

Modelos didáticos em anatomia e embriologia: monitoramento tecnológico de artigos e patentes, acessibilidade e inclusão


Anatomy and embryology teaching models: articles and patents technological monitoring, accessibility and inclusion

Modelos didáticos en anatomía y embriología: monitoreo tecnológico de artículos y patentes, accesibilidad e inclusión

Andressa Raphaely de Lima Silva¹

 <https://orcid.org/0000-0002-4308-3761>

Marília Ribeiro Sales Cadena²

 <https://orcid.org/0000-0002-2620-9158>

Resumo: A inclusão educacional visa à participação dos estudantes com deficiência por meio de modificações na educação, tornando-a acessível, para que se obtenha igualdade de oportunidades. Nessa perspectiva, a utilização de modelos didáticos inclusivos apresenta-se como uma alternativa promissora. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo monitorar tecnologicamente modelos didáticos sobre anatomia e embriologia inclusivos a deficientes visuais. Para tal, foi realizado o monitoramento tecnológico de modelos didáticos sobre anatomia e embriologia em bases de artigos e patentes nacionais e internacionais. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que, apesar de o uso de modelos didáticos se apresentar satisfatório no auxílio do processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento de modelos didáticos de anatomia e embriologia ainda se apresenta escasso, especialmente do ponto de vista inclusivo.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Monitoramento tecnológico. Ensino de Biologia.

Abstract: Educational inclusion aims at the participation of students with disabilities through modifications in education turning it as accessible so that equal opportunities are obtained. In this perspective, the use of inclusive teaching models is a promising alternative. Thus, the present work aimed to do technological monitoring of teaching models in anatomy and embryology that are inclusive to visually impaired students. Then, a technological monitoring of didactic models on anatomy and embryology was carried out in national and international articles and patents bases. Based on the results obtained, it can be concluded that although the use of teaching models is satisfactory in aiding the teaching and learning process, the development of teaching models of anatomy and embryology is still scarce, especially the inclusive ones.

Keywords: Inclusive education. Technological monitoring. Teaching of Biology.

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: andressaraphaely@gmail.com

² Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora da Área de Ensino das Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: marilia.sales@ufrpe.br

Resumen: La inclusión educativa tiene como objetivo la participación de los estudiantes con discapacidad mediante modificaciones en la educación ordinaria, de modo que se obtenga la igualdad de oportunidades. Desde esta perspectiva, la utilización de modelos didáticos inclusivos se presenta como una alternativa prometedora. Así, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el monitoreo tecnológico de modelos didáticos en anatomía y embriología inclusivos para estudiantes con discapacidad visual. Para ello, se realizó el monitoreo tecnológico de los modelos de enseñanza sobre anatomía y embriología en artículos y bases de patentes nacionales e internacionales. A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que, aunque el uso de modelos didáticos es satisfactorio para ayudar al proceso de enseñanza y aprendizaje, el desarrollo de modelos didáticos de anatomía y embriología es todavía escaso, especialmente desde el punto de vista inclusivo.

Palabras-clave: Educación inclusiva. Monitoreo tecnológico. Enseñanza de Biología.

Introdução

Uma dificuldade enfrentada de modo recorrente por muitos professores de Biologia é a apresentação do conteúdo de modo que este seja mais facilmente compreensível aos estudantes, sobretudo os conteúdos mais abstratos. Ao considerarmos o ensino inclusivo com base nessa situação, soma-se mais um desafio. Desse modo, faz-se necessário que seja dada maior atenção à busca pela articulação entre teoria e prática, a fim de que sejam encontrados meios para superar tais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, melhorando, conseqüentemente, sua qualidade (ALVES, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Da década de 1990 em diante, o debate sobre um sistema educacional inclusivo tornou-se crescente nas esferas política, cultural, social e pedagógica, em favor do direito de todos a uma educação de qualidade. No Brasil, a educação inclusiva começou a fundamentar-se com a Conferência Mundial de Educação Especial, realizada em 1994. No decorrer dos anos 2000, foi implementada uma política denominada “Educação Inclusiva” (VINHOLI-JÚNIOR; RAMIRES, 2014).

A inclusão educacional visa à participação dos alunos com deficiência por meio de modificações na educação comum, a fim de que se obtenha igualdade de oportunidades. Para tanto, deve-se considerar e compreender não somente a presença, mas a participação e a aquisição de conhecimentos pelo estudante, o que, conseqüentemente, acaba por diminuir a exclusão tanto escolar quanto social (GUIJARRO, 2005; AINSCOW, 2004; BOOTH, 1988). Desse modo, como forma de promover a garantia efetiva da aprendizagem dos estudantes, faz-se necessário que instrumentos didáticos sejam utilizados para facilitar tal processo (SOUZA, 2013).

Estudos que abordam o processo educacional de pessoas com deficiência e, mais especificamente, com deficiência visual, observam uma carência de materiais didáticos adaptados às necessidades desses indivíduos. Desse modo, fica evidente a necessidade da adoção de práticas pedagógicas inclusivas no ensino, por meio do uso de recursos adequados que garantam a permanência

dessas pessoas nas instituições de ensino tanto quanto os alunos videntes (ULIANA; MÓL, 2017; CUNHA; SOUZA, 2013).

Nesse sentido, vale ressaltar a importância da elaboração de variados recursos didáticos que tornem a aprendizagem dinâmica, prazerosa e inclusiva (GONZAGA *et al.*, 2012), pois as práticas inclusivas utilizadas por alunos com e sem deficiência no ambiente escolar são muito importantes como metodologia alternativa, visto que esses materiais, ao serem manipulados pelos alunos, enriquecem o ensino e a aprendizagem e criam significados mais bem estruturados aos educandos (CAMARGO, 2016).

No entanto, a falta de laboratórios nas instituições de ensino e a ausência de materiais didáticos especializados limitam as abordagens de ensino. Isso acaba por dificultar o processo de aprendizagem, principalmente na área de Morfologia (FREITAS *et al.*, 2008) das Ciências Biológicas, aspecto reforçado por Melo (2007) e Orlando *et al.* (2009), conforme mencionado por Santos *et al.* (2015), ao pontuarem que a maior parte das metodologias de ensino utilizadas em tal área explora, sobretudo, as multimídias com vídeos e imagens estáticas e gráficas, mesmo diante da importância do contato direto com as estruturas anatômicas para a compreensão de suas características.

De igual modo, por se tratar de um processo microscópico, com detalhes e nomenclaturas específicas (OLIVEIRA *et al.*, 2012), as mesmas dificuldades podem ser intensificadas em relação ao conteúdo de embriologia. Tais aspectos, conseqüentemente, também dificultam a compreensão das estruturas embrionárias e dos processos a elas relacionados.

Considerando esses pontos, tanto a utilização de modelos didáticos em anatomia e embriologia quanto a interdisciplinaridade entre as duas áreas podem atuar como alternativa solucionadora da falta de recursos de muitas instituições na aquisição de material didático, tornando o processo de ensino-aprendizagem de ambas as áreas mais dinâmico e eficaz.

Nessa perspectiva, podemos abordar a eficácia da utilização de modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem de Biologia, disciplina em que tais modelos representacionais têm se mostrado uma alternativa promissora quanto ao ensino dos conteúdos da área (FREITAS *et al.*, 2008; SANTOS, 2014). Segundo Justina e Ferla (2006), os modelos didáticos são representações confeccionadas com base em material concreto, estruturas ou partes de processos, os quais se apresentam como alternativa viável para ministrar as aulas e ilustrar os conteúdos.

Vale ressaltar que os modelos didáticos são representações teóricas da realidade, confeccionadas com base em materiais concretos que representam processos e estruturas biológicas (MATOS *et al.*, 2009). Portanto, deve-se evidenciar o quanto o modelo científico difere do processo biológico real e que nenhum modelo é uma representação perfeita da realidade. Mesmo diante de tal problemática, o modelo didático é um importante instrumento, e seu uso como ferramenta de ensino

possibilita que os conhecimentos sejam exibidos de forma prática, simples e menos complexa aos estudantes (DANTAS *et al.*, 2016).

Para analisar a incidência de desenvolvimento de modelos didáticos, faz-se necessário coletar e acompanhar sistematicamente dados e informações sobre inovação em base de dados, como artigos científicos e patentes (OLIVEIRA *et al.*, 2014; TARAPANOFF, 1995). Ou seja, deve-se realizar um monitoramento tecnológico. Por intermédio deste, é possível gerenciar informações para inferir o estado da arte do setor desejado e, assim, traçar a trajetória de pesquisas e suas tendências.

Segundo a ABNT e o Sebrae (2012, p. 34 apud MARQUES, 2014, p. 108), o monitoramento tecnológico representa a verificação “do estado da arte, do desenvolvimento tecnológico, da concorrência, da clientela, dos fornecedores e do contexto social, político, econômico e cultural”.

Portanto, o monitoramento tecnológico é uma ferramenta fundamental para avaliar e validar novos processos tecnológicos, mostrando-se um forte instrumento ao considerarmos seu conteúdo informacional, principalmente quando realizado com base em documentos de patentes (MARQUES, 2014; CANONGIA; PEREIRA; ANTUNES, 2002).

De acordo com Maravilhas e Borges (2011), a informação científico-técnica associada à propriedade industrial e à informação de patentes pode proporcionar importância econômica e crescente competitividade por meio da inovação e da transferência de tecnologia. Ter uma patente significa ter o direito de impedir que terceiros produzam, utilizem, coloquem à venda/vendam ou importem o produto ou o processo patenteado. Contudo, uma licença pode ser deferida pelo titular da patente, mediante remuneração ou não (INPI, s.d.). Ou seja, os inventores podem permitir que o produto ou o processo possa ser produzido por terceiros sem a necessidade de pagamento de *royalties* ao inventor. Isso, especialmente na área educacional, tem capacidade de promover um acesso universal ao item em questão.

Maravilhas e Borges (2011) reforçam ainda mais a importância do patenteamento ao afirmarem que a informação de patentes evita que se invista financeiramente no desenvolvimento de algo já inventado. O patenteamento também colabora com a diminuição do tempo necessário de introdução de novos produtos no mercado, além de possibilitar a rentabilização e de abrir perspectivas não só referentes ao campo de interesse, mas a áreas afins (MARAVILHAS; BORGES, 2011).

Considerando o contexto de desenvolvimento de modelos didáticos patenteáveis, podemos inferir que tal prática pode atuar como estímulo motivador da inovação, influenciando positivamente no desenvolvimento científico e em sua divulgação, além de expandir possibilidades ao setor econômico.

Visto que a utilização de modelos didáticos é uma ferramenta tida como um instrumento potencial no processo de ensino-aprendizagem inclusivo (MICHELOTTI; LORETO, 2019), o presente

trabalho visou ao monitoramento tecnológico de modelos didáticos de anatomia e embriologia e à determinação de sua acessibilidade e inclusão a estudantes com deficiência visual.

Objetivo

O presente trabalho teve como objetivos monitorar o desenvolvimento de modelos didáticos em anatomia e embriologia e identificar sua inclusão a pessoas com deficiência visual, por meio da catalogação de dados de bancos de patentes e artigos publicados.

Metodologia

A fim de coletar e catalogar dados referentes ao desenvolvimento de modelos didáticos auxiliares do ensino de Ciências Biológicas, especificamente nos conteúdos de anatomia e embriologia, foi realizado um levantamento nos bancos de patentes nacionais e internacionais, bem como a busca por artigos publicados na área. As bases utilizadas para a busca dos artigos foram Google Scholar, Nature, Science Direct, Scielo e periódicos CAPES. Para as patentes, foram considerados o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), o European Patent Office (Espacenet – EPO) e o World Intellectual Property Organization (WIPO).

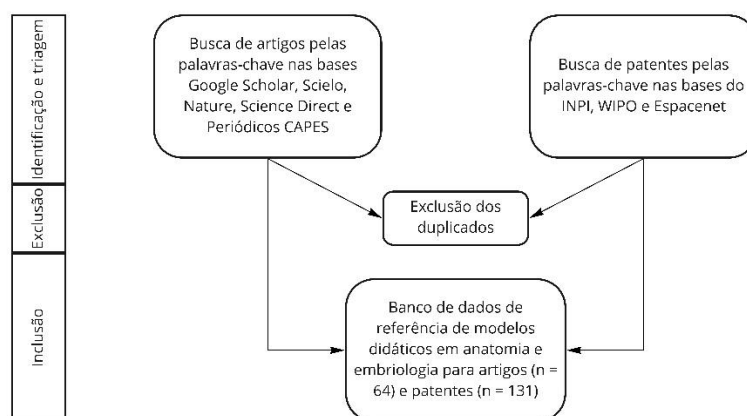
As buscas foram realizadas por meio de palavras-chaves como: modelo didático; modelos didáticos de anatomia; modelos didáticos de embriologia; modelos embrionários; modelos embriológicos; anatomia; anatômico e embriologia, além de seus equivalentes em língua inglesa, como *didactic model*, *teaching of anatomy*, *teaching of embryology*, *anatomy* e *embryology*.

A metodologia utilizada em relação às bases de dados foi a de revisão sistemática, na qual as palavras-chave e todo o histórico das buscas foram monitorados. Após isso, os códigos da Classificação Internacional de Patentes (*International Patent Classification – IPC*) de cada documento de patente foram registrados de modo que qualquer documento de patente possa ser encontrado independentemente do idioma ou da presença das palavras-chave.

Os parâmetros utilizados para a tabulação dos dados obtidos quanto aos registros das patentes encontradas foram: inventores; país de depósito; depositante ou instituição; código IPC; código CPC (quando presente); código PCT (quando presente); código do pedido; ano de depósito; setor utilizado; tipo (produto ou método); descrição e *link* de acesso. Após o acesso a essas informações, foi observado se havia recursos inclusivos a pessoas com deficiência visual na descrição de modelos didáticos. Os parâmetros utilizados para a tabulação dos dados obtidos quanto ao registro dos artigos encontrados foram: título; autores; país de publicação; instituição; local de submissão; edição; ISSN (quando presente); ano; setor; plataforma encontrada; descrição e *link* de acesso.

Todos os dados oriundos da pesquisa dos critérios de inclusão foram coletados nas plataformas utilizadas, sendo desconsiderados aqueles que se enquadravam nos critérios de exclusão, inclusive os dados duplicados. Ou seja, foram coletadas as informações de todos os trabalhos que apresentavam como produto modelos didáticos de anatomia e embriologia, mediante o uso das palavras-chave preestabelecidas nos bancos de dados especificados, sendo excluídos os dados que apresentassem repetição (Figura 1). Estes foram tabulados com o auxílio do *software* Excel e analisados mediante a geração de gráficos para a representação dos resultados obtidos por meio de suas frequências relativas. Os resultados foram expressos por evolução temporal do desenvolvimento dos modelos didáticos, ano de depósito ou de publicação dos dados, empresas e instituições de pesquisa que desenvolvem modelos didáticos sobre anatomia e embriologia, inventores, pesquisadores com maior número de depósitos, dados sobre inclusão e acessibilidade dos modelos.

Figura 1 – Fluxograma com o processo de seleção e triagem dos artigos e patentes sobre modelos didáticos em anatomia e embriologia



Fonte: Autoras, 2021.

Resultados

Por intermédio do monitoramento tecnológico realizado, foram gerados 195 resultados entre artigos e patentes. Com base no conjunto de palavras-chave utilizadas durante o levantamento de artigos e patentes nos bancos de dados, aquelas que mais apresentaram resultados foram, respectivamente, *anatomy* (113 patentes); *teaching of anatomy* (37 artigos) e modelos didáticos de embriologia (17 artigos). Outros descritores que identificaram resultados para modelos didáticos em anatomia e embriologia foram: anatomia (3 patentes); anatômico (8 patentes); *embryology* (2 artigos e 7 patentes); modelos didáticos de anatomia (3 artigos); modelos embriológicos (3 artigos) e modelos embrionários (1 artigo).

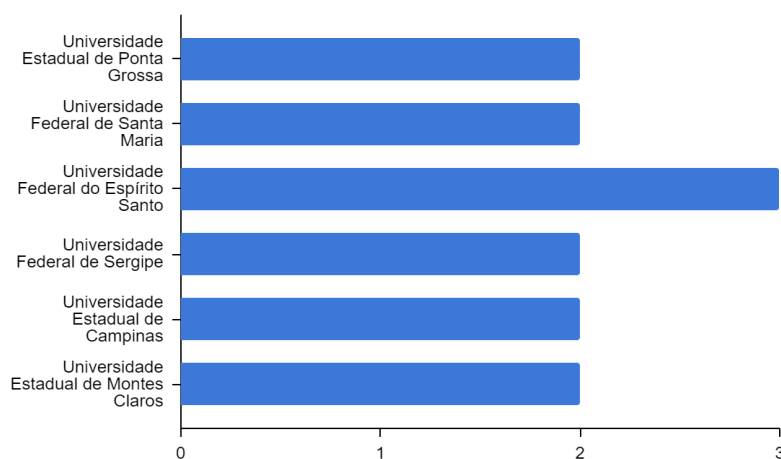
Resultados das bases de artigos

Quanto ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia, foi encontrado um número total de 64 artigos publicados entre os anos de 2008 e 2020 nas plataformas Google Scholar, Nature, Science Direct, Scielo e periódicos CAPES.

A instituição de pesquisa com maior número de artigos foi a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), seguida das universidades federais de Sergipe (UFS) e Santa Maria (UFSM) e das universidades estaduais de Ponta Grossa (UEPG), de Campinas (Unicamp) e de Montes Claros (Unimontes), todas localizadas no Brasil (Figura 2). Cerca de 92% dos artigos associados a essas instituições estão relacionados ao setor educacional. No entanto, dentre todos os artigos catalogados na presente pesquisa, 62,5% deles se enquadram no setor educacional, enquanto os outros 37,5% relacionam-se à aplicabilidade na medicina.

Na Figura 3, podemos observar que, entre os locais de submissão dos artigos com maior representatividade, destaca-se o *International Journal of Morphology*, publicação oficial da Sociedade Chilena de Anatomia, da Associação Argentina de Anatomia e da Associação Panamericana de Anatomia. Trata-se da continuação da *Revista Chilena de Anatomia*, publicada bimestralmente.

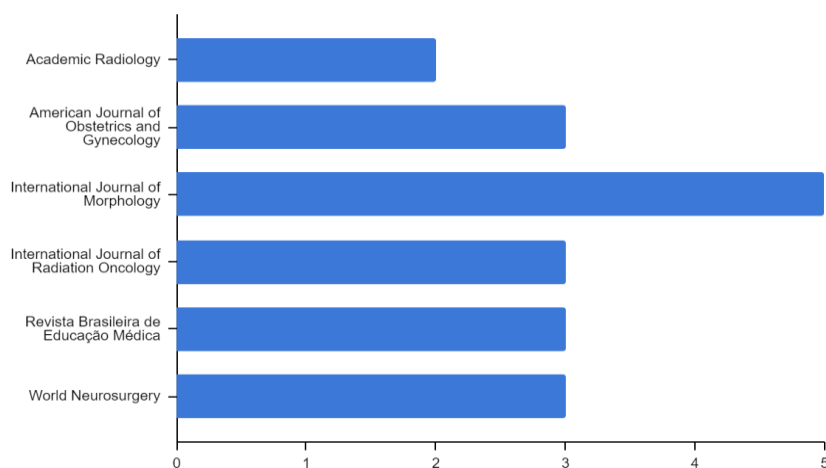
Figura 2 – Distribuição de artigos por instituições com maior número de artigos depositados referentes ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia nas plataformas Google Scholar, Nature, Science Direct, Scielo e periódicos CAPES entre 2008 e 2020



Fonte: Autoras, 2021.

Entre os pesquisadores, destacam-se os suíços Adrian P. Singer, Cornelia Betschart e Thomas Winklehner e as brasileiras Jéssica Aflávio dos Santos e Miriam dos Santos Meira. Cada um deles publicou 2 artigos nas áreas em questão.

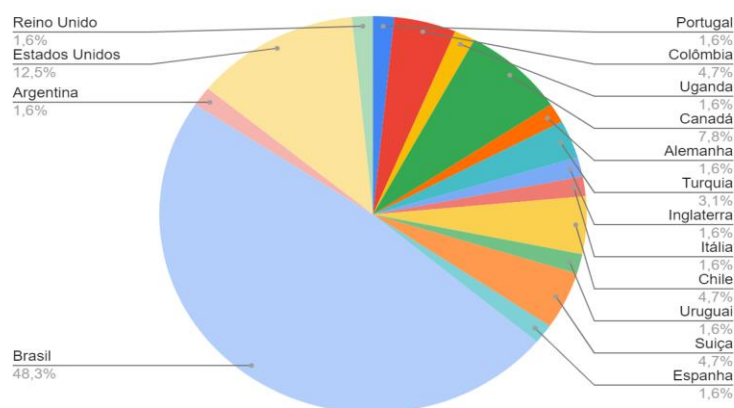
Figura 3 – Distribuição de artigos por local de submissão referentes ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia nas plataformas Google Scholar, Nature, Science Direct, Scielo e periódicos CAPES entre 2008 e 2020



Fonte: Autoras, 2021.

Quanto ao percentual de artigos publicados por país, podemos observar por meio dos resultados (Figura 4) que houve a predominância de artigos de origem brasileira, compreendendo 48% dos dados totais. Em segundo lugar, com 12,5% do total, estão publicações norte-americanas, seguidas de artigos de origem canadense, com 7,8% dos resultados totais.

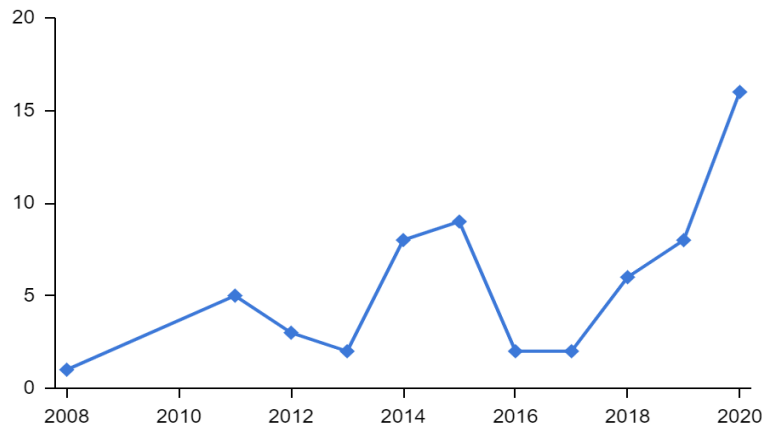
Figura 4 – Distribuição de artigos por país relacionados ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia nas plataformas Google Scholar, Nature, Science Direct, Scielo e periódicos CAPES entre 2008 e 2020



Fonte: Autoras, 2021.

Em relação à evolução anual em bancos de artigos, é possível observar uma oscilação quanto ao número de artigos publicados ao longo de 2008 e 2016 e um crescimento constante de 2017 até 2020 (Figura 5).

Figura 5 – Evolução anual das publicações em bancos de artigos referentes ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia nas plataformas Google Scholar, Nature, Science Direct, Scielo e periódicos CAPES entre 2008 e 2020



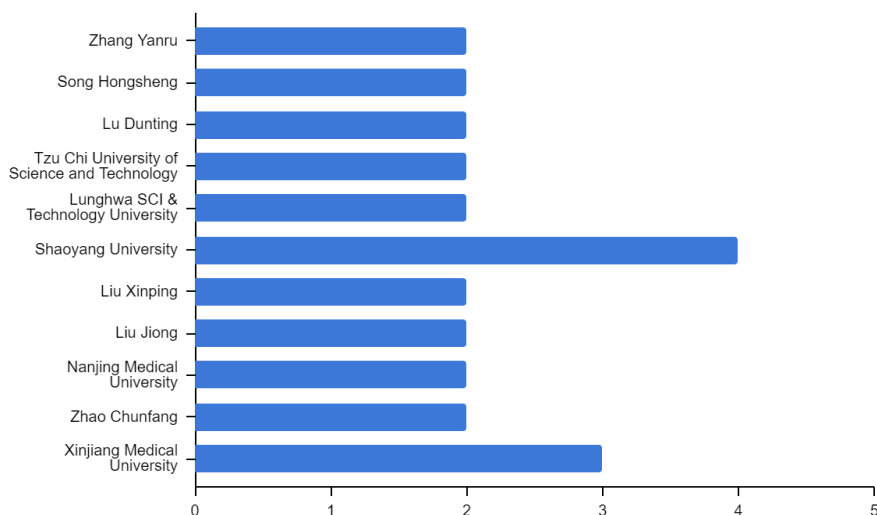
Fonte: Autoras, 2021.

Resultados das bases de patentes

Quanto ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia, foi encontrado um total de 131 patentes depositadas entre os anos de 1947 e 2020 nas bases do INPI, do Espacenet e do Patentscope. Não foram encontrados registros anteriores a 1947.

A instituição de pesquisa com maior número de patentes foi a Shaoyang University (Figura 6), localizada na China, com 4 patentes relacionadas aos setores educacional e médico.

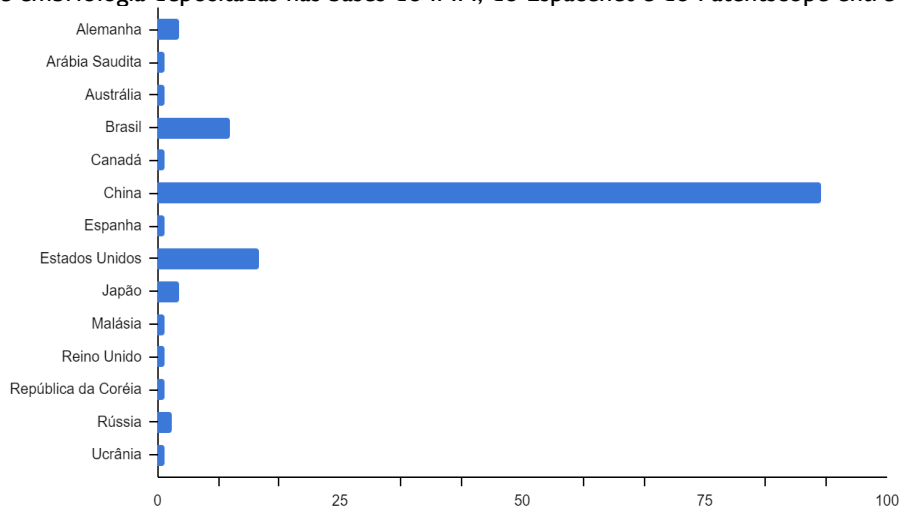
Figura 6 – Distribuição dos documentos de patentes por pesquisadores e instituições depositantes com maior número de patentes referentes ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia depositadas nas bases do INPI, do Espacenet e do Patentscope entre 1947 e 2020



Fonte: Autoras, 2021.

De acordo com os resultados obtidos, houve a predominância de patentes depositadas pela China, compreendendo 69,5% do total. Em segundo lugar, estão os Estados Unidos (com 10,7%), seguidos do Brasil (com 7,6%). Japão e Alemanha contaram com 2,3% cada, seguidos da Rússia, com 1,5%. Canadá, Espanha, Ucrânia, Austrália, Reino Unido, Malásia, Coreia do Sul e Arábia Saudita totalizaram 0,8% cada. A distribuição de patentes por países pode ser observada na Figura 7.

Figura 7 – Distribuição de patentes por país relacionadas ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia depositadas nas bases do INPI, do Espacenet e do Patentscope entre 1947 e 2020



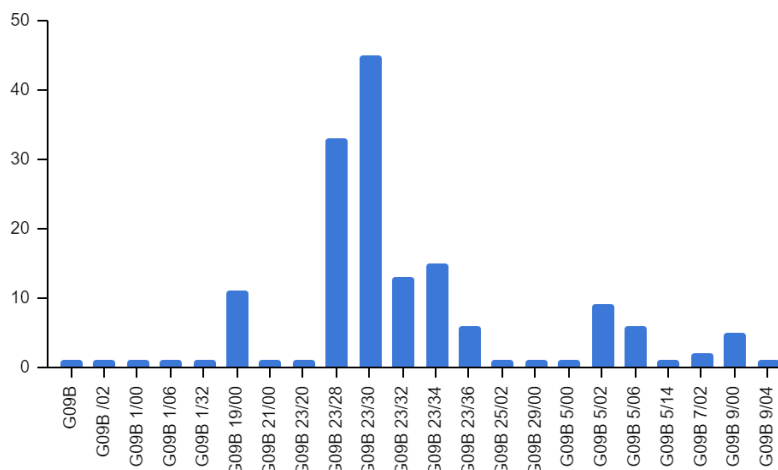
Fonte: Autoras, 2021.

Como é possível observar na Figura 8, que se relaciona ao número de patentes de acordo com o código da IPC (sigla em inglês para Classificação Internacional de Patentes), o domínio e o subdomínio mais representados foram o G09B (Instrumentos de educação ou demonstração para ensino ou

comunicação), sendo o G09B 23/30 com maior representatividade, compreendendo 45 patentes (este relaciona-se especificamente a modelos anatômicos). Dentre todas as patentes identificadas com modelos didáticos para o ensino de anatomia e embriologia, apenas uma é representada com o subdomínio G09B 21/00 (Aparelhos educacionais para ensinar ou comunicar-se com cegos, surdos ou mudos).

A patente correspondente diz respeito a um modelo anatômico no formato de osso humano, o qual apresenta contornos guias para o reconhecimento por deficiências visuais, apresentando letra em braille representada em uma tabela que indica a estrutura contornada. Com base na descrição dos inventores, a sua finalidade é proporcionar aos deficientes visuais o reconhecimento do objeto e suas particularidades, facilitando a compreensão do funcionamento do corpo, bem como as condições patológicas, a fim de que esses alunos tenham maior autonomia na forma de estudar (MARÇAL *et al.*, 2016). A Tabela I apresenta a relação dos códigos IPC encontrados e a respectiva descrição.

Figura 8 – Relação do número de patentes de acordo com o código de IPC relacionadas ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia, depositadas nas bases do INPI, do Espacenet e do Patentscope entre 1947 e 2020



Fonte: Autoras, 2021.

Tabela I – Relação dos códigos de IPC encontrados e as respectivas descrições

Código da IPC	Descrição
G09B 1/00	Aparelhos educacionais operados manualmente ou mecanicamente usando elementos formadores ou portadores de símbolos, sinais, imagens ou semelhantes que são arranjados ou adaptados para serem arranjados de uma ou mais maneiras particulares
G09B 1/02	Com suporte para transportar ou adaptado para transportar os elementos

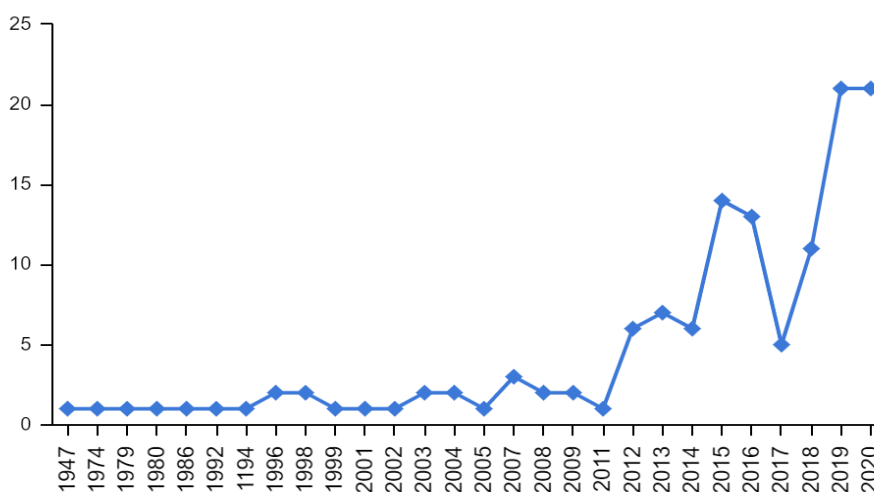
G09B 1/06	Acoplável ou montado no suporte
G09B 01/32	Compreendendo elementos a serem usados sem um suporte especial
G09B 5/00	Aparelhos educacionais eletricamente operados
G09B 5/02	Com apresentação visual do material a ser estudado
G09B 5/06	Com apresentação visual e audível do material a ser estudado
G09B 5/14	Com disposição para comunicação individual professor-aluno
G09B 7/00	Aparelhos de ensino eletricamente-operados ou dispositivos que trabalham com perguntas e respostas
G09B 7/02	Do tipo em que se espera que o aluno construa uma resposta à questão apresentada ou em que a máquina dá uma resposta à questão apresentada pelo aluno
G09B 9/00	Simuladores para fins de ensino ou treinamento
G09B 9/04	Para o ensino de controle de veículos terrestres
G09B 19/00	Ensino não coberto por outros grupos principais desta subclasse
G09B 21/00	Ensinar ou comunicar-se com cegos, surdos ou mudos
G09B 23/00	Modelos para fins científicos, médicos ou matemáticos
G09B 23/23	Modelos didáticos
G09B 23/20	Física atômica ou nucleônica
G09B 23/28	Medicina
G09B 23/30	Modelos anatômicos
G09B 23/32	Com peças móveis
G09B 23/34	Com partes removíveis
G09B 23/36	Zoologia
G09B 25/00	Modelos para fins não previstos no grupo G09B 23/00
G09B 25/02	Processos industriais de máquinas
G09B 29/00	Mapas, planos, gráficos, diagramas

Fonte: Adaptado de INPI (s. d).

Na Figura 9, expressa-se a evolução anual de depósitos de patentes relacionadas ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia entre 1947 e 2020, período que compreendeu 131 depósitos. De 1947 a 1994, é possível observar que o número de patentes permaneceu constantemente baixo, mantendo-se 1 depósito por ano. Houve uma leve crescente por volta de 1996 e 1998, seguida de um decréscimo em 1999. Isso revela uma oscilação no número de

depósitos realizados ao longo dos anos, instabilidade esta que voltou a se repetir até 2011. A partir de 2012, o número de patentes depositadas cresceu, com oscilações em 2014 e 2017. A partir de 2018, pode-se observar um crescimento expressivo no número de depósitos de patentes (11 no total), mantendo-se crescente em 2019, ano em que se atingiu o quantitativo de 21 patentes depositadas. Em 2020, houve estabilidade, com a mesma quantidade de depósitos do ano anterior.

Figura 9 – Evolução anual das publicações em bancos de patentes relacionadas ao desenvolvimento de modelos didáticos nas áreas de anatomia e embriologia, depositadas nas bases do INPI, do Espacenet e do Patentscope entre 1947 e 2020



Fonte: Autoras, 2021.

Discussão

A maioria dos artigos catalogados é fruto de atividades desenvolvidas e aplicadas em escolas de nível médio com a finalidade de averiguar a eficiência do uso de modelos didáticos como auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Biologia, nas áreas de anatomia e embriologia. Isso pode indicar uma busca por alternativas de contorno para a problemática das dificuldades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem da disciplina, ao considerarmos que os conteúdos de Biologia essencialmente apresentam temas de difícil compreensão devido a características intrínsecas (FONTELLES *et al.*, 2006; CAMARGO, 2010; MADUREIRA, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2012), como o grande volume de processos microscópicos.

Outro ponto que pode estar associado a esse dado é a correlação de tal problemática com o mau planejamento das aulas (CAMARGO; VIVEIROS; NARDI, 2006; SCHLEICH *et al.*, 2009; CAMARGO, 2010; COLARES *et al.*, 2019). Uma alternativa a essa situação é a aplicação de metodologias e tecnologias diversas durante as aulas (NARDI; TASCHETTO, 2008). Nesse contexto, os recursos didáticos se sobressaem como ferramentas auxiliares, sendo os modelos didáticos uma ferramenta de destaque. Isso é reforçado por Freitas *et al.* (2008) e Santos *et al.* (2014), que trazem a consideração de que um dos fatores que distanciam professores e alunos no ensino de anatomia e embriologia é a escassez de recursos didáticos. Os mesmos autores também levantam a questão de que o uso de modelos didáticos funciona como instrumentos complementares das possíveis lacunas geradas durante o ensino teórico, mostrando-se uma alternativa promissora quanto ao ensino desses conteúdos.

Como observado, o Brasil se destacou em relação à publicação de artigos, o que pode estar associado à consideração da problemática de abstração e complexidade dos conteúdos no campo da Biologia por parte dos pesquisadores brasileiros (BERNARDO; TAVARES, 2017), a qual inclusive se reflete na posição insatisfatória do Brasil nos *rankings* internacionais dos programas de avaliação de alunos (INEP, s. d.). Esse fator talvez esteja impulsionando o desenvolvimento de pesquisas na área. Além disso, com o objetivo de antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública, existe no Brasil o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que oferece bolsas aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas, promovendo o desenvolvimento de pesquisas (MEC, s. d.).

Apesar do destaque do país na publicação de artigos, a maioria dos trabalhos brasileiros analisados teve como produto final modelos didáticos confeccionados com materiais e métodos muito semelhantes. Podemos citar como exemplo modelos confeccionados à base de massa de biscoito, o que torna os protótipos muito semelhantes uns aos outros, gerando conseqüentemente uma barreira para o patenteamento, considerando-se os três requisitos básicos atrelados a ele. A saber: atividade inventiva (o produto ou processo precisa ter sido inventado); a novidade (é algo novo); a aplicação industrial (INPI, s. d.). Ao cruzarmos os dados dos bancos de artigos com os resultados de bancos de patentes, pode-se verificar e confirmar que os modelos dos artigos de fato não foram patenteados, não sendo possível determinar se os idealizadores tiveram interesse no patenteamento. Esse fato compromete a atividade inventiva e inovativa dos profissionais no que diz respeito à proteção da propriedade intelectual e posterior valoramento do produto, por meio da confecção dos modelos de forma escalonada e da possível comercialização, o que caracteriza uma ação empreendedora no ensino de Biologia.

Ainda em relação ao percentual de artigos publicados por país, Estados Unidos e Canadá ocuparam, respectivamente, o segundo e o terceiro lugar. Ambas as nações são referências em educação básica, compondo o grupo dos 20 primeiros colocados no *ranking* de exames do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 2018 na categoria de Ciências, com destaque ao Canadá, que ficou entre os dez melhores países (OCDE, s. d.).

Uma oscilação foi observada quanto ao número de artigos publicados ao longo dos anos, com constante crescimento a partir de 2017. A princípio, considerou-se que tal dado poderia ter relação com o aumento das discussões envolvendo um ensino que contemple diversos contextos, em uma perspectiva de educação inclusiva. Isso se deu ao considerarmos que, a partir da década de 1990, questões envolvendo a diversidade e a inclusão nas escolas se intensificaram a nível mundial, tendo como marco a Declaração de Salamanca, de 1994, na qual se abordou em detalhes o tema de necessidades educativas especiais (FIA, 2019) – apesar de alguns documentos da Organização das Nações Unidas (ONU) tratarem anteriormente da igualdade e direito de acesso. Outro fator foi o reconhecimento da utilização de modelos didáticos como um instrumento viável de inclusão, principalmente ao considerarmos a condição de deficiência visual (ALVES, 2003; JUSTINA; FERLA, 2006; FREITAS *et al.*, 2008; SANTOS, 2014; GONZAGA *et al.*, 2012; CAMARGO, 2016; DANTAS *et al.*, 2016). No entanto, após a análise individual dos artigos, pode-se constatar que nenhum modelo didático apresentava a descrição de artifícios que o tornariam acessível a estudantes com deficiência, mais especificamente com deficiência visual (como alto relevo, diferentes texturas e diferentes materiais em sua composição).

É comum que o processo de adaptação de cada país ocorra em ritmos variados em razão de uma série de fatores inerentes a cada um. Entretanto, inevitavelmente levanta-se o questionamento do porquê de, apesar de algumas décadas passadas, em que as discussões em favor de sistemas de ensinos inclusivos estarem em uma crescente, materiais didáticos para ensino de anatomia e embriologia (como os modelos didáticos) não estejam sendo confeccionados de modo a contemplar contextos diversos, principalmente ao considerarmos que a garantia de acesso à educação não se limita à entrada nas instituições de ensino, mas se estende, com igual importância, à permanência mediante a possibilidade de aproveitamento pleno do que é fornecido por tais instituições.

No Brasil, por exemplo, segundo os resultados do Censo Escolar da Educação Básica, houve um crescimento expressivo nos últimos anos nas matrículas da educação especial nas classes comuns do ensino regular, o que inclui estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação (MEC, s. d.). Diante dos resultados, a qualidade do ensino fornecido

a tais estudantes é questionável, o que pode estar relacionado aos índices de evasão escolar (GUIJARRO, 2005; SILVA FILHO; ARAÚJO, 2017).

Como observado nos resultados, a China se destacou em relação às patentes. Esse é um dado esperado, pois o país também se sobressaiu no âmbito tecnológico quando se refere ao investimento em programas de pesquisa e desenvolvimento (LI, 2012). Em seu estudo sobre o aumento crescente de patentes chinesas, Li (2012) afirma que os programas de subsídio de patentes implementados na China desempenham um papel importante no crescimento do patenteamento do país. O autor também aponta que esse fator induziu um aumento na propensão a patentes não apenas entre empresas, universidades e institutos de pesquisa, mas entre indivíduos. Tal realidade se reflete nos relatórios anuais da WIPO, segundo os quais a China se mantém em destaque, apesar de o relatório de 2020 apontar uma queda no número de depósitos de patentes do país (WIPO, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

Ainda sobre o depósito de patentes, os Estados Unidos ficaram em segundo lugar (WIPO, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020). O Brasil ficou na terceira colocação, o que pode se relacionar à melhoria significativa observada em seus índices gerais de depósito de patentes, segundo o relatório da OMPI de 2018.

Apesar do volume considerável de patentes encontradas, é possível observar algo semelhante quanto à publicação de artigos: a maioria das patentes não apresentou alternativa inclusiva. Isso acaba por trazer novamente à tona o questionamento sobre o porquê de materiais com fins didáticos como os modelos didáticos de anatomia e embriologia ainda não considerarem, em sua maioria, o contexto de ensino inclusivo em seu desenvolvimento.

Assim como na evolução anual de publicação de artigos, foi possível observar, ao longo dos anos, uma oscilação no número de depósitos de patentes referentes ao desenvolvimento de modelos didáticos de anatomia e embriologia, com um constante crescimento nos últimos anos. Isso nos revela um aumento no interesse da proteção de tais modelos. Tal fato pode ser explicado, novamente, pela comprovação dos benefícios da utilização de modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem, os quais são cada vez mais utilizados para auxiliar a compreensão de certos conteúdos de Biologia considerados abstratos e complexos (BERNARDO; TAVARES, 2017). Contudo, como já mencionado, a maioria dos produtos desenvolvidos ainda não se apresenta acessível. Eles, portanto, não são passíveis de utilização no contexto de ensino inclusivo – apenas uma patente encontrada apresentava alternativa inclusiva.

Haja vista que as patentes estão diretamente relacionadas à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, é preocupante observar que apenas uma patente envolvendo modelos didáticos de anatomia e embriologia tenha sido depositada com características acessíveis. Isso aponta para o fato

de que a indústria ainda está pouco preocupada com a inclusão de pessoas com deficiência. Além disso, ao considerarmos que a inovação (associada comumente aos documentos de patentes) envolve a aplicação de soluções que satisfaçam novas necessidades de mercado (CHOI *et al.*, 2018) e que no Brasil, por exemplo, segundo dados do Censo 2010, 18,6% da população brasileira tem algum tipo de deficiência visual (consequentemente, espera-se que um percentual expressivo dos estudantes de instituições de ensino componham tal grupo), causa estranhamento que produtos contemplando essa demanda não estejam sendo desenvolvidos, visto a necessidade de elaboração de recursos educacionais para tais estudantes.

Os aspectos aqui citados reforçam as considerações pontuadas por Camargo (2010) e Aquino e Damasceno (2020). Os autores alegam que a própria organização do currículo do ensino de Biologia é um desafio à inclusão de estudantes com deficiência visual e que o mau planejamento de aulas organizadas de modo não acessível influencia fortemente nessa problemática. Além disso, Perales e Jiménez (2002) e Yoshikawa (2010) ressaltam que historicamente no ensino de Biologia tem-se a valorização de recursos visuais, o que consequentemente sujeita a capacidade de aprendizagem à capacidade de “visualizar”. Vale destacar que o problema não se estabelece no uso de elementos visuais para representar conteúdos, mas na restrição destes ao uso por estudantes com deficiência visual nos casos em que não se apresenta uma alternativa inclusiva.

Tão importante quanto assegurar o acesso às instituições de ensino é assegurar o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, o que envolve a possibilidade de participação efetiva e igualitária de todos os estudantes, com ou sem deficiência. Desse modo, garante-se não apenas a presença, mas a permanência dos discentes. Nessa perspectiva, faz-se necessário que se expanda o olhar quanto ao desenvolvimento de recursos didáticos adequados às variadas realidades (os modelos didáticos são um deles) no sentido de facilitar os processos envolvendo o ensinar e o aprender, de modo que tais ferramentas atuem como subsídio ao estabelecimento de práticas pedagógicas inclusivas. Faz-se necessário também a existência de recursos e estratégias para a proteção legal desses artefatos, por meio do depósito e da concessão de patentes, visto que apresentam aplicação industrial e são inventados visando à produção industrial e ao uso em aulas acessíveis e inclusivas.

Por último, vale destacar que um trabalho de monitoramento tecnológico apresenta desafios, principalmente ao considerarmos as limitações da utilização do sistema de palavras-chaves, o que demanda bom planejamento quanto à priorização dos dados. Contudo, ainda assim, tal atividade apresenta-se como um mecanismo muito importante ao atuar diretamente sobre a tomada de decisões para a abertura de negócios, a criação de produtos e processos, entre outros aspectos (HOFFMANN, 2011). Desse modo, contribui-se para melhorar a compreensão das necessidades de mercado e para

avaliar se de fato estas condizem com a realidade de demanda. Nesse sentido, recomenda-se que estudos de monitoramento tecnológico continuem sendo desenvolvidos na área de ensino de Biologia.

Considerações finais

Apesar de os dados obtidos indicarem um crescimento no número de artigos publicados com modelos didáticos para as áreas de anatomia e embriologia, a maioria dos trabalhos analisados teve como produto final modelos didáticos confeccionados com materiais e métodos semelhantes, tornando os protótipos muito parecidos uns aos outros. Além disso, os modelos didáticos estudados não foram patenteados por não terem sido identificados nas buscas de bases de patentes, sejam nacionais ou internacionais. Outro ponto de destaque é o fato de os materiais não apresentarem proposta inclusiva. Quanto às patentes, apesar do crescente número de patentes depositadas a partir de 2012, a grande maioria dos modelos (à exceção de um) não tinha itens que os tornassem acessíveis e que visassem a uma alternativa inclusiva em seu uso. Com isso, pode-se concluir que, apesar de o uso de modelos didáticos se apresentar satisfatório no auxílio do processo de ensino-aprendizagem, o desenvolvimento de modelos didáticos de anatomia e embriologia ainda se mostra elementar, principalmente do ponto de vista da acessibilidade e da inclusão.

Agradecimentos

As autoras agradecem à UFRPE pelo auxílio financeiro (Edital PRPPG 015/2018) e pela bolsa de Iniciação Científica para A. R. L. Silva.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Normalização: Guia de termos e expressões**. Rio de Janeiro: ABNT; Sebrae, 2012.

AINSCOW, M. **Processo de inclusão é um processo de aprendizado**. São Paulo: CRE Mario Covas/Centro de Referência em Educação, 2004. Disponível em: <www.crmariocovas.sp.gov.br/ees_a.php?t=002>. Acesso em: 25 mar. 2022.

ALVES, C. N. **Educação inclusiva no sistema regular de ensino: o caso do município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Banco Mundial, 2003. Disponível em: <www.acessibilidade.net/at/kit2004/Programas%20CD/ATs/cnotinfor/Relatorio_Inclusiva/pdf/EducacaooinclusivaRJpt.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

AQUINO, D. F.; DAMASCENO, A. R. Prática docente e ensino de Biologia: quais os desafios à inclusão de estudantes cegos? **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 61, p. 55-69, 2020. Disponível em: <<http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/775>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

BERNARDO, J. M. P.; TAVARES, R. O. Desenvolvimento de modelos didáticos auxiliares no processo de ensino-aprendizagem em embriologia humana. **Educação em debate**, Fortaleza, v. 39, n. 74, p. 87-105, 2017. Disponível em: <www.periodicosfaced.ufc.br/index.php/educacaoemdebate/article/view/374/232>. Acesso em: 25 mar. 2022.

BOOTH, T. **Challenging conceptions of integration**. The politics of special educational needs. London: Falmer Press, 1988. In: BOCCHIGLIERI, N. A.; NASCIMENTO, L. M. M. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência e educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2019. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12548/2/EnsinoVertebradosDeficienciaVisual.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CAMARGO, E. P. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 259-275, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XKszYsXHyc9znm7wsDmvPLD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CAMARGO, E. P. **Inclusão e necessidade educacional especial: compreendendo identidade e diferença por meio do ensino de física e da deficiência visual**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

CAMARGO, E. P.; VIVEIROS, E. R.; NARDI, R. Trabalhando conceitos de óptica e eletromagnetismo com alunos com deficiência visual e videntes. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., 2006, Londrina. **Anais [...]** Londrina: SBF, 2006. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/atas/resumos/T0025-2.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CANONGIA, C.; PEREIRA, M. N. F.; ANTUNES, A. Gestão da informação e monitoramento tecnológico: o mercado dos futuros genéricos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 155-166, 2002. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/679>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CHOI, H. *et al.* Innovation topic analysis of technology: the case of augmented reality patents. **IEEE Access**, v. 6, p. 16119-16137, 2018. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8300514>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

COLARES, M. A. M. *et al.* Metodologias de ensino de anatomia humana: estratégias para diminuir as dificuldades e proporcionar um melhor processo de ensino-aprendizagem. **Arquivos do MUDI**, v. 23, n. 3, p. 140-160, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/51527>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CUNHA, M. S.; SOUZA, V. R. M. O ensinar e o aprender na escola: considerações sobre sistema braille e as novas tecnologias. São Cristóvão: Ed. UFS, 2013. In: BOCCHIGLIERI, N. A.; NASCIMENTO, L. M. M. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência e educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2019. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12548/2/EnsinoVertebradosDeficienciaVisual.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

DANTAS, A. P. J. *et al.* Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Campina Grande. **Anais [...]** Campina

Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21223>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

FIA - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. **Educação inclusiva: o que é, princípios e importância?** 2019. Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/educacao-inclusiva/2021>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

FONTELLES, M. P. et al. Dicionário de estruturas e termos anatômicos: versão bilíngue português/inglês empregando multimídia em CD-ROM. **Revista Paraense de Medicina**, Belém, v. 20, n. 2, p. 7-12, 2006. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?lng=pt&pid=S0101-59072006000200002&script=sci_abstract>. Acesso em: 25 mar. 2022.

FRANÇA, R. O. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspectivas em ciência da informação**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 235-264, 1997. Disponível em: <www.revistas.usp.br/incid/article/view/42356>. Acesso em: 25 mar. 2022.

FREITAS, L. A. M. et al. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008. Disponível em: www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6732. Acesso em: 25 mar. 2022.

GONZAGA, P. C. et al. A prática de ensino de Biologia em escolas públicas: perspectivas na visão de alunos e professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16., 2012, Campinas. **Anais [...]** Campinas: Unicamp, 2012. Disponível em: <www.monografias.com/pt/docs/A-pr%C3%A1tica-de-ensino-de-biologia-em-FKQTN2RX75>. Acesso em: 25 mar. 2022.

GUIJARRO, M. R. B. **Inclusão: um desafio para os sistemas educacionais. Ensaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas**. Brasília: MEC, 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

HOFFMANN, W. A. M. Monitoramento da informação e inteligência competitiva: realidade organizacional. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 2, p. 125-144, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42356>. Acesso em: mar. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. S. d. Disponível em: <www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 25 mar. 2022.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Patentes**, s.d. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes>. Acesso em: 25 mar. 2022.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq Mudi**, v. 10, n. 2, p. 35-40, ago. 2006. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19993/10846>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

LI, X. Behind the recent surge of chinese patenting: an institutional view. **Research Policy**, v. 41, n. 1, p. 236-249, 2012. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/article/eeerespol/v_3a41_3ay_3a2012_3ai_3a1_3ap_3a236-249.htm>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MADUREIRA, A. M. S. **Uma proposta de metodologia do ensino de embriologia básica**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012. Disponível em: <www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_MadureiraAM_1.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MARAVILHAS, S.; BORGES, M. M. A utilização da informação de patentes pelos centros de investigação do ensino superior público: o seu impacto no processo de inovação em Portugal. In: ENCUESTRO IBÉRICO EDICIC, 5., 2011, Badajoz. **Anais [...]** Badajoz: EDICIC, 2011. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/23080/>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MARÇAL, A. C. *et al.* **Modelo anatômico de parte do corpo humano com contornos guias para o reconhecimento por pessoas com deficiências visuais, para facilitar o processo de ensino**, n. BR 10 2016 010054 2 A2. Depósito: 04 maio 2016. Publicação: 07 nov. 2017. Disponível em: <<https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=1378131&SearchParameter=ANDERSON%20CARLOS%20MAR%C7AL%20%20%20%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=#>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MARQUES, H. R. Monitoramento tecnológico: estudo de uma propriedade intelectual da universidade federal de Viçosa. **Revista Cereus**, Gurupi, v. 6, n. 1, p. 105-124, 2014. Disponível em: <<http://ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/611>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MATOS, C. H. C. *et al.* Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/3matos-51816c32b2719.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **PIBID**, s. d. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em janeiro de 2021.

MELO, J.S.S. *et al.* **Uso da Realidade Virtual em Sistemas Tutores Inteligentes Destinados ao Ensino de Anatomia Humana**. In: XXVIII SBIE - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 28., São Paulo, 2007. Anais [...] São Paulo: Mackenzie, 2007. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/622>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. Utilização de modelos didáticos tateáveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Revista Contexto & Educação**, Rio Grande do Sul, v. 34, n. 109, p. 150-169, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2019.109.150-169>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

NARDI, M. R. B.; TASCHETTO, O. M. O ensino da Biologia e o fracasso escolar nas primeiras séries do colégio estadual Santo Agostinho. **Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE**, Secretaria de Estado da Educação, v. 1, p. 1-16, 2008. Disponível em: <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1891-8.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.

Programa internacional de avaliação de alunos (Pisa), s. d. Disponível em:

<www.oecd.org/pisa/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

OLIVEIRA, A. C. S. et al. Modelos didáticos como recurso para o ensino de biologia: uma experiência didático-pedagógica com alunos do ensino médio de uma escola pública de Iguatu/CE. In:

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: Champagnat, 2015. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17802_10070.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

OLIVEIRA, F. R. A. M. et al. Prospecção tecnológica: utilização de alcalóides no tratamento da doença de Alzheimer. **Revista Geintec: gestão, inovação e tecnologias**, São Cristóvão, v. 4, n. 3, p. 1017-1025, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/10126/1/2014_art_rmfreitas.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

OLIVEIRA, M. S. et al. Uso de material didático sobre embriologia do sistema nervoso: avaliação dos estudantes. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 83-92, 2012.

Disponível em: <www.scielo.br/j/rbem/a/QN4Xv9v9BwtG3hWv446Cvwy/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

ORLANDO, T. C. et al. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Minas Gerais, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/modelos_didaticos.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J. D. Las ilustraciones en la enseñanza, aprendizaje de las ciencias: análisis del libro texto. **Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 20, n. 3, p. 369-386, 2002. Disponível em:

<<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21826>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SANTOS, E. R. S. L. et al. Anatomia em modelos didáticos: uma nova estratégia educacional.

Educação, Tecnologia e a Escola do Futuro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO, 13., 2015, Recife. **Anais [...]** Recife: Sesc/Senac, 2015. Disponível em:

<www.pe.senac.br/congresso/anais/2015/arquivos/pdf/poster/ANATOMIA%20EM%20MODELOS%20DID%C3%80TICOS%20UMA%20NOVA%20ESTRAT%C3%89GIA%20EDUCACIONAL.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SANTOS, J. A. **Construção de modelos didáticos de embriologia por alunos de ensino médio**: uma perspectiva baseada na interação. 2014. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Teorias do Ensino e Práticas Educacionais do Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 2014. Disponível em:

<https://labec.ufes.br/sites/labec.ufes.br/files/field/anexo/construcao_de_modelos_didaticos_de_embriologia_por_alunos_de_ensino_medio_-_uma_perspectiva_baseada_na_interacao.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SCHLEICH, J. et al. A new dynamic 3d virtual methodology for teaching the mechanics of atrial septation as seen in the human heart. **Anatomical Sciences Education**, Rockville, v. 2, n. 2, p. 69-77, 2009. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2702359/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

Olhar de professor, Ponta Grossa, v. 25, p. 1-23, e-18393.033, 2022. Disponível em <<https://revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor>>

SILVA-FILHO, R. B.; ARAÚJO, R. M. L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. **Educação por Escrito**, Rio Grande do Sul, v. 8, n.1, p. 35-48, 2017. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/24527>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SOUZA, F. L. **Desvelando a educação inclusiva: reflexões de um acadêmico com deficiência visual**. Aracaju: Criação, 2013. Disponível em: <<https://editoracriacao.com.br/wp-content/uploads/2015/11/inclusiva.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

TARAPANOFF, K. **Técnicas para tomada de decisão nos sistemas de informação**. 2. ed. Brasília: Thesaurus, 1995. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/14812/1/LIVRO_Tecnicas%20ParaTomada.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

ULIANA, M. R.; MÓL, G. S. O processo educacional de estudante com deficiência visual: uma análise dos estudos de teses na temática. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 30, n. 57, p. 145-162, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/20289>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

VINHOLI-JÚNIOR, A. J.; RAMIRES, V. R. Abordagens do ensino e aprendizagem de Biologia no contexto da educação inclusiva. **Itinerarius Reflectionis**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 1-14, 2014. Disponível em: <www.revistas.ufg.br/rir/article/view/29257>. Acesso em: 25 mar. 2022.

WIPO - WORLD INTELLECTUAL PROPERTY INDICATORS. **World Intellectual Property Report 2016**. Genebra: WIPO, 2016. Disponível em: www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2016.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

WIPO - WORLD INTELLECTUAL PROPERTY INDICATORS. **World Intellectual Property Report 2017**. Genebra: WIPO, 2017. Disponível em: www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2017.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

WIPO - WORLD INTELLECTUAL PROPERTY INDICATORS. **World Intellectual Property Report 2018**. Genebra: WIPO, 2018. Disponível em: www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2018.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

WIPO - WORLD INTELLECTUAL PROPERTY INDICATORS. **World Intellectual Property Report 2019**. Genebra: WIPO, 2019. Disponível em: www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2019.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

WIPO - WORLD INTELLECTUAL PROPERTY INDICATORS. **World Intellectual Property Report 2020**. Genebra: WIPO, 2020. Disponível em: www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2020.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

YOSHIKAWA, R. C. S. **Possibilidades de aprendizagem na elaboração de materiais didáticos de Biologia com educandos deficientes visuais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/001840029>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

Recebido em: 14 de julho de 2021.

Versão corrigida recebida em: 6 de janeiro de 2022.

Aceito em: 14 de março de 2022.

Publicado online em: 10 de julho de 2022.

