

USO DE TILÁPIAS (*Oreochromis niloticus*) EM AULAS PRÁTICAS

Stefanny Christie Gomes Monteiro⁽¹⁾, Paulo Fernando Guedes Pereira Montenegro⁽³⁾.
Centro de Ciências Exatas e da Natureza/ Departamento de Sistemática e Ecologia/Monitoria

RESUMO

A realização de atividades práticas e experimentais em aulas de Fisiologia animal auxiliam no processo ensino-aprendizagem. Como o objeto de estudo da fisiologia é a matéria viva, o uso de animais vivos permite um contado direto do aluno com os processos estudados. Atividades com peixes abrangem diversas demonstrações que nos permitem observar e analisar diversos fenômenos fisiológicos. Os processos de ventilação e coloração em teleostes são bastante estudados. Os mecanismos que determinam um fluxo de água unidirecional na atividade de ventilação e a maneira de agregação e dispersão dos pigmentos nos cromatóforos estão bem descritos. As atividades práticas demonstram estes fenômenos e permitem aos alunos refletirem a respeito do que foi estudado nas aulas teóricas.

Palavras-Chave: Tilápia; coloração; ventilação.

INTRODUÇÃO

O ensino de biologia contribui significativamente para o desenvolvimento intelectual e ético do indivíduo. Para tanto, é necessário levar o aluno a observar, comparar e classificar fatos e fenômenos chegando a generalizações e a compreensão, em novo nível de complexidade, de forma mais elaborada do conhecimento já produzido e, conseqüentemente, a um aproveitamento mais racional do ambiente (Alquini & Sampaio, 2000). Atividades práticas permitem aos alunos a observação, apropriação e compreensão dos temas abordados em sala de aula, promovendo assim a reconstrução dos saberes do ponto de vista do aluno, e um aprendizado de maneira crítica e reflexiva.

Pesquisas na educação mostram claramente que atividades experimentais, utilizadas como um instrumento de aprendizado, realizadas em laboratórios ajudam no desenvolvimento das capacidades cognitivas dos alunos. A maior parte das experiências realizadas em laboratório pode ser dividida em dois grupos: atividades que não envolvam espécimes vivos, como: simulação, modelos físicos, animais de coleção; e aquelas que envolvem modelos vivos, como: homem, animais e plantas (Carroll, 2005).

A fisiologia tem como objetivo o estudo do funcionamento da matéria viva em condições normais, integrando de forma indissolúvel a química, física e biologia. A Fisiologia Animal enfoca a função dos tecidos, dos órgãos e dos sistemas orgânicos dos animais multicelulares (Randall et al, 2002).

⁽¹⁾ Bolsista, ⁽²⁾ Voluntário/colaborador, ⁽³⁾ Orientador/Coordenador ⁽⁴⁾ Prof. colaborador, ⁽⁵⁾ Técnico colaborador.

Desta forma, as atividades envolvendo organismos vivos contribuem de uma maneira significativa para a educação das ciências, pois permitem aos estudantes uma compreensão direta a respeito de como os sistemas vivos funcionam (Ra'anán, 2005).

Baseado na importância das aulas práticas como instrumento de ensino, são desenvolvidas diversas atividades práticas e experimentais na disciplina Fisiologia Animal Comparada. Dentre as atividades realizadas em sala de aula, podemos destacar duas delas realizadas com tilápias vivas, na qual podemos evidenciar alguns fenômenos relacionados a eventos de ventilação e coloração.

DESCRIÇÃO

A aula prática, desenvolvida na disciplina Fisiologia Animal Comparada, realizada com tilápias é dividida em duas partes, baseadas em duas temáticas: ventilação e mudança de coloração.

O órgão responsável pela captação de oxigênio da água para o sangue nos peixes são as brânquias. Eles dispõem de mecanismos específicos para maximizar a captação de oxigênio por esta estrutura. Peixes teleósteos apresentam um fluxo de água unidirecional, obtido pela abertura e fechamento seqüenciais da boca e do opérculo e por pequena pressão diferencial entre as cavidades bucal e opercular, produzida pela atividade muscular, renovando a água que entra na superfície ventilatória a cada ciclo. Anatomicamente as brânquias possuem um arranjo de vasos sanguíneos em relação ao fluxo da água do tipo contracorrente, o qual permite uma maior eficiência na captação do O_2 presente na água e na liberação do CO_2 presente no sangue (Randall, 2005).

A primeira etapa de nossa aula prática consiste na observação da direção do fluxo de água através das estruturas ventilatórias e de como essa direção é gerada em um teleósteo.

A coloração dos animais pode ser estrutural e/ou produzida por pigmentos. A cor estrutural decorre de estruturas tegumentares capazes de produzir fenômenos a partir da luz incidente, como dispersão, difração, reflexão, refração ou interferência, podendo ser observado em asas de insetos, penas de aves, entre outros. A cor produzida por pigmentos se deve a compostos químicos capazes de absorver seletivamente determinados comprimentos de onda e refletir outros, na faixa visível do espectro luminoso. Os pigmentos podem ser classificados basicamente em: eritróforos (vermelhos), xantóforos (amarelos), leucóforos (brancos), iridóforos (metálicos) e melanóforos (marrons ou pretos), e em sua maioria, são produzidos e armazenados no interior de células pigmentares, denominadas cromatóforos. Estas células apresentam muitos prolongamentos citoplasmáticos, permitindo assim a migração pigmentar, e estão presentes no tegumento dos animais (Curi, 2005).

Alguns peixes podem alterar a sua coloração em resposta às condições ambientais, mudanças fisiológicas e estímulos de estresse. Essas mudanças ocorrem devido à quantidade e movimentação de pigmentos nos cromatóforos, e à quantidade destas células no indivíduo

(Fanouraqi *et al*, 2007), sendo a via visual a responsável pela recepção dos estímulos ambientais (Danosky, 1997).

A segunda etapa de nossa prática é realizada em outra aula, visando observar a mudança de coloração *in-vitro* sob ação de drogas, e *in vivo* em resposta à ação de drogas e coloração do fundo (adaptação ao fundo).

METODOLOGIA

Espécimes de tilápia foram coletados no viveiro do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. Foram utilizados quatro indivíduos adultos com aproximadamente 12 centímetros de comprimento. Os animais foram aclimatados e mantidos, com aeração constante, em cubas de polietileno brancas (2) e pretas (2), com cerca de 12 litros cada,

Atividade 1 – Ventilação: Inicialmente, uma tilápia foi retirada de uma da cuba branca e colocada em um aquário (1L) durante um período de 10 minutos, até que reduzisse seu estado de agitação. No mesmo intervalo de tempo, foi preparada uma seringa com 3 mL de anilina vermelha. No momento em que o animal estava parado, a abertura da agulha da seringa (contendo anilina) foi posicionada na frente da boca do peixe, e, neste momento, foram observados: a abertura e o fechamento da boca e do opérculo; a elevação e abaixamento do assoalho da cavidade bucofaringiana; abertura e fechamento dos opérculos, bem como a direção do fluxo de água através das estruturas ventilatórias do peixe, evidenciado pelo fluxo de anilina na água (Menin, 1994).

Atividade 2 – Mudança de coloração: Nesta etapa, foram utilizadas os quatro animais para observação da mudança de coloração do corpo da tilápia, *in-vitro* (utilização de escamas) e *in vivo* (administração de drogas e adaptação ao fundo), conforme proposto por Menin (1994).

Atividade 2.1 – Mudança de coloração *in-vitro*: Para o desenvolvimento desta atividade, foram utilizados adrenalina (1mg/ml); pilocarpina 2%, um microscópio óptico, lâminas histológicas, pinça, conta-gotas, solução fisiológica para peixes e uma ou duas tilápias, das quais foram retiradas algumas escamas.

Foram montadas quatro lâminas com uma recém-retiradas das tilápias sobre as quais gotejou-se uma gota de solução fisiológica para peixes. As escamas foram observadas para indicação do grau de dispersão dos grânulos de pigmento nos melanóforos (pontual, ponto-estrelado, estrelado, retículo estrelado e reticulado) de acordo com o índice de Hogben e Slome (1931). Aplicaram-se, então, cada uma das drogas em duas lâminas buscando-se observar possíveis alterações no grau de dispersão dos pigmentos.

Atividade 2.2 – Mudança de coloração in vivo: Uma tilápia com coloração corporal escura, mantida em uma cuba preta, recebeu um injeção intramuscular de 0,4 ml de adrenalina (1mg/ml). Foi observada a coloração do animal após a injeção, comparando-se com a sua coloração prévia à administração da droga.

Atividade 2.3 – Adaptação ao fundo: Foram utilizadas quatro tilápias –duas mantida em cubas brancas e outras duas em cubas pretas, por cerca de dois dias antes da realização das atividades (condição inicial). Os animais foram observados nas condições iniciais, e logo após, elas foram colocadas em cubas de cor oposta à que elas se encontravam, por cerca de dez minutos. Após esse intervalo, observou-se a coloração dos animais, comparando-se com aquela da condição inicial

RESULTADOS

Atividade 1 – Ventilação: Os movimentos – bucais e operculares realizados pelo peixe puderam ser observados através do fluxo da água misturada à anilina, comprovando-se a seqüência do fluxo no sentido boca → brânquias → cavidade opercular, evidenciado pelos seguintes movimentos: 1. Abertura da boca (entrada de água), aumento do volume das cavidades bucal e opercular, com opérculo fechado; 2. Volume das cavidades bucal e opercular diminuído e abertura do opérculo (saída de água).

Atividade 2 – Mudança de coloração

Atividade 2.1 – Mudança de coloração in-vitro: Após a administração de adrenalina, observou-se uma rápida agregação dos grânulos de pigmento nos melanóforos, que passaram de um grau reticulado ou retículo estrelado para ponto-estrelado ou pontual. A mesma resposta não foi observada após administração de pilocarpina 2%.

Em teleósteos, sabe-se que as mudanças de coloração são reguladas pelo sistema nervoso, ou hormonal, ou, mais comumente, por ambos, os quais processam uma informação visual e efetuam uma ação nas células pigmentares (FANOURAQUI, 2007). O controle neural envolve o sistema simpático através de catecolaminas mais comumente a noradrenalina, a qual, em certa concentração, promove a rápida agregação dos cromatóforos (Fujii, 1993, citado em FANOURAQUI, 2007). Isso explica o comportamento dos cromatóforos em resposta à adrenalina, e a ausência de resposta à pilocarpina, (um agonista colinérgico muscarínico), já que não há inervação parassimpática para a escamas.

Atividade 2.2 – Mudança de coloração in vivo: Após a administração de adrenalina, observou-se um clareamento do tegumento da tilápia, e a explicação para esta resposta envolve a ação desta droga sobre os receptores adrenérgicos nas escamas.

Atividade 2.3 – Adaptação ao fundo: Inicialmente, as tilápias exibiam uma coloração com padrão mais claro ou escuro, de acordo com a coloração da (cuba) em que se encontravam. O indivíduo presente na cuba branca exibia uma cor bastante clara, algum tipo de amarelo esbranquiçado. O indivíduo na cuba preta apresentava uma cor muito semelhante a da cuba (cinza escuro, quase preto), dificultando em alguns momentos a sua visualização. Ao colocarmos os peixes em cubas de cores opostas às que eles se encontravam e esperarmos 10 minutos, foi possível observar que: o indivíduo que antes estava claro ao ser colocado numa cuba preta passou a exibir um padrão de coloração semelhante ao da cuba (cinza a preto); e o indivíduo que antes exibia uma cor escura, ao ser colocado numa cuba clara mudou o seu padrão de coloração de escura para uma cor clara, em busca de uma aproximação da cor do ambiente em que se encontrava neste segundo momento.

CONCLUSÃO

1. A técnica da utilização de anilina é eficaz para a demonstração do fluxo unidirecional da água no sentido boca → opérculo em teleósteos.
2. A administração de adrenalina e pilocarpina em escamas isoladas de tilápia é uma técnica eficaz para a demonstração da participação do sistema nervoso simpático (e a ausência da divisão parassimpática) no controle da mudança de cor em teleósteos.
3. A administração de adrenalina por injeção intra-muscular é uma técnica eficaz para a demonstração da participação do controle humoral adrenérgico no controle da mudança de cor em teleósteos.
4. A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é um bom modelo para demonstrar os processos de mecânica ventilatória e de controle neural e humoral na mudança de cor, bem como a resposta de adaptação ao fundo em teleósteos.

REFERÊNCIAS

- ALQUINI, Y. & SAMAPPIO, E. S. *Biologia*. In: KUENZER, A. Z. **Ensino Médio: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**, 2000.
- CARROLL, R. G. USING **Animals in Teaching: APS Position Statement and Rationale**. The Physiologist, vol. 48, nº 04, 2005.
- CURI, R.; PROCOPIO, J.; FERNANDES, L. C. **Praticando Fisiologia**. Manole, Barueri – SP, 2005.

DANOSKY, T. R.; McFADDEN, P. N. **Biosensors based on the Chromatic Activities of Living, Naturally pigmented cells: digital image processing of the dynamics of fish melanophores.** Biosensors & Bioelectronics, vol 12. Nº 9-10, pp. 925 – 936, 1997.

FANOURAQUI, E.; LAITINEN, J. T.; DIVANACH, P.; PAVLIDIS, M. **Endocrine Regulation of Skin Blanching in Red Porgy, Pagrus pagrus.** Ann. Zool. Fenicci 44: 241 – 248, 2007.

HOGBEN, L. T.; Slome, D. **The pigmentary effector system. VI. The dual character of endocrine coordination in amphibian colour change.** Proc Roy Soc B 109:10-53, 1931.

MENIN, E. **Fisiologia Animal Comparada Manual de Laboratório.** Imprensa Universitária, Viçosa, MG, 1994.

RA'ANAN, A. W. **The Envolving role of Animal laboratories in Physiology instruction.** Advan Physiol Educ 29: 144 – 150, 2005.

RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. **Animal Physiology Mechanisms and Adaptations.** 5th Edition, W. H. Freeman and Company, USA, 2002.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia Animal – Adaptação e Meio Ambiente.** 5ª edição, Editora Santos, São Paulo, SP, 2002.