

HISTOLOGIA INTERATIVA: UMA FERRAMENTA PARA O APRENDIZADO

INTERACTIVE HISTOLOGY: A TOOL FOR LEARNING

Submissão:
15/06/2023
Aceite:
29/11/2023

Victoria Nascimento Guimarães Mattar¹  <https://orcid.org/0009-0006-2647-4206>

Raquel Cerruti²  <https://orcid.org/0009-0006-3316-3887>

Manuella Carvalho da Costa³  <https://orcid.org/0009-0006-2780-3884>

Resumo

O projeto “Histologia Interativa” foi concebido por estudantes dos cursos das áreas da saúde e biológicas da UNIFAL-MG com o propósito de desenvolver um atlas virtual das lâminas utilizadas nas disciplinas de Histologia Básica e Histologia de Órgãos e Sistemas. Trinta cortes histológicos foram analisados a partir do acervo do laboratório de Histologia. As imagens foram capturadas em três campos, com objetivas de 5x, 10x e 40x, editadas, legendadas e complementadas com textos explicativos. O atlas foi continuamente aprimorado com conteúdo teórico, imagens e questionários, enriquecendo a experiência de estudo na disciplina. O projeto desempenhou um papel crucial ao ampliar o acesso e a disponibilidade do material de estudo em histologia, promovendo uma educação de qualidade. Sua linguagem simples e de fácil acessibilidade permitem que os alunos acessem o site de qualquer dispositivo móvel com conexão à internet.

Palavras-chave: Histologia; Atlas; Virtual.

Abstract

The “Interactive Histology” project was conceived by students from UNIFAL-MG’s health and biology courses with the aim of developing a virtual atlas of the slides used in the Basic Histology and Organ and Systems Histology courses. Thirty histological sections were analyzed from the Histology laboratory collection. The images were captured in three fields with 5x, 10x and 40x lenses, edited, subtitled and supplemented with explanatory texts. The atlas was continually improved with theoretical content, images and quizzes, enriching the study experience in the subject. The project has played a crucial role in broadening access to and availability of histology study material, promoting quality education. It’s simple language and easy accessibility allows students to access the site from any mobile device with an internet connection.

Keywords: Histology; Atlas; Virtual.

¹ Aluna de Graduação da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL - MG victoria.mattar@sou.unifal-mg.edu.br

² Aluna de Graduação da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL - MG raquel.cerruti@sou.unifal-mg.edu.br

³ Professora da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL - MG manuella.dacosta@unifal-mg.edu.br

Introdução

A disciplina de Histologia faz parte do conjunto de disciplinas básicas estudadas nos cursos de saúde e ciências biológicas. Considerada de suma importância, a histologia compreende o estudo dos tecidos, órgãos e sistemas do corpo humano. Tradicionalmente, o ensino da histologia sempre foi conduzido por meio da dinâmica de sala de aula entre o professor e o aluno, no qual a teoria é ministrada, e em laboratório, através da microscopia, o discente tem a oportunidade de observar cada corte histológico em lâminas e, posteriormente, desenhar o que foi visto (BARDINI et al., 2016).

Devido à natureza de trabalhar com estruturas microscópicas, a Histologia é considerada uma área de grande dificuldade de aprendizagem. Esse desafio se fundamenta na incapacidade de visualizar, entender e compreender tridimensionalmente um evento. Nesse contexto, muitos professores buscam alternativas que estimulem e chamem a atenção dos alunos, no entanto, frequentemente, não contam com o auxílio de ferramentas didáticas que os auxiliem a ministrar o conteúdo de forma dinâmica e visual (BRAGA et al., 2021).

No ensino superior, ainda predominam as práticas pedagógicas tradicionais, nas quais o professor ocupa o centro do processo ensino-aprendizagem, e os estudantes assumem uma postura passiva na construção do conhecimento. Considerando as mudanças no perfil do aluno, é possível que os indivíduos que cresceram com tecnologias como a Internet se expressem de forma diferente e apresentem novas maneiras de pensar quando comparados aos indivíduos de gerações anteriores. Portanto, a utilização das tecnologias no Ensino Superior pode promover a autonomia dos alunos e o desenvolvimento de atividades em colaboração, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente (BARDINI et al., 2016).

As tecnologias da informação e comunicação (TICs) têm sido amplamente utilizadas no ensino das áreas da saúde e biológicas, constituindo um meio de comunicação à distância, bem como uma ferramenta para o trabalho colaborativo que permite o envio de mensagens, documentos, vídeos e software, possibilitando, assim, o desenvolvimento de novas formas de interação. Neste contexto, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), quando utilizadas no processo de ensino e aprendizagem da Histologia, proporcionam aos usuários uma maior interação com o conteúdo a ser transmitido, bem como a vantagem do acesso direto a imagens de qualidade significativa (WILLINGHOEFER et al., 2018; PEREIRA, 2020).

O uso das TICs na Histologia oferece a redução do tempo gasto em atividades laboratoriais e maior facilidade nas explanações sobre as estruturas observadas para um grupo de alunos, em comparação com análises coletivas em torno de estruturas encontradas no microscópio ótico (WILLINGHOEFER et al., 2018; PEREIRA, 2020).

Com o objetivo de motivar os alunos e melhorar seu desempenho no estudo da Histologia, os docentes da disciplina do departamento de Biologia Estrutural do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) elaboraram uma estratégia pedagógica baseada na inserção da tecnologia na educação, com a criação de um atlas virtual. Dessa forma, com a finalidade de ser uma ferramenta de estudo online, onde os alunos possam acessar pela internet, surgiu o projeto “Histologia Interativa” — um atlas virtual com conteúdo teórico e imagens explicativas sobre os capítulos estudados nas disciplinas “Histologia Básica” e “Histologia de Órgãos e Sistemas”. Trata-se de um ambiente gratuito e de fácil linguagem.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido por alunos de graduação da UNIFAL-MG que já haviam cursado a disciplina, possuindo, conseqüentemente, um conhecimento prévio sobre a mesma. Em colaboração com o Núcleo de Tecnologia e Informação (NTI), eles criaram o atlas virtual “Histologia Interativa”, disponibilizado em <https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/>. O atlas é apresentado na forma de um site de acesso livre, sem a necessidade de cadastro.

A estrutura do atlas é organizada em tópicos, cada um abordando um assunto da disciplina. Cada tópico contém imagens das lâminas estudadas em sala de aula, acompanhadas de textos explicativos sobre os elementos nelas evidenciados. Os alunos analisaram os melhores cortes histológicos do acervo de lâminas do Departamento de Biologia Estrutural e realizaram a captura das imagens utilizando o microscópio óptico (LEICA ICC50 HD), acoplado a uma câmera digital (DigiProTM 4.0, Labome-dTM) por meio de um software capturador de imagem (DigiProTM 4.0 Image Analysis Software).

Um total de 30 lâminas foi fotografado, utilizando as objetivas nos diferentes aumentos (5, 10 e 40x), o que possibilitou a visualização do tecido em diferentes escalas de ampliação. As melhores imagens foram selecionadas e editadas em termos de brilho e contraste. As legendas e textos anexados às imagens foram editados no arquivo PowerPoint e posteriormente inseridos no atlas.

Os coordenadores e os alunos reuniram-se periodicamente para elaborar os capítulos do atlas virtual, selecionando e editando as imagens capturadas consideradas mais adequadas para a compreensão das estruturas e dos tecidos básicos. Durante cada encontro, as dúvidas referentes àquele capítulo foram esclarecidas. Posteriormente, foram produzidos questionários ao final de cada capítulo, constituídos por 10 questões de múltipla escolha, com o intuito de consolidar o conhecimento adquirido.

Avaliação do conteúdo do atlas

A avaliação do conteúdo do atlas ocorreu durante as aulas práticas das disciplinas Histologia Básica e Histologia de Órgãos e Sistemas, nas quais o atlas virtual foi utilizado como material complementar. Durante rodas de conversa sobre o material, foram obtidos relatos de alunos, monitores e professores que ministravam as disciplinas. Os estudantes estavam nos primeiros três períodos dos cursos da área da saúde da UNIFAL-MG, com idades variando entre 17 e 20 anos.

Ao final das aulas práticas, eram realizadas as seguintes perguntas de avaliação: 1) “Qual é a sua opinião geral sobre o atlas de histologia?”, 2) “O conteúdo do atlas está de acordo com as aulas práticas?”, 3) “O uso do atlas nas aulas práticas facilitou o estudo da disciplina”, 4) “Com que frequência você utilizou o atlas virtual?”. Essas perguntas visavam obter feedback sobre a utilidade e eficácia do atlas virtual como ferramenta de apoio ao aprendizado.

Resultados

Estrutura do Atlas

Após a organização do conteúdo, revisão dos textos e questionários, produção das fotomicrografias e criação da identidade visual, todos os conteúdos foram estruturados no site em tópicos principais das diferentes modalidades da disciplina histologia: histologia básica, histologia de sistemas e histologia oral, como demonstra a figura 1. Esses tópicos, por sua vez, foram subdivididos em subtó-

picos contendo os cortes histológicos e o questionário correspondente ao respectivo capítulo, totalizando uma combinação de 94 páginas online distribuídas, abordando uma ampla gama de temas em Histologia, conforme ilustra a figura 2. As figuras 3, 4, 5 e 6 exemplificam as demais páginas do site.

Figura. 1: Página inicial do atlas virtual com os tópicos.

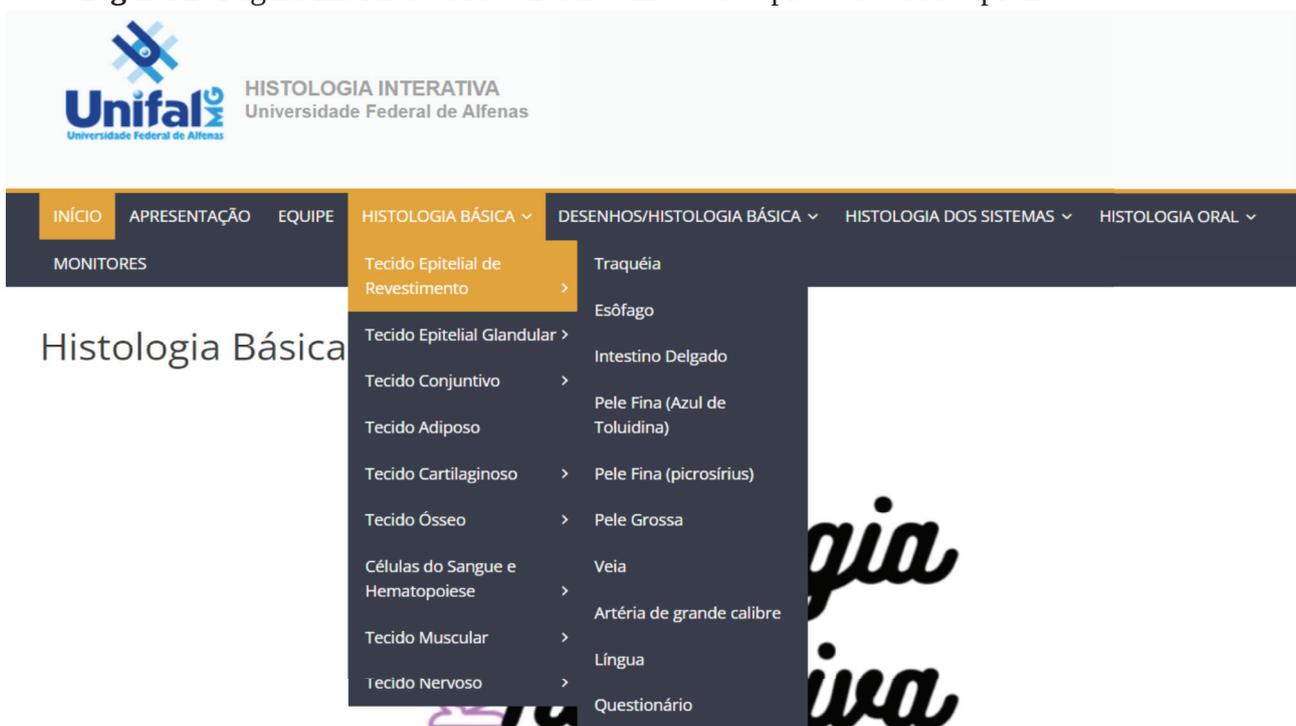


Histologia Básica



Fonte: as autoras.

Figura 2: Página inicial do atlas virtual com os subtópicos de cada capítulo.



Histologia Básica

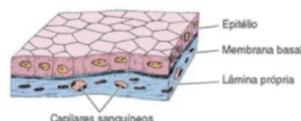
Fonte: as autoras

Figura 3: Texto informativo sobre o tecido epitelial de revestimento.

Tecido Epitelial de Revestimento

O tecido epitelial é um dos quatro tipos básicos dos tecidos animais. Formado por células justapostas, entre as quais se encontra pouca substância extracelular. Como suas células não possuem vasos sanguíneos, os nutrientes são recebidos através do tecido conjuntivo subjacente.

Entre o tecido epitelial e o conjuntivo existe uma estrutura denominada **lâmina basal**, ou membrana basal visível. A lâmina basal separa e prende o epitélio ao tecido conjuntivo subjacente. É formada principalmente por colágeno tipo IV, laminina e proteoglicanas. A membrana basal é formada pela lâmina basal juntamente com fibras reticulares e complexos de proteoglicanas e glicoproteínas, sendo, visível ao microscópio óptico quando utilizamos técnicas específicas, como o PAS (ácido periódico de Schiff).



As células epiteliais de revestimento estão unidas umas com as outras através de estruturas denominadas de **junções celulares**. Os vários tipos de junções servem não só como locais de adesão, mas eventualmente também como vedantes prevenindo o fluxo de materiais pelo espaço intercelular, e ainda podem oferecer canais para a comunicação entre células adjacentes. Portanto do ponto de vista juncional as junções podem ser classificadas como junções de adesão, junções de oclusão (tight junctions) e junções de comunicação (junções gap). Em muitos epitélios várias junções estão presentes em uma seqüência constante do ápice para a célula.

Fonte: as autoras.

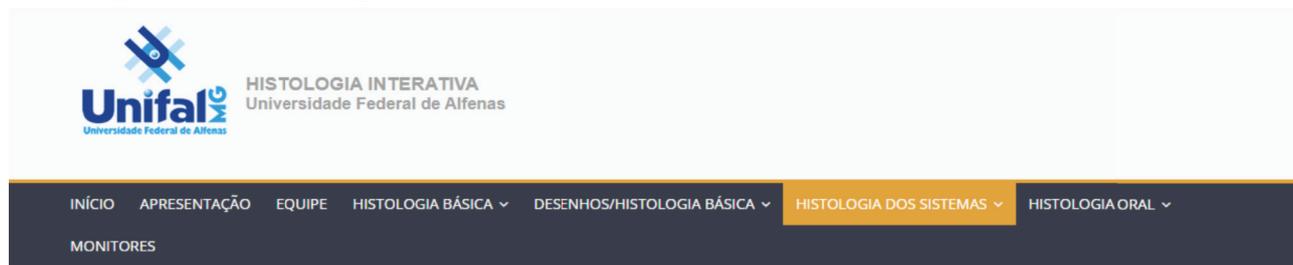
Figura 4: Questionário articulado para fixação de conteúdo sobre sistema linfóide.

Questionário

- 1) Os linfócitos são as principais células do sistema linfóide. Sobre eles, assinale a alternativa incorreta:
 - a) Os linfócitos B fazem parte da resposta humoral do organismo, e são ativados pela presença de antígenos. Eles podem originar plasmócitos e células de memória.
 - b) Linfócitos T são ativados pelas células apresentadoras de antígeno, e são responsáveis pela imunidade celular.
 - c) Os linfócitos B compõem a maior parte dos linfócitos do sangue e se instalam em todos os órgãos linfóides, exceto o timo.
 - d) A imunidade celular é composta pelos linfócitos T, que reagem de acordo com as moléculas presentes na superfície do organismo estranho que foi apresentado.
 - e) Apesar dos linfócitos T serem produzidos na medula óssea vermelha, a sua maturação ocorre no timo.
- 2) Sobre a medula óssea, julgue as alternativas como V (verdadeiras) ou F (falsas) e assinale a alternativa que apresenta a ordem correta:
 - a) A medula óssea vermelha é formada por linfócitos e células do sistema linfóide. B e T são os tipos de linfócitos B e T, respectivamente.

Fonte: as autoras.

Figura 5: Fotomicrografia das lâminas sobre o sistema circulatório.



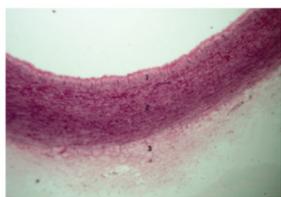
UnifalMG HISTOLOGIA INTERATIVA
Universidade Federal de Alfenas

INÍCIO APRESENTAÇÃO EQUIPE HISTOLOGIA BÁSICA ▾ DESENHOS/HISTOLOGIA BÁSICA ▾ HISTOLOGIA DOS SISTEMAS ▾ HISTOLOGIA ORAL ▾

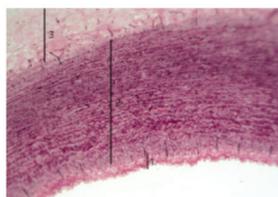
MONITORES

Artéria elástica

É formada por três camadas: a túnica íntima, a túnica média e a túnica adventícia. A túnica íntima é constituída pelo endotélio (tecido epitelial pavimentoso simples) que reveste o vaso internamente, e pelo tecido conjuntivo subendotelial (delicada camada de tecido conjuntivo frouxo). Entre a túnica íntima e a média observa-se uma lâmina elástica interna, constituída de lâminas elásticas, porém não muito evidente nas artérias elásticas, pois se confunde com as lâminas elásticas presentes em abundancia na túnica média. A túnica média, camada mais espessa, é constituída principalmente por lâminas elásticas dispostas concetricamente, e entre elas situam-se células musculares lisas. A lâmina elástica externa não pode ser distinguida. A túnica adventícia é constituída de tecido conjuntivo frouxo rico em fibras colágenas e fibrócitos e fibroblastos, e torna-se gradualmente contínua com o tecido conjuntivo do órgão pelo qual o vaso sanguíneo está passando. Vasos sanguíneos (*vasa vasorum*), nervos (*nervi vasorum*) e vasos linfáticos podem ser reconhecidos na túnica adventícia das grandes artérias elásticas.



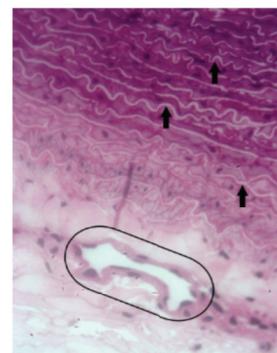
Artéria elástica no aumento de 4x, corada por Rosenfeld. Em 1, observa-se a túnica íntima; em 2, a túnica média; em 3, a túnica adventícia.



Artéria elástica no aumento de 10x, corada por Rosenfeld. Em 1, observa-se a túnica íntima; em 2, a túnica média; em 3, a túnica adventícia.



Artéria elástica em aumento de 40x, corada por Rosenfeld. A seta aponta o endotélio (tecido epitelial pavimentoso simples) da túnica íntima. Em 1, é possível identificar o tecido conjuntivo subendotelial. No interior dos círculos, identificam-se células musculares lisas da túnica média.



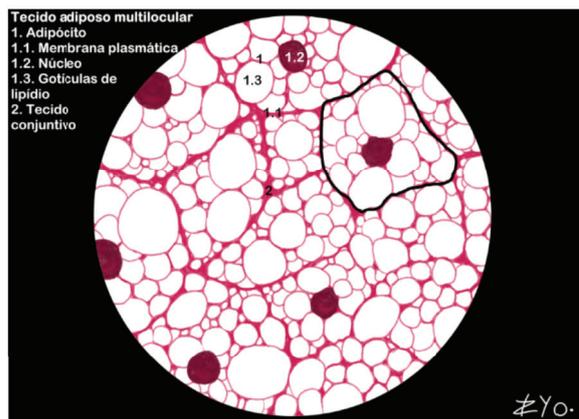
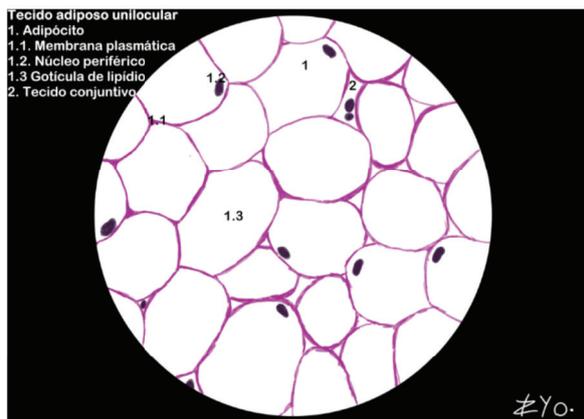
Artéria elástica em aumento de 40x, corada por Rosenfeld. As setas apontam as lâminas elásticas em abundância na túnica média. Na túnica adventícia, observa-se vasa vasorum delimitado.

Fonte: as autoras.

Figura 6: Desenho dos cortes histológicos de tecido adiposo.



Tecido Adiposo



Fonte: as autoras.

Alcance e relevância

O projeto atingiu 2400 pessoas, com uma média mensal de público alcançado de 300 pessoas, no período de 23/05/2022 a 30/12/2022. Os beneficiários do projeto incluíram alunos de graduação e pós-graduação, professores e profissionais da área biológica e da saúde, tanto da UNIFAL-MG quanto da comunidade externa.

Avaliação do público-alvo

Na avaliação global, a maioria dos alunos considerou o atlas excelente, bastante abrangente, e destacou sua contribuição para a compreensão da disciplina durante as aulas práticas. Em relação ao uso do atlas, a maioria dos alunos revelou que o utilizava antes das provas práticas e durante as monitorias extraclasse. Alguns relatos significativos incluem:

“O atlas Histologia Interativa é um material ótimo de estudo, de fácil compreensão e complementa o estudo das aulas práticas e teóricas”.

“Através do atlas, consigo estudar os cortes histológico abordados nas aulas práticas, de acordo com a minha disponibilidade, facilitando o estudo da matéria”.

“Sempre estudo pelo atlas para as provas, e minhas notas melhoraram muito”.

“O atlas é muito completo, com conteúdo teórico e prático, além de explicar as mesmas lâminas usadas nas aulas práticas, o que facilita o estudo. Inclusive, já indiquei o atlas para amigos de outras instituições”.

“Os questionários no final de cada capítulo auxiliam muito no estudo para a prova teórica de histologia”.

“Os desenhos dos cortes histológicos contidos no atlas me ajudaram muito na identificação das estruturas nas lâminas estudadas”.

Quanto aos professores e monitores, os comentários também foram muito positivos:

“Ficou mais fácil dar a monitoria para essa turma, pois eles conseguem visualizar no atlas as mesmas lâminas vistas em sala de aula, facilitando a compreensão da matéria”.

“O atlas virtual tem ajudado muito nos casos em que não há lâminas para todos os alunos durante as aulas práticas. As fotomicrografias do atlas, nos diferentes aumentos, conseguem reproduzir o que é visualizado no microscópio durante as aulas práticas”.

“O fato de os alunos poderem estudar em casa os cortes histológicos vistos em sala de aula auxilia muito na fixação do conteúdo”.

Discussão

A construção conjunta do atlas proporcionou aos discentes e docentes participantes do projeto uma excelente fonte de conhecimento no aprendizado da Histologia. A seleção das lâminas histológicas, a captura e edição das imagens, bem como a redação dos textos explicativos, demandaram muito tempo. Os alunos sentiram-se valorizados e importantes durante todas as etapas do projeto, cumprindo precisamente com a ideia proposta do trabalho, favorecendo a troca de saberes entre estudantes, monitores e professores de diferentes cursos de graduação e pós-graduação relacionados.

Nesse contexto, PEREIRA (2020) afirma que o saber pedagógico das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) traz benefícios às universidades, aos docentes e principalmente aos discentes. A utilização de ferramentas online no ensino promove a interação entre docente e discentes, beneficiando o aprendizado do discente por meio de posturas participativas, tornando-os autores do seu próprio conhecimento e deixando de serem passivos aos saberes durante a obtenção de conhecimento.

Bardini et al. (2016) avaliaram diferentes práticas pedagógicas e seus impactos no ensino da Histologia. Neste estudo, 66% dos participantes afirmaram que a disponibilidade de cortes histológicos por meio de plataformas online de estudo auxiliou positivamente o aprendizado da disciplina. Dessa forma, pode-se afirmar que tanto a metodologia adotada no estudo citado quanto no projeto “Histologia Interativa” impactaram positivamente a formação acadêmica do discente, pois se mostraram excelentes fontes de pesquisa e apoio, tanto dentro quanto fora da instituição.

A importância da Histologia em áreas como Patologia e Fisiologia foi destacada por Santa-Rosa & Struchiner (2011). Presente no ciclo básico de todos os cursos de graduação nas áreas biológicas e

da saúde, o estudo da histologia proporciona ao aluno a capacidade de identificar, caracterizar, diferenciar e descrever morfológicamente tecidos e órgãos animais, habilidades necessárias para compreender posteriormente alterações patológicas e processos fisiológicos. Assim, reitera-se a interdisciplinaridade e indissociabilidade do projeto, que promoveu a integração do ensino, pesquisa e extensão universitária tanto para os alunos que participaram ativamente do seu desenvolvimento quanto para os participantes da comunidade acadêmica que utilizaram o atlas para estudo e consulta.

O aprendizado da Histologia depende da análise e compreensão de lâminas histológicas, que ocorre em aulas práticas ministradas nos laboratórios. Portanto, são imprescindíveis cortes histológicos de qualidade (OLIVEIRA, 2019). No ensino tradicional, o aluno adquire conhecimento de maneira passiva, tornando-se muitas vezes desinteressante. As mudanças no perfil do ingressante e a evolução da tecnologia ao longo dos últimos anos promoveram reflexões profundas sobre a prática pedagógica e a necessidade da elaboração de novas estratégias no processo ensino-aprendizagem (BARDINI et al., 2016).

Nesse contexto, faz-se necessário a implantação de recursos virtuais nas instituições de ensino para tornar o estudo mais interessante e didático aos alunos contemporâneos, além de ser uma prática construtivista. Assim, por meio do atlas virtual “Histologia Interativa”, o aprendizado do aluno pode ser beneficiado pelas vantagens do ensino online, favorecendo a aprendizagem de um mesmo conteúdo, a autonomia e liberdade de estudo, e a autoaprendizagem dos usuários interessados.

Corroborando com Esmeraldo et al. (2013), o atlas virtual de histologia desempenhou um papel importante na educação médica, oferecendo aos alunos uma ferramenta interativa e visual para aprender sobre os tecidos e órgãos do corpo humano. Com imagens detalhadas e de boa qualidade, os estudantes puderam explorar os diferentes tipos celulares, as características estruturais e as funções dos tecidos de forma eficiente, além de reiterar o aprendizado por meio de questionários.

Ademais, o atlas virtual permitiu que os alunos estudassem e revisassem o conteúdo no seu próprio ritmo, em qualquer momento e lugar, proporcionando autonomia e flexibilidade nesse processo. Essa representação visual realista da histologia contribuiu para uma compreensão mais sólida dos conceitos essenciais, facilitando a integração entre teoria e prática. Dessa forma, o atlas preparou os futuros médicos e profissionais da saúde para uma prática clínica mais precisa e qualificada.

Rheingantz et al. (2019) destacam que recursos multimídia aplicados ao ensino da Histologia apresentam como benefício o fato de possibilitarem a apresentação rápida de imagens histológicas específicas, sempre em foco e com alta qualidade. A utilização de imagens digitalizadas permite uma redução expressiva no tempo laboratorial, facilita a apresentação da mesma imagem a um grupo maior de alunos e contribui para a discussão em grupo, geralmente difícil de promover quando os alunos estudam cada um em seu microscópio (SILVA et al., 2020).

De acordo com o relato dos monitores e professores das disciplinas de histologia, o atlas digital contribuiu significativamente durante as aulas práticas e nos atendimentos de monitoria extraclasse. Foi possível observar um melhor desempenho dos alunos que tiravam dúvidas durante as aulas práticas, além de facilitar a execução dos desenhos dos cortes histológicos visualizados em sala de aula.

Vale ressaltar que, com o advento dos celulares com câmera, os alunos têm o hábito de fotografar os cortes histológicos visualizados nas aulas práticas. Nesse sentido, Braga e colaboradores (2021) mencionam que, em geral, observa-se uma certa dificuldade em realizar fotos nos microscópios a partir de celulares, pois são necessários movimentos precisos e manutenção de distâncias lente/celular para que as imagens permaneçam com foco e iluminação adequada. Entretanto, alguns problemas

ainda têm sido observados durante o ensino prático tradicional de histologia, dentre eles destaca-se a falta de lâminas histológicas e de qualidade para todos os alunos, levando os estudantes a uma identificação individual das estruturas de maneira errônea.

Algumas pesquisas mostraram que novas tecnologias aplicadas ao ensino são capazes de promover o pensamento crítico. Sendo assim, Vasconcelos & Vasconcelos (2013) acreditam que quanto mais canais sensoriais forem estimulados durante o aprendizado do aluno, mais amplas e positivas serão suas possibilidades de aquisição da informação. Nesse cenário, o atlas virtual foi elaborado com conteúdo que aborda as diversas possibilidades do aluno ou usuário para melhorar seu aprendizado, por meio de fotomicrografias, textos explicativos, artigos científicos e questionários de múltipla escolha.

Corroborando com essa assertiva, Bardini et al. (2016) ressaltam que, no ambiente educacional, essa nova geração está provocando alterações nos modelos pedagógicos, passando de uma abordagem focada no professor para um modelo baseado em colaboração no qual o foco é o aluno.

Do ponto de vista social e do impacto na formação do aluno, o projeto de extensão “Histologia Interativa” promoveu o trabalho conjunto e interdisciplinar na área da saúde, aprimorando o conhecimento dos alunos e docentes envolvidos no projeto, além de fomentar o conhecimento das outras disciplinas do ciclo básico. A construção do atlas possibilitou a troca de informações, dúvidas e experiências, promovendo uma aprendizagem colaborativa e enriquecedora dentro e fora do ambiente universitário.

Para o público-alvo, o acesso facilitado ao conhecimento da disciplina de histologia não apenas aprimorou a formação acadêmica e profissional, mas também contribuiu para a disseminação do saber científico, com alcance social mais amplo, fortalecendo a interação dialógica. Nesse sentido, Ribeiro et al. (2017) afirmam que os projetos de extensão universitária contribuem para o aumento de conhecimentos teóricos e práticos, estimulam o trabalho em equipe, a responsabilidade social e o engajamento com a comunidade. Além disso, fomentam conhecimentos específicos da área trabalhada e a compreensão das demandas e realidades sociais, ampliando a formação acadêmica e cidadã dos alunos (FLORES & MELLO, 2020).

Nos últimos anos, muitos cursos de ensino médico e da saúde têm passado por mudanças em sua base curricular no sistema de ensino, resultando na redução da carga horária para disciplinas básicas que fazem uso de laboratórios para aulas práticas, o que impacta disciplinas como Histologia, Anatomia, Embriologia e Patologia (Esmeraldo et al., 2014). Nesse contexto, tem-se utilizado cada vez mais as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), possibilitando um maior aproveitamento do tempo com o estudo da Histologia sem perda da qualidade do ensino. Essas ferramentas proporcionam aos estudantes acesso a materiais visuais e interativos que complementam as aulas presenciais (ESMERALDO et al., 2014; SANTA-ROSA & STRUCHINER, 2011).

Estudos demonstram que a utilização de recursos digitais no ensino de Histologia aumenta a satisfação dos alunos, a predisposição para o estudo da disciplina e a produtividade dos docentes. Experiências bem-sucedidas, como a da Universidade de New South Wales, descrita por Kumar et al. (2006), e da Universidade de Johns Hopkins, descrita por Santa-Rosa & Struchiner (2011), mostram que é possível substituir os microscópios e lâminas físicas por lâminas virtuais obtidas de acervos digitalizados de outras instituições de ensino, alcançando resultados positivos.

Por fim, vale ressaltar que, durante a pandemia, a adoção do ensino remoto levou a um amplo uso do atlas virtual “Histologia Interativa” como recurso essencial nas aulas teóricas e práticas. A

acessibilidade e qualidade como fonte de material de consulta teórico e prático permitiram a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Os estudantes puderam explorar as estruturas histológicas de forma interativa, ao mesmo tempo em que utilizaram o atlas como suporte para aprofundar seus estudos e realizar pesquisas.

Essa integração entre ensino, pesquisa e extensão fortaleceu o aprendizado, incentivou a busca por conhecimento científico e promoveu a aplicação prática dos conceitos histológicos em benefício da comunidade. Acredita-se que essa herança da pandemia continuará a ser benéfica, mesmo após esse período desafiador, de modo que a continuidade dessa prática beneficiará o ensino futuro, oferecendo maior flexibilidade e enriquecendo a formação dos alunos nas áreas biológicas e de saúde.

Considerações finais

Com a implantação do atlas virtual “Histologia Interativa”, observou-se um maior comprometimento dos alunos nas atividades das disciplinas Histologia Básica e Histologia dos Órgãos e Sistemas, contribuindo favoravelmente ao aprendizado. Durante a pandemia, com a adoção do sistema remoto de ensino, o atlas virtual foi amplamente utilizado nas aulas teóricas e práticas, como metodologia complementar de ensino, apresentando excelentes resultados, por ser de fácil acesso, mas também excelente fonte de material de consulta.

Essa ação de extensão continuará no próximo ano, com a manutenção, atualização e melhorias na página da internet, tornando-a mais consonante ao desenvolvimento tecnológico, com maior dinamicidade e incrementos no conteúdo conforme avanços na pesquisa científica. Ademais, o projeto “Histologia Interativa” cumpriu, e está cumprindo, seu propósito de criar um ambiente interdisciplinar para a discussão das lâminas, a fim de auxiliar discentes e profissionais das áreas biológicas e da saúde a sanar suas dúvidas no que diz respeito à disciplina e aos cortes histológicos de diferentes órgãos e tecidos. Sobretudo, com a possibilidade de substituição do uso das lâminas histológicas de vidro pelas lâminas virtuais, o que aumenta a variedade e qualidade dos cortes histológicos.

Conclui-se, portanto, que com a aplicação deste recurso pedagógico houve uma mudança do processo ensino-aprendizagem, trazendo um protagonismo significativo para os estudantes na construção do seu saber. Assim sendo, o método tradicional de ensino se atualizou em conformidade com a tecnologia atual.

Agradecimentos

Às bolsas concedidas pelo PROBEXT- UNIFAL-MG, através do EDITAL PROEX 01/2022, ao Departamento de Biologia Estrutural e à Universidade Federal de Alfenas-MG.

Referências

- BARDINI, V. S. S.; SPALDING, M.; VASCONCELOS, L.; SILVEIRA, V.; SALGADO, M. A. Práticas pedagógicas no ensino de histologia: estratégias para incentivar o aluno na consolidação dos conhecimentos. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 4, p. 15–21, mar, 2016.
- BRAGA, A. B. T.; SOARES, I.; MANCINI, K. C. Histologia em foco: atlas virtual como proposta de iniciação científica na educação básica. IV SEMAPI, **Anais da Semana da Pedagogia. Possibilidades do fazer pedagógico em múltiplos espaços**, n. 6, 2021.
- ESMERALDO, A. R. A. A.; GREGÓRIO, I. C.; ALMEIDA, M. M.; MACEDO, J. K.; NORÕES, T. B. S. A importância do atlas virtual de histologia no ensino-aprendizagem no curso de medicina da UFCA. **I Encontro Universitário da Universidade Federal Cariri**. 2013.
- ESMERALDO, A. R. A. A.; NOGUEIRA, F. F.; ALMEIDA, M. M.; SILVA, A. F. da; PINHEIRO, R. F. F. J.; LACERDA-PINHEIRO, S. de. F. ATLAS VIRTUAL INTERATIVO DE HISTOLOGIA E BIOLOGIA CELULAR, **Revista Extensão em Ação**. Fortaleza, v. 1, n. 6, 2014.
- FLORES, L. F.; MELLO, D. T. O impacto da extensão na formação discente, a experiência como prática normativa: um estudo no contexto de um instituto federal no Rio Grande do Sul. **Revista Conexão UEPG**, v. 16, p. 1–13, 2020.
- KUMAR, R. K.; FREEMAN, B.; VELAN, G. M.; DE PERMENTIER, P. J. Integrating histology and histopathology teaching in practical classes using virtual slides. **The Anatomical Record Part B: The New Anatomist**, v. 289B, n. 4, p. 128–133, 2006.
- OLIVEIRA, B. O.; RHEINGANTZ, M. G. T.; MINELLO, L. F.; RODRIGUES, R. F. **Histologia dos tecidos. Guia prático**. 1 ed. 2019.
- PEREIRA, E. L. **A construção do atlas virtual histológico e seu benefício ao discente de enfermagem: relato de experiência**. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) - Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2020.
- RHEINGANT, M. G. T.; OLIVEIRA, L. B. O.; MINELLO, L. F.; RODRIGUES, R. F. A importância do atlas virtual no ensino-aprendizagem da Histologia / The importance of the virtual atlas in the teaching-learning of Histology. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 8904–8912, 2019.
- RIBEIRO, M. R. F.; PONTES, V. M. DE A.; SILVA, E. A. A contribuição da extensão universitária na formação acadêmica: desafios e perspectivas. **Revista Conexão**, v. 13, n. 1, p. 52–65, 2017.
- SANTA-ROSA, J. G.; STRUCHINER, M. Tecnologia educacional no contexto do ensino de histologia: pesquisa e desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 2, p. 289–298, jun. 2011.
- SILVA, Q.P. D.; LACERDA, M. G. D. A.; OLIVEIRA, A. A. D.; RENÔR, R. R. C.; BEZERRA, R. R. D. M.; LIMA, J. F. S. D.; SENA, L. S. B. D.; MONTEIRO, B. V. D. B. Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no auxílio do ensino-aprendizagem da Histologia – Revisão de literatura. **Research, Society And Development**. v. 9, n. 7, p. 1-16. 2020.
- VASCONCELOS, D. F. P.; VASCONCELOS, A. C. C. G. Desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino em histologia para estudantes da saúde. **Revista Brasileira de Educação em Medicina (online)**, vol.37, n. 1, p.132-137, 2013.
- WILLINGHROFER, E; LEIRIA, L. B.; MANFREDI, L. H. Construção de um Atlas virtual online de Histologia Funcional em um ambiente virtual de aprendizagem livre e gratuito. **Seminário Integrador de Extensão**, v. 1, n. 1, 2018.