



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A CAPACITAÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO
PARA O MINISTÉRIO DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS
DA NATUREZA

Amanda Soares Garcia

Goiânia, 2021

Amanda Soares Garcia

**A CAPACITAÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO PARA O
MINISTÉRIO DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Monografia apresentada à Escola de Formação de Professores e Humanidades da Pontifícia Universidade Católica de Goiás para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Matheus Godoy Pires

Goiânia, 2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BANCA EXAMINADORA DA MONOGRAFIA

Aluna: Amanda Soares Garcia

Orientador: Dr. Matheus Godoy Pires

Membros:

- 1. Dr. Matheus Godoy Pires**
- 2. Me. Hugo Marques Cabral**
- 3. Me. Lilibete Pereira de Oliveira**

Dezembro de 2021

Dedico este trabalho à memória de meu querido professor Afonso Fialho, que me fez tomar gosto e me apaixonar por estudar os peixes. Você sempre será lembrado por mim, por ter sido este professor incrível. Tenho certeza que irei cultivar com muito carinho, sempre, seus ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar comigo, sempre me mostrando minhas capacidades e sempre me acompanhando, principalmente nesta etapa tão importante da minha vida.

A meu pai, Sr. Washington Ferreira Garcia, que sempre me apoiou em minhas decisões, me guiou através da burocracia e que com todo carinho me acompanhou e esperou pelo ônibus às cinco horas da manhã com sua imensa boa vontade, e minha mãe, Sra. Leni Soares dos Anjos Garcia que, solidarizando-se com meu pai e a mim, sacrificou-se indo de bicicleta ao trabalho, cedendo sua motocicleta para meu conforto e tempo e que, com toda paciência maternal, ouviu minhas queixas e me aconselhou a superá-las.

A meu noivo, Luis Felipe Assis Martins, que não mediu esforços para me ensinar os conteúdos de exatas que tinha dificuldades, acreditou no meu potencial e me motivou e apoiou em todas as minhas decisões.

A minha melhor amiga Rafaela Barros da Silva, que sempre me apoiou, me motivou e me deu conselhos que eu sempre vou levar no meu coração. Obrigada por ser essa amiga que escuta as minhas reclamações e fica ao meu lado mesmo eu estando errada.

A meu irmão, que me ensinou os melhores caminhos para chegar na faculdade, e me deu carona às vezes que foi preciso.

Aos amigos que a faculdade me proporcionou, Danielle Ribeiro, Matheus Pinheiro e Romário Luiz, que me ajudaram bastante durante esta caminhada. E agradeço principalmente a minha amiga Ivana Neres Diamantino que esteve comigo desde o primeiro dia de aula, me ajudando, me fazendo rir, me apoiando e principalmente chamando a minha atenção quando era necessário, muito obrigada por acreditar em mim e no meu potencial, você é uma amiga nota dez.

A meus professores, pelo conhecimento que me ajudaram a construir, E por fim, agradeço ao meu orientador Matheus Godoy Pires, você me proporcionou vários aprendizados em meio as orientações e me ajudou em todas as minhas dificuldades, saiba que é um ótimo orientador.

Sou muito grata a todos, por tudo!

RESUMO

O aprendizado de ciências no ensino básico é um desafio que, tradicionalmente, se torna dificultado pela visão conteudista, pela desvalorização estrutural da carreira docente, pela falta de escolas e investimentos em recursos didáticos mais eficientes e inclusivos e também pelos limites da realidade socioeconômica do Brasil, gerando mobilidade dos docentes para fora de sua área de formação e especialidade. Esses fatores, em conjunto, comprometem a aprendizagem das ciências no ensino básico e contribuem para o atraso no desenvolvimento da nação. Neste trabalho, discutimos esses fatores limitantes e propomos como solução parcial desses limites o incremento na capacitação dos licenciados das áreas científicas, principalmente química, física e biologia por meio de manuais de procedimentos fáceis e factíveis para aulas práticas, objetivando fornecer suporte interdisciplinar a docentes de diversas formações para que sejam capazes de gerar atração às ciências por meio de procedimentos práticos e tangíveis, que exemplificamos com a elaboração de material didático de orientação ao professor sobre conteúdo de biologia do segundo ano do ensino médio, na forma de um manual de procedimento para aula prática sobre anatomia dos peixes.

Palavras-chave: transdisciplinaridade; interdisciplinaridade; aulas práticas; ciências; ensino básico; Brasil.

ABSTRACT

Learning science in basic education is a challenge that is traditionally hampered by the content vision, the structural devaluation of the teaching career, the lack of schools and investments in more efficient and inclusive teaching resources, and also the limits of the socioeconomic reality of Brazil , generating mobility of teachers outside their area of training and specialty. These factors, taken together, compromise the learning of science in basic education and contribute to the delay in the nation's development. In this paper, we discuss these limiting factors and propose, as a partial solution to these limits, the increase in the training of graduates in scientific areas, especially chemistry, physics and biology through manuals of easy and feasible procedures for practical classes, aiming to provide interdisciplinary support to teachers of diverse training so that they are able to generate attraction to science through practical and tangible procedures, which we exemplify with the development of teaching material for teacher guidance on second-year high school biology content, in the form of a procedure manual for practical class on fish anatomy.

Keywords: transdisciplinarity; interdisciplinarity; practical classes; Sciences; basic education; Brazil.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo geral	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. METOLOGIA	4
4. DESENVOLVIMENTO	5
4.1. A importância do exercício prático do conhecimento na aprendizagem	5
4.2. Realidade e desafios ao ministério de aulas práticas das ciências no ensino básico ...	7
4.3. Contribuindo para o ministério de aulas práticas	9
4.4. É possível uma educação de qualidade acessível a todos	10
5. CONCLUSÕES	12
6. REFERÊNCIAS	13
APÊNDICE I. Manual de aula prática para o ensino básico: Anatomia da tilápia	15
ANEXO I	A-I

1. INTRODUÇÃO

O ensino das ciências da natureza no ensino básico no Brasil, bem como em grande parte dos países de desenvolvimento atrasado, enfrenta diversos desafios e fatores limitantes tanto de natureza infraestrutural, como a insuficiência de unidades de ensino para o atendimento completo da demanda e falta de investimento nos meios de transmissão de conhecimento quanto relacionados à desvalorização do trabalho do profissional de educação. Não há como abordar esses desafios e limites sem uma abordagem integrada e sistemática às suas causas, o que se inicia por uma política nacional de educação que objetive a transformação da sociedade através da inclusão total da população em sua estrutura e da satisfação total das necessidades de todos para sua formação como cidadão pleno de forma permanente. Da ausência ou omissão de uma visão de desenvolvimento de um povo como nação, portanto, decorrem as manifestações desses problemas que tanto vivenciamos no cotidiano, que se revelam na forma da desvalorização da carreira e do desrespeito à figura do educador, que sofre com salas superlotadas e carece de condições e meios para o exercício de seu trabalho (AZEVEDO, 2012; TAFNER, 2006).

Não são poucas nem desconhecidas as causas dessa realidade dos professores, e se apresentam frequentemente em sua realidade na forma de desprezo do trabalho preparatório e do processamento de resultados pela remuneração quase exclusiva do tempo em sala de aula, insuficiência de suporte pedagógico por parte de gestores que cumprem funções meramente administrativas e burocráticas nas unidades de ensino e de franco desrespeito às suas condições de trabalho, na forma de deficiências infraestruturais, de insumos fundamentais e de meios múltiplos de construção e transmissão de conhecimento numa sociedade que oferece tecnologias e métodos de instalação factível em todas as escolas, ainda que grande parte da população careça de meios de usufruto dessas tecnologias na esfera particular (SOUZA, 2011; LUCYK e GAUPMANN, 2017).

A própria formação docente, ainda em grande parte conteudista e pouco focada na construção operacional do conhecimento no aluno, é também fator preocupante da qualidade do ensino ofertado. A formação afunila licenciados das carreiras da física, química e biologia no ensino comum de “Ciências” e, como consequência da desvalorização do trabalhador, em alguns casos culmina no deslocamento dos docentes para fora de suas respectivas áreas de habilitação quando no ensino médio ou traz à docência os bacharéis despreparados para a prática docente (BRASIL, 2020). É sobre esse desafio que este trabalho objetiva discutir. Como capacitar os licenciados das ciências para superar suas eventuais carências de habilidades para

oferecer um ensino mais rico, interessante e produtivo nas ciências nesse panorama de tantos desafios? Como instrumentalizar os bacharéis para o ministério?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral:

Analisar a habilidade e viabilidade do ministério de aulas práticas por docentes do ensino básico frente aos limites materiais e de formação profissional.

2.2. Objetivos específicos:

- Analisar as demandas curriculares oficiais com a realidade do ministério das disciplinas científicas no ensino básico;
- Compreender a importância e eficácia das atividades práticas na construção do conhecimento do aluno;
- Analisar a factibilidade das atividades práticas frente a limites materiais, formativos e motivacionais dos docentes;
- Elaborar estratégias e sugerir soluções para minimizar eventuais deficiências no ministério de aulas práticas no ensino básico.

3. METODOLOGIA

Este trabalho consiste de uma revisão bibliográfica integrativa sobre o ministério de aulas práticas nas disciplinas do campo das ciências e sua relação com a capacitação dos professores do ensino básico. Para tanto, procurou-se na base de dados Google e Google Acadêmico artigos, livros, obras acadêmicas (teses, dissertações e monografias) e textos jornalísticos e de divulgação, em língua portuguesa, obras que versassem sobre o assunto pretendido. Para tanto, foram utilizados os termos “aulas práticas”, “ensino básico”, “aprendizagem”, “capacitação” e “docente” em arranjos de 2 ou mais termos, sem restrições, nos mecanismos de busca nativo das plataformas.

Após análise preliminar de seus resumos ou introduções, foram excluídas as obras que não versassem fundamentalmente com a temática deste trabalho, bem como obras sobre o tema, porém fora do Brasil. Dos resultados obtidos e selecionados, foi elaborada a análise apresentada, motivo seminal para a elaboração de material didático dirigido ao docente, para sua capacitação e na busca da mitigação dos problemas identificados. Esse material é apresentado, nesse trabalho, na forma apêndice.

Como norteadores para a elaboração do produto, foi considerada a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e, como referência pedagógica, três obras didáticas orientadas ao ensino médio (OGO e GODOY, 2016; MENDONÇA e LAURENCE, 2010; BIZZO, 2011).

Para a elaboração do produto, foi realizada a aquisição de 02 exemplares de tilápia-do-Nilo em criadouro comercial dedicado à sua produção para consumo humano, já abatidos, porém íntegros e frescos.

O procedimento de dissecação ilustrado foi realizado sob supervisão direta e presencial do orientador, com registro fotográfico sincrônico, no Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. A importância do exercício prático do conhecimento na aprendizagem.

No século XVI, acreditava-se que a capacidade de assimilação de uma criança era igual a de um adulto, apenas menos desenvolvida. A criança era considerada, então, um “adulto em miniatura” e, por essa razão o ensino era feito através da transmissão de conhecimento, ou seja, a aprendizagem consistia em memorização de regras, fórmulas, procedimento e verdades. Na prática docente, o uso de materiais ou objetos era comumente visto como perda de tempo, fator de distúrbio do silêncio e da disciplina em classe. Alguns professores, entretanto, adotavam e utilizavam materiais e recursos de maneira demonstrativa como auxílios, e isso gerava visualização e memorização do aluno (SOUZA, 2007).

Ainda nos dias atuais persistem características deste ensino arcaico, onde o professor é aquele que transmite o seu conhecimento e o aluno é um sujeito passivo que somente recebe as informações dadas pelo professor. Não é de se surpreender que o aluno, sendo passivo e submetido a conteúdo pouco desafiador, perca logo o interesse pela pobreza de atrativos da aula oferecida, desmotivando-o. Uma rotina de aulas conteudistas, rasas de conhecimento, pensamento e interatividade, com giz-e-lousa somente, é contraproducente e anacrônica em um mundo tão rico em experiências a viver e inundado de muitas formas de mídia (NICOLA e PANIZ, 2016).

Tendo o método tradicional se tornado ultrapassado, cresce a necessidade de salientar a experiência rica em possibilidades que a aula prática dá ao aluno. Podem ser consideradas várias atividades como prática. Exemplos delas são as aulas de campo, de experimentação, de manipulação de materiais, estudo do meio, aulas laboratoriais e outras. Essas atividades fazem diferença no raciocínio dos alunos, pois assim os tornam atores e construtores do próprio conhecimento. Quanto maior o envolvimento do aluno, instigado a construir suas próprias conclusões e criando um pensamento crítico racional das ciências, da tecnologia e sociedade melhor será o seu entendimento. Desta forma, a atividade prática é essencial para a melhor assimilação dos conhecimentos teóricos.

Entretanto, para que ambas experiências, teórica e prática, sejam proveitosas é necessário que o docente saiba estabelecer uma ligação entre essas modalidades edificadoras do conhecimento. As aulas práticas, entretanto, demandam estratégias específicas que consigam dar suporte ao professor para a demonstração do conhecimento transmitido em teoria e assim

construir uma nova visão sobre o tema abordado (LEITE *et al.*, 2005; BARTIZIK e ZANDER, 2016).

Em sinergia com esse pensamento, Kardong (2014), já ressalta que o pensamento crítico na ciência é a capacidade de agregar as informações factuais em argumento fundamentado e lógico. Uma aula prática de morfologia de um vertebrado, por exemplo, proporciona ao aluno uma experiência sensorial, associativa, pessoal ao aluno, principalmente sob supervisão de um professor competente e rico em conhecimento prático que faça o aprendiz participar de forma ativa e direta na construção de seu conhecimento, consequentemente motivando-o a evoluir nesse processo de aprendizagem.

Nesse aspecto motivacional e inspirador, muito se tem a ganhar com a prática, tanto por parte do docente e especialmente pelo discente. Possobom *et al.* (2003) exemplificam sua experiência com atividades práticas de laboratórios nas disciplinas de Ciências e Biologia, produzindo resultados reveladores sobre o aumento do interesse e da motivação dos alunos, além de perceberem sua ânsia por participar de uma atividade diferente e de repetirem a experiência, perguntando, logo ao final da aula, quando seria a próxima. Adicionalmente, os professores participantes do experimento relataram melhoria na aprendizagem, interesse e motivação por parte dos alunos.

Nos exemplos estudados, a motivação na aprendizagem e incremento no desempenho é uma consequência não apenas restrita à vida acadêmica, mas também para diferentes situações da vida cotidiana a longo prazo. Essa motivação, portanto, não é necessária somente para que a aprendizagem ocorra, mas para que seja colocado em ação também as habilidades aprendidas e os comportamentos. Embora o reconhecimento da motivação da aprendizagem e o comportamento pareçam ser pontos pacífico, não se pode dizer o mesmo a respeito da compreensão de quais os processos envolvidos na motivação, como por exemplo: porque alguns alunos se motivam com determinadas tarefas e outros não? Como interferir na motivação dos mesmos? (BARRERA, 2010).

Interdisciplinaridade é outro aspecto importante e fácil de abordar e explorar nessas aulas práticas, pois a agregação de vários tipos de conhecimentos é facilitada quando se enfrentam situações e desafios múltiplos, como quando se está tratando da prática. A prática, em si, integra-se em várias áreas específicas, e proporciona uma interação entre o aluno, o professor e o seu cotidiano, sendo a área das ciências naturais exemplar nessa diversidade, uma vez que, por si, é um conjunto de disciplinas, temáticas e conteúdos. Permite, portanto,

multiplicidade de recursos inovadores, ampliando as possibilidades para a aprendizagem, além de ser ponte entre os conhecimentos.

Todos ganham com a interdisciplinaridade, os docentes ganham por conseguir melhorar a interação com seus colegas de trabalho e assim repassar informações. Já os alunos ganham, pois o ensino reflete melhor a essência diversa do mundo que o cerca (BONATTO *et al.*, 2012). Dessa maneira, ela proporciona ao aluno uma carga de conhecimento maior e mais significativa, fazendo com que assim o aluno evolua no conteúdo e na operacionalidade de seu conhecimento.

4.2. Realidade e desafios ao ministério de aulas práticas das ciências no ensino básico.

Diversos fatores comprometem o ministério eficiente de aulas práticas de qualidade e um dos mais severos problemas encontrados nesse aspecto é a existência de professores habilitados a lecionar aulas de Ciências Naturais, porém com qualificação deficiente. Em relação à disciplina de Ciências Naturais no ensino fundamental, a extinção de cursos na modalidade de Licenciatura Curta no final do século XX é um dos fatores causadores dessa realidade, gerando falta de professores dedicados à essa introdução fundamental e generalista das ciências naturais. Com isso, licenciados em outras áreas como química, física e ciências biológicas tornaram-se habilitados para lecionar essa disciplina, porém sem a adequada formação generalista e qualificação, comprometendo a compreensão da natureza multidisciplinar do universo nessa fase fundamental de aprendizado das ciências. Os atuais cursos de Licenciatura em ciências (química, física, biologia) enfatizam a qualificação do professor com foco em seus eixos epistemológicos para o ensino médio, em detrimento de uma formação focada na integração dos aspectos fundamentais das ciências para a compreensão do meio físico desprovendo o professor de Ciências Naturais de espaço de formação específica (MALDANER *et al.*, 2008).

Soma-se a esse problema a realidade da educação e da própria conjuntura socioeconômica do Brasil que faz com que, na estrutura dos sistemas de educação, hajam profissionais atuando deslocados de seus eixos temáticos, sem a necessária licenciatura ou, até mesmo, sem formação (BRASIL, 2020). Esse problema é evidenciado pela análise de matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Goiânia por Cardoso (2014) e Gomes (2020), que identificam esse problema na forma da carência de instrumentalização para o ministério de conteúdos de física e química no currículo das licenciaturas em ciências biológicas. Essa carência compromete a capacidade do profissional formado em lecionar até mesmo conteúdo

fundamental dessas disciplinas, quando no contexto integrado preconizado na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

A própria falta de valorização da profissão é fator que se soma nessa problemática. Na nossa sociedade, onde a pessoa comum é acostumada e dessensibilizada com as condições bárbaras do abismo social e do cotidiano, a educação já não é, de seu ponto de vista, capaz de transformar coletivamente um povo desagregado em uma nação coesa nem, na sua experiência particular, fator gerador de ascendência de classe ou condições de vida, aparentemente.

Isso se reflete nas condições gerais do exercício do trabalho do professor. O excesso de carga horária em sala de aula e a negação de remuneração pelo trabalho estratégico, preparatório e analítico exigidos para o magistério são apenas os aspectos mais visíveis desse problema, que se soma à negligência por parte das autoridades políticas do atendimento de suas obrigações constitucionais e legais de atender a população em seu direito à educação, promovendo desinvestimento, carência de escolas e suas consequências previsíveis como classes superlotadas e excesso de carga de trabalho sobre o trabalhador da educação (LUZ *et al.* 2018).

Nesse sentido, é fundamental suporte material, intelectual e remuneração para que o professor dedique às suas tarefas de preparo e planejamento, sem as quais não alcança sequer sucesso no ministério teórico e que é um problema ainda mais agudo no ensino privado. Em termos de experiência formativa, a experiência teórica aplicada em conjunto com a prática revela seus resultados numa aprendizagem mais eficiente, completa e duradoura (PATELI, 2011).

Além do preparo e valorização, é necessária infraestrutura adequada para as aulas práticas. Um ambiente dedicado, adequadamente equipado promove um ambiente positivo e torna o aprendizado agradável, aumentando o interesse e estimulando tanto o professor quanto o aluno. Laboratórios são insubstituíveis no ensino de ciências, pois o mesmo exerce funções nas quais o aluno tem contato direto com os fenômenos, preparando-o para o manuseio de materiais e equipamentos na observação e análise do que está sendo estudado (KRASILCHIK, 2004). Em decorrência da histórica negligência na valorização da educação, ainda temos um país onde a imensa maioria das escolas públicas são desprovidas desses espaços para as aulas práticas e, por consequência, nem a maior parte dos estabelecimentos do ensino privado precisa realizar grandes esforços para gerar algum contraste ao ensino público, mantendo o mito da qualidade superior mais baseado em sistemas didático-pedagógicos pasteurizados e mecanicistas, porém focados em capacitar o aluno para o sucesso nos processos seletivos das

etapas seguintes de sua formação mais do que em sua formação como pessoa pensante e crítica (BRASIL, 2016).

Mais um fator é decisivo para o ministério de aulas práticas, o reconhecimento e apoio por parte da gestão escolar. Uma equipe gestora consciente, disposta e participativa abre muitas possibilidades para atividades práticas dos docentes e isso só é possível quando há gestores responsáveis, afeitos à inovação, comprometidos e envolvidos no projeto educacional. São os gestores os grandes atores na coordenação da comunidade escolar e, quando competentes, são fundamentais para a realização da missão do ensino pela promoção de uma melhor formação humana e na construção de uma escola de qualidade (TEIXEIRA, 2016).

Gestores escolhidos através de processos democráticos que envolvem toda a comunidade escolar aparentemente possuem essas características com mais ubiquidade. A natureza democrática e ampla dos processos de seleção lhes confere a sustentação popular para o exercício de suas funções. Por outro lado, a seleção de gestores por processos alheios à comunidade escolar traz sempre o risco do exercício dessas funções serem delegadas a indivíduos sem suporte comunitário e em condições frágeis de exercício, quando não despreparados ou descompromissados com a missão educativa. Casos como estes não são raros, e frequentemente geram uma visão meramente utilitária dos professores por partes dos gestores, como é o caso de Campos dos Goytacazes, onde a seleção de gestores de creches e escolas são realizadas por afinidade e interesse de vereadores e prefeitos, gerando atrito com os principais trabalhadores da educação, os professores. Mesmo comprometidos e preparados, gestores promovidos por processos arbitrários e autoritários dificilmente conseguem realizar com excelência sua função e frequentemente acabam sendo agentes de prejuízo à escola e à comunidade (FIGUEIREDO e PERES, 2017).

4.3. Contribuindo para o ministério de aulas práticas

A despeito de condições desfavoráveis como carência de tempo, material, classes numerosas, é possível trabalhar alternativas para ministrar a aula prática, mesmo que sejam demonstrativas. Um aspecto essencial é exigir resultados, justificados e explicados da atividade por parte dos alunos. Perguntar aos alunos suas expectativas e conhecimento prévio, antes da aula, e fazê-los capazes de produzir resultados comparáveis para conscientizarem-se do próprio aprendizado é fundamental. Os alunos devem perceber o sentido da atividade, não meramente ocuparem-se com ela (POSSOBOM *et al.*, 2003).

Na maior parte das vezes, aulas práticas não exigem grandes e complexos equipamentos. É possível demonstrar a imensa maioria dos fenômenos do conteúdo programático e das ementas das disciplinas com instrumentos e substâncias ordinárias de nosso cotidiano, portanto é possível e recomendável selecionar procedimentos e adaptar materiais e métodos o tão inseridos possível na realidade da comunidade escolar. Tornar suas atividades acessíveis a todos é, por si, um objetivo (CAPELETTO, 1992; POSSOBOM *et al.*, 2003; VIEIRA *et al.*, 2007).

Recursos didáticos validados pela verificação da aprendizagem dos alunos embasam as experiências futuras, que evoluem no aprofundamento do conhecimento e geram voracidade por novas experiências e são fundamentais para que ocorram relações cognitivas dos alunos. Não necessariamente esses recursos podem ser os mais adequados e bonitos, devem ser funcionais e gerar conhecimento operacional. Além do domínio dos recursos, o professor deve ser criativo e construir esse conhecimento com seus discentes (SOUZA, 2007).

Como exemplo de recurso, e pela experimentação do processo, foi elaborado o material didático orientado à formação do docente (Apêndice 1). Foi buscado não apenas produzir o material, mas também avaliar a factibilidade do processo elaborativo e pretende-se, ainda que não nesse momento, testar sua utilidade.

Com esses objetivos foi elaborado um manual prático para demonstração da anatomia externa e interna de um peixe através da utilização de um espécime de peixe de criadouro comercial e destinado ao consumo humano. Nesse material não objetivamos orientar completamente, como um plano de aula, o professor, nem recheá-lo de informação. Cada aula será experimentada pelo docente que a ministrará em seu próprio contexto, em seu próprio tempo, com seus próprios objetivos. Procuramos tão somente capacitá-lo na técnica necessária para obter um resultado satisfatório nessa empreitada, ou seja, para que tenha determinada destreza e para que, caso não seja de sua formação esse conteúdo biológico, ainda assim desenvolva a aptidão para tanto. Ainda que tangente ao objetivo principal do material, procuramos estimular o usuário a exercer a interdisciplinaridade.

4.4. É possível uma educação de qualidade acessível a todos.

Uma educação de qualidade deve ser concebida, regulamentada e exercida como política pública, democraticamente, pelo povo e tão somente guiada por seus interesses coletivos. (REGINALDO *et al.*, 2012). Não é porque nos tornamos capazes de na necessidade improvisar e superar, que temos que nos contentar com a precariedade que nos é ofertada. Permanecer educando e exigindo deve ser a nossa causa e é direito dos profissionais e alunos

uma escola saudável, confortável, aberta, ilimitada e gratuita. Nós, com nosso trabalho, custeamos e exigimos esse direito. Este trabalho aponta esse direito, o de melhores condições para sua atuação e valorização do profissional.

Quais são os conceitos, concepções ou representações que sinalizam uma escola de qualidade? Quais são as principais definições e conceitos que embasam as práticas, as políticas educativas e os estudos, bem como os fatores e as dimensões que propõe uma construção de uma educação de qualidade? É possível uma escola de qualidade para todos? (DOURADO E OLIVEIRA, 2009). Essas questões nos fazem pensar o quanto é complexa a temática da qualidade no campo educativo. Partindo assim dessas perguntas, é possível perceber sua complexidade, mas existem sim respostas. Uma escola de qualidade é aquela em que se encontra tranquilidade tanto nos ensinamentos quanto nos aprendizados, pois não haverá dificuldades ou preocupações para a realização de uma aula. A mesma vai trazer motivação e desempenho entre todos, diferente do que estamos vendo nas escolas públicas hoje em dia. Entretanto, para se ter uma escola de qualidade é importante que a mesma tenha estruturas e profissionais qualificados.

5. CONCLUSÕES

É importante que os professores, face aos desafios, capacitem-se e criem aulas práticas. É possível substituir, improvisar, mas é igualmente necessário persistir exigindo condições e ao mesmo tempo construir relações de trabalho e de ensino produtivas e eficazes.

A experimentação prática em conjunto com a fundamentação teórica é eficaz na construção, compreensão e sedimentação do conhecimento, além de possuir papel importante na sensibilização e na compreensão da natureza como o todo e complexo universo que nos contém.

A formação superior oferecida aos professores das ciências pode carecer de instrumentalização, principalmente, para o ensino da compreensão dessa natureza múltipla, complexa e integrada e seus conceitos fundamentais exigidos para o ensino fundamental nas BNCC.

Pode ser experimentada a inclusão de disciplina(s) próprias para a formação de professores para o ensino fundamental, de instrumentalização multidisciplinar, na grade dos cursos de Licenciatura nas áreas específicas, ou uma modalidade formativa orientada para o ensino fundamental das ciências deve ser concebida e desenvolvida, objetivando formar professores especializados nesse ensino, evitando vieses e insuficiências das carreiras específicas.

É preciso exigir condições de exercício profissional pleno e satisfatório para os professores, e escolas e educação de qualidade para todos.

A capacitação profissional deve ser fornecida e estimulada continuamente, para os profissionais do ensino, e recursos materiais e intelectuais para isso devem ser ilimitados e de livre acesso a todos.

É importante lutar por uma escola de qualidade e equidade para todos. A educação é de fato essencial para a vida em sociedade e deve ser valorizada e celebrada.

6. REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, A. L.; SHIROMA, E. O.; COAN, M. As políticas públicas para a educação profissional e tecnológica: sucessivas reformas para atendem a quem? **Boletim Técnico do SENAC – A Revista da Educação Profissional**. Rio de Janeiro, v. 38, n.º2, p. 27–39, 2012.
- BARRERA, S. D. Teorias cognitivas da motivação e sua relação com o desempenho escolar. **Póiesis Pedagógica**, São Paulo; v.8, n.2, pp.159-175, ago./dez. 2010.
- BARTZIK, F; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **Revista @rquivo Brasileiro de Educação, Belo Horizonte**, v. 4, n. 8, p. 31-38, mai./ago. 2016.
- BIZZO, N. **Novas bases da biologia: seres vivos e comunidades**. v. 2. São Paulo: Editora Ática. 480 p., 2011.
- BONATTO, A.; BARROS, C. R.; GEMELI, R. A.; LOPES, T. B.; FRISON, M. D. *et al.* Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **IX ANPED SUL**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2012.
- BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (**Inep**) **Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas**, Brasília, 2020.
- BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (**Inep**). **Censo escolar da educação básica 2016: notas estatísticas**. Brasília, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2018.
- CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**, Editora Ática, 1992.
- CARDOSO, V. V. **Dificuldades do Biólogo Licenciado no ensino de Química e Física**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014.
- DOURADO, L. F; OLIVEIRA, J. F... A qualidade da educação: perspectivas e desafios. **Cadernos Cedes**, v. 29, p. 201-215, mai./ago. 2009.
- FIGUEIREDO, P. S. M.; PERES, J. P. Gestão democrática: da indicação política à eleição direta. In: **XIII Congresso Nacional de Educação Anais**, Curitiba, pág. 9189-9206, 2017.
- GOMES, Y. M. **A ausência de estudos astronômicos nas Licenciaturas de Ciências Biológicas e o impacto desta carência na Educação Básica**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Pontifícia Universidade de Goiás, Goiânia, 2020.
- KARDONG, K. V. **Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução**. 7.º ed. Rio de Janeiro: Roca, 2014.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ª Ed. São Paulo: Editora de Universidade de São Paulo, 2004.
- LEITE, A. C. S; SILVA, P. A. B; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Ensaio pesquisa em educação em ciências**. Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 166-181, set./dez. 2005.

- LUCYK, V. P. K; GRAUPMANN, E. H. A Desvalorização do Trabalho Docente Brasileiro: Uma Reflexão de seus Aspectos Históricos, **Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas**. v. 7, n. 20, 2017.
- LUZ, P. S. da; LIMA, J. F. de; AMORIM, T. V. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Pará, v. 11, n. 01, p. 36-54, 2018.
- MALDANER, O. A; SANDRI, V; NONENMACHER, S. E. B. Licenciatura de Química articulada com a formação do professor de Ciências Naturais do Ensino Fundamental, **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba/PR, p. 1-10, 21 a 24 de julho de 2008.
- MENDONÇA, V.; LAURENCE, J. **Biologia**. v. 2. São Paulo, Editora Nova Geração. 416 p., 2010.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Censo da educação básica: 2011 resumo técnico**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais.
- NICOLA, J. A; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.
- OGO, M. Y; GODOY, L. P. **#Contato Biologia**. v. 2, 1 ed. São Paulo: Quinteto editorial, 2016.
- PATELI, L. **Análise da eficiência das aulas práticas no ensino de ciências**. monografia (especialização), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2011.
- POSSOBOM, C. C. F; OKADA, F. K; DINIZ, R. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. **Núcleos de ensino. São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação**, p. 113-123, 2003.
- REGINALDO, C. C, SHEID, N. J, GÜLLICH, R. I. D. C., O Ensino de Ciências e a Experimentação. **IX ANPED SUL**, 2012.
- SOUZA, L. A. A. Desvalorização social da profissão docente no cotidiano da escola pública no discurso do professor. *In: X Congresso Nacional de Educação-EDUCERE*, Curitiba, p. 4813-4823, 2011.
- SOUZA, L. W. D. Aulas práticas e sua importância no ensino de ciências e biologia. **Revista Eletrônica Científica Inovadora e Tecnológica**, Paraná, v.8 n.17, p. 01-22, 2017.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi**. Maringá, p. 110-114, 2007.
- TAFNER, P. (ed.). **Brasil: O estado de uma nação**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2006.
- TEIXEIRA, R. C. **Promoção da interdisciplinaridade na aprendizagem das crianças da Educação Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico através do uso de materiais didáticos**. Tese de Doutorado, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2016.
- VIEIRA, H. J.; FIGUEIREDO-FILHO, L. C. S.; FATIBELLO-FILHO, O. Um experimento simples e de baixo custo para compreender a osmose. **Química Nova na escola**, v. 26, p. 40-43, 2007.

MANUAL DE AULA PRÁTICA PARA O ENSINO BÁSICO

ANATOMIA DA TILÁPIA



Amanda Soares Garcia

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. INTRODUÇÃO	5
3. PREPARAÇÃO	7
3.1. Programação na unidade escolar	7
3.2. Segurança	7
3.3. O espaço	8
3.4. O peixe	9
3.5. Mobiliário	9
3.6. Material permanente	10
3.7. Material consumível	11
4. MÉTODO	12
4.1. Organização da mesa	12
4.2. Exame das estruturas externas	12
4.3. Exame das vísceras (dissecção)	16
<u>4.3.1. Brânquias</u>	16
<u>4.3.2. Cavidade visceral</u>	17
<u>4.3.3. Identificando as vísceras</u>	21
A BEXIGA NATATÓRIA	21
O APARELHO DIGESTÓRIO	21
GÔNADAS	23
FÍGADO	25
BAÇO	25
RIM E AORTA DORSAL	26
CORAÇÃO	27
<u>4.3.4. Outras estruturas</u>	28
BRÂNQUIAS, LÍNGUA E DENTES FARÍNGEOS	28
CÉREBRO	29
5. CONCLUSÃO	31
6. REFERÊNCIAS	32

1. APRESENTAÇÃO

Estimado colega, este pequeno manual foi concebido tendo em mente te tornar capaz de poder fornecer, a todos os alunos, a experiência prática que traz a realidade do mundo e das coisas para dentro da escola, na forma de saber.

Impõe-se a nós a realidade socioeconômica do Brasil e dos demais países atrasados, das dificuldades materiais e imateriais e a realidade de nossa profissão. Todos nós, licenciados em física, química, biologia ou outras áreas, mesmo bacharéis, estamos nas salas de aula com a missão de formar o aluno, mas nem todos nós temos a capacitação necessária para trazer à prática o conteúdo programático exigido.

Falo de experiência própria como licencianda em biologia: certamente exigiria estudo adicional e cuidadosa preparação de minha parte uma demonstração prática de certas reações químicas ou de fenômenos físicos que só conheci em teoria em minha formação. Certamente persistiria ainda a possibilidade de eu não alcançar a excelência nessa demonstração, por falta de capacitação ou ignorância de condições ideais. E sabemos, todos nós da área das ciências, da importância da aprendizagem empírica e prática para inspirar, desafiar, satisfazer e gerar interesse nas pessoas.

Essa aula prática, portanto, foi pensada para ser uma oportunidade em que tenhamos, junto com nossos alunos, uma experiência sensorial o mais completa possível através da materialidade de um ser vivo que, além de ter seu papel na biodiversidade, é também exemplo de ampla apropriação pelo ser humano através de sua domesticação, criação e transformação. Quantos de nós, principalmente nas cidades e com realidades mais afastadas da natureza, somos capazes de preparar, de sua condição nativa e íntegra, um peixe para fazer uma refeição? Quantos de nós sabemos o real tamanho de um atum, que geralmente só vemos enlatado? Quantos de nós já viram a cabeça de um bacalhau? Nossa realidade nos impõe limites. Cabe a nós superarmos e disseminar nossa experiência não apenas como professores, mas como humanos.

Nossa intenção aqui é, além de fornecer um árido “como fazer” demonstrativo, trazer igualmente alguns assuntos que podem, a seu gosto e disponibilidade, enriquecer a experiência da aprendizagem, inserindo esse

conhecimento no contexto social em que você e seus alunos estejam. Mantivemos, obviamente, acurácia científica na nomenclatura zoológica e anatômica, mas é importante para a contextualização trazer o aluno à fala e também obter dele seu conhecimento: Com que nome popular o peixe e suas partes são conhecidos em sua região, linguagem ou idioma? O que dele se aproveita no seu dia-a-dia e dos alunos? O que dele sabemos empiricamente e de seus usos?

Por fim, se possível, ensaie o procedimento. Teste-se. Se ensaiado em sua cozinha com os mesmos materiais e método utilizado aqui, ainda lhe restará bons filés para comer, e assim você saberá quanto tempo necessita para fazer esta atividade com seus alunos (lembre-se que com os alunos, o procedimento será mais demorado que na paz de seu lar). E crie, sinta-se livre para inserir tantos quantos temas transversais quiser, como economia, sociologia, nutrição, pesca e sua cultura. Convide seus colegas a aproveitar a oportunidade e discutir o que lhes cabe: geografia, química, matemática. Há muitas possibilidades.

2. INTRODUÇÃO

A escolha da tilápia é intencional. Apesar de não ser um animal nativo do Brasil, é um produto comercial destinado à nossa alimentação, criado extensivamente por todo o país, de preço razoável, de fácil obtenção nos centros urbanos e que exemplifica uma morfologia semelhante a praticamente quaisquer outras espécies de peixes ósseos, qualquer que seja a disponibilidade comercial desses peixes em sua região.

É basicamente nosso alimento, então não temos uma conexão afetiva com essa espécie, mas é importante ressaltar aos alunos alguns aspectos éticos importantes da coexistência com os demais animais: que são seres sencientes, sentem medo, sentem satisfação, sentem dor, experimentam sofrimento e tem seu papel como indivíduos e como parte da biodiversidade. É importante demonstrar respeito e reverência ao ser que morreu para ser nosso alimento, ou, no nosso caso, também para contribuir com nosso conhecimento. Se você tratar o animal com respeito, certamente inspirará seus alunos a fazerem o mesmo.

O nome vernacular “tilápia” se refere a algumas espécies de peixes ósseos de água doce originários da África, do grupo dos ciclídeos (do qual fazem parte muitos peixes brasileiros como o tucunaré e os acarás) dos gêneros *Tilapia*, *Sarotherodon* e *Oreochromis* e disseminados por todo o mundo por práticas de piscicultura e aquarismo.

Destas espécies mais populares, destacam-se as variedades comerciais que, dada à sua rusticidade e tolerância à criação em tanques, são dedicadas à alimentação humana e conhecidas por diversos nomes, principalmente tilápia-azul, tilápia-do-Moçambique, tilápia-de-Zanzibar e tilápia-do-Nilo. Assim como os bovinos, são alvo de seleção artificial para a obtenção de características interessantes como é o caso da tilápia-Saint-Peter, de cor esbranquiçada, com carne rosada e sabor diferenciado desenvolvida em Israel. No Brasil, a espécie mais frequentemente criada para fins de alimentação é a tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (SILVA *et al.*, 2015; MACIEL, 2015).

A tilápia-do-Nilo possui crescimento rápido e reprodução relativamente tardia, entre os três a seis meses de idade, podendo reproduzir-se quatro ou mais vezes ao ano e se adaptou facilmente ao clima tropical do Brasil. É uma espécie

onívora e generalista, com boa aceitação de alimentação processada (ração) e por isso ganhou popularidade global na piscicultura, sendo inclusive empregada em diversos programas de combate à fome nos países tropicais (RIO DE JANEIRO 2009, 2012). Para este fim, a tilápia-do-Nilo é uma espécie que se sobressai por possui melhor relação custo-benefício, qualidade nutricional e de sabor, de fácil adaptação ao cativeiro e resistente a doenças. Já é criada em praticamente todo o Brasil (SILVA *et al.*, 2015).

A tilápia-do-Nilo foi introduzida no Brasil em 1971 a partir de espécimes originários da Costa do Marfim. Esse primeiro esforço de introdução, entretanto, passou por dificuldades relacionadas à reduzida variabilidade genética dessa população pioneira, que passaram a apresentar redução acentuada no desempenho reprodutivo e aumento da frequência de anomalias. Apenas entre 2002 e 2005, com a introdução de indivíduos originados de programas de melhoramento genético (p. e. GenoMar Supreme Tilapia – GST) o sucesso dessa iniciativa foi alcançado (SILVA *et al.*, 2015).

Nem tudo são flores na realidade da tilápia no Brasil, entretanto. Por sua adaptabilidade, hábitos generalistas, resiliência e rápida reprodução, a tilápia é um peixe invasor em franca expansão nas bacias hidrográficas do Brasil, onde compete diretamente com espécies nativas de peixes do mesmo nicho ecológico e preda ou desloca outros seres aquáticos (Bittencourt *et al.* 2014; REFERÊNCIAS).

Dentro do espectro acadêmico da biologia, a Tilápia-do-Nilo é um animal (Animalia), do filo dos cordados (Chordata), da classe dos peixes com nadadeiras raiadas (Actinopterygii), da ordem perciformes (Perciformes), da família dos ciclídeos (Cichlidae) e seu nome científico, portanto gênero e espécie respectivamente, é *Oreochromis niloticus*.

É um peixe ósseo com características típicas dos representantes dos Actinopterygii, portanto é muito fácil relacionar suas características às estruturas normalmente exemplificadas e ilustradas nos livros didáticos dedicados ao ensino médio (MENDONÇA e LAURENCE, 2010; BIZZO, 2011).

3. PREPARAÇÃO

Conhecemos a carência de laboratórios e equipamentos que assola nossa realidade. Com isso, concebemos esta aula prática para ser realizada com um mínimo de equipamento possível, que esse equipamento seja de obtenção simples no comércio de qualquer lugar, que seja na sua grande maioria reutilizável e reaproveitável e sem a utilização de substâncias tóxicas, nocivas ou inflamáveis. Apesar de alguns pormenores técnicos, não é grande coisa diferente do que muitos de nós fazemos nas nossas cozinhas.

3.1. Programação na unidade escolar:

Para a aula prática ter sucesso, é fundamental programar a atividade com bastante antecedência para que alunos, funcionários e professor estejam prontos para agir em antecedência aos fatos. É recomendada a inserção da aula já no Plano de Ensino.

Boa comunicação com todos os atores da comunidade escolar é fundamental, pois alunos ansiosos pela experiência são um grande fator motivador para nós; colegas responsáveis pela zeladoria e limpeza do ambiente escolar conscientes da importância da experiência para os alunos, cientes e preparados para a “bagunça” nos pouparão dissabores, trarão suporte e ajuda; e gestores cientes e informados ficarão satisfeitos com sua organização e iniciativa. Não tenhamos ilusões, a aula aqui exemplificada e demonstrada é uma atividade que produz sujeira e demanda bastante água (de preferência corrente). Uma mesa molhada é uma certeza e um piso molhado é uma possibilidade quase certa.

3.2. Segurança

Esta atividade demanda o emprego de objetos cortantes bastante afiados e pontudos (faca e tesoura) e pode produzir um piso escorregadio.

Uma caixa com tampa para manter os objetos cortantes é recomendável, pois evita o acesso imediato aos instrumentos. Paradoxalmente, quanto mais afiados os instrumentos, maior a segurança do operador. Facas e tesouras cegas exigem força para efetuar seu trabalho, e essa força é o maior risco de acidentes. Material afiado corta e perfura com eficiência e sem esforço, possibilitando um

manuseio mais controlável. Se desprovidas de bainha, facas devem sempre estar enroladas em pano para evitar acidentes.

Um segundo risco de cortes e perfurações é o próprio peixe. A tilápia possui ossos em forma de lâmina e espinhos nas nadadeiras (principalmente dorsal) bastante afiados e aguçados. Usar um pano para segurar o peixe durante o corte minimiza muito esse risco, e reforça a necessidade da utilização de instrumentos bem afiados para que não seja empregada força excessiva.

Uma boa e fácil solução para o piso escorregadio é inclinar a mesa levemente para si com pequenos calços, para que não molhe o piso à frente da mesa, onde os alunos se revezarão para realizar suas observações. O uso de calçados fechados e antiderrapantes é uma exigência.

Luvas de látex são desejáveis. Evitam que o odor do peixe permaneça de modo prolongado na pele, podem contribuir para uma apreensão mais firme do peixe e ajudam de alguma forma na segurança das mãos, apesar de não serem à prova de cortes e perfurações. Contribuem também dando uma imagem mais formal ao procedimento, contribuindo simbolicamente na manutenção do interesse e de um ambiente construtivo na aula. O jaleco ou avental evitam o contato da roupa do operador com a água, sangue e secreções do peixe.

3.3. O espaço

Se sua escola possui um espaço dedicado às aulas práticas (laboratório), sinta-se privilegiado. Se não há um laboratório, em espaço fechado é imprescindível que o piso seja lavável e que tenha acesso a água corrente. Lembre-se, o peixe é um alimento, se levada a cabo como é aqui descrita essa atividade não utiliza nada nocivo, portanto uma boa mesa num pátio é suficiente.

Se há a disponibilidade de espaço aberto, recomendamos fortemente essa opção, bastando observar se o espaço propicia adequado sombreamento para todos e que tenha um piso lavável ou gramado. A própria experiência do conhecimento em espaço aberto é uma novidade bem-vinda para muitos alunos nesse mundo.

3.4. O peixe

Quanto maior o peixe disponível, maiores serão as chances de uma atividade de sucesso. Recomendamos para isso tilápias com cerca de 1,5kg ou mais. Um peixe de bom tamanho propicia aos alunos uma boa visualização e, para os mais interessados e com desejo da experiência tátil, uma experiência mais sensível.

É imprescindível que, para cada grupo de alunos, haja um peixe íntegro, e esse pormenor é o mais difícil de se conseguir. Na maioria das vezes, o peixe disponível no comércio já vem processado em algum grau, congelado, resfriado, e quase sempre sem as vísceras, que é o que nos interessa nessa prática. O peixe deve estar o mais fresco possível na hora da atividade e se foi congelado, deve ser deixado descongelar completamente antes da atividade.

Opções para conseguir um peixe fresco ou resfriado e íntegro dependerão das características da comunidade em cada lugar, porém recomendamos a tilápia-do-Nilo pela disponibilidade de diversos criatórios nos arredores de Goiânia, que acreditamos, pela popularidade do peixe, ser comum a diversas partes do Brasil.

É importante ressaltar, aqui e aos alunos, que a pesca é uma atividade cuja prática depende de licença de órgãos oficiais e peixes não devem ser capturados com finalidade educacional (TEMA: ÉTICA E SUSTENTABILIDADE). Que sua origem deve ser documentada por nota fiscal de compra de profissionais ou empresas dedicadas a essa atividade, ou comprado dos pescadores artesanais nas comunidades em que ainda subsiste essa atividade (TEMA: VALOR DO TRABALHO E CIDADANIA).

3.5. Mobiliário

O mobiliário necessário é apenas uma mesa, de preferência de cor uniforme e que contraste com peixe. Deve ser de material impermeável e não-poroso (plástico, fórmica ou metal) para possibilitar sua higienização. Caso não haja disponibilidade de uma mesa com essas características, uma toalha ou forro plástico deve ser empregado. Dê preferência a material reutilizável.

Sugerimos que a cada víscera evidenciada, os alunos sejam estimulados a se revezar em proximidade com o material para realizar a observação. O procedimento em si é realizado em pé.

3.6. Material permanente

Nota: Se a escola dispõe de material de laboratório, sugerimos fortemente o emprego de bisturis (cabo 4, lâminas 21 – 23), tesouras e alicates cirúrgicos e pinças dente-de-rato para dissecação. Exercer formalidade na prática é eficiente, saudável e exemplar, porém nosso objetivo é possibilitar a todos, mesmo em condições limitadas, a capacidade de realizar a atividade.

Neste manual, optamos voluntariamente por utilizar material caseiro sempre que possível, demonstrando a viabilidade da utilização desse tipo de material.

Bandeja plástica funda e grande, branca de preferência, para conter o peixe e a solução em que fica imerso durante parte do procedimento;

Faca com ponta bem afiada, se dobrável (canivete) ou retrátil (estilete) é fundamental que tenha trava, para que não feche acidentalmente;

Tesoura com ponta, bastante afiada e robusta. Tesouras culinárias para preparar frango são adequadas, mas uma boa e forte tesoura para tecido ou papel é suficiente;

Pinças. São o único material que não se encontra em qualquer bazar. Recomendamos o uso de pinças dente-de-rato ou serrilhadas para o manuseio das vísceras mais delicadas;

Panos-de-prato ou toalhas de rosto: quatro ou toalhas de rosto são suficientes para cada prática. Uma servirá para manter os instrumentos para que não escorreguem, uma para limpar as mãos quando se tornam muito escorregadias, uma para enxugar o peixe, suas partes e vísceras para a observação e manuseio e uma de reserva. São laváveis e reaproveitáveis, e provavelmente serão mais baratas que a grande quantidade de papel absorvente necessário para realizar a mesma atividade;

Balde plástico de 20 litros ou mais de capacidade (opcional).

3.7. Material consumível:

- 200 gramas de sal;
- 20 litros de água
- luvas de látex

4. MÉTODO

4.1. Organização da mesa

Organize sua mesa de forma que os instrumentos fiquem acessíveis à sua mão dominante: à direita para os destros e vice-versa. Ao centro da mesa, a bandeja plástica para conter o peixe e suas secreções durante o processamento. Se houver uma pia, oriente a atividade de forma que a pia fique às costas.

No balde, prepare 20 litros de salmoura, com 100g de sal para cada dez litros de água, e mantenha aos pés da mesa, onde não haja risco de chutá-lo. A salmoura servirá para lavar as estruturas das secreções e do sangue, possibilitando uma melhor visualização. O uso de água doce para este fim pode modificar a textura e o aspecto das vísceras e musculatura do peixe. O peixe, portanto, não deve ficar imerso em água doce depois de iniciado o processo de dissecação.

Os instrumentos devem ficar sobre uma toalha. Informe aos alunos dos riscos e para que mantenham distância dos instrumentos. Chame os alunos em grupos de três ou quatro para a observar as estruturas do peixe somente com os instrumentos cobertos pela toalha, nunca durante o manuseio dos instrumentos. A chamada em grupos pequenos minimiza o trânsito descontrolado de alunos no ambiente e possibilita que os alunos chamados possam observar com mais sucesso e interagir com mais tranquilidade com o professor e o peixe.

Lave o peixe ainda íntegro com água corrente e sabão neutro. Esse procedimento remove o muco, possibilitando maior segurança ao segurar o peixe e também bactérias e organismos presentes no muco. Enxugue o peixe e chame os alunos ao exame das estruturas externas.

4.2. Exame das estruturas externas

Com o peixe lavado, seco e ainda íntegro, demonstre aos alunos as estruturas externas do peixe. Esteja atento às estruturas porventura esquematizadas, mencionadas e ilustradas no material didático disponível.

Sugerimos iniciar com o tegumento, exiba o revestimento escamoso do animal, mostre como as escamas se sobrepõem parcialmente, em arranjo imbricado (Figura 1); prossiga aos órgãos sensoriais: linha lateral, olhos e narinas (Figura 2).



Figura 1. Tegumento em detalhe: escamas do tipo ciclóide em arranjo imbricado. Linha lateral em detalhe.



Figura 2. Órgão sensoriais superficiais da cabeça: olhos e narinas.

Prossiga com a exibição das aberturas externas do peixe: boca (Figura 3), cloaca (Figura 4) e abertura branquial sob os opérculos (Figura 5).

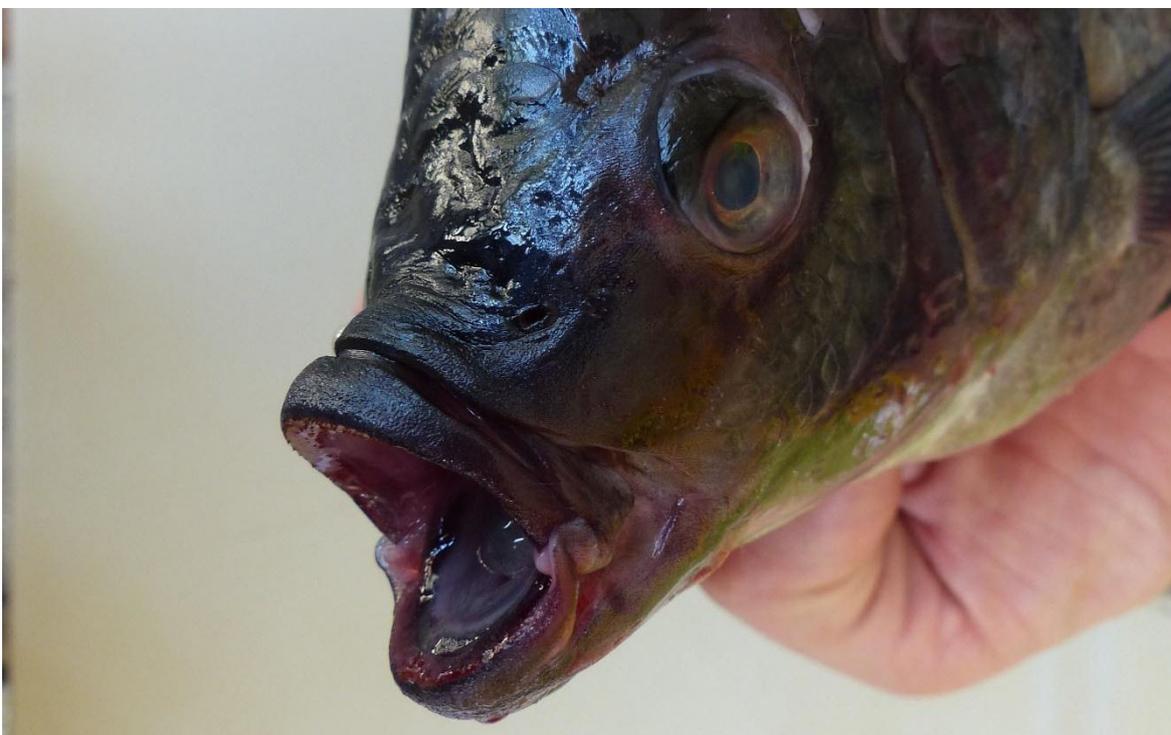


Figura 3. Boca em protração.



Figura 4. Cloaca.



Figura 5. Abertura branquial.

Conclua o exame das características externas com o exame das nadadeiras ímpares (dorsal, caudal anal) (Figura 6) e pares (peitorais e pélvicas) (Figura 7).



Figura 6. Nadadeiras ímpares: dorsal, caudal e anal.



Figura 7. Nadadeiras pares: peitorais e pélvicas.

4.3. Exame das vísceras (dissecção).

4.3.1. Brânquias:

Inicie o preparo do exame das vísceras removendo parte do opérculo direito do peixe. O opérculo é uma estrutura óssea bem resistente, então use a tesoura para essa operação. Tome cuidado para não cortar as brânquias, pois se ofendidas causarão extravasamento de sangue e demandará uma nova lavagem e enxugamento do peixe (Figura 8).



Figura 8. Remoção parcial do opérculo direito.

Removido o opérculo, as brânquias podem ser exibidas (Figura 9).



Figura 9. Brânquias expostas após a remoção do opérculo. Um pedaço de papel vegetal é utilizado para evidenciar a estrutura.

4.3.2. Cavidade visceral

Para obter uma boa visualização da delimitação da cavidade visceral, é importante que o corte da parede do corpo seja preciso e com contornos retos para evidenciar a artificialidade dos mesmos. Antes do corte da musculatura e costelas, é recomendável esfolar o campo de dissecção, dessa forma a musculatura e costelas podem ser observadas antes da invasão da cavidade. A pele do peixe, entretanto, é revestida de escamas, muito rígidas, feitas de material ósseo. Para o corte das escamas, novamente recomendamos o uso de tesouras.

Os limites do campo de dissecção, para que a cavidade visceral seja exposta na integridade vão, dorsalmente, do nível da coluna vertebral (sensível ao tato, pelo limite entre a musculatura do dorso e do ventre, que geralmente não coincide com a linha lateral, que é um órgão sensorial localizado mais ao dorso) à, ventralmente, linha imaginária cerca de 1cm acima da linha central do ventre. À frente, contornando o esqueleto escapular, atrás do limite posterior do opérculo e das

nadadeiras peitorais e, posteriormente, em linha reta transversal ao nível da cloaca (Figura 10).



Figura 10. Abertura do campo de dissecação da cavidade visceral: **(A)** corte longitudinal dorsal, do limite do opérculo ao nível da cloaca; **(B)** corte transversal, do corte longitudinal superior até cerca de 1cm acima da cloaca; **(C, D)** corte transversal anterior, seguindo o contorno do esqueleto escapular e contornando posteriormente a nadadeira peitoral; **(E)** corte longitudinal ventral, cerca de 1cm acima da linha central do ventre, do corte transversal anterior ao corte transversal posterior; **(F)** esfola da pele do campo, exibindo a musculatura subjacente.

Uma vez retirada a pele do campo, pode-se remover a musculatura sobrejacente às costelas e observar as mesmas protegendo a cavidade visceral.

Com muito cuidado, insere-se, no limite ventral do campo, a ponta da tesoura na cavidade visceral, evitando atingir qualquer víscera. Invasa a cavidade, pode-se, junto à linha ventral do campo, prosseguir o corte longitudinal, separando as extremidades das costelas, até o limite posterior do campo. Nesse momento, os alunos podem ser chamados para examinar de perto o procedimento e perceber os limites da janela e a presença das costelas.



Figura 11. Visão do campo de dissecação. **(A)** extração da musculatura exterior às costelas; **(B)** invasão da cavidade visceral pela margem ventral do campo com separação das extremidades das costelas.

Com os dedos inseridos na cavidade visceral, levanta-se a parede corpórea restante do campo de dissecação, observando-se não ter vísceras entre os dedos e a parede da cavidade. Procede-se então o corte, junto à parede anterior do campo de dissecação, da parede muscular até o encontro da coluna vertebral (Figura 12).



Figura 12. Cavidade visceral invadida, com vísceras em repouso sobre a parede esquerda da cavidade visceral. Parede direita da cavidade (campo) em processo de separação para exibição lateral da cavidade e de seu conteúdo.

Nessa etapa do processo, a bexiga natatória deve ser descolada, com os dedos, da parede da cavidade. Após vencida essa aderência, o mesmo processo de corte transversal, do limite inferior do campo ao encontro com a coluna vertebral, deve ser feito na extremidade posterior, liberando os contornos anterior, ventral e posterior do campo. Pela face interna da parede, procede-se então a separação das articulações do capítulo das costelas e a parede lateral do campo pode ser completamente retirada (Figura 13).



Figura 13. Descolamento da bexiga natatória e conclusão da retirada da parede corpórea do campo. **(A)** descolamento da bexiga natatória da parede do corpo utilizando-se a parte posterior (articulação) da pinça; **(B)** desarticulação das costelas junto à face dorsal do campo de dissecção; **(C)** Campo de dissecção completamente exposto, exibindo o conjunto visceral e, em destaque, a bexiga natatória apontada pela tesoura.

Esse é o momento de chamar os alunos ao exame próximo mais uma vez, para que observem a disposição das vísceras na cavidade. Oriente os alunos a perceberem as distintas texturas, cores e formato das vísceras.

A partir desse ponto, o peixe deve ser colocado na bandeja plástica e banhado com a solução salina, para que as vísceras não ressequem e permaneçam flexíveis para seu manuseio.

4.3.3. Identificando as vísceras

Em um mundo ideal, as vísceras dos peixes se mostrariam tão claras, com contornos delineados e em cores e texturas diferentes, como se fosse uma ilustração num livro, porém é importante que os alunos percebam que, na realidade, é difícil identificar individualmente cada víscera. É igualmente importante notar que distintos peixes estarão em distintos estágios do processo digestório, podendo ou não apresentar conteúdo gástrico ou intestinal e, como no nosso caso, espécimes capturados em rede e empilhados densamente na sua captura podem apresentar lesões internas.

A BEXIGA NATATÓRIA

A bexiga natatória é um órgão membranoso, que pode se apresentar ou não cheio de gás na dissecação. É localizada na parte superior da cavidade visceral, junto à coluna vertebral. Possui, no caso da tilápia, paredes membranosas transparentes e fibrosas, conforme já evidenciado na figura 13.

O APARELHO DIGESTÓRIO

Como em todos os vertebrados, o tubo digestório da tilápia consiste de faringe, estômago, intestinos e cloaca. Na apresentação das vísceras conforme a preparação efetuada, a maior parte da massa visceral da tilápia exposta neste estágio será composta pelo estômago e intestinos com seus cecos pilóricos. No espécime exemplificado, o estômago encontrava-se vazio e os intestinos com pouco conteúdo em sua extensão, portanto estreitos e coloração suave. Esse conjunto visceral, com cuidado, pode ser deslocado e estendido para fora da cavidade visceral para o exame, tomando-se cuidado para não rompê-lo (Figuras 14 e 15).

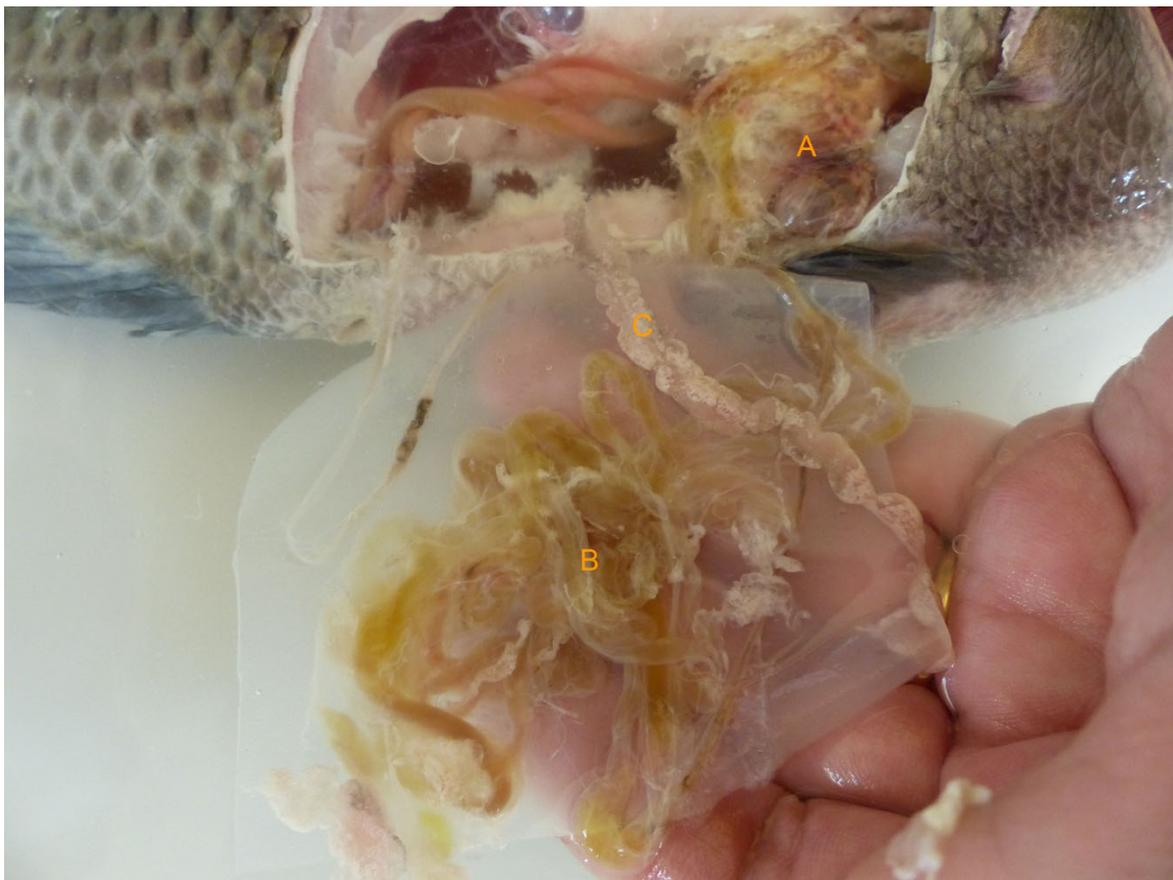


Figura 14. Aparelho digestório: **(A)** o estômago (vazio), com seu aspecto reticulado; **(B)** intestinos (lisos, transparentes, algum conteúdo de cor amarelada) e **(C)** cecos pilóricos (aspecto lobado).



Figura 15. Intestinos distendidos para mostrar seu aspecto e dimensão.

Neste ponto do processo, o aparelho digestório estendido pode ser retirado e descartado.

GÔNADAS

Também ligadas à cloaca, na parte posterior da cavidade visceral, encontram-se as gônadas. Peixes machos e fêmeas são fáceis de identificar pelo exame das gônadas que, no caso exemplificado, são testículos. Testículos possuem aspecto liso e cor creme, já nas fêmeas, os ovários possuem coloração amarelada e aspecto granuloso (Figura 16).



Figura 16. Testículos.

As demais vísceras da cavidade se encontrarão muito próximas à porção antero-superior da cavidade, e é conveniente remover o esqueleto apendicular (cintura escapular e elementos pélvicos) para sua exibição. Iniciamos, com a faca, com a separação desses elementos a partir da extremidade superior da clavícula (entre as brânquias e a cavidade visceral), procurando preservar o contorno da faringe/estômago (Figura 17).



Figura 17. Separação unilateral do conjunto muscular e esquelético do esqueleto apendicular escapular para exposição de vísceras da porção anterior da cavidade.

Prosseguindo, efetuamos a remoção unilateral direita do conjunto pélvico, com um corte medial entre as nadadeiras pélvicas até o encontro com o corte efetuado para o isolamento do conjunto escapular. Deve-se tomar bastante cuidado, e lembrar que há vísceras subjacentes abrigadas por esse conjunto, que devem ser preservadas para observação (Figura 18).



Figura 18. Corte medial, entre as nadadeiras pélvicas, para exposição da porção anterior da cavidade visceral.

FÍGADO

O fígado é alongado, de aspecto liso e rosado, encontra-se na porção dorsal da cavidade visceral, abaixo da bexiga natatória e acima do estômago (Figura 19).



Figura 19. O fígado: (A) Posição relativa do fígado no peixe; (B) fígado isolado.

BAÇO

O baço é um órgão arredondado, relativamente grande, de aspecto liso e marrom. Está localizado à esquerda do fígado (Figura 20).



Figura 20. Baço: **(A)** Baço na cavidade visceral (fígado deslocado de sua posição para exibição); **(B)** Baço isolado.

RIM E AORTA DORSAL

Acima da bexiga natatória, entre os processos hemais das vértebras, encontram-se o rim unilateral e a aorta dorsal. A aorta é um vaso grosso e resistente, porém o rim é uma estrutura bastante delicada (Figuras 21 e 22).



Figura 21. Localização do rim e da aorta dorsal, ainda encapsulados pela membrana que os isola da cavidade visceral.



Figura 22. Rim e aorta dorsal, visíveis após a remoção da membrana. A aorta dorsal pode ser observada como o grande vaso apontado pela ponta da pinça; o rim é o órgão vermelho visível aos lados da aorta.

CORAÇÃO

O coração encontra-se revestido pelo pericárdio, junto à base das brânquias e entre as nadadeiras pélvicas. Recebe sangue venoso através da aorta ventral e o envia às brânquias para a troca gasosa (Figura 23).

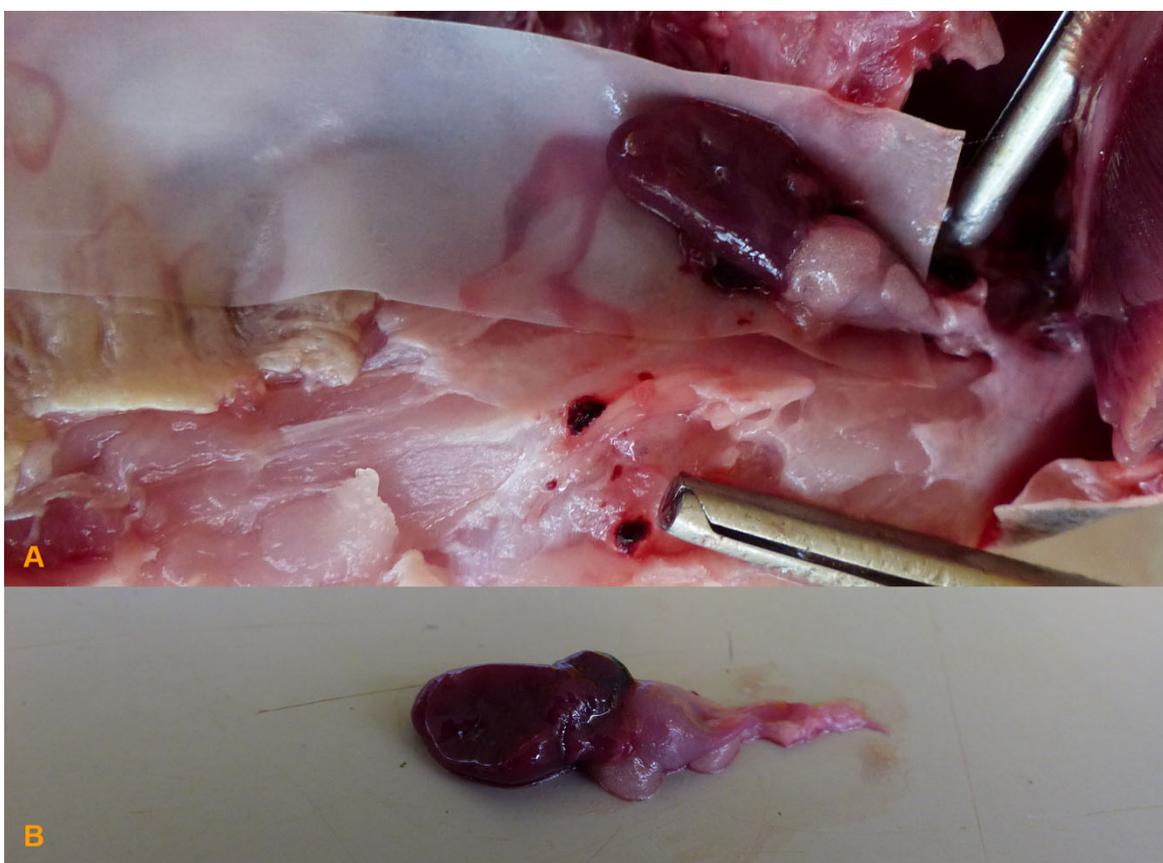


Figura 23. Coração: **(A)** Em contexto, junto à base das brânquias; **(B)** Isolado.

4.3.4. Outras estruturas

BRÂNQUIAS, LÍNGUA E DENTES FARÍNGEOS

Brânquias, língua e dentes faríngeos podem ser isolados, nesse momento. Com faca, separe as brânquias da base do crânio e, na boca, corte em direção medial abaixo da língua em ambos os lados, da parte anterior da base das brânquias em direção à sínfise da mandíbula. Desse modo, esse conjunto pode ser facilmente isolado para observação. Lavar e massagear as brânquias sob água corrente lava o muco e ajuda a lavar o sangue, possibilitando uma melhor visualização (Figuras 24 e 25).

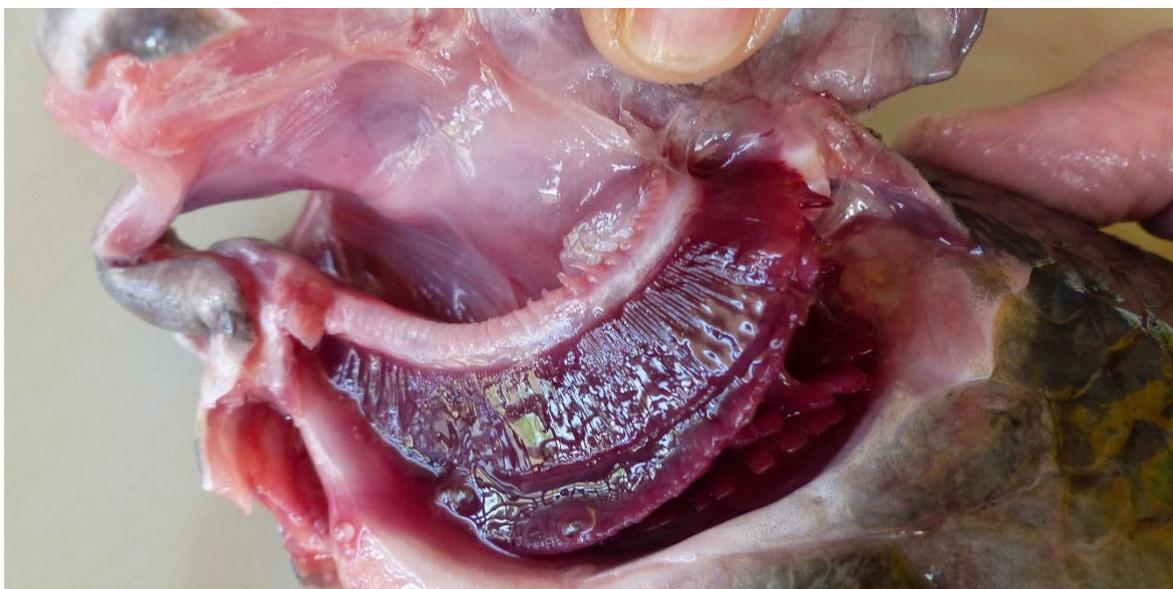


Figura 24. Encontro das brânquias junto à base do crânio e, ventralmente, no conjunto hióide e língua.



Figura 25. Conjunto de dentes faríngeos, brânquias e língua.

CÉREBRO

O cérebro é uma estrutura muito delicada e profundamente protegida dentro do crânio ósseo. O acesso é difícil, fácil de ser danificado e você não deve se sentir frustrado por não conseguir alcançá-lo com sucesso. A cabeça do peixe possui muita musculatura, além dos ossos, então os primeiros passos são justamente remover a pele e a musculatura da cabeça a partir do dorso para se ter acesso ao crânio. O crânio, na tilápia, possui uma crista óssea ao centro, na sua porção dorsal (crista sagital) (Figura 26).



Figura 26. Dissecção da cabeça: **(A)** Remoção da pele e **(B)** musculatura do topo da cabeça, para acesso ao crânio.

O cérebro encontra-se logo após os olhos e ao mesmo nível desses. Para não ter que cortar a crista sagital, que é muito forte, corta-se com faca afiada, ao

nível dos olhos em ambos os lados da cabeça, com a finalidade de se remover toda a parte superior do crânio, finalmente expondo o cérebro. É importante observar que o cérebro está envolto em uma membrana (as meninges) e é muito delicado. Não recomendamos tentar removê-lo da caixa craniana. Remova delicadamente, com pinças, as membranas para expor o cérebro, e encha a caixa craniana com a solução salina. Desta forma, o cérebro ficará “flutuando” dentro da caixa craniana, possibilitando sua observação (Figura 27).



Figura 27. Cérebro: **(A)** corte lateral do crânio expondo a caixa craniana, com o cérebro ainda envolto nas meninges; **(B)** O cérebro, após a remoção das meninges, ainda na caixa craniana e envolto em solução salina.

5. CONCLUSÃO

Portanto, após a realização desta aula é importante que seus alunos compreendam a realidade da anatomia do animal estudado, pois não é exatamente como mostram nos desenhos didáticos, se tratando da prática a realidade é outra. Além de proporcionar a eles uma experiência fantástica, trazendo assim muito aprendizado e curiosidade sobre o conteúdo. Dessa maneira a aula vai trazer motivação para dos discentes e com isso você será motivado também. É importante que nós incentivamos os nossos alunos aos estudos, e assim vamos conseguir incentivá-los e fazer com que eles se sintam agradáveis quando o assunto é estudos.

Sendo assim, a finalidade deste Manual foi mostrar para vocês docentes que apesar dos impasses é possível lecionar uma aula com prática de qualidade. Pois não é preciso de matérias específicos (no qual a maioria das escolas públicas possuem carência), o proposito foi mostrar que há possibilidade de ser criativo e substituir por materiais acessíveis. Além de que o outro objetivo foi te motivar, pois em minha trajetória como aluna do ensino médio percebi que a maioria dos meus professores foram desmotivados por várias dificuldades que eles encontram no caminho. Dessa forma, a ideia deste manual é te possibilitar mais capacidade para tornar o seu trabalho mais eficaz.

Tendo em vista, espero ter lhe ajudado de alguma maneira e te motivado, pois posto isso é importante que você saiba o quanto as aulas práticas são importantes para o aprendizado. Temos que lutar para implantar novas metodologias já existentes nas escolas. Deste modo, temos que sair da nossa zona de conforto e procurar sempre melhorar o nosso trabalho. O mundo está sempre em constante mudança e se você não mudar vai ficar para trás. O novo sempre nos trará medo, mas a sensação de sentir o sucesso te faz ir em frente sem pensar.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, J. Invasão de Tilápia-do-Nilo ameaça peixes no Igarapé da Fortaleza, no AP. **G1**, Amapá, 26/07/2016. Disponível em: <G1 - Invasão de Tilápia-do-Nilo ameaça peixes no Igarapé da Fortaleza, no AP - notícias em Amapá (globo.com)>. Acesso em: 23/11/2021.

BITTENCOURT, L. S. *et al.* Impacto da Invasão da Tilápia-do-Nilo Sobre Espécies de Cichlidae Nativos em Tributário do Rio Amazonas, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 88-94, 2014.

Pesquisadores do Laboratório de Ecologia e Conservação da UFPR alertam sobre perigos do cultivo de tilápias no Brasil. **Universidade Federal do Paraná**, Paraná, 1 de abril de 2021. Disponível em: <Universidade Federal do Paraná (ufpr.br)>. Acesso em 23/11/2021.

SILVA, G. F. *et al.* Tilápia-do-Nilo Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná. Curitiba: GIA, 2015.

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

A estudante **Amanda Soares Garcia**, do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, matrícula **20181005100650**, telefone: **(62) 991006224** e-mail: **amanda05_garcia@hotmail.com**, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **A capacitação do professor do ensino básico para o ministério de aulas práticas: importância, deficiências e soluções**, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 01 de dezembro de 2021.



Amanda Soares Garcia.



Dr. Matheus Godoy Pires, orientador.