento científico, permitindo que construam uma visão mais crítica e madura das ciências. Além das adaptações materiais, no que se refere às pessoas com deficiência visual, para que elas se apropriem do conhecimento teórico e prático, faz-se necessário que os professores tenham formação específica (inicial ou continuada) para promoverem a inclusão (Reis; Eufrásio; Bazon, 2010).

Conforme mencionado na metodologia, realizando as buscas com descritores diretamente ligados ao objeto de estudo desta pesquisa, foi possível identificar a escassez de pesquisas voltadas ao uso de modelos didáticos no ensino de Biologia para estudantes com

deficiência visual que considerem as suas necessidades educacionais específicas. Por conta da baixa quantidade de trabalhos intimamente ligados ao tema, foram utilizadas várias combinações de termos de busca diferentes, no entanto, apenas cinco artigos foram selecionados, conforme identificados no Quadro 1.

Quadro 1 - Artigos selecionados para análise

Base de dados	Título do trabalho	Autores	Ano
Capes	Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão	VAZ, José Murilo Calixto; PAULINO, Ana Laura de Souza; BAZON, Fernanda Vilhena Mafra ; KIILL, Keila Bossolani ; ORLANDO, Tereza Cristina ; REIS, Mixele Xavier dos; MELLO, Carolina Santos Mello	2012
Capes	Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia	SANTOS, Jamile Lima Santos; BRITO, Fulgêncio Guedes de	2019
Capes	A inter-relação entre o tato e o paladar: novas perspectivas para o ensino de deficientes visuais na disciplina de Biologia	OLEINICZAK, Dafne ; BATISTA, Diovana Gelati de; AMES, Jaíne ; SILVA, Naíma Gabriela da; SANTOS, Daniela Copetti	2019
Capes	Modelo didático de botânica para alunos com deficiência visual com ênfase no ensino de conteúdos ambientais	BORGES, Ellen Samille Cruz	2022
Capes	Fluxo da informação gênica: recurso didático para o ensino de genética com foco na inclusão de estudantes com deficiência visual e auditiva	SILVA, Larissa Aparecida Santos; FREIRE, Ana Claudia Guimarães; BUSTAMANTE Fernanda de Oliveira	2024

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2025).

O artigo de Vaz *et al.* (2012) buscou entender as especificidades de aprendizagem de alunos com deficiência visual no que concerne ao ensino de biologia celular, bem como realizou a elaboração de materiais inclusivos, especificadamente modelos, dos seguintes temas: tradução, estrutura da célula eucariótica e núcleo celular. Tais modelos foram feitos respeitando-se as necessidades de alunos com deficiência visual.

Figura 1: Modelo de tradução



Fonte: Adaptado de Vaz *et al.*, 2012, p.93.

A figura 1 apresenta um dos modelos propostos no trabalho Vaz *et al.* (2012), nota-se que ele foi confeccionado em madeira (MDF) a partir de um molde feito em isopor. Utilizaram-se diferentes tipos de lixas, cola, massa de artesanato, velcro, tintas de diversas cores e isopor para adaptar o material para uso por estudantes com deficiência visual.

A avaliação do material foi realizada por nove professores do ensino superior da área de Biologia, três professores universitários de Educação Especial e Inclusiva, dois professores de Educação Especial na área de deficiência visual, dois alunos com deficiência visual, duas professoras com deficiência visual e dezessete alunos sem qualquer NEE. Os modelos foram considerados adequados na avaliação de todos os participantes, podendo-se verificar que o mesmo apresenta boas características que podem auxiliar no ensino de Biologia para estudantes com deficiência visual.

Para os autores Vaz *et al.* (2012), a busca pela construção de recursos didáticos que atendam às necessidades dos estudantes é essencial para a transformação de um ambiente escolar excludente em um cenário no qual os indivíduos com ou sem NEE tenham suas especificidades de aprendizagem contempladas, de modo que promova o estabelecimento de uma escola democrática que contribua para a formação de cidadãos críticos, participativos e conscientes de seus direitos e deveres.

A pesquisa de Santos e Brito (2019) teve como objetivo elaborar e avaliar um modelo didático de peixe ósseo para auxiliar no ensino de Ciências e Biologia para alunos videntes e não videntes (figura 2). O material foi produzido cuidadosamente contendo todos os detalhes,

reentrâncias e texturas. No entanto, houve dificuldade para encontrar materiais que apresentassem texturas e formatos aproximados ao real, e que fossem resistentes e de baixo custo. O modelo foi utilizado com cinco estudantes cegos, que foram orientados por professoras assistentes acerca do seu conteúdo. Esses alunos tiveram as percepções táteis, auditivas e sinestésicas instigadas, esses sentidos foram estimulados como forma de contribuir para a aprendizagem. Com isso, puderam perceber a localização de todas as estruturas facilmente, o que evidencia a eficiência do material produzido.

Figura 2: Peixe com as estruturas internas e externas no molde



Fonte: Brito; Santos, 2019, p. 216.

No trabalho de Santos e Brito (2019), os estudantes deram sugestões para tornar o modelo ainda mais acessível. A professora assistente do Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual (CAP) destacou a relevância do material e relatou ser a medida correta para que a Educação Inclusiva de fato aconteça. A participação dos estudantes e o relato da professora evidenciou a importância de proporcionar mais trabalhos na perspectiva da EI, e elaborar instrumentos de baixo custo que possam obter resultados significativos levando em consideração a realidade do estudante e do professor, capazes ainda de contribuir com socialização dos discentes através da relação entre os estudantes e destes com professor, por meio da elaboração do material em conjunto.

Para Santos e Brito (2019), o uso de recursos didáticos diferenciados mostra-se um potente instrumento na produção do conhecimento, desmistificando os estigmas relacionados à percepção do aluno cego ou com baixa visão. Segundo esses autores, a criatividade e o baixo custo na produção de modelos didáticos acessíveis tornam-se instrumentos importantes para o

ensino e despertam mais interesse em aprender nos estudantes, bem como facilita o processo de ensinar para os professores.

Já o trabalho de Oleiniczak *et al.* (2019) teve como objetivo criar um modelo didático para o ensino sobre o paladar em uma turma de ensino médico em que havia um estudante com deficiência visual. Foi confeccionado o modelo de uma língua, em relevo, representado todas as áreas sensoriais responsáveis pela identificação do gosto dos alimentos (figura 3). Em seguida, o modelo foi experimentado por um estudante com deficiência visual e dois estudantes videntes.

Foi constatado que o modelo didático produzido foi eficiente para que todos os três estudantes compreendessem os conceitos abordados. Para a confecção do modelo foi utilizado isopor coberto com massa de biscoito e revestido por diferentes texturas para representar os gostos. Para a região responsável pelo gosto doce, foi utilizado algodão, podendo ser associado ao algodão doce. Para destacar o azedo, foi utilizada uma textura mais desagradável, feita com pingos pontiagudos feitos com cola quente. Já, para o salgado, foi utilizada areia, por possuir textura semelhante ao sal. Para destacar o amargo, foi utilizada uma textura rugosa, feita com grãos de arroz.

Figura 3 – Modelo didático da língua, em relevo



Fonte: Adaptado de Oleiniczak *et al.*, 2019.

Com base nesta experiência, Oleiniczak *et al.*, (2019) concluíram que, apesar de ocorrerem dificuldades no processo de ensino aprendizagem de Biologia para estudantes com deficiência visual, isto pode ser minimizado a partir da utilização de modelos didáticos de modo

que contemplem as necessidades desse público, proporcionem um ensino que trabalhe com os sentidos remanescentes e tornado o conteúdo mais concreto e sensível ao tato.

O quarto artigo levantado refere-se à pesquisa de Borges (2022), a qual teve como objetivo produzir material didático inclusivo abordando conteúdo de Botânica para estudantes com deficiência visual, no ensino médio, e sugerir uma sequência didática. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico para identificar as características necessárias para elaboração de material didático para o ensino de Botânica a estudantes com deficiência visual, principalmente, em relação às texturas, relevos e tamanhos adequados para o manuseio, compreensão de modo a preservar a fidedignidade do modelo. Depois disso, foi produzido um modelo didático de uma planta Monocotiledônea usando diferentes materiais para representar a anatomia e morfologia específicas desse grupo de Angiospermas. Foram produzidos modelos de Monocotiledôneas e Eudicotiledôneas (folhas e raízes), utilizando corda de sisal desfiada, tesoura, pincel, tinta marrom e cola quente, conforme exemplificado na figura 4.

Figura 4 – Modelo didático de planta Monocotiledônea com suas raízes e folhas



Fonte: adaptado de Borges, 2022.

Após elaborarem o modelo, Borges (2022) propuseram uma sequência didática dividida em seis momentos: 1º) Reflexão sobre como cada um imagina o que é uma planta; 2º) Manipulação do modelo didático com enfoque na compreensão da Morfologia Vegetal de Monocotiledôneas (raízes e folhas); 3º) Explicação do professor sobre o desenvolvimentos dos vegetais; 4º) Explicação do professor sobre a importância das folhas para os seres vivos; 5º) Explicação do professor sobre as diferentes formas foliares existentes na natureza, sua

importância na diferenciação entre a classe das Monocotiledôneas e das Eudicotiledôneas, e seu papel na Fotossíntese; e, 6º) Possibilidade de entender a temática, para se trabalhar assuntos relacionados a temas interdisciplinares, tais como da Geografia, História, Sociologia, Genética, entre outros.

Depois de concluída a pesquisa, Borges (2022) destaca que a produção de um material didático inclusivo com conteúdo de Botânica, abordando temas relacionados ao Meio Ambiente, usando uma sequência didática pode contribuir para a efetivação da Educação Inclusiva nas escolas ao facilitar a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual. O modelo facilitará a prática pedagógica no Ensino de Biologia contribuindo para o combate a falta de percepção sobre os vegetais nos ambientes, oportunizando a todos os estudantes conhecer sobre a imensa importância das plantas para a biodiversidade.

O artigo de Silva, Freire e Bustamante (2024) teve como objetivo desenvolver um modelo didático tridimensional sobre o fluxo da informação gênica, bem como promover a inclusão de estudantes com deficiência visual, auditiva e surdos. No entanto, na presente análise deste foi dado enfoque às especificidades da confecção do modelo didático voltado ao ensino da expressão gênica a estudantes com deficiência visual, objeto principal deste estudo. Para a confecção do modelo didático foram utilizados os seguintes materiais: massa de biscoito, tinta guache, pincel, cola quente, ímã, lascas de metal, pérola artificial, pedra no formato de navete, palitos de picolé e arame fino. Todos materiais de baixo custo e fácil obtenção.

O modelo didático desenvolvido por Silva, Freire e Bustamante (2024) apresenta estrutura tridimensional, para que os processos de replicação, transcrição e tradução estudados possam ser melhor compreendidos por todos os estudantes, inclusive aqueles com deficiência visual, visto que propicia o contato com as peças. Todos os três processos do fluxo da informação gênica foram representados por diferentes texturas, formas, cores e legendas específicas, de modo a facilitar a compreensão através do tato e conseqüentemente, a produção do conhecimento pelos estudantes com deficiência, principalmente. Ao final, as autoras concluíram que o modelo didático desenvolvido é uma importante estratégia a ser utilizada para uma compreensão mais didática dos conteúdos por parte dos estudantes, entre eles, aqueles com deficiência visual, sobre o fluxo da informação gênica, conteúdo considerado extremamente abstrato.

Embora tenham sido levantados e analisados poucos trabalhos no período pesquisado sobre o uso de modelos didáticos especificamente, voltados ao ensino de Biologia para estudantes com deficiência visual, foi possível identificar a importância da utilização desse recurso para facilitar o ensino aprendizagem dos conteúdos da Biologia para este público, desde que produzido de modo que contemple as especificidades cognitivas e sensoriais dos estudantes.

Corqueira e Ferreira (2000) corroboram que talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos táteis assumem tanta importância como na educação inclusiva de pessoas com deficiência visual, uma vez que a manipulação de diferentes materiais auxilia no desenvolvimento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes, propiciando a movimentação dos dedos e a produção de conhecimentos, por meio de inferências.

No entanto, Nobre e Silva (2014) ressaltam que isso pode ser desafiador para os educadores, pois exige agilidade e dedicação, todavia, a utilização de modelos didáticos desperta a atenção dos estudantes e facilita o ensino dos conteúdos de forma concreta e lúdica. Assim, ministrar aulas de Ciências e Biologia tem sido um grande desafio para os professores da área, uma vez que a maioria não recebeu formação relacionada aos educandos com NEE.

Tendo em vista o levantamento realizado, este estudo se propôs a construir um modelo referente ao conteúdo sobre Histologia da pele, voltado ao ensino de todos os estudantes, inclusive aqueles com deficiência visual (cegueira e baixa visão). A fim de exemplificar como poderia ser o uso desse modelo, foi elaborado também um plano de aula, o qual se encontra em anexo a esse artigo.

A escolha por um tópico da Histologia ocorreu porque essa área de ensino apresenta muitas imagens, relacionada às microscopias dos diferentes tecidos. De fato, observa-se uma íntima relação entre a Histologia e os avanços da microscopia, sendo, portanto, uma área com muitas informações visuais e que, muitas vezes são abstratas para os educandos (Calado, 2019). Além disso, destaca-se a importância de os estudantes se apropriarem dos conhecimentos a respeito dos tecidos orgânicos, visto que esse conhecimento contribuirá para a compreensão sobre seus corpos e, portanto, para o desenvolvimento de autonomia e percepção crítica sobre informações que dizem respeito a fisiologia humana.

O modelo proposto foi elaborado em três dimensões (3D), para isso, placas de isopor foram usadas para formar um poliedro retangular, com as seguintes dimensões: 36x24x21cm.

O poliedro foi revestido em EVA, as células foram desenhadas e riscadas com ajuda de um soldador, a fim de ganhar destaque em alto relevo. Fios coloridos foram usados para representar os vasos sanguíneos, as glândulas sudoríparas e pelos. A fim de diferenciar as células adiposas, foram fixadas meias pérolas para representá-las. Todas as células foram representadas com relevo e seu núcleo foi representado por um tipo de relevo diferenciado ao toque como uso de cabeças de alfinetes. Para finalizar, as informações de todo o modelo foram escritas em braille e em português. O modelo didático proposto como a Histologia da pele é apresentado nas figuras 5, 6 e 7.

Destaca-se que o modelo foi desenvolvido destacando-se dois lados A e B. O lado A (figura 5) foi elaborado nas cores amarelo, rosa, marrom e vermelho, que poderá contribuir para a aprendizagem dos alunos com cegueira total e os alunos videntes. Já o lado B (figura 6) foi elaborado nas cores azul e verde, cores frias, que poderão contribuir especialmente para a aprendizagem dos alunos com baixa visão e cegueira total. De acordo com Costa e Coutinho (2018), a maioria das pessoas com baixa visão não reconhecem cores com facilidade, entretanto foram usadas cores frias na tentativa de reduzir contrastes e reflexo de luz sobre as partes que compõem o modelo.

Figura 5. Corte histológico (Pele e seus derivados). Lado A. Fios amarelo: Glândulas Sudoríparas. E.V.A marrom: Folículo Piloso. Alfinetes com cabeça prata: Núcleo das células. E.V.A amarelo e vermelho: Glândula sebácea. Fios azul e vermelho: vasos sanguíneos. Fios preto: Pelos. Meia Pérola rosa: tecido adiposo.



Fonte: Os autores, 2025.

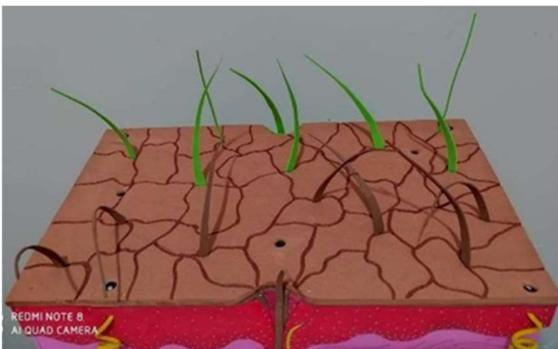
Figura 6. Corte histológico (Pele e seus derivados). Lado B. Alfinetes com cabeça prata: Núcleo das células. E.V.A verde e azul: Folículo Piloso. Fios brancos: Glândula Sudorípara. Fios azul

e branco: Vasos sanguíneos. E.V.A verde e azul: Glândula Sebácea. Perola azul: Tecido (adiposo).



Fonte: Os autores, 2025.

Figura 7. Corte histológico tecido epitelial glandular vista superior. Fio preto: Poro sudoríparo. Fios de E.V.A verde e verde: Pelo. E.V.O marrom claro: Camada córnea(queratinizada).



Fonte: Os autores, 2025.

O modelo didático foi elaborado em um tamanho compatível entre o ombro direito e ombro esquerdo, ou seja, dentro do campo de visão, bem como em um tamanho que facilite seu manuseio de forma que não corra o risco de escapar das mãos. Todas as peças que compõem o modelo didático foram devidamente encaixadas e fixadas com cola, para que não tenham problema de se soltarem durante o uso pelos estudantes; dando assim maior segurança ao serem tateados.

O modelo didático histológico da pele pode contribuir para que os estudantes com deficiência visual possam “ver com as próprias mãos” estruturas que, geralmente são vistas

apenas em livros ou em microscópios. É interessante observar que o modelo contribui para uma compreensão tridimensional do tecido, processo esse que exige abstrações que, muitas vezes são difíceis de serem feitas apenas com a observação ao microscópio ou com imagens de livros. Dessa maneira, contribui para a aprendizagem de todos os estudantes, além de abrir portas para o diálogo entre estudantes e professores, explicitando o conceito de educação inclusiva, que visa o ensino aprendizagem para todos (Silva; Carvalho, 2017).

De acordo com Camargo (2017), uma vez que esses recursos didático-pedagógicos valorizam a diversidade sensorial e discursiva nos processos de ensino, favorece a participação efetiva de todos em sala de aula. Para que este tipo de recurso tenha um resultado positivo, é preciso que o professor elabore estratégias pedagógicas para o desenvolvimento dos alunos com deficiência visual, bem como para os alunos videntes, sendo este um grande desafio para a inclusão. A fim de contribuir para o desenvolvimento dessas estratégias, o plano de aula, em anexo, apresenta um exemplo de como poderia ser o uso. Essa estratégia de ensino é apenas uma sugestão, no entanto, tem por objetivo demonstrar como pode ser a aplicabilidade do modelo no cotidiano escolar.

O modelo proposto nesse trabalho pode ser utilizado em várias etapas do processo de ensino aprendizagem, a saber: levantamento de conhecimentos prévios, explicação do conteúdo, exercícios de aplicação dos conhecimentos construídos ou mesmo na avaliação. Na estratégia exemplificada em anexo, evidencia-se o uso da antecipação, ou seja, antes de explicar o conteúdo da aula, apresentar aos estudantes o material, e pedir para cada um manusear o mesmo, incentivando-os a verbalizarem suas percepções sobre o modelo. Ressalta-se ainda que, enquanto os estudantes verbalizam suas percepções, sugere-se que o professor faça questionamentos relacionados a conteúdos pré-requisitos, mesclando-os com o novo conteúdo. Sugere-se que a cada pergunta ou comentários sobre suas percepções, o professor repita as respostas dos estudantes e liste-as no quadro. Essa estratégia facilitará que os alunos, videntes e com deficiência visual, construam modelos mentais do tecido. Durante a explicação sobre o tecido, as dúvidas e os conhecimentos anteriores podem ser usados para fazer ligação dos conhecimentos, para que através do contexto pedagógico, o conhecimento possa ser construído.



Conclusão

Por meio da pesquisa realizada para a confecção deste trabalho, foi possível perceber que a inclusão de alunos com deficiência visual no Ensino Regular é possível, desde que atitudes inclusivas sejam tomadas. Entre essas atitudes, destacam-se a importância de se desenvolver ferramentas inclusivas, tais como os modelos didáticos táteis, principalmente, para os estudantes com deficiência visual.

Foi identificado que há escassez de pesquisas sobre o uso de modelos didáticos no ensino de Biologia a estudantes com deficiência visual, o que indica ser um campo de pesquisa que necessita de atenção.

Considera-se, portanto, que o modelo didático concreto pode ser produzido com materiais de baixo custo e de fácil aquisição, o que facilita a replicação de sua confecção. Do mesmo modo, o modelo elaborado neste trabalho poderá ser uma importante ferramenta no processo ensino aprendizagem de Ciências e Biologia, pois se adequa às especificidades dos estudantes com deficiência visual (baixa visão e cegos) e, também, aos videntes.

Ao final do trabalho, foi possível aferir que os objetivos iniciais, a pesquisa e reflexão acerca da deficiência visual e a inclusão e confecção do modelo didáticos, foram alcançados. Com a conclusão destes objetivos, pretende-se, na próxima etapa da pesquisa, desenvolver novos modelos didáticos referentes aos outros tecidos histológicos. Tem-se também como perspectiva futura a realização de estratégias de ensino nas escolas, em salas de aulas regulares e que possuam estudantes com deficiência visual, a fim de verificar a real aplicabilidade do modelo proposto. Espera-se que esse trabalho possa auxiliar no processo de ensino aprendizagem dos estudantes e contribua para uma educação mais inclusiva.

Referências

ARAÚJO, João Guerra; COSTA, Aldeice Pereira; COSTA, Ana Kellem Lima de; ARAÚJO, Camila Guerra; MELO, Carlos Andrey do Rosário; FERREIRA, Roselina dos Santos Ferreira; PINHEIRO, Rômulo Sampaio. Ensino de biologia para alunos com deficiências visuais: relato de experiência e contribuições na formação docente. **Revista Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 26, n. 1, Jan./Jun. 2021. Disponível em: [file:///D:/Downloads/weyffson,+ARTIGO+6+OK%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/weyffson,+ARTIGO+6+OK%20(1).pdf). Acesso em: 02 fev. 2025.



BORGES, Ellen Samille Cruz. Modelo didático de botânica para alunos com deficiência visual com ênfase no ensino de conteúdos ambientais. **Revista Macambira**, Serrinha, v. 6, n. 1, 2022. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W4322750868. Acesso em: 06 fev. 2025.

BRASIL. **Lei Federal nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Ministério da Educação, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 03 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de jul. de 2015**. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em set. 2021.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2023**: notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2024.

CALADO, Ana Margarida. História do Ensino de Histologia. **Revista História da Ciência e Ensino**, São Paulo, v. 20 especial, p. 455-466, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/44779/31012>. Acesso em: 14 fev. 2025.

CAMARGO, Eder Pires de. Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HN3hD6w466F9LdcZqHhMmVq/?format=pdf&lang=pt>. Disponível em: 14 fev. 2025.

CAMPOS, Izilda Maria de; SÁ, Elizabet Dias de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado**: deficiência visual. SEESP / SEED / MEC Brasília/DF 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf. Acesso em: 4 fev. 2025.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 15, 2000. Disponível em: http://antigo.abc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/1996/edicao-05-novembro/RECURSOS_DIDATICOS_NA_EDUCACAO_ESPECIAL_5_1996.pdf. Acesso em: 14 fev. 2025.

COSTA, Robson Xavier da; COUTINHO, Viviane Santos. Entre cores e pessoas com visão subnormal. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 062-088, 2018. Disponível em: <file:///D:/Downloads/editorinclusao,+05-entre+cores.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2025.



DURÉ, Ravi Cajú; DE ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em ensino de ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/ENSINO-DE-BIOLOGIA-E-CONTEXTUALIZA%C3%87%C3%83O-DO-CONTE%C3%9ADO%3A-Dur%C3%A9-Andrade/ee3401255c4461cb432500b5c43e8d6c300fd165>. Acesso em: 14 fev. 2025.

GARTNER, Leslie P. **Tratado de histologia em cores**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2007.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MENDONÇA, Vivian L.; LAURENCE, J. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia**. São Paulo: Nova Geração, v. 1, 2013.

NASCIMENTO, Lhiliany Miranda Mendonça; BOCCHIGLIERI, Adriana. Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 317-332, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hKLV6wCbyt96WY5WLGJJwdd/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

NOBRE, SAO; SILVA, F. R. Métodos e práticas do ensino de Biologia para jovens especiais na escola de ensino médio Liceu de Iguatu Dr. José Gondim, Iguatu/CE. **Revista SBEnBIO**, São Paulo, n. 7, p. 2105- 2116, 2014.

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 14, p. 55-64, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/YKv7sx5Zp6557RQvrBQ66gp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2025.

OLEINICZAK, Dafne; BATISTA, Diovana Gelati de; AMES, Jaíne ; SILVA, Naíma Gabriela da; SANTOS, Daniela Copetti. A inter-relação entre o tato e o paladar: novas perspectivas para o ensino de deficientes visuais na disciplina de Biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 5, Jul/Set, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscar.html?task=detalhes&source=all&id=W2980735212>. Acesso em: 06 fev. 2025.

REIS, Michele Xavier dos; EUFRÁSIO, Daniela Aparecida; BAZON, Fernanda Vilhena Mafra. A formação do professor para o ensino superior: prática docente com alunos com deficiência visual. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.26, n.01, p.111-130, abr. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/JsFd7XXWkxWWfnMzKXMPqGR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2025.



SÁNCHEZ, Pilar Arnaiz. A educação inclusiva: um meio de construir escolas para todos no século XXI. **Revista da Educação Especial**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 7-18, 2005. Acesso em: 10 fev. 2025.

SANTOS, Jamile Lima Santos; BRITO, Fulgêncio Guedes de. Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 10, n. 3, setembro/dezembro, 2019. Disponível em: <mailto:https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W2995001756>. Acesso em: 06 fev. 2025.

SILVA, Larissa Aparecida Santos; FREIRE, Ana Claudia Guimarães; BUSTAMANTE Fernanda de Oliveira. Fluxo da informação gênica: recurso didático para o ensino de genética com foco na inclusão de estudantes com deficiência visual e auditiva. **Revista Educação em Foco**, Belo Horizonte, v. 27, n. 51, jan./abr., 2024. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W4394892734>. Acesso em: 06 fev. 2025.

SILVA, Naiane Cristina. CARVALHO, Beatriz Girão Enes. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v.23, n.2, p.293-308, Abr.-Jun., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/5QWT88nTKPL4VMLSGRG7dSM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2025.

VAZ, José Murilo Calixto; PAULINO, Ana Laura de Souza; BAZON, Fernanda Vilhena Mafra; KIILL, Keila Bossolani; ORLANDO, Tereza Cristina; REIS, Mixele Xavier dos; MELLO, Carolina Santos Mello. Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, pp. 81-104, 2012. Disponível em: <mailto:https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W1499271214>. Acesso em: 06 fev. 2025.

Apêndice

Plano de aula

TEMA Histologia Animal	
SUB-TEMA Histologia da pele	
PÚBLICO-ALVO Alunos do 1º Ano do Ensino Médio.	DURAÇÃO: 30 a 40 minutos
OBJETIVOS <ul style="list-style-type: none"> • Resgatar alguns conhecimentos prévios relacionados à Biologia Celular; • Identificar as principais estruturas e células que compõem o tecido epitelial de revestimento e a pele; • Relacionar as estruturas histológicas com a fisiologia da pele. • 	
CONTEÚDOS PRÉ-REQUERIDOS <ul style="list-style-type: none"> • Biologia celular. • Conceito de tecido. 	
RECURSOS MATERIAIS Modelo didático histológico da pele, lousa e giz.	
DESENVOLVIMENTO Iniciar a aula com a apresentação do modelo didático aos estudantes, em seguida passar o mesmo por todos os estudantes, para que cada um possa manusear. Durante esta atividade, realizar perguntas sobre as aulas anteriores de modo a lembrar conceitos relacionados a biologia celular. Estimular os estudantes a descreverem o que estão vendo ou tateando. Repetir em voz alta e listar as palavras-chaves na lousa ditas pelos estudantes, a respeito de suas percepções sobre o modelo ou sobre as perguntas realizadas. Através do contexto da aula, relacionar as palavras listadas e explicar no modelo didáticos suas estruturas e funcionamento. Serão explicadas a estrutura do tecido epitelial de revestimento, tecido adiposo e as funções das glândulas presentes neste corte histológico. Durante a explicação, serão realizadas perguntas a fim de avaliar a construção do conhecimento pelos estudantes, tais como: Para que servem as glândulas sudoríparas? Por onde saem o nosso suor? Quando suamos mais? Qual a importância do suor? Vocês tem a pele oleosa? Vocês acham que a oleosidade da pele tem alguma importância? Para que servem glândulas sebácea? Após o desenvolvimento do conteúdo, serão lembrados os principais pontos abordados na aula.	



AVALIAÇÃO DO ENSINO-APRENDIZAGEM

A avaliação ocorrerá no decorrer da aula, por meio da interação com os estudantes através das perguntas. Além disso, no final da aula, será entregue aos estudantes filetes de papel contendo as informações de cada componente do modelo didático e por meio do conhecimento adquirido na aula e no manuseio do material eles deverão fixar no local correto do modelo o nome de cada estrutura estudada. A preparação para esta atividade deverá iniciar nesta aula, porém será finalizada em aula subsequente. Destaca-se que haverá filetes de papel em português e em braile.

OBSERVAÇÃO

Esta aula faz parte de uma sequência, sendo precedida por temas como: Biologia celular e conceituação de tecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARTNER, Leslie P. **Tratado de histologia em cores**. Elsevier Brasil, 2007.

MENDONÇA, Vivian L.; LAURENCE, J. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia**. São Paulo, Nova Geração, v. 1, 2013.