

Capítulo 11

Seminários interativos: Ensino e pesquisa dentro da disciplina de histologia

Thais Figueiredo Rodeghiero

Laura Beatriz Oliveira de Oliveira

Maria Gabriela Tavares Rheingantz

Rosângela Ferreira Rodrigues

Resumo: A interpretação das imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) traz para o pesquisador uma de suas tarefas mais importantes na microscopia: ensinar seus alunos a gerenciar resultados desconhecidos e ambíguos.

Neste trabalho, demonstramos a importância do método de aprendizagem ativa para interpretar imagens de MEV por meio de seminários integrativos, bem como discutir a interação da pesquisa em ensino.

Palavras-chave: Imagens de microscopia eletrônica de varredura; histologia

1. INTRODUÇÃO

Os cursos de histologia geralmente são baseados em palestras tradicionais que pretendem exibir informações bem estabelecidas, apresentando muitos desafios para incorporar a pesquisa no ensino. A integração da pesquisa no ensino estimula a formação do pensamento crítico - a pedra angular da ciência (HANDELSMAN et al., 2004). A interpretação das imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) traz para o pesquisador uma de suas tarefas mais importantes na microscopia: ensinar seus alunos a gerenciar resultados desconhecidos e ambíguos.

Os pesquisadores têm a responsabilidade de preparar estudantes de graduação e pós-graduação para fazer pesquisas, em vez de apenas compreender a ciência. O desenvolvimento de um cientista é um processo contínuo que começa durante a graduação e se estende por todo o pesquisador e pela carreira docente.

A pesquisa e o ensino podem incrementar um ao outro se novas formas de gerenciar essa associação forem consideradas. O reconhecimento dos conflitos entre equilibrar o tempo gasto em ensino e pesquisa pode levar a expectativas mais realistas do desempenho da equipe.

Os professores e pesquisadores da disciplina de histologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) criaram seminários interativos, a fim de superar as barreiras da integração da pesquisa ao ensino. A ligação entre pesquisa e ensino estimulou os alunos a interpretar imagens histológicas, estimulando os estudantes de graduação a aprender e pensar de maneira independente. A falta de ferramentas informatizadas para realizar análises descritivas de imagens favorece o desenvolvimento de um pensamento crítico nos estudantes.

Uma linha de pesquisa desenvolvida em nossa disciplina é a angiogênese tumoral, na qual estudamos a angioarquitetura da rede vascular neoformada através de réplicas vasculares por MEV. O estudo dos vasos sanguíneos tumorais é de grande importância para o crescimento e disseminação do câncer, bem como para seu diagnóstico e terapia (FOLKMAN, 2002). A descrição morfológica dos vasos tumorais permite a compreensão da microcirculação do tumor, considerando que essas redes vasculares apresentam peculiaridades como aumento da tortuosidade, falta de paralelismo e calibre irregular (KONERDING, 1991).

Neste trabalho, demonstramos a importância do método de aprendizagem ativa para interpretar imagens de MEV por meio de seminários integrativos, bem como discutir a interação da pesquisa em ensino.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, trazendo nossas experiências de pesquisa e resultados para a sala de aula, um alto nível de interação entre alunos e professores foi solicitado. Os alunos indicaram em seu feedback que essa interação foi muito aceita e apreciada.

Portanto, foi elaborado um modelo de seminários integrativos eletivos. Uma equipe foi composta por alunos de graduação e pós-graduação em diferentes campos das ciências biológicas, supervisionados por professores e pesquisadores de nossa disciplina de histologia. Os membros desses seminários participaram por um período de até 24 meses em um estudo científico que estava sendo desenvolvido em nossos laboratórios.

Para estudar a vascularização dos tumores, usamos um modelo de carcinogênese oral quimicamente induzida em hamsters dourados sírios (*Mesocricetus auratus*) (VAIRAKTARIS et al., 2008). A mucosa das bolsas bucais é semelhante à mucosa humana, sendo considerado um sítio adequado para produzir carcinoma de células escamosas (SALLEY, 1954).

Resumidamente, 24 hamsters sírios foram divididos em três grupos de oito animais cada e submeteram suas bolsas bucais diretamente à indução tumoral com dimetilbenzantraceno e peróxido de carbamida por 55 dias. Em seguida, os animais foram mantidos sem tratamento (grupo I) ou recebendo malato de sunitinibe (grupo II) ou ciclofosfamida (grupo III) por um período de 4 semanas. Após o tratamento, seis animais de cada grupo tiveram suas redes vasculares fundidas com resina Mercocox® e analisadas qualitativamente por MEV. Os dois animais restantes de cada grupo tiveram suas bolsas bucais preparadas para análise qualitativa por microscopia de luz.

Seminários integrativos foram planejados semanalmente para facilitar a comunicação entre os membros da equipe de pesquisa. Esperava-se que os estudantes organizassem e ministrassem um seminário sobre o tema da angiogênese tumoral, seja proposto pelo aluno ou pré-designado, tendo a oportunidade de

apresentar seus resultados, bem como suas perguntas. Os seminários eram participativos e baseados em discussões e envolviam vários convidados estratégicos. Após cada seminário, os professores forneceram materiais adicionais ou ferramentas de pesquisa para resolver as questões levantadas pelos alunos. A comunicação mediada por computador facilitou essa infraestrutura, otimizando a eficiência programática e sustentando a pesquisa interdisciplinar.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo da morfologia vascular melhora a compreensão das estruturas e funções dos vasos sanguíneos formados durante o crescimento do tumor (KONERDING et al., 1999). A identificação de figuras de angiogênese - imagens da vasculatura tumoral, pode contribuir para avaliar o efeito de tratamentos antiangiogênicos (QAYUM et al., 2009).

O processo de como interpretar as fotomicrografias pode ser muito desafiador para professores, pesquisadores e estudantes devido à grande variedade desses números. Desse modo, existe uma necessidade real de desenvolver habilidades nos alunos para que possam reconhecer e identificar características específicas de cada tipo de alteração vascular.

Seminários integrativos têm sido considerados uma ferramenta viável e consistente para manter programas de pesquisa dentro da disciplina de histologia em nossa Universidade. Esse modelo tem o objetivo de alinhar metas de diferentes participantes e, ao mesmo tempo, garante uma produtividade adequada nos laboratórios de pesquisa, porque algumas das discussões podem ser diretamente integradas em nossa pesquisa.

Durante a análise dos moldes vasculares do carcinoma epidermóide oral, os estudantes observaram imagens de figuras vasculares repetidas entre as amostras. Sabe-se que estas figuras estão intimamente relacionadas com características específicas em cada tipo diferente de câncer.

Observações globulares foram vistas na superfície de muitos vasos. Essas formações indicaram estágios iniciais da angiogênese germinativa, representando proliferação de células endoteliais para o desenvolvimento subsequente de um vaso funcional (RIBATTI et al., 2012).

Vasos finais cegos também foram frequentemente observados. Estes vasos foram orientados radialmente para as áreas avasculares do tumor. No entanto, foi possível distinguir dois tipos de vasos de extremidade cega: vasos com pontas cônicas, planos e pontiagudos com impressões nucleares, e vasos com pontas arredondadas ou superfície de corte cortante. Os primeiros foram considerados vasos recém-formados pelo surgimento da angiogênese. Estes últimos representavam vasos incompletamente injetados ou fraturados, respectivamente (FUKUMURA et al., 2010; LAMETSCHWANDTNER et al., 2012).

Além disso, foi possível identificar canais vasculares, apresentando uma superfície irregular. As superfícies rugosas dessas formações vasculares foram suas principais características, denotando células tumorais em contato direto com a resina no momento da injeção. Esse achado mostrou que o carcinoma de células escamosas de boca possui vasos sanguíneos com endotélio fragmentado, permitindo um contato direto do líquido intravascular com o interstício tumoral (KONERDING et al., 1995).

Estruturas arredondadas sem marcas nucleares eram indicativas de vazamento de resina. Sabe-se que os vasos tumorais apresentam grandes fenestras entre as células endoteliais, gerando o desenvolvimento de tais figuras vasculares (GRUNT et al., 1986).

Além de cursos que ensinam os passos de uma investigação, nosso método é baseado em um modelo de aprendizagem ativa, estimulando os alunos a trabalhar em contato próximo com pesquisadores experientes.

A integração de alunos e professores inclui vários requisitos para resultar em pesquisas bem-sucedidas. Em primeiro lugar, os alunos podem ter que colaborar para escrever seus projetos. Isso garante sua participação em todas as facetas de um projeto, proporcionando um senso de "propriedade", além de fornecer exposição a um alto nível de pensamento científico. Durante esse processo, os alunos recebem treinamento técnico e acesso às instalações da universidade. Em segundo lugar, a aprendizagem ativa permite aos alunos a oportunidade de explorar seu talento e criatividade para encontrar soluções para suas próprias questões, tendo algum controle sobre a direção de suas atividades. Além disso, os mentores precisam dedicar um tempo significativo, fornecendo não apenas conhecimento científico, mas também apoio emocional e social.

Alunos de graduação devem aprender a trabalhar e pensar de forma independente, e escolher uma carreira antes da formatura. Por outro lado, esses alunos também precisam pesquisar em um período de tempo razoável e publicar em revistas científicas, com o objetivo de estarem preparados para suas futuras carreiras.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho descreveu o desenvolvimento e implementação de um método de aprendizagem ativa por meio de seminários integrativos na disciplina de histologia da UFPel. Essa metodologia aumentou radicalmente o número de oportunidades no campo da pesquisa científica para alunos de graduação, mantendo-se alinhada aos objetivos em múltiplos níveis de uma instituição que tem como base a educação e a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FOLKMAN, J. Role of angiogenesis in tumor growth and metastasis. *Semin Oncol*, v. 29, n. 6, p. 15-8, 2002.
- [2] FUKUMURA, D., et al. Tumor microvasculature and microenvironment: novel insights through intravital imaging in pre-clinical models. *Microcirculation*, v. 17, n. 3, p. 206-25, 2010.
- [3] GRUNT, T.W.; LAMETSCHWANDTNER, A.; KARRER, K. The characteristic structural features of the blood vessels of the Lewis lung carcinoma (a light microscopic and scanning electron microscopic study). *Scanning Electron Microsc*, v. 2, p. 575-89, 1986.
- [4] HANDELSMAN, J., et al. Scientific teaching. *Science*, Atlanta, v. 304, n. 5670, p. 521-2, 2004.
- [5] KONERDING, M.A., Scanning electron microscopy of corrosion casting in medicine. *Scanning Microsc*, Chicago, v. 5, n. 3, p. 851-65, 1991.
- [6] KONERDING, M.A.; MIODONSKI, A.J.; LAMETSCHWANDTNER, A. Microvascular corrosion casting in the study of tumor vascularity: a review. *Scanning Microsc*, Chicago, v. 9, n. 4, p. 1233-43, 1995.
- [7] KONERDING, M.A., et al. Evidence for characteristic vascular patterns in solid tumours: quantitative studies using corrosion casts. *Br J Cancer*, Reino Unido, v. 80, n. 5-6, p. 724-32, 1999.
- [8] LAMETSCHWANDTNER, A., et al. Maturation of the gastric microvasculature in *Xenopus laevis* (Lissamphibia, Anura) occurs at the transition from the herbivorous to the carnivorous lifestyle, predominantly by intussusceptive microvascular growth (IMG): a scanning electron microscope study of microvascular corrosion casts and correlative light microscopy. *Anat Sci Int*, v. 87, n. 2, p. 88-100, 2012.
- [9] QAYUM, N., et al. Tumor vascular changes mediated by inhibition of oncogenic signaling. *Cancer Res*, Philadelphia, v. 69, n. 15, p. 6347-54, 2009.
- [10] RIBATTI, D.; E. CRIVELLATO. "Sprouting angiogenesis", a reappraisal. *Dev Biol*, v. 372, n. 2, p. 157-65, 2012.
- [11] SALLEY, J.J. Experimental carcinogenesis in the cheek pouch of the Syrian hamster. *J Dent Res*, v. 33, n. 2, p. 253-62, 1954.
- [12] VAIRAKTARIS, E., et al. The hamster model of sequential oral oncogenesis. *Oral Oncol*, v. 44, n. 4, p. 315-24, 2008.