

ATLAS DE HISTOLOGIA COM IMAGENS MICROSCÓPICAS FEITAS COM *SMARTPHONE*: UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA OTIMIZAR A APRENDIZAGEM NA AULA PRÁTICA

Cleide Leite da Silva ¹
Janaina Silva de Souza ²

RESUMO

Histologia é a ciência que estuda tecidos biológicos, sua estrutura, formação e função. A excelência da aula prática ocorre quando as estruturas histológicas, descritas na teoria, são identificadas nas imagens microscópicas. Esse processo, depende da qualidade de três itens (lâminas microscópias imagens de apoio), mas a ausência ou falha em um ou mais itens dessa tríade é recorrente nas aulas práticas. Somando-se a esta estatística, a turma mista dos cursos de saúde do 2º período 2025.1, na UNINASSAU, Polo Caxangá, Recife-PE, experienciou práticas de observações histológicas com ausência de imagens reais de apoio, e esta falta de referência induziu os alunos a registrar todas as imagens visualizadas sem reconhecer o que realmente era importante. Por este motivo, notou-se a necessidade de criação de um atlas de histologia, para auxiliar o professor, como uma ferramenta didática, a fim de direcionar a análise ao objeto principal da lâmina e gerar maior interesse e aproveitamento do conteúdo. Para isso, as imagens dos tecidos básicos ou primários (epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso), observadas em microscópio óptico ZEISS binocular (com lentes oculares (10X) e objetivas (de 4X, 10X, 40X e 100X)) e registradas por *smartphones* de marcas e modelos distintos, foram guardadas em um banco de dados no computador. Em seguida, por meio de estudo em livros acadêmicos e revistas científicas, elas foram comparadas a outros registros de tecidos, identificando-se as principais estruturas com símbolos e informações (nome, localização, tecido, função). O atlas histológico já está disponível no formato físico e posteriormente estará no formato digital, podendo ser usado no ensino médio ou em cursos da área de saúde. A confecção deste material comprova que uma conduta simples pode ser o diferencial para ajustar uma aula prática e torná-la mais eficiente, colaborando positivamente com a educação e aumentando o interesse acadêmico.

Palavras-chave: Atlas de histologia, Aula prática, Educação, Microscópio, *Smartphone*.

¹ Graduanda do Curso de Nutrição da UNINASSAU – Polo Caxangá-PE, cleideleiteifpe@gmail.com e professora do IFPE- Campus Recife-PE, cleideleite@recife.ifpe.edu.br;

² Graduanda do Curso de Nutrição da UNINASSAU - Polo Caxangá-PE, pejanaina@hotmail.com;

INTRODUÇÃO

A histologia, ou ciência dos tecidos biológicos, investiga a estrutura, a formação e a função dos diversos tipos de tecido no organismo. Trata-se de disciplina central nos cursos da área da saúde, uma vez que os estudantes devem ser capazes de identificar, em lâminas e ao microscópio, as estruturas teóricas estudadas em sala de aula. Tais identificações dão suporte à compreensão de processos fisiológicos e patológicos e, portanto, fortalecem tanto a formação básica quanto a aplicação clínica futura.

Entretanto, a excelência da aula prática em histologia depende da qualidade de três itens fundamentais: (1) as lâminas histológicas preparadas, (2) os microscópios utilizados e (3) as imagens de apoio (fotografias ou atlas). A ausência ou falha de um ou mais desses itens é recorrente nas aulas práticas.

No contexto da turma mista dos cursos de saúde EAD do 2.º período – 2025.1, da UNINASSAU, Polo Caxangá, Recife-PE, observou-se a realização de práticas de observação histológica com ausência de imagens reais de apoio. Essa falta de referência induziu os alunos a registrar indiscriminadamente todas as imagens visualizadas sem reconhecer o que realmente era importante. Por esse motivo, houve a necessidade de criação de um atlas de histologia, com a finalidade de auxiliar o professor, como ferramenta didática, direcionar a análise ao objeto principal da lâmina e gerar maior interesse e aproveitamento do conteúdo.

A fim de alcançar esse propósito, definiram-se os seguintes objetivos: (1) desenvolver um atlas de histologia utilizando imagens microscópicas registradas com *smartphones*, abrangendo os quatro tecidos básicos (epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso); (2) utilizar o atlas como ferramenta didática para apoiar a aula prática de histologia, orientando os estudantes a identificar as estruturas principais das lâminas e aumentando o aproveitamento do conteúdo; (3) avaliar, de forma não quantitativa, o processo de criação do atlas e sua aplicabilidade imediata no contexto da turma em questão, bem como refletir sobre a viabilidade de seu uso em outras turmas, bem como em outras instâncias de ensino.

Para tanto, as imagens dos tecidos básicos ou primários (epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso) foram obtidas em microscópio óptico ZEISS binocular (com lentes oculares de 10× e objetivas de 4×, 10×, 40× e 100×), e registradas por *smartphones* de marcas e modelos distintos. Essas imagens foram armazenadas em banco de dados no computador, comparadas

com outros registros de tecidos a partir de livros acadêmicos e revistas científicas, e identificadas com símbolos e informações (nome, localização, tecido, função).

O atlas já está disponível em formato físico e a previsão é que, posteriormente, esteja em formato digital, podendo ser usado no ensino médio ou em cursos da área da saúde. A confecção deste material comprova que uma conduta simples pode constituir o diferencial para ajustar a aula prática e torná-la mais eficiente, colaborando positivamente com a educação e aumentando o interesse acadêmico.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como descritivo e de natureza aplicada, pois visa desenvolver uma ferramenta didática (atlas de histologia) para a prática de ensino e documentar o processo de construção e implementação inicial.

Os materiais utilizados foram microscópio óptico binocular da marca ZEISS, com lentes oculares de 10× e objetivas de 4×, 10×, 40× e 100× e lâminas histológicas preparadas com os quatro tecidos básicos (epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso) seguindo protocolos de coloração convencionais (por exemplo, hematoxilina-eosina (HE); T. Gomori; Prata; Aoyama).

Os registros das imagens foram feitos por meio de diferentes *smartphones* (marcas e modelos diversos) que foram acoplados às lentes oculares do microscópio para registrar imagens das lâminas em diferentes ampliações. As imagens foram organizadas e salvas em banco de dados no computador.

Posteriormente, as imagens registradas foram comparadas com referências de atlas, livros acadêmicos e artigos científicos para identificação das principais estruturas (por exemplo: tipo de epitélio, fibras conjuntivas, células musculares, neurônios, axônios, etc.). Em cada imagem foram inseridos símbolos (tais como, círculos, delimitações pontilhadas, estrelas, chave, colchete, quadrado, seta, cabeça de seta, etc) e legendas contendo nome da estrutura, localização anatômica, tipo de tecido e função.

Para a montagem do atlas, o material final foi compilado em formato impresso para uso em sala de aula prática e será futuramente convertido para versão digital (acessível via computador ou dispositivo móvel).

A implementação didática foi dada quando, a partir das aulas práticas da turma mista do 2.º período – 2025.1 da UNINASSAU Polo Caxangá, Recife-PE, de cursos da área da saúde, o atlas foi incorporado como recurso de consulta dos alunos, podendo também contribuir como guia visual para o professor, durante a condução das observações microscópicas.

No que tange ao registro qualitativo, observou-se o comportamento dos alunos durante a aula prática (por exemplo: tempo de identificação das estruturas, registro das imagens, interação com o atlas), assim como o *feedback* informal do professor e dos estudantes acerca da utilidade e clareza das imagens e legendas. Não foi realizado teste quantitativo de desempenho ou estatística formal, pois o foco foi a construção da ferramenta e sua aplicabilidade imediata.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de histologia tem passado por transformações com o avanço das tecnologias digitais. A adoção de atlas digitais, microscopia virtual e aplicativos móveis vem sendo discutida como forma de tornar a aprendizagem mais interativa e acessível. Por exemplo, um estudo relatou que o uso de imagens adquiridas com *smartphone* em espécimes corados por hematoxilina-eosina, acoplados às lentes oculares do microscópio óptico, permitiu obter imagens de qualidade semelhante às micrografias ópticas tradicionais, facilitando a identificação de órgãos e estruturas teciduais (MAEKAWA et al., 2023, p. 614-618).

Além disso, o desenvolvimento de atlas interativos de histologia para uso *online* demonstrou melhoria na autoavaliação dos estudantes e no engajamento no laboratório (DENG et al., 2023). A mobilidade e acessibilidade proporcionadas por *smartphones* favorecem o estudo autônomo e a visualização fora dos laboratórios tradicionais, contribuindo para a flexibilidade da aprendizagem (HISTOLOGY BLOG).

Por fim, a integração de recursos digitais em metodologias ativas — como a sala invertida (*flipped classroom*) e modelos híbridos de ensino — tem mostrado impacto positivo no desempenho e motivação dos estudantes em disciplinas de histologia (POUR et al., 2025). Assim, o presente trabalho insere-se nesse contexto de inovação didática, adaptando tecnologias acessíveis (*smartphones*) à produção de um atlas físico/digital de histologia, com vistas a melhorar a aula prática em ambiente de ensino presencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de construção do atlas permitiu reunir um conjunto de imagens microscópicas de boa qualidade, obtidas por *smartphones* acoplados ao microscópio, representando de forma adequada os quatro tecidos básicos (epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso). As imagens do atlas (exemplificadas pelas Fotos 1 e 2) foram legendadas com simbologia e informações de identificação (nome da estrutura, tecido, função). Durante as aulas práticas subsequentes, o atlas serviu como apoio visual para os estudantes, contribuindo para uma orientação mais direcionada: em vez de registrar indiscriminadamente todas as imagens visualizadas, os alunos passaram a focar nas estruturas principais indicadas no atlas.

A experiência informal do professor relatou que o tempo médio de dúvidas dos alunos diminuiu, e a interação entre alunos – especialmente em pares – se intensificou, pois havia um objeto de referência comum (o atlas) que facilitava a comunicação. Embora não tenha sido coletada uma métrica formal de desempenho, o *feedback* dos alunos apontou satisfação com o suporte visual adicional e sensação de maior segurança ao identificar as estruturas. A seguir, uma tabela resumindo os principais aspectos observados:

Item observado	Situação antes do atlas	Situação após utilização do atlas
Registro de imagens	Alunos registravam indiscriminadamente	Alunos direcionaram o registro às estruturas principais
Tempo de dúvida/resposta	Maior tempo para o professor responder	Diminuição dos questionamentos repetitivos
Interação aluno × aluno	Menos comunicação centrada em “o que é isso?”	Mais comunicação coordenada (“veja no atlas que...” etc.)
Satisfação dos alunos	Feedback informal sugeria insegurança	Feedback positivo sobre clareza e utilidade do apoio

Os resultados obtidos são consistentes com a literatura que destaca a utilidade de atlas digitais ou recursos visuais de suportes didáticos na disciplina de histologia. Por exemplo, o estudo de *Interactive Atlas of Histology: A Tool for Self-Directed Learning, Practice, and Self-Assessment* demonstrou que um atlas interativo melhorou a autoavaliação dos estudantes e aumentou a satisfação no laboratório (GOUBRAN et al, 2007, p. 12-18).

Já o trabalho de *Smartphone-based imaging technology for histopathology image education in lieu of a tabletop microscope* mostrou que imagens obtidas com *smartphones* acoplados ao microscópio óptico são de qualidade comparável às obtidas com microscópios

convencionais em termos de identificação de órgãos e estruturas. (MAEKAWA et al., 2023, p. 614-618) Dessa forma, o presente atlas, ao combinar *smartphones* como ferramenta de registro e construção de um material de apoio visual impresso ou digital, reforça esses achados e aplica-os no contexto de ensino presencial. A utilização de *smartphones* – dispositivo quase universal entre estudantes – aproxima a prática microscópica dos recursos de aprendizagem autônoma, favorecendo mobilidade e acesso.

As considerações relevantes foram: (1) Qualidade das imagens: Embora os *smartphones* variem em marca e modelo, os dispositivos utilizados permitiram registros suficientes para identificação das estruturas. Contudo, é importante que a fixação do aparelho sobre a lente ocular seja estabilizada para evitar tremores e desfocagem, conforme relatado pela literatura (MAEKAWA et al., 2023, p. 614-618). (2) Engajamento dos estudantes: O atlas fomentou maior direcionamento da observação e interação entre pares, o que sugere um impacto positivo na dinâmica da aula prática. Esse efeito está alinhado com a mudança para aprendizado mais centrado no estudante, como descrito no estudo de *Flipped classroom-based blended learning in histology education: investigating the effectiveness*. (POUR et al., 2025). (3) Simplicidade e acessibilidade: A conduta adotada (registro com *smartphone* + montagem de atlas) mostrou-se viável e de baixo custo para a realidade da instituição, o que é um diferencial frente a soluções que exigem microscopia virtual cara ou *softwares* dedicados. (4) Limitações: O estudo não incluiu mensuração estatística de impacto no desempenho acadêmico (ex: notas, tempo de aprendizagem), o que impede afirmar que houve melhora quantitativa. Além disso, a heterogeneidade dos *smartphones* pode gerar variações na qualidade das imagens. Recomenda-se, em futuras implementações, a padronização mínima de registro e técnicas de fixação do aparelho. (5) Relevância para outros níveis de ensino: Como o atlas foi concebido para uso em ensino médio ou cursos da saúde, há potencial para ampliação de uso, o que encaminha para democratização do ensino de histologia com recursos simples.

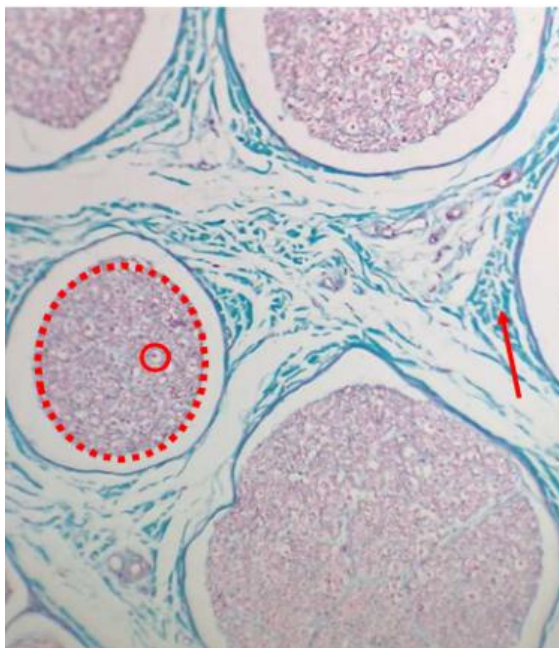


Foto 1. **Nervo** (transmite impulsos nervosos). Localizado na língua. Coloração T. Gomori. Aumento 10x



Círculo vermelho mostra a **fibra nervosa** envolta pelo **endoneuro** em azul; O ponto central roxo é o **axônio** e a coloração rosada é a **bainha de mielina**.



Círculo pontilhado vermelho mostra o **feixe nervoso** envolto pelo **perineuro** em azul; O **epineuro** envolve o conjunto de feixes nervosos.



Seta vermelha mostra o **tecido muscular estriado** esquelético, que apresenta movimento voluntário

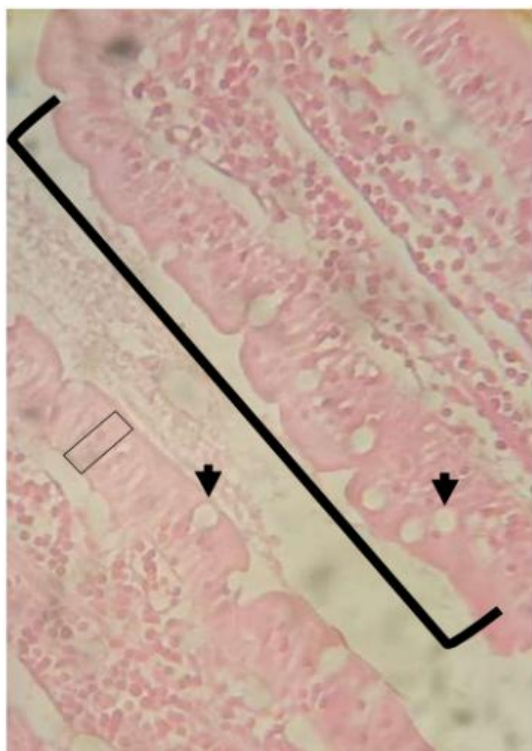


Foto 2. **Duodeno** (função: movimentos involuntários). Localizado no intestino delgado. Coloração HE. Aumento 40x

Cabeça de seta mostra **glândulas unicelulares caliciformes** que tem um formato de balão.

Colchete mostra a **borda estriada ou em escova (microvilosidades)**

Retângulo delimita a **célula cilíndrica** (altura maior que largura) e evidencia o **epitélio simples** (uma camada de células).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho descreveu a elaboração e implementação inicial de um atlas de histologia construído a partir de imagens microscópicas registradas com *smartphones*, com o objetivo de otimizar a aula prática de histologia. A experiência demonstrou que, com uma conduta relativamente simples — acoplar *smartphone* ao microscópio, registrar imagens, legendá-las e utilizá-las como apoio didático — é possível promover maior direcionamento da observação dos estudantes, maior interação entre pares e maior clareza no processo de identificação das estruturas histológicas.

Embora não tenha sido realizada avaliação quantitativa formal, o *feedback* qualitativo sugere que a ferramenta contribuiu positivamente para o ambiente de aprendizagem. A acessibilidade da tecnologia (*smartphone*) e o baixo custo tornam essa abordagem especialmente adequada para instituições com recursos limitados.

Recomenda-se que futuras etapas incluam: (a) padronização do registro de imagem e critérios de qualidade mínimos; (b) aplicação de instrumento de avaliação (pré-e-pós) para mensurar impacto no desempenho dos alunos; (c) conversão do atlas para formato digital interativo, com zoom, marcações e *quizzes*, para uso remoto ou híbrido; (d) avaliação da aplicação em outros cursos ou níveis de ensino.

Assim, conclui-se que a criação de um atlas de histologia com imagens obtidas por *smartphones* é uma prática didática promissora, que pode otimizar a aprendizagem em aula prática, favorecer a motivação e possibilitar um ensino mais ativo no campo da histologia.

AGRADECIMENTOS

Gratidão a DEUS, por absolutamente tudo, e a todos os envolvidos direta ou indiretamente neste trabalho, seja pelo acolhimento, escuta ou relação interpessoal, oportunizando a troca de experiência e contribuindo com as reflexões essenciais que subsidiaram as estratégias de superação de adversidades, presentes no cenário educacional.

REFERÊNCIAS

DENG, S.; LI, Z.; MA, X.; WEI, Y.; LYU, P.; FAN, Y. Evaluation of Atlas-Based Mobile Application in Undergraduate Teaching in Oral Histopathology. *Healthcare (Basel)*, v. 11, n. 14, art. 2087, 21 jul. 2023. DOI: 10.3390/healthcare11142087. PMID: 37510528; PMCID: PMC10379324.

GOUBRAN, E. Z.; VINJAMURY, S. P. Interactive Atlas of Histology: A Tool for Self-Directed Learning, Practice, and Self-Assessment. *Journal of Chiropractic Education*, v. 21, n. 1, p. 12-18, Spring 2007. DOI: 10.7899/1042-5055-21.1.

HISTOLOGY BLOG. Mobile Accessibility – Histology. Disponível em: <https://histology.blog/about/index/mobile-accessibility>. Acesso em: 27 out. 2025.

MAEKAWA, Y.; TANAHASHI, N.; YONEDA, M.; MORISHITA, Y. *Smartphone-based imaging technology for histopathology image education in lieu of a tabletop microscope*. Japanese Journal of Medical Technology, v. 72, n. 4, p. 614-618, 2023. DOI: 10.14932/jamt.23-31.

POUR, M. B.; AZIZI, S. M.; BAYAT, M. Flipped classroom-based blended learning in histology education: investigating the effectiveness of applying a new approach to improve medical students' learning. *BMC Medical Education*, v. 25, art. 1480, 22 out. 2025. DOI: 10.1186/s12909-025-08065-y.