

ENSINO DE CIÊNCIAS DA  
NATUREZA COM O USO DE

*aquários*

DE ÁGUA DOCE



Marina Neves Delgado  
Sarah Pereira de Araújo  
(Organizadoras)

Marina Neves Delgado  
Sarah Pereira de Araújo  
(Organizadoras)

# **Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce**

Brasília, 2022



## Organizadoras:

Marina Neves Delgado  
Sarah Pereira de Araújo

## Autores:

Marina Neves Delgado  
Sarah Pereira de Araújo  
Wilson Vicente Carvalho Junior  
Ciro Yoshio Joko  
Nathalia Thais de Moraes da Silva  
Tiago Barros Fernandes  
Marcelo de Faria Salviano

## Design gráfico e capa:

Usha Velasco

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA

REITORA

Luciana Miyoko Massukado

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Veruska Ribeiro Machado

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO E CULTURA

Paulo Henrique Sales Wanderley

PRÓ-REITORA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Giovanna Megumi Ishida Tedesco

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Rodrigo Maia Dias Ledo

PRÓ-REITOR DE GESTÃO DE PESSOAS

José Anderson de Freitas Silva

COORDENAÇÃO DE PUBLICAÇÕES

Rejane Maria de Araújo

PRODUÇÃO EXECUTIVA

Sandra Maria Branchine

EDITORA



Reitoria – Setor de Autarquias Sul,  
Qd. 02, Bloco E, Edifício Siderbrás,  
CEP 70.070-020, Asa Sul, Brasília-DF  
www.ifb.edu.br  
Fone: +55 (61) 2103-2110  
editora@ifb.edu.br



A exatidão das informações, as opiniões e os conceitos emitidos nos capítulos são de exclusiva responsabilidade dos autores. Todos os direitos desta edição são reservados à Editora IFB. É permitida a publicação parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte. É proibida a venda desta publicação.

CIP – Catalogação na Publicação

373-5:5

E59

Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce / organizadoras, Marina Neves Delgado, Sarah Pereira de Araújo; autores, Marina Neves Delgado ... [et al.] ; design gráfico e capa, Usha Velasco. – Brasília : Editora IFB, 2022.

136 p. : il.

ISBN 978-85-64124-91-2

1. Ensino escolar. 2. Ensino de Ciências da Natureza. 3. Didática. 4. Natureza. 5. Aquário dulcícola. I. Delgado, Marina Neves. II. Araújo, Sarah Pereira de. III. Carvalho Junior, Wilson Vicente. IV. Joko, Hiro Yoshio. V. Silva, Nathalia Thais de Moraes da. VI. Fernandes, Tiago Barros. VII. Salviano, Marcelo de Faria.

Dedicamos esta obra aos professores  
do Ensino Básico brasileiro e às pessoas  
apaixonadas pelo aquarismo dulcícola.

## Agradecimentos

Às pessoas e instituições de ensino que apresentaram o mundo magnífico e instigante do aquarismo dulcícola às organizadoras do livro *Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce*.

Ao Instituto Federal de Brasília, pelo financiamento da publicação do livro *Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce*, por meio da Editora IFB, e ao Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*, pelo financiamento da pesquisa que resultou nesta publicação, assim como pela disponibilização de espaço para montarmos um aquário de água doce para ensino.

A todos os professores que responderam ao questionário e contribuíram intensamente para a pesquisa. Sem a ajuda de vocês, não teríamos conseguido dados para o Capítulo 4.

Ao agrônomo Jonathas de Alencar Moreira, pelas sugestões valiosas em toda a execução da pesquisa e redação do livro *Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce*.

Ao ictiólogo João Pedro Côrrea Gomes, pelas sugestões valiosas acerca dos problemas ambientais desencadeados pelo aquarismo descuidado e sem estudo, e por todo o seu conhecimento compartilhado. Muito obrigada, J!

Aos professores Angélica Lago Carvalho, Deise Barreto e Roberto Luís da Silva Carvalho, pelas revisões, sugestões e críticas valiosas que enriqueceram o conteúdo do livro.

À professora Débora Silvano, que nos presenteou com excelentes livros sobre aquarismo e peixes dulcícolas ornamentais.

À professora Silvia Dias da Costa Fernandes, pelo auxílio financeiro (edital Pró-Grupos 41/2018) para a montagem e manutenção de um aquário dulcícola para ensino no IFB *Campus Planaltina*.

À técnica Cristina Pereira Alves e ao estudante Fábio Henrique Guimarães Duarte, por aceitarem o desafio de montar e manter, junto com a professora Marina, um aquário dulcícola para ensino no Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*.

Por fim, gostaríamos de agradecer à loja Tropical Maeda, por nos permitir tirar algumas fotos para ilustrar o livro.

## Sinopse

Atualmente, crianças e adolescentes têm menos contato com a natureza, devido à diminuição de áreas verdes nas cidades e ao uso intensivo de entretenimento digital. Muitos também não se interessam pelo conteúdo escolar e pelo meio ambiente silvestre, preferindo o universo digital. A partir disso, por que não utilizar o aquário de água doce no ensino escolar? O aquário dulcícola é um microcosmo que tenta retratar a natureza. Logo, ele pode aumentar o interesse dos estudantes pelo meio ambiente silvestre e pelas aulas, facilitar o entendimento de certos conteúdos, favorecer a interdisciplinaridade, estimular a realização de aulas práticas, além de aproximar o estudante da natureza.

O levantamento dos dados acerca do universo escolar e do uso de aquário na escola foi obtido por meio de um formulário no Google Forms junto a professores de Ciências da Natureza e áreas correlatadas, atuantes no Ensino Básico na rede pública e privada de todo o Brasil. Depois, um aquário foi montado e anotou-se todos os passos de sua construção, para a elaboração de um manual de montagem e manutenção. A partir das experiências adquiridas na montagem, observações deste microcosmo, pesquisas na literatura e também por meio de vivências com aquarismo há mais de 20 anos, foram produzidas sequências didáticas de aulas práticas com aquário de água doce.

Os resultados do formulário demonstraram que a maioria dos entrevistados tem elevada carga horária em sala de aula, ministram em diferentes níveis de ensino e possuem centenas de estudantes. Pode-se inferir que muitos não possuem tempo hábil para montar e manter um aquário na escola, assim como para criar aulas práticas. Eles relataram falta de conhecimento para montar e manter um aquário, carência de espaço físico, de recursos financeiros e de apoio institucional, como auxílio de técnicos de laboratório, para utilizar tal estratégia pedagógica. Apesar disso, consideraram o uso do aquário bastante promissor para o ensino e para aproximar crianças e adolescentes da natureza.

Muitos também acreditam que um manual e uma sequências didáticas com aulas práticas podem estimular o uso desta estratégia de ensino. Portanto, para incentivar os professores a utilizar o aquário e para tentar aproximar os estudantes da natureza, criamos um manual de montagem e uma sequências didáticas. Acrescentamos informações sobre o tipo de aquário mais apropriado ao ambiente escolar e as espécies de peixes e plantas ornamentais, assim como informações sobre a comunidade microscópica do aquário, formada por cianobactérias, algas eucariontes, protozoários, etc. Por fim, enfatizamos na obra a importância do descarte adequado dos seres vivos e as formas corretas de fazê-lo.

*Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.*

*Paulo Freire*

*Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.*

*Antoine Lavoisier*

# Sumário

APRESENTAÇÃO.....	9
CAPÍTULO 1	
O aquário de água doce como ferramenta didática.....	11
CAPÍTULO 2	
Uma introdução ao vasto mundo do aquarismo dulcícola.....	15
CAPÍTULO 3	
Organismos planctônicos em aquários de água doce.....	26
CAPÍTULO 4	
Uso de aquário de água doce por professores da Educação Básica.....	34
CAPÍTULO 5	
Manual de uso de um aquário de água doce.....	53
CAPÍTULO 6	
Aulas práticas de Física e Química com aquário de água doce.....	77
CAPÍTULO 7	
Aulas práticas de organismos planctônicos com aquário de água doce.....	92
CAPÍTULO 8	
Aulas práticas do Reino Plantae com aquário de água doce.....	102
CAPÍTULO 9	
Aulas práticas do Reino Animalia com aquário de água doce.....	115
CAPÍTULO 10	
Aulas práticas de Ecologia com aquário de água doce.....	129
DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES.....	135



## Apresentação

Marina Neves Delgado e Sarah Pereira de Araújo

Atualmente, crianças e adolescentes dispõem horas diárias com entretenimento digital e, conseqüentemente, não vivenciam os benefícios do lazer ao ar livre e do contato com a natureza. Além disso, muitas das crianças e adolescentes consideram o conteúdo escolar pouco atrativo e desinteressante, assim como o contato com o espaço verde pouco desafiador e instigante. Por conta desse contexto, acredita-se que o aquário de água doce pode aumentar o interesse dos estudantes em conhecer a natureza, assim como contribuir para sua sensibilização para conservá-la. Ademais, o uso do aquário de água doce pode ser uma forma de tornar o ambiente escolar mais atrativo para o estudante e as aulas mais dinâmicas, baseadas em metodologias ativas.

Entretanto, algumas dificuldades podem desencorajar o professor da Educação Básica a utilizar o aquário no ambiente escolar, como falta de conhecimento sobre montagem e manutenção de um aquário, ausência de uma sequência didática com exemplos de práticas a serem feitas com um aquário de água doce e pouca informação confiável e de fácil acesso sobre as espécies que são encontradas nesse microcosmo.

Portanto, este livro está dividido em três seções principais. A seção 1 é uma explanação sobre o tema aquário e escola; a seção 2 é um manual de montagem e manutenção de um aquário de água doce; e a seção 3 abarca sequências didáticas de Ciências da Natureza que visam estimular o professor a adotar o aquário de água doce em sala de aula.

Na seção 1, nós abordamos: (1) o universo da aquarismo, enfatizando o aquário comunitário de uso doméstico, que pode ser utilizado facilmente no ambiente escolar; (2) informações confiáveis e concisas sobre alguns organismos que habitam os aquários de água doce de uso doméstico e geralmente comunitários; (3) a escola, a partir das percepções dos professores do Ensino Básico quanto ao uso do aquário de água doce no ensino de Ciências da Natureza; e (4) as dificuldades encontradas pelos professores do Ensino Básico para adotar o aquário de água doce em suas salas de aula.

Na seção 2, apresentamos um manual de montagem e manutenção do aquário de água doce. Nele é descrita detalhadamente a montagem e a manutenção de um aquário, informando os equipamentos e materiais que devem ser utilizados para sua montagem, assim como as plantas e os peixes usados. Todas as etapas de montagem foram documentadas fotograficamente e descritas. A intenção

principal do manual é diminuir a chance de erros de um principiante ao montar um aquário de água doce, uma vez que os professores relataram falta de verba para sua construção. Logo, os erros precisam ser mitigados para evitar gastos desnecessários. Além disso, muitos professores relataram não ter conhecimento sobre montagem e manutenção de um aquário de água doce. Portanto, a seção 2 visa fornecer dados confiáveis sobre montagem e manutenção, a fim de suprir essa demanda.

Na seção 3, elaboramos uma cartilha com sequências didáticas de aulas práticas que podem ser realizadas no ambiente escolar, uma vez que elas são muito valorizadas pelos estudantes e geralmente apresentam grande efeito pedagógico. Entretanto, seu planejamento didático pelo professor requer mais tempo do que o planejamento de uma aula expositiva dialogada, o que pode ser um problema, já que geralmente os docentes do Ensino Básico possuem elevada carga horária semanal. Deste modo, a produção e a divulgação da seção 3 deste livro, com alternativas prático-pedagógicas, têm a intenção de estimular os professores da Educação Básica a ministrar aulas práticas para as disciplinas de Ciências da Natureza, utilizando o aquário de água doce.

Enfim, a partir da leitura do livro *Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce*, esperamos que o uso do aquário de água doce seja estimulado no ambiente escolar, com o intuito de causar encantamento nos estudantes quanto ao estudo das Ciências e o engajamento deles com o meio ambiente, uma vez que o aquário de água doce é um microcosmo que simula processos observados na natureza. Ademais, precisamos lembrar e divulgar a todos que vivemos no país com a maior diversidade de peixes ornamentais do mundo, e que esse nosso patrimônio merece e deve ser conhecido e conservado pelos brasileiros.

## CAPÍTULO 1

## **O aquário de água doce como ferramenta didática**

Sarah Pereira de Araújo e Marina Neves Delgado

Com o avanço dos meios de entretenimento digital e a intensificação do seu uso por crianças e adolescentes, percebe-se que eles perdem os benefícios do lazer ao ar livre e do contato com a natureza. Além disso, a ausência de áreas verdes nas cidades também ocasiona a diminuição do contato com o meio ambiente natural (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016). Afinal, a construção de casas, prédios e ruas invade os locais onde antes estavam presentes as áreas verdes. Neste sentido, há maior dificuldade de se presenciar ambientes naturais na cidade (BECKER *et al.*, 2019). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o valor médio da área verde por habitante da zona urbana é de 12m<sup>2</sup> (SILVA; SANTOS; OLIVEIRA, 2016).

Por outro lado, quando existem parques ambientais, bosques e rios nas cidades, eles comumente estão poluídos ou em mal estado de conservação, o que dificulta o acesso de crianças e adolescentes a estes espaços (BRITZ *et al.*, 2019). A violência frequente nas cidades é outro fator que distancia a ida de crianças e adolescentes às áreas verdes (SGARIONI, 2017). Portanto, muitos deles crescem relativamente confinados dentro de casas, distantes da natureza e, diariamente, em contato com aparelhos digitais (BARBA, 2016).

Infelizmente, sabe-se que a falta de contato com a natureza está causando vários problemas físicos e psicológicos às crianças e aos adolescentes que vivem nos grandes centros urbanos (BARBA, 2016). Então, é necessário criar alternativas que aumentem a vivência deles com ambientes naturais ou mesmo com ambientes artificiais que mimetizem a natureza. A escola pode ser uma força motriz que crie vínculos afetivos dos estudantes com o meio ambiente, uma vez que ela precisa ter como um dos seus objetivos a promoção do encantamento dos estudantes pela natureza, a fim de torná-los guardiões de um planeta mais preservado e ambientalmente mais harmônico. Tal objetivo pode ser alcançado durante atividades interdisciplinares, projetos integradores e estudos de Ciências desenvolvidos no ambiente escolar, utilizando-se o aquário de água doce.

O ensino de Ciências promove conhecimento para a vida social e resolução de problemas cotidianos, pois as Ciências da Natureza estão presentes no coti-

diano e em todos os lugares (KRASILCHIK, 2000). Por exemplo, o processo de tratamento de água para consumo humano envolve questões físicas, químicas e biológicas, assim como o processo de fazer um café, que envolve colher e torrar os frutos, ferver a água e coar o pó de café — sendo que, neste processo, deve-se usar apenas utensílios limpos e água potável, a fim de se evitar doenças. Por isso, é primordial que o ensino de Ciências tenha aulas práticas, realizando experimentos, montando modelos didáticos, utilizando laboratórios e saídas de campo, ou seja, favorecendo a formação científica dos estudantes (OLIVEIRA, 2015) e preparando-os para a vida prática.

Por meio de ações pedagógicas variadas, espera-se que o ensino de Ciências desencadeie uma aprendizagem ativa e efetiva para os estudantes, ou seja, os discentes precisam se envolver ativamente no processo de aprendizagem para aprender (BARBOSA; MOURA, 2013). De acordo com Bonwell e Eison (1991), as estratégias pedagógicas que estimulam uma aprendizagem efetiva precisam fazer com que o estudante execute ações, como, por exemplo, ler, escrever, questionar, solucionar projetos e problemas, analisar, sintetizar e avaliar. Resumindo, o estudante precisa pensar sobre o que ele está desenvolvendo (SILBERMAN, 1996). Ademais, como aponta Berbel (2011):

As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os estudantes se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor (BERBEL, 2011, p. 28).

Neste sentido, a adoção do aquário em sala de aula proporciona o uso de metodologias ativas que estimulam os discentes a se envolver ativamente no processo de aprendizagem. Tal estratégia pode contribuir para o desenvolvimento do espírito científico e da autonomia intelectual dos discentes, funções consideradas fundamentais para a escola (BRASIL, 1996). O aquário de água doce utilizado no ambiente escolar também pode favorecer o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida cotidiana, como observação, reflexão, análise e dedução de possíveis causas e efeitos, pois ele proporciona experiências reais ou simuladas (OLIVEIRA, 2015). Afinal, no aquário muitos processos físicos, químicos e biológicos acontecem continuamente, favorecendo o despertar do estudante para o estudo das Ciências (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Neste ambiente artificial é possível ter a manutenção de vários organismos, como bactérias, protozoários, moluscos, crustáceos, cordados, algas e plantas (OLIVEIRA, 2015), que estarão interagindo entre si e com o meio abiótico.

Ademais, com o uso do aquário na sala de aula, o estudante pode passar a ser um aquarista. Segundo Botelho e Araújo (1976), o aquarista promove cuidados e ações de manutenção do aquário de água doce, e, durante esse processo

de cuidado, sua formação humanística é aperfeiçoada. Por meio da parede do aquário podem ser observadas interações entre os organismos aquáticos com o meio abiótico (sedimentos, rochas, água, luz e temperatura) e entre os organismos aquáticos com outros organismos aquáticos (peixes, plantas, algas e invertebrados) (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Por fim, as aulas práticas com o aquário podem despertar a curiosidade discente, criar apreço dos estudantes para com aquele microcosmo aquático e para com todos os seres vivos presentes ali. Logo, o uso do aquário de água doce na sala de aula pode promover nos estudantes o encantamento pela natureza, o aprimoramento do senso conservacionista e uma formação mais humana.

## Referências

AMATO-LOURENÇO, L. F.; MOREIRA, T. C. L.; ARANTES, B. L.; SILVA FILHO, D. F.; MAUAD, T. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 86, p. 01-18, 2016.

BARBA, M. D. “Déficit de natureza” provoca problemas físicos e mentais em crianças, alerta especialista. *BBC News Brasil*. 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-36592620>. Acesso em: 10 dez. 2020.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BECKER, D.; SOLÉ, D.; TING, E.; EISENSTEIN, E.; MARTINS-FILHO, J.; FLEURY, L.; SILVA, L. R.; BARROS, M. I. A.; GHELMAN, R.; WEFFORT, V. R. S. Benefícios da Natureza no Desenvolvimento de Crianças e Adolescentes. *Sociedade Brasileira de Pediatria*. 2019. Disponível em: [https://criancaenatureza.org.br/wpcontent/uploads/2019/05/manual\\_orientacao\\_sbp\\_cen.pdf](https://criancaenatureza.org.br/wpcontent/uploads/2019/05/manual_orientacao_sbp_cen.pdf). Acesso em: 10 dez. 2020.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. *ERIC Clearinghouse on Higher Education Washington DC*, 1991. Disponível em: <https://www.ericdigests.org/1992-4/active.htm>. Acesso em: 18 fev. 2021.

BOTELHO, G.; ARAÚJO, N. *A vida no aquário*. 10<sup>a</sup> ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1976.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB*. 1996.

BRITZ, K. L.; OLIVEIRA, D. F. S.; SOUZA, J. S.; FOFONKA, L. Os benefícios de brincar ao ar livre: criança, natureza e educação ambiental. *Educação Ambiental em Ação*, v. XVII, n. 67, 2019. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3566>. Acesso em: 26 fev. 2021.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

OLIVEIRA, C. C. *O aquário no ensino de Ciências: Análise de uma experiência em uma escola pública no município de Jequié, BA*. 2015. 204 f. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2015.

SILBERMAN, M. *Active Learning: 101 Strategies Do Teach Any Subject*. Boston, MA: Allyn and Bacon. 1996.

SILVA, A. D. P.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, L. M. Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO. *Floresta*, v. 46, n. 3, p. 353-361, 2016.

SGARIONI, M. Casas de portas abertas: Crianças descobrem o prazer de brincar na rua. *Criança e Natureza*, 2017. Disponível em: <https://criancaenatureza.org.br/noticias/casas-de-portas-abertas-criancas-descobrem-o-prazer-de-brincar-na-rua/>. Acesso em: 26 fev. 2021.

## CAPÍTULO 2

## Uma introdução ao vasto mundo do aquarismo dulcícola

Marina Neves Delgado, Sarah Pereira de Araújo e Wilson Vicente Carvalho Junior

Aquário é um objeto dentro do qual geralmente se coloca água para criar peixes — tanto que a palavra “aquário” é a junção do prefixo em latim *aqua* (água) com o sufixo *-rium*, que significa “lugar” ou “edifício”. Essa criação de peixes é muita antiga (BRUNNER, 2005), sendo que o uso de aquário para decoração foi iniciado pelos chineses, que selecionavam carpas e peixes coloridos e os colocavam em locais grandes feitos de cerâmica (CAMARGO; COSTA; PARADISO, 2012).

Em um aquário de água doce, podemos observar os diferentes fenômenos que ocorrem em um ecossistema aquático, conhecer diferentes espécies e aprender sobre as interações ecológicas entre indivíduos de espécies distintas e entre indivíduos de uma mesma espécie, assim como identificar a relação entre os seres vivos e o meio abiótico, composto por componentes físicos e químicos. Por fim, podemos pontuar os fatores bióticos (animais, bactérias, fungos, plantas, algas eucariotes e cianobactérias) e os fatores abióticos (luz, água, solo, rochas, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, pH, temperatura e ar) que formam o ecossistema do aquário (VALE, 2017).

O aquário pode ser utilizado para vários objetivos, como entretenimento, ilustrativo, ensino e desenvolvimento de Ciências. O aquário para entretenimento é um *hobby*. O aquário ilustrativo serve para observação e visualização do meio aquático, sendo utilizado em zoológicos, jardins botânicos, comércio, etc. O aquário para o ensino é utilizado como ferramenta didática. Já o aquário para uso científico busca novas descobertas e novos conhecimentos, a fim de favorecer diversas áreas de pesquisa. Portanto, o aquário tem importância em diversas atividades humanas, além de favorecer a economia, a educação e o lazer (PEREIRA, 2015).

Atualmente, a prática de utilizar um aquário decorativo ou de ornamento para criação de peixes, vegetais e invertebrados aquáticos é um *hobby* bastante comum, que pode ser denominado aquarismo. No Brasil o aquarismo já é uma atividade bastante rentável (FARIA *et al.*, 2016), com cerca de cinco mil lojas especializadas (ABLA, 2018) e muitos adeptos (MAGALHÃES, 2015), sendo que no país a criação de peixes em aquários domésticos já é bastante pronunciada, atrás apenas da criação de cães e gatos (IBGE, 2017).

Neste livro, *Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce*, nós abordaremos apenas o aquário de água doce do tipo comunitário e de ornamento. Como o próprio nome enfatiza, ele retrata um ambiente dulcícola, cuja água não contém sal marinho. É também denominado de comunitário e de ornamento por ser, de acordo com Botelho e Araújo (1976), “constituído por um conjunto harmonioso de peixes, vegetais aquáticos, rochas de várias cores, troncos fossilizados, cuja tônica principal é a beleza paisagística”.

Portanto, para montar um aquário comunitário de ornamento, a estética paisagística precisa ser pensada com critério e a escolha dos peixes que irão compor o aquário deve ser cuidadosa, pois alguns preferem esconderijos com pedras (e.g. ciclídeos africanos do Lago Vitória) e outros preferem vegetação densa (espécies tetras amazônicas), assim como alguns peixes são agressivos e territorialistas, enquanto outros são dóceis e gregários, por exemplo. Ademais, a seleção dos peixes e das plantas pode ter como intuito imitar determinado local específico de um curso d’água (como um aquário amazônico) ou misturar várias espécies de peixes, que podem estar relacionadas geograficamente ou não. Cabe ressaltar que nos aquários de ornamento geralmente são observados peixes coloridos e bonitos, chamados de peixes ornamentais (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

Além de peixes, alguns invertebrados podem ser criados em aquário de água doce, como o caramujo *Pomacea bridgesii* e pequenos crustáceos. Plantas aquáticas também podem ser cultivadas, como elódeas, rabo-de-raposa, lentilhas-d’água, etc. Por fim, existe a possibilidade de cultivar outros grupos de organismos considerados inusitados pela comunidade leiga, como algas eucariontes, cianobactérias e protozoários, uma vez que outros seres vivos acabam colonizando o aquário, já que são trazidos nas plantas, nas pedras e nos peixes colocados nesse microcosmo artificial.

Dentre os peixes ornamentais, os agressivos e aqueles que fazem escavações devem ser rejeitados no aquário comunitário de ornamento do tipo plantado, pois os primeiros matarão ou morderão os peixes mais pacíficos, enquanto os segundos danificarão a ornamentação do aquário. Botelho e Araújo (1976) defendem a tese de que o aquário comunitário com cardumes de espécies menores é mais belo, harmonioso e interessante de se ter do que um aquário com peixes grandes e poucos indivíduos, denominado geralmente de aquário tipo jumbo. Neste livro seguiremos a tese de Botelho e Araújo (1976), pois a observação de várias espécies e processos biológicos e ecológicos é uma das intenções do aquário no ambiente escolar.

De acordo com Geller e colaboradores (2020), as espécies de peixes mais utilizadas pelos aquaristas brasileiros em 2019 foram: mato-grosso (*Hyphessobrycon eques*) (Fig. 1); cascudos em geral (Loricariidae) (Fig. 5); acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*); coridora (*Corydoras* sp. ou *Scleromystax* sp.) (Fig. 6);



neon-cardinal (*Paracheirodon axelrodi* ou *Paracheirodon innesi*) (Fig. 2); molinésia (*Poecilia latipinna*); betta (*Betta splendens*); platy (*Xiphophorus maculatus*) (Fig. 3); e kinguio, também conhecido como peixinho-dourado (*Carassius auratus*). Já as espécies preferenciais para os iniciantes do aquarismo foram: betta (*Betta splendens*) (Fig. 4); kinguio (*Carassius auratus*); guppy (*Poecilia reticulata*); platy (*Xiphophorus maculatus*); paulistinha (*Danio rerio*); molinésia (*Poecilia latipinna*); acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*); neon-cardinal (*Paracheirodon axelrodi* ou *Paracheirodon innesi*); e mato-grosso (*Hypherssobycon eques*) (GELLER *et al.*, 2020). Nesta lista, nós consideramos apenas as espécies pequenas e médias, que servem para um aquário doméstico do tipo não jumbo, retirando da listagem publicada por Geller *et al.* (2020) o acará-grande (*Astronotus* sp.) e a carpa (*Cyprinus carpio*).

A seguir descreveremos brevemente algumas espécies de peixes de ornamento que podem ser colocadas no aquário ornamental comunitário a ser montado e mantido no ambiente escolar, utilizando como base a listagem das espécies mais citadas pelos aquaristas brasileiros em 2019 (GELLER *et al.*, 2020).

O mato-grosso (*Hypherssobycon eques*) é nativo do Brasil. É um peixe muito dócil e bastante bonito, cuja coloração avermelhada pode ficar mais evidenciada se ele estiver bem aclimatado ao aquário. A sua nadadeira dorsal é preta. Adora viver em cardume (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

Várias espécies de cascudos (Loricariidae) são nativas do Brasil. Eles são intensamente utilizados nos aquários de água doce comunitários, pois são pacíficos e também exercem uma função de limpeza, ao retirar algas que estão aderidas sobre substrato, vidro e plantas aquáticas (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Um exemplo bastante comum é o limpa-vidro ou cascudinho (*Macrotocinclus affinis*), que é originário da Bacia Amazônica. Ele também se alimenta da ração que chega ao fundo do aquário, além de algas (RECHI, 2016).

O acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) é nativo do Brasil, originário da Bacia Amazônica. É um peixe majestoso, de corpo triangular achatado e coloração preta e branca. Pode chegar a até 15 cm, devendo ser criado em aquário grande do tipo plantado. Ele é territorialista e pode danificar ou até matar peixes menores (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

Várias espécies de coridora (*Corydoras* sp. ou *Scleromystax* sp.) são nativas do Brasil, também sendo intensamente usadas nos aquários de água doce como peixes faxineiros, pois revolvem o fundo para comer vermes, algas e a ração depositada (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Seu comportamento é geralmente pacífico, como o do cascudinho. Portanto, elas não devem ser colocadas com espécies mais agressivas. Caso contrário, podem ser mordiscadas ou até morrer. Cabe ressaltar que algumas espécies de coridora e cascudo não são indicadas para aquários pequenos, pois ficam relativamente grandes quando estão na fase adul-

ta (RECHI, 2017). Ademais, mesmo sendo peixes de fundo que comem resíduos de ração, algas e vermes, faz-se necessário acrescentar uma ração específica para a dieta dos cascudos e curidoras, pois há possibilidade desses peixes morrerem de inanição caso não haja complementação na dieta, uma vez que em um aquário muitas vezes não há resíduos suficientes para sua alimentação.

O neon-cardinal (*Paracheirodon axelrodi* ou *Paracheirodon innesi*) é nativo do Brasil, originário da Bacia Amazônica. Sua beleza é extraordinária, o que faz com que ele seja cobiçado em todo o mundo. É vermelho e azul fosforescente. Suas nadadeiras são transparentes. É pacífico e vive melhor em cardume, tanto que sua coloração fica mais evidente quando se encontra em grupo (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Eles também ficam com a coloração mais intensa quando estão em aquários com vegetação densa (aquário plantado).

O betta (*Betta splendens*) é de origem tailandesa. Ele não necessita de bomba de oxigênio e filtro, e pode ser criado em aquário pequeno. Nunca se deve colocar dois machos em um mesmo aquário, pois eles brigam até a morte. É por esse motivo que o betta recebe também o nome de peixe-de-briga. Entretanto, as fêmeas podem coabitar o mesmo aquário, pois não são agressivas entre si. O macho deve ser colocado em um aquário individual, e ficar junto com a fêmea apenas para reproduzir. O betta macho é magnífico, pois apresenta nadadeiras grandes e pode ter diversas cores (azul, roxo, vermelho, amarelo-castanhado e albino). O betta fêmea também é bonito, porém não tão majestoso, menos colorido e menor, sem nadadeiras grandes (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

O kinguio (*Carassius auratus*) é o famoso peixinho-dourado. Ele é originário da China e do Japão. É um peixe muito pacífico, porém maior do que os outros peixes aqui elencados, pois pode chegar a 48 cm de comprimento. Portanto, deve ser colocado apenas em um aquário comunitário de tamanho mais robusto, de pelo menos 120 litros, sendo necessário 30 litros de água para cada novo indivíduo desta espécie colocado no aquário (RECHI, 2015). Entretanto, as pessoas tendem a colocar kinguio em aquários pequenos, pois os compram ainda jovens, com tamanho pouco robusto. Logo, quando crescem e atingem a idade adulta, o tamanho do aquário fica insuficiente para o peixinho-dourado, o que leva muitas vezes a um descarte incorreto desse peixe.

O guppy (*Poecilia reticulata*), também chamado de barrigudinho, é originário da América do Sul e Central. Ele é muito pacífico, extremamente agitado e rústico, podendo habitar facilmente o aquário comunitário. O guppy macho é lindo, pois apresenta uma nadadeira caudal grande e bastante colorida, de vários formatos, diversas cores e com pintas. Por outro lado, o guppy fêmea não é tão colorido quanto o macho. A rusticidade do guppy é grande, tanto que ele se reproduz facilmente em cativeiro, além de conseguir sobreviver a condições adversas por mais tempo (MARTINS, 2020). É um peixe muito atraente para aquários de crianças.

**Figuras 1 a 6:** 1. Mato-grosso, elódea e amazonesi. 2. Neon-cardinal e neon-negro. 3. Plati. 4. Betta. 5. Limpa-vidro. 6. Curidora.



O platy (*Xiphophorus maculatus*) é de origem mexicana. Este peixe é muito pacífico, podendo habitar facilmente o aquário comunitário. O platy é amarelo-ouro-velho, sendo o macho mais bonito do que a fêmea, pois apresenta nadadeira anal vermelho-abóbora. Não devemos misturar o platy com o peixe-espada; caso contrário, eles podem cruzar (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

O peixe paulistinha (*Brachydanio rerio*) é de origem indiana. É extremamente agitado e rústico. Tende a nadar freneticamente ao longo do aquário (BOTELHO; ARAÚJO, 1976), sendo um peixe muito interessante para aquários de crianças.

O molinésia (*Poecilia latipinna*) é originário do sul dos Estados Unidos e do México. É um peixe pacífico, que gosta de água mais alcalina. Sua cor é negro-veludo, sendo que os machos apresentam a nadadeira dorsal muito desenvolvida e bela, semelhante a uma vela de barco. É uma espécie muito interessante para retirar as algas que crescem sobre as plantas.

Como observado acima, muitos dos peixes ornamentais criados em aquários domésticos no Brasil são exóticos (isto é: não são originados do país, tendo sido trazidos para de forma proposital pelo homem). Outros são peixes nativos, comumente capturados em seus ambientes naturais, com pouco tipo de manejo. Portanto, a prática do aquarismo dulcícola feito de forma não consciente pode desencadear pelo menos dois graves problemas ambientais. Um problema é o descarte errôneo de espécies de peixes ornamentais, ocasionando sua introdução em locais onde elas não são consideradas naturais. Tal ação desencadeia desequilíbrios ambientais no ecossistema (FERRAZ *et al.*, 2019), como competição, predação, cruzamento com espécies nativas e transmissão de doenças e parasitas (COSTA *et al.* 2014), podendo causar extinção de espécies nativas da bacia hidrográfica onde o peixe exótico foi inserido. O outro problema é o extrativismo desenfreado dos peixes ornamentais nativos, ocasionando extinção dos peixes explorados (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

De acordo com Ferraz *et al.* (2019, p. 2):

Os principais motivos que levam os aquaristas a descartar seus animais em corpos de água são: (i) acreditar que estão fazendo bem aos peixes ou ao meio ambiente; (ii) crescimento de espécime além do esperado; (iii) comportamento agressivo e/ou predatório; (iv) falta de conhecimento para proceder em caso de abdicação dos indivíduos ou do *hobby*.

É importante saber que introduzir uma espécie de peixe exótico no ambiente natural é crime, de acordo com a Lei nº 9.605/1998, e pode gerar multa, de acordo com o Decreto nº 6.514/2008. Mas o que falta para aplicar essa lei é a fiscalização (FERRAZ *et al.*, 2019). Cabe ressaltar que descartar os peixes no vaso sanitário também não é uma solução viável para aquele organismo que não se deseja mais ter no aquário. Afinal, a água do vaso sanitário, em última análise,

chega ao córrego. Portanto, caso o peixe chegue vivo ao curso d'água, poderá se estabelecer e se tornar uma espécie invasora. Por exemplo, guppy e matogrosso são espécies introduzidas no Lago Paranoá, Brasília (EDUC – IBRAM, 2019), provavelmente por meio de descarte errôneo feito por aquaristas mal informados.

Portanto, caso o aquarista queira abdicar do *hobby* ou se desfazer de qualquer peixe que esteja em seu aquário, ele tem algumas possibilidades: (1) doar o peixe para outro aquarista, lojas de aquários, escolas ou universidades; (2) pedir a um veterinário que faça o sacrifício do animal, de acordo com a Resolução 714/2002 do Conselho Federal de Medicina Veterinária. De acordo com Ferraz *et al.* (2019), a sugestão (2) “vai ao encontro do Princípio da Precaução e é também um esforço para controlar a pressão do propágulo intermitente derivada do descarte de peixes ornamentais”. Novamente, cabe ressaltar que não se deve descartar o peixe ornamental na natureza, como rios e lagos, e nem em vasos sanitários e pias, pois muitos conseguirão sobreviver e se chegar ao meio natural, podendo virar espécies praga.

No que tange ao extrativismo de peixes ornamentais de forma não criteriosa, Botelho e Araújo já evidenciavam este problema ambiental desde 1976. De acordo com os autores, a Amazônia é o maior centro de origem de espécies de peixes ornamentais do mundo, e providências precisam ser adotadas para evitar a extinção devido à pesca predatória. Portanto, a captura de peixes ornamentais deve seguir os princípios legais estabelecidos pelo IBAMA (1996), a fiscalização dessa legislação precisa ser feita com critério e pesquisas que visem elucidar a reprodução desses peixes em cativeiro necessitam ser financiadas.

Retornando novamente ao assunto dos organismos vivos observados em um aquário de água doce do tipo comunitário e de ornamento, além dos peixes ornamentais, as macrófitas ou plantas aquáticas também são bem-vindas na ornamentação desse microcosmo. Elas podem fornecer alimento, esconderijo e O<sub>2</sub> para peixes e invertebrados. Logo, as plantas aquáticas enriquecem o aquário tanto em termos taxonômicos quanto em termos estruturais e funcionais. Assim como acontece com os peixes ornamentais, é essencial saber escolher as espécies de plantas aquáticas que se deseja cultivar, pois é preciso conhecer as condições mínimas necessárias para que a espécie selecionada fique bem adaptada.

Por exemplo, muitas plantas são conhecidas pelos aquaristas como *low tech*, já que conseguem viver muito bem com a mínima quantidade de CO<sub>2</sub>; sendo assim, não necessitam de bomba de CO<sub>2</sub> dentro do aquário. Ademais, elas não são tão exigentes quanto à qualidade e intensidade da luz e ao tipo de substrato. Logo, o aquário *low tech* é mais fácil de manter e construir. Ele também é mais barato por causa das plantas menos exigentes, que não necessitam de alta intensidade de luz, substrato nem tanque de CO<sub>2</sub> (MATOS, 2020). Neste livro, consideramos esse tipo de aquário suficiente para se ter em uma escola, pois nele já é possível desenvolver muitas práticas e experimentos interessantes.

Por outro lado, o aquário plantado *high tech* necessita de maior investimento em relação aos produtos tecnológicos, como tipo de iluminação, tanque de CO<sub>2</sub> e substrato fértil. Ademais, ele precisa de um maior cuidado, visto que as plantas são muito exigentes em relação ao cultivo e geralmente necessitam de podas, pois crescem rápido devido ao fornecimento de CO<sub>2</sub>, nutrientes minerais via substrato e luz de qualidade (MATOS, 2020).

De acordo com Carvalho-Júnior (comunicação pessoal, 2021), funcionário de uma loja especializada em aquários do Distrito Federal, as espécies de plantas aquáticas *low tech* são as mais vendidas aos aquaristas de Brasília. Ele cita como exemplo: amazonense (*Echinodorus amazonensis*), cabomba (*Camboba aquatica*), elódea (*Elódea densa*), valisneria (*Vallisneria gigantea*), bacopa (*Bacopa amplexicaulis*) e lentilha d'água (*Lemna minor*).

A cabomba (*Camboba aquatica*) é originária do Brasil e de outros países da América do Sul. Suas folhas são em forma de leque e verde-claras. Tem caule longo e arroxeadado. Ela é uma espécie de ambientes lênticos, que não tolera aeração e águas agitadas. Precisa de muita luz e águas mais quentes (água do tipo tropical) para se desenvolver. É uma das espécies mais apreciadas pelos aquaristas, por ser muito ornamental e excelente oxigenadora (BOTELHO, 1992).

A amazonense (*Echinodorus amazonensis*) é originária do Brasil. Tem folhas largas, verde-claras, e é bastante ornamental. Ela se reproduz principalmente por estolhos. É uma espécie muito bem adaptada às condições de aquário. Aprecia água tropical, muita luz e não necessita de bomba de CO<sub>2</sub>, sendo muito contemplada no aquarismo (BOTELHO, 1992).

A elódea (*Elódea densa*) é originária da Argentina. Tem folhas pequenas, verticiladas, verde-claras em condições de aquário e em quantidade luxuriante. Sua forma cilíndrica é inconfundível. Ela se reproduz principalmente por estolhos ou pelo corte de suas hastes. Aprecia água mais fria, muita luz e não necessita de bomba de CO<sub>2</sub>. É uma das espécies de plantas aquáticas mais conhecidas e utilizadas pelos aquaristas iniciantes (BOTELHO, 1992). Também é bastante usada em aulas práticas escolares.

A valisneria (*Vallisneria gigantea*) é originária das Filipinas e Nova Guiné. Tem folhas lineares de cor verde-clara a verde-brilhante, que crescem em formato de tufos. É uma espécie muito bem adaptada às condições de aquário, pois gosta de ambientes lênticos, e se reproduz principalmente por estolhos nessas condições. Aprecia muita luz e não necessita de bomba de CO<sub>2</sub>. É a espécie de planta aquática mais popular entre os aquaristas iniciantes, sendo também excelente oxigenadora (BOTELHO, 1992).

A bacopa (*Bacopa amplexicaulis*) é originária do Brasil. Tem folhas pequenas, opostas e verde-claras, devendo ser plantada em tufos formados por vários indivíduos. Ela se reproduz por estolhos em condições de aquário. Gosta de água tropical e de luz moderada (BOTELHO, 1992) (BOTELHO, 1992).

A lentilha d'água (*Lemna minor*) é cosmopolita. É uma planta pequena, de superfície, verde-clara e de formato ovalado. Por gostar de luz solar direta, é mais indicada para tanques em áreas abertas. Ademais, prefere água de temperatura mais amena (BOTELHO, 1992).

Dado o exposto, esperamos que esta breve introdução ao vasto mundo do aquarismo dulcícola possa estimular os professores da Educação Básica e todos os envolvidos na comunidade escolar a adentrarem este fascinante mundo de maneira consciente.

## Referências

ABLA. Associação Brasileira de Lojas de Aquariorfilia. 2018. Disponível em: <https://www.ablaaquariorfilia.org.br/institucional/impacto-social/>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BOTELHO, G.; ARAÚJO, N. *A vida no aquário*. 10 ed. São Paulo: Nobel, 1976.

BOTELHO, G. *Plantas aquáticas para aquário*. 3 ed. Câmara Brasileira do livro. São Paulo: Nobel, 1922.

BRASIL. *Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm). Acesso em: 16 ago. 2021.

BRUNNER, B. *The Ocean at Home: An Illustrated History of the Aquarium*. New York: Princeton Architectural Press, 2005.

CAMARGO, C. B.; COSTA, L.F.; PARADISO, S. R. Sistema de controle para aquariorfilia. In. VI Mostra Interna de Trabalho de Iniciação Científica. *Anais eletrônico...* 2012.

COSTA, A.; YABO, M. H. S.; GARCIA, A. A. Z.; ORSI, M. L. *Peixes introduzimos por aquarismo na bacia do Alto Rio Paraná*. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/278683158\\_Peixes\\_introduzidos\\_por\\_aquarismo\\_na\\_bacia\\_do\\_Alto\\_Rio\\_Parana](https://www.researchgate.net/publication/278683158_Peixes_introduzidos_por_aquarismo_na_bacia_do_Alto_Rio_Parana). Acesso em: 16 ago. 2021.

EDUC - IBRAM. Unidade de Educação Ambiental do Instituto Brasília Ambiental. *Coleção Eu Amo Cerrado: Peixes do Cerrado*. Folder. IBRAM, 2019.

FARIA, P. M. C.; RIBEIRO, K.; ALMEIDA, C. F.; SANTOS, R. F. B.; SANTOS, F. W. M. Aquicultura Ornamental: Um mercado promissor. *Revista Panorama da Aquicultura*, n. 154, 2016.

FERRAZ, J. D.; GARCIA, D. A. Z.; CASIMIRO, A. C. R.; YABU, M. H. S.; GELLER, I. V.; MAGALHÃES, A. L. B.; VIDOTTO-MAGNONI, A. P.; ORSI, M. L. Descarte de peixes ornamentais em águas continentais brasileiras registrados no YouTubeTM: Ausência de informação ou crime ambiental deliberado? *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 20, n. 2, 2019.

GELLER, I. V.; GARCIA, D. A. Z.; YABU, M. H. S.; PEREIRA, A. D.; FERRAZ, J. D.; FERNANDES, A. G. J.; MAGALHÃES, A. L. B.; ORSI, M. L. Aquarismo no Brasil: do simples ao complexo e o descarte de espécies não nativas. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, v. 131, p. 33-52, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *População de animais de estimação no Brasil*. 2017. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras\\_tematicas/insumos-agropecuarios/anos-anteriores/ibge-populacao-de-animais-de-estimacao-no-brasil-2013-abinpet-79.pdf/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras_tematicas/insumos-agropecuarios/anos-anteriores/ibge-populacao-de-animais-de-estimacao-no-brasil-2013-abinpet-79.pdf/view). Acesso em: 16 ago. 2021.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. *Portaria IBAMA nº 08, 2 de fevereiro de 1996*. 1996. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1996/p\\_ibama\\_08\\_1996\\_regulamentapescabaciahidroraficarioamazonas.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1996/p_ibama_08_1996_regulamentapescabaciahidroraficarioamazonas.pdf). Acesso em: 18 ago. de 2021.

MAGALHÃES, A. L. B. Presence of prohibited fishes in the Brazilian aquarium trade: effectiveness of laws, management options and future prospects. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 31, p. 170-172, 2015.

MATOS, R. Aquário plantado low-tech ou high-tech? *Peixeseaquarismo.com*. 2020. Disponível em: <https://peixeseaquarismo.com/aquario-plantado-low-tech-ou-high-tech/> Acesso em: 16 ago. 2021.

RECHI, E. Peixe limpa vidro (*Macrotocinclus affinis*). *Aquarismo Paulista*. 2016. Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/macrotocinclus-affinis/>. Acesso em: 18 ago. de 2021.

RECHI, E. Coridora Vela (*Scleromystax macropterus*). *Aquarismo Paulista*. 2017. Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/scleromystax-macropterus/>. Acesso em: 18 ago. de 2021.



RECHI, E. Kingui (*Carassius auratus*). *Aquarismo Paulista*. 2015. Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/kinguio-carassius-auratus/>. Acesso em: 18 ago. de 2021.

VALE, S. M. P. *Sequência didática ecossistemas de água salgada: interação entre fatores bióticos e abióticos*. 2017. 120 f. Dissertação. (Mestrado em ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias). Universidade do Estado de Santa Catarina. 2017.

PEREIRA, D. A. S. *Aquariofilia no Brasil: Identificação dos aquariofilistas e as principais características da atividade em água doce*. 2015. 92 f. TCC. (Tecnólogo em Aquicultura). Universidade Federal do Pampa. 2015.

## CAPÍTULO 3

## Organismos planctônicos em aquários de água doce

Ciro Yoshio Joko, Nathalia Thais de Morais da Silva e Tiago Barros Fernandes

### Plâncton

Os aquários podem ser considerados pequenos ecossistemas onde conseguimos entender grande parte dos processos que afetam a vida. Estudar a funcionalidade dos aquários vai muito além de um *hobby*, uma vez que pode ser uma jornada sobre ecologia, zoologia, botânica, microbiologia, química, física, etc. Graças a tais particularidades, esses pequenos microcosmos são utilizados como uma rica ferramenta científica e educacional.

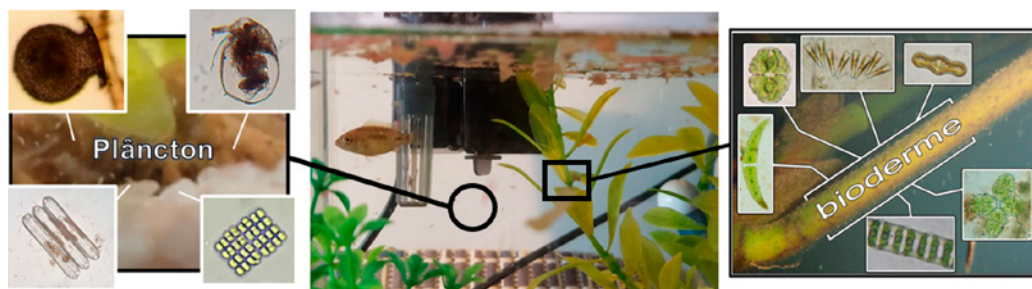
Para entender a biologia de um aquário, precisamos observar a vida além dos peixes, pois num aquário existe uma comunidade aquática que pode variar em sua complexidade, de acordo com a escala de tamanho observada. Por exemplo, dependendo da finalidade do aquário, podemos ter, de acordo com a escala, diferentes grupos de organismos:

- Centímetros: peixes, plantas aquáticas, moluscos adultos, camarões e alguns insetos (dependendo da finalidade do aquário);
- Milímetros: larvas de peixes, pequenas plantas aquáticas, moluscos, insetos adultos e formas larvais, anelídeos aquáticos, platelmintos (para a grande maioria, a visualização só se dá com auxílio de lupas).
- Micrômetros: moluscos (larvas), anelídeos, platelmintos, microcrustáceos, rotíferos, tardígrados, nematóides, briozoários, algas (perifíticas e fitoplanctônicas), ciliados, flagelados e amebas (sem e com teca) (visualização com auxílio de lupa e preferencialmente microscópio).
- Nanômetros: algas (perifíticas e fitoplanctônicas), bactérias, ciliados e flagelados (microscopia com técnicas de visualização).

Os organismos microscópicos aquáticos são tradicionalmente divididos em dois grupos (Fig. 1):

- Planctônicos — são os organismos que vivem na coluna da água.
- Perifíticos — são os organismos que vivem em uma bioderme aderida a algum tipo de substrato, como plantas, pedras e vidro do aquário.

**Figura 1:** À esquerda, organismos planctônicos localizados na coluna de água do aquário; à direita, a comunidade perifítica e sua bioderme aderida a uma macrófita.



Fonte: autores do capítulo.

## Organismos planctônicos

Uma das primeiras definições de plâncton foi concebida por Voktor Hensen em 1887. Ele definiu plâncton como o conjunto de organismos aquáticos com baixa capacidade natatória. Por isso, o plâncton não consegue nadar contra a corrente, ficando à deriva, de acordo com o fluxo da água (ESTEVES; SUZUKI, 2011). É importante frisar que neste capítulo trataremos apenas de organismos planctônicos de aquários, preferencialmente de água doce.

Em água doce, o plâncton apresenta dimensão microscópica, pois sua escala de tamanho está na casa dos micrômetros, raramente chegando a milímetros, sendo necessário o uso de lupas ou microscópios para visualizá-los (Fig. 2).

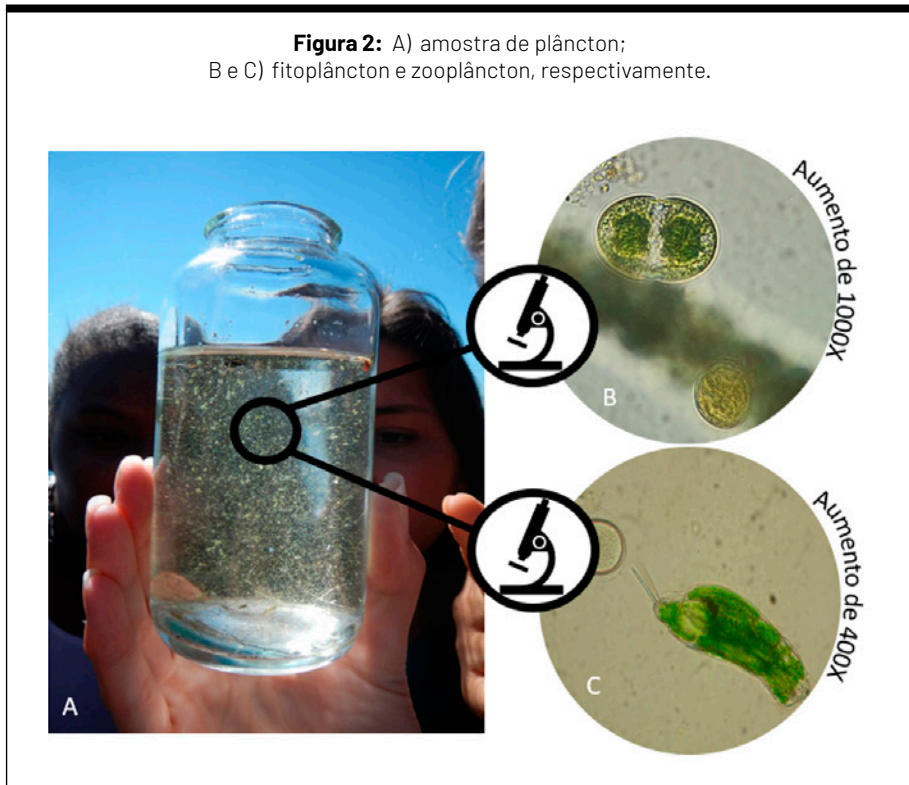
Vale ressaltar que pode haver subdivisões dentro desses grupos e até novos grupos, dependendo da escala e aprofundamento que se quer estudar.

O plâncton é encontrado em todos os tipos de ambientes aquáticos, sendo mais abundante em ambientes com baixo fluxo de água, como lagos, lagoas e poças d'água, entre outros (inclusive em aquários).

Os organismos planctônicos em geral são divididos em dois grupos, o fitoplâncton (componente autotrófico) e zooplâncton (componente heterotrófico). Outro grupo recorrentemente considerado dentro do plâncton são as bactérias, tanto as autotróficas como as heterotróficas, constituindo o grupo chamado bacterioplâncton (ESTEVES; SUZUKI, 2011).

O plâncton é um importante elemento dentro dos sistemas aquáticos, sendo relevante tanto na conversão de energia luminosa em energia química, pela fotossíntese do fitoplâncton, quanto pela passagem de energia para o restante dos níveis tróficos, já que o zooplâncton é considerado um importante consumidor primário do fitoplâncton (ADEY; LOVELAND, 1998).

**Figura 2:** A) amostra de plâncton;  
B e C) fitoplâncton e zooplâncton, respectivamente.



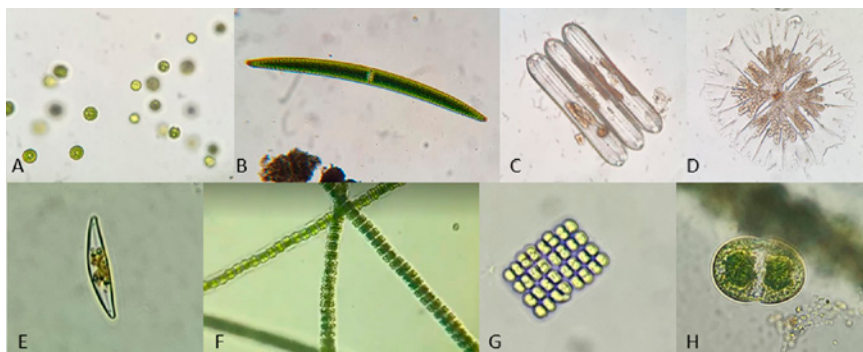
Fonte: autores do capítulo.

## Fitoplâncton

O fitoplâncton não é um grupo taxonômico, e sim uma comunidade funcional constituída por microrganismos autotróficos fotossintetizantes, que vivem parte da vida, ou a vida toda, em suspensão na coluna d'água (REYNOLDS, 2006). Ele é composto por algas (microalgas) unicelulares e fotossintetizantes de formatos variados, podendo ser eucarionte ou procarionte (bactérias fotossintetizantes: cianobactérias). As algas eucariontes e cianobactérias do fitoplâncton podem viver sozinhas (fig. 3A, 3E) ou constituir colônias (Fig. 3F, 3G), inclusive filamentos densos que são facilmente observados a olho nu (Fig. 4). Abaixo seguem os grupos de algas encontrados no fitoplâncton (HOEK *et al.*, 1998):

- Procariotas (Fig. 4): Cyanobacteria.
- Eucariotas (Fig. 4): Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae, Glaucophyta.

**Figura 3:** Variação morfológica de diferentes táxons que compõe o fitoplâncton.



Fonte: autores do capítulo.

As algas são extremamente importantes nas teias alimentares aquáticas, pois, juntamente com as plantas aquáticas (macrófitas), constituem a base energética alimentar que sustentará toda a teia trófica (alimentar) do sistema. Existem alguns produtores de algas, principalmente de clorófitas, que as vendem comercialmente como alimento vivo, energeticamente rico para o zooplâncton, que por consequência alimentará os peixes.

A alta produtividade energética do fitoplâncton, isto é, sua alta taxa fotossintética, está associada à abundância de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, além de uma boa intensidade luminosa. Outros aspectos relevantes são a temperatura, o pH e a quantidade de CO<sub>2</sub> disponível para a fotossíntese, entre outros (ADEL; SANTOS, 2012).

Vários aquaristas apresentam problemas com a proliferação das algas nos aquários. Isto se deve em geral a: (1) falta de manutenção ou limpeza do aquário; (2) excretas de peixes; e (3) sobras da alimentação. As excretas e a abundância de ração são a principal fonte de nutrientes (nitrogênio e fósforo) para a proliferação das algas, sendo que sua rápida propagação gera uma coloração esverdeada na água do aquário, cuja intensidade é proporcional à concentração das algas (Fig. 4).

## Zooplâncton

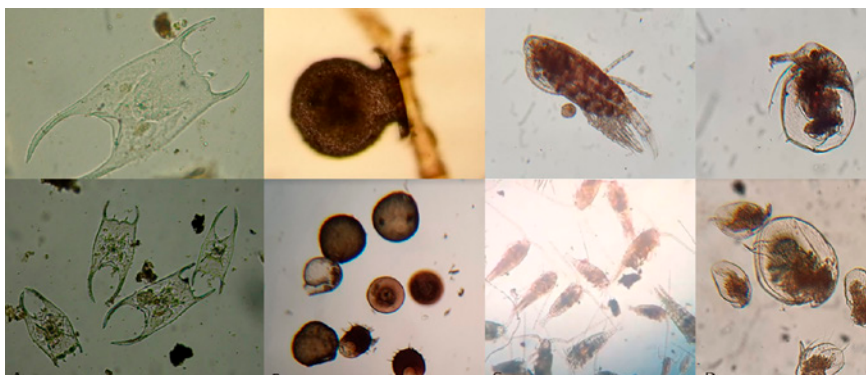
O zooplâncton de água doce (Fig. 5) é composto de organismos microscópicos, sendo também um grupo genérico, por ser composto por diferentes táxons de animais e protistas heterotróficos. Em comum, estes organismos vivem na coluna d'água e possuem baixa capacidade natatória.

**Figura 4:** A) e B) Variação na coloração da água, causada por proliferação de algas planctônicas.



Fonte: autores do capítulo.

**Figura 5:** Organismos zooplânctônicos. A) Rotíferos; B) Tecamebas; C) Copépodos; D) Cladóceros.



Fonte: autores do capítulo.

Tradicionalmente, rotíferos, cladóceros e copépodos (sendo os dois últimos microcrustáceos) estão incluídos na categoria de zooplâncton. Além deles, existem no zooplâncton amebas testáceas (ou tecamebas), ciliados e flagelados, que compreendem organismos unicelulares heterotróficos (ESTEVES, 2011).

Em sistemas aquáticos, o zooplâncton apresenta um papel importante como elo de transmissão de energia entre os produtores (fitoplâncton e plantas aquáticas) e o restante da teia alimentar (WETZEL, 1990). Associada à questão energética

tica, sua rápida proliferação, devido ao seu curto período de reprodução, também é importante no que tange ao funcionamento da teia alimentar aquática. Por exemplo, em rotíferos, uma nova geração pode se constituir em apenas um dia e meio, podendo mais que quadruplicar a densidade populacional do grupo em menos de dois dias. Assim, a alta eficiência ecológica (energia acumulada em biomassa) e a rápida proliferação do zooplâncton faz dele um excelente alimento para peixes, sendo inclusive vendido como alimento vivo para os criadores de peixes e camarões.

## Uso do zooplâncton e fitoplâncton em aquários

Um aquário é um local, a princípio artificial, que, a partir dos primeiros dias depois de montado, vai criando uma biologia própria e se transformando num ambiente semelhante a um pequeno pedaço de rio ou de lago. Assim, o aquário doméstico pode ser comparado a um ecossistema natural em miniatura (porém, não uma réplica do ambiente natural), ou seja, um microecossistema em um recipiente, que pode ser aprimorado de forma a se aproximar ao máximo das condições ambientais que os seres vivos encontram na natureza, com uma integração entre seus componentes bióticos (fatores vivos) e abióticos (fatores físicos e químicos).

Considerando ambientes naturais, os fatores bióticos são as diversas populações, como as de animais, plantas e bactérias. Já os fatores abióticos são fatores externos, não vivos, como a água, a temperatura, a luz, o pH, os nutrientes, o oxigênio e o vento, entre tantos outros. Quando os fatores bióticos e abióticos são alterados (mesmo que um único elemento), modificações em todo o sistema costumam acontecer. Dessa forma, os aquários podem contribuir para a simulação de situações em que um ou alguns fatores manipuláveis podem afetar a dinâmica do ambiente de forma mensurável. As vantagens para o estudo e a experimentação em aquários incluem limites discretos e uma facilidade de replicação e manipulação (ARDEL; SANTOS, 2012, p. 1238).

Cavalcante e Sá (2010, p. 67) compararam o impacto do fitoplâncton dentro de aquários com tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). O experimento demonstrou que a ação da fotossíntese pelo fitoplâncton consome o CO<sub>2</sub> do aquário, aumentando a alcalinidade no sistema – impacto notado em todos os aquários dos experimentos que continham uma maior biomassa fitoplanctônica. Este exemplo demonstra como a aquariofilia pode colaborar com o ensino de parâmetros químicos, físicos e biológicos da água.

Outro fator que pode ser estudado é a relação trófica e a qualidade alimentar. O estudo de Piedras e Pouey (2004, p. 1203) avaliou o impacto da dieta natural (zooplâncton) e artificial (ração) sobre os peixes. O tratamento continha

rações, rações com zooplâncton e somente zooplâncton. Os resultados encontrados mostram que a alimentação dos peixes com zooplâncton aumenta a sobrevivência e o crescimento dos alevinos.

Um estudo mais dinâmico foi realizado por Santos *et al.* (2007, p. 1). O objetivo foi avaliar a sustentabilidade de aquários isolados por cerca de 60 dias. Nos aquários foram introduzidas quatro espécies de macrófitas aquáticas enraizadas: *Egeria densa*, *Vallisneria spiralis*, *Sagittaria platyphylla* e *Microsorium pteropus*; quatro exemplares juvenis de lebiste (*Poecilia reticulata*); fitoplâncton e zooplâncton sem espécies definidas. Os peixes foram contados diariamente e foram verificadas as condições gerais do aquário. Após o período do experimento, não foi contabilizada a morte de nenhum peixe, permitindo concluir que é possível, entendendo a dinâmica trófica do aquário, promover um sistema sustentável por um período determinado.

A quantidade de seres vivos dentro do aquário designa um sistema fechado ou aberto. Caso o aquário não consiga sustentar a quantidade de indivíduos ali presentes, é necessário fazer uma intervenção, provendo elementos limitantes (luz, alimento, oxigênio, etc.) e a retirada de elementos prejudiciais (compostos nitrogenados) – sendo, assim, um sistema do tipo aberto. Um sistema fechado se caracteriza quando o quantitativo de indivíduos está em equilíbrio com os recursos do aquário, não necessitando de nenhum tipo de interferência, somente o controle de incidência luminosa. A biosfera, em uma escala relativamente menor, pode ser representada pelo ciclo de um sistema fechado existente num aquário. Num sentido real, os microcosmos são modelos vivos e funcionais da natureza, mas não devem ser considerados duplicatas de nenhum ecossistema do mundo real (ODUM, 1988).

## Referências

ADEY, W. H; LOVELAND, K. *Dynamic Aquaria: Building Living Ecosystems*. 2ed. San Diego: Academic Press, 1998.

ARDEL, V. F.; SANTOS, S. A. A aquariofilia como ferramenta de educação ambiental para conservação da biodiversidade. *Monografias Ambientais*, v. 6, n. 6, p.1238-1243, 2012.

BOYD, C. E. *Water quality: an introduction*. Switzerland: Springer International Publishing, 2015.

CAVALCANTE, D. H.; SÁ, M. V. C. Efeito da fotossíntese na alcalinidade da água de cultivo da tilápia do Nilo. *Revista Ciência Agronômica*. Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 67-72, 2010.



ESTEVEES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

HOEK, C. V. D; MANN, D. G; JAHNS, H. M. *Algae: introduction to phycology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

PIEDRAS, S. R. N.; POUHEY, J. L. F. O. *Alimentação de alevinos de peixe-rei (Odon-testhes bonariensis) com dietas naturais e artificiais*. 2004. 141 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Pelotas. 2004.

SANTOS, A. C.; STRASSACAPA, C.; RICARDO, G. L.; TAKASUSUKI, J. *Ecosistema de Aquário*. Caderno de Anais do V EPCC. *Anais eletrônico...* 2007.

SCOPEL, J.M.; SCHNEIDER, V.E.; MISSEL, V.V. *Guia de apoio pedagógico para o estudo de um ecossistema aquático artificial*. 2015. 38 f. Tese (Doutorado em Ensino em Ciências e Matemática). Universidade de Caxias do Sul. 2015.

WETZEL. R. G. *Limnology – Lake and River Ecosystems*. Cambridge: Academic Press, 2001.

## CAPÍTULO 4

## **Uso de aquário de água doce por professores da Educação Básica**

Sarah Pereira de Araújo e Marina Neves Delgado

O uso do aquário no ambiente escolar, principalmente no ensino de Ciências da Natureza, é considerado de grande valia para o processo pedagógico, pois o aquário pode ser uma ferramenta que torna as aulas mais interessantes, ao proporcionar o uso de metodologias ativas (vide Capítulo 1; OLIVEIRA, 2015). Entretanto, algumas dificuldades podem desencorajar o professor da Educação Básica a utilizar tal ferramenta como estratégia de ensino. Assim sendo, é interessante saber quais dificuldades são encontradas pelos professores no contexto escolar, e se alguns materiais didáticos podem facilitar a adoção do uso do aquário nas salas de aula (proposta do presente capítulo).

Para conhecer as dificuldades encontradas pelos professores da Educação Básica quanto ao uso do aquário de água doce na sala de aula, foi feito um questionário num formulário do Google Forms, enviado para mais de cem professores de Biologia, Ciências, Física, Química, Matemática e áreas afins, via grupos de WhatsApp e e-mail. O critério utilizado para participar da pesquisa foi o de ser professor atuante no Ensino Básico, na data do recebimento do questionário. O formulário teve um período de aplicação de 11 dias, entre 8 e 19 de julho de 2021.

O questionário apresentou 20 questões fechadas e duas questões abertas, todas de rápida resposta, a fim de obter informações sobre a atuação e as formas de ensino dos professores, seu interesse e seus conhecimentos sobre aquário. As perguntas estão elencadas na tabela a seguir.

Quarenta e dois professores responderam ao questionário, em um período de 11 dias. Desses, 66,7% atuavam na disciplina de Biologia e em torno de 34% nas áreas das Ciências da Natureza, afins e Matemática.

A maioria dos professores tem carga horária superior a 30 horas/aula semanais (Fig. 1); isto significa que eles permanecem mais de 30 horas/aula dentro das salas de aula, na atividade de regência propriamente dita. Portanto, provavelmente a execução de aulas práticas ficaria prejudicada, pois tais atividades requerem mais tempo de preparação didática, caso o professor não tenha o auxílio de um técnico de laboratório ou um técnico de campo. Ademais, o excesso de carga horária em sala de aula dificulta a criação e o planejamento de aulas práticas, que vão além das atividades rotineiras dos professores.

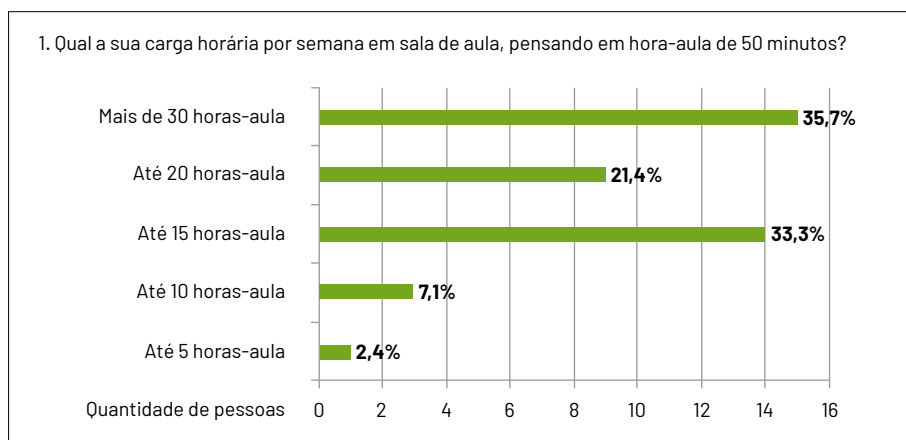
**Tabela 1:** Perguntas referentes ao questionário aplicado aos professores do Ensino Básico

<p>1 – Qual a sua carga horária por semana em sala de aula, pensando em hora/aula de 50 minutos?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Até 5 horas/aula.</li><li>b) Até 10 horas/aula.</li><li>c) Até 15 horas/aula.</li><li>d) Até 20 horas/aula.</li><li>e) Mais de 30 horas/aula.</li></ul>
<p>2 – Pensando em um contexto não pandêmico, você leciona para quantos estudantes por ano?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Até 50 estudantes.</li><li>b) Mais de 50 e menos de 100 estudantes.</li><li>c) Mais de 101 e menos de 150 estudantes.</li><li>d) Mais de 151 e menos de 200 estudantes.</li><li>e) Mais de 201 e menos de 250 estudantes.</li><li>f) Mais de 301 estudantes.</li></ul>
<p>3 – Você leciona:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) No Ensino Fundamental.</li><li>b) No Ensino Fundamental e Ensino Médio.</li><li>c) No Ensino Médio.</li><li>d) Na Educação Básica e no Ensino Superior.</li><li>e) No Ensino Superior.</li><li>f) No Ensino Médio Técnico Integrado.</li><li>g) No Ensino Médio Técnico Integrado e no Ensino Superior.</li></ul>
<p>4 – Você leciona:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Na rede pública.</li><li>b) Na rede particular.</li><li>c) Na rede pública e na rede particular.</li></ul>
<p>5 – Você leciona:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Em um único estabelecimento de ensino.</li><li>b) Em mais de um estabelecimento de ensino.</li></ul>
<p>6 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Indique quais estratégias você mais utiliza para abordar conteúdos no Ensino Básico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Aulas expositivas dialogadas.</li><li>b) Aulas de laboratório.</li><li>c) Aulas de campo.</li><li>d) Aulas expositivas dialogadas e aulas de laboratório.</li><li>e) Aulas expositivas dialogadas e aulas de campo.</li></ul>
<p>7 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Quais recursos didáticos você mais utiliza em sala de aula no Ensino Básico?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Lousa e pincel/giz.</li><li>b) Computador e projetor.</li><li>c) Livro e apostila.</li><li>d) Aula de campo.</li><li>e) Laboratório.</li></ul>

<p>8 – Alguma vez você já utilizou aquário de água doce para dar aula no Ensino Básico?</p> <p>a) Sim. b) Não.</p>
<p>8.1 – Caso você já tenha usado, o que você achou dessa experiência?</p>
<p>8.2 – Caso você nunca tenha usado, você já pensou ou tem vontade de trabalhar com o aquário de água doce no Ensino Básico?</p> <p>a) Sim. b) Não.</p>
<p>9 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. O aquário de água doce, fazendo parte do ambiente escolar:</p> <p>a) Pode favorecer o aprendizado do estudante. b) Torna a preparação de aula mais trabalhosa para o professor. c) É indiferente para o aprendizado do estudante. d) Pode estimular os estudantes a participarem mais das aulas. e) Favorece a interdisciplinaridade.</p>
<p>10 – O aquário de água doce pode ser usado:</p> <p>a) Como recurso didático apenas para o ensino de Biologia. b) Como recurso didático para o ensino de Ciências Naturais. c) Como recurso didático em várias disciplinas, inclusive Matemática.</p>
<p>11- O aquário de água doce pode possibilitar a aproximação do estudante com os seres vivos?</p> <p>a) Sim. b) Não.</p>
<p>12 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Dificuldades relacionadas à montagem e manutenção do aquário de água doce em sala de aula poderão existir. Quais podem ser essas dificuldades?</p> <p>a) Poucos recursos financeiros. b) Falta de conhecimento para montar e manter o aquário. c) Disposição e motivação do professor. d) Anuência da direção ou do setor pedagógico. e) Falta de tempo.</p>
<p>13 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Ter acesso a um guia de montagem de aquário de água doce e ter acesso a uma cartilha com exemplos de aulas práticas a serem feitas com o aquário de água doce:</p> <p>a) Pode facilitar o trabalho do professor dentro de sala de aula. b) Incentiva o professor a relacionar o conteúdo teórico com a prática. c) Nem facilita, nem dificulta. d) Pode estimular o professor a querer utilizar o aquário em suas aulas.</p>
<p>14 – Você, sendo professor de Ciências da Natureza, faria um aquário de água doce para ser usado nos processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes do Ensino Básico?</p> <p>a) Sim. b) Não.</p>

<p>15 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. O que te desmotiva a montar e manter um aquário de água doce na escola?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) O custo financeiro.</li><li>b) O trabalho para montar o aquário.</li><li>c) O trabalho para manter o aquário.</li><li>d) Não gosto de aquário.</li><li>e) O trabalho de proporcionar aulas práticas.</li><li>f) Falta de espaço físico na escola para colocar o aquário.</li></ul>
<p>16 – Caso você tivesse verba e lugar para montar um aquário na escola e também tivesse um guia de montagem do aquário e uma cartilha com exemplos de aulas práticas as serem feitas com o aquário, você faria um projeto para a construção de um aquário no ambiente escolar?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Com ajuda de outros professores, incentivando a interdisciplinaridade.</li><li>b) Sozinho e com alguns estudantes dentro da sala de aula.</li><li>c) Sozinho, no laboratório para apresentar para os estudantes quando estiver pronto.</li><li>d) Não faria, pois é trabalhoso e demorado.</li><li>e) Não faria, pois é trabalhoso, demorado e não teria tempo.</li></ul>
<p>17 – Em algum momento da sua vida você já teve que montar ou cuidar de um aquário?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Sim.</li><li>b) Não.</li><li>c) Não, mas gostaria.</li><li>d) Sim, mas não gostei.</li></ul>
<p>18 – Marque a alternativa que mais se adequa a você. Caso sua resposta tenha sido sim para a questão 17, você acha que a sua experiência com aquário de água doce:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) O incentivou a gostar mais da natureza.</li><li>b) O incentivou a prestar mais atenção aos processos biológicos.</li><li>c) O incentivou a se sensibilizar com a preservação da natureza.</li><li>d) Nenhuma das respostas acima.</li></ul>
<p>19 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Quais disciplinas você leciona no Ensino Básico?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Ciências.</li><li>b) Biologia.</li><li>c) Matemática.</li><li>d) Química.</li><li>e) Física.</li><li>f) Áreas afins às Ciências da Natureza.</li></ul>
<p>20 – Escreva aqui o que você gostaria de completar em suas respostas.</p>

**Figura 1:** Questão sobre a carga horária dos professores por semana em sala de aula.

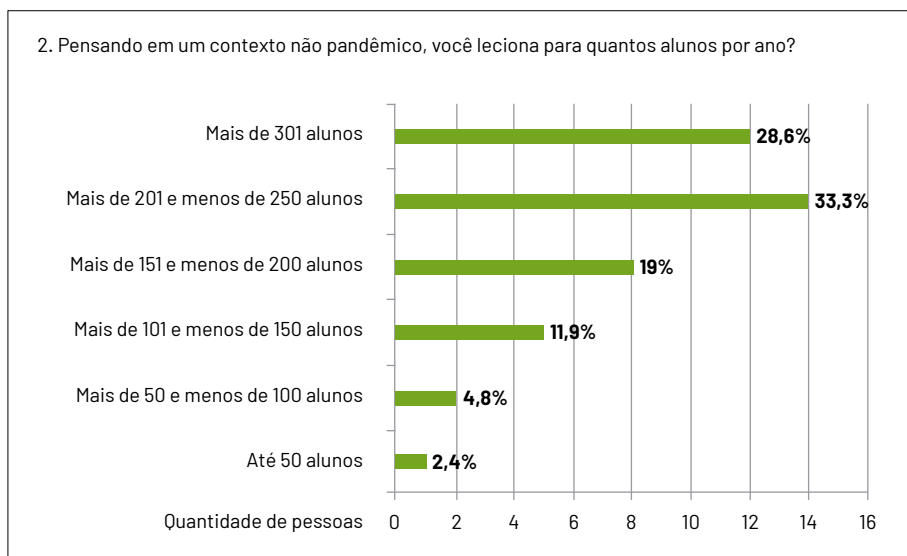


Fonte: autoras do capítulo.

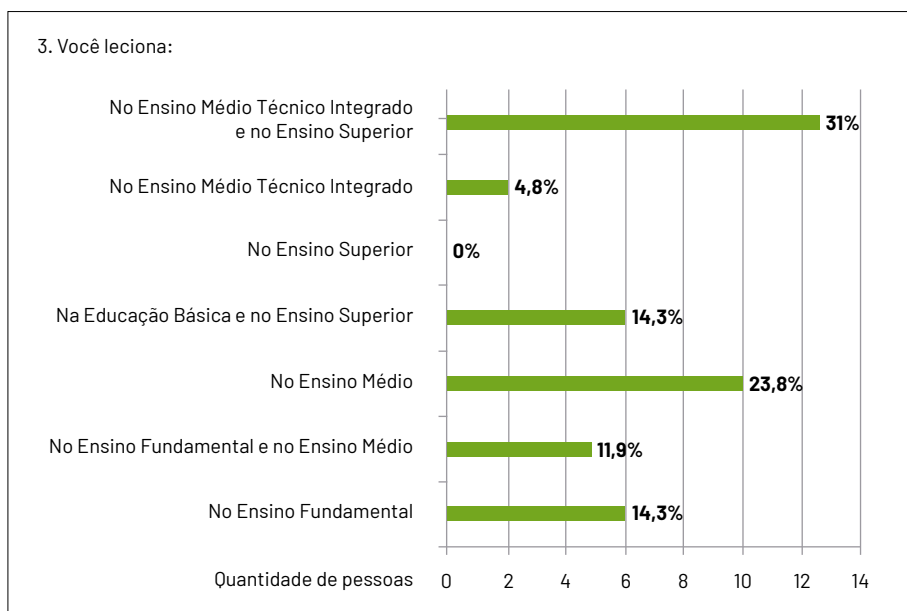
Cabe ressaltar que a maioria dos professores apresenta um horário de planejamento que geralmente não é suficiente para as atividades extraclasse tradicionais, que são: preparação didática de atividades e de aulas, correção de atividades, preenchimento de diários, participação em reuniões, elaboração e correção de recuperação paralela e atendimento extraclasse a estudantes e responsáveis. Dado o exposto, é provável que os professores com elevada carga horária de regência desenvolvam mais aulas teóricas dialogadas do que aulas práticas.

Em um contexto não pandêmico, mais de 60% dos professores lecionam para mais de 201 estudantes (Fig. 2), o que aumenta a carga de trabalho a ser feita no horário de planejamento, já que são mais atividades a corrigir, notas a lançar em diários, recuperação paralela a ser executada e corrigida e atendimento extraclasse a ser feito. A maioria dos professores da Educação Básica que responderam ao questionário apresenta alta carga horária em sala de aula e grande quantidade de estudantes, e isso deve influenciar negativamente na decisão de desenvolver aulas práticas e utilizar o aquário de água doce nas salas de aula, pois essas atividades requerem mais tempo de preparação e engajamento do professor, caso não haja apoio técnico. Enfatiza-se que o aquário possui seres vivos que precisam ser alimentados. Ademais, os parâmetros da água precisam ser avaliados com uma certa frequência, para evitar mortalidade de peixes.

Os professores investigados atuam em diferentes anos e níveis educacionais (Fig. 3). Logo, eles precisam preparar aulas de diferentes disciplinas, com diferentes formas de abordagem e níveis de aprofundamento. Por isso, reforça-se mais uma vez que, neste contexto, a disponibilidade de tempo para a preparação de aulas práticas é menor do que a de um professor exclusivo a séries específicas,

**Figura 2:** Questão sobre a quantidade de alunos para os quais os professores lecionam por ano.

Fonte: autoras do capítulo.

**Figura 3:** Questão sobre os diferentes níveis de ensino em que os professores lecionam.

Fonte: autoras do capítulo.

isto é: um professor que leciona para mais turmas de uma mesma série possui mais potencial para lecionar aulas práticas do que um professor que leciona em séries distintas, pois aqueles elaboram apenas um aula de um mesmo conteúdo, que será repetida em diferentes turmas, e estes precisam elaborar aulas distintas com conteúdos distintos, para serem lecionadas em diferentes turmas.

Dos entrevistados, 90,5% lecionam apenas na rede pública, 4,8% apenas na rede particular e 4,7% nas duas redes. Isso é positivo para o uso de aquário na sala de aula, uma vez que nas escolas públicas o professor apresenta maior autonomia didática, em relação aos professores de escolas particulares (SANTOS, 2017). A autonomia dos professores de escolas públicas pode favorecer a realização de atividades inovadoras, contribuindo para o maior aprendizado (TORMENA, 2009). Por outro lado, na rede pública há escassez de recursos financeiros, o que já é de senso comum; 83,3% dos professores afirmaram que haveria poucos recursos para a montagem e a manutenção de um aquário de água doce (Fig. 7).

Além disso, 88,1% dos professores trabalham em um único estabelecimento de ensino, enquanto 11,9% trabalham em mais de um estabelecimento de ensino. A partir deste resultado, pode-se inferir que a maioria dos professores tem dedicação exclusiva (DE). Trabalhar em regime de dedicação exclusiva geralmente melhora a qualidade das realizações de funções diárias do professor no estabelecimento de ensino, com a busca de um melhor aproveitamento de ensino, pesquisa e extensão (ALVES, 2005), pois o professor perde menos tempo em deslocamentos de uma escola para outra.

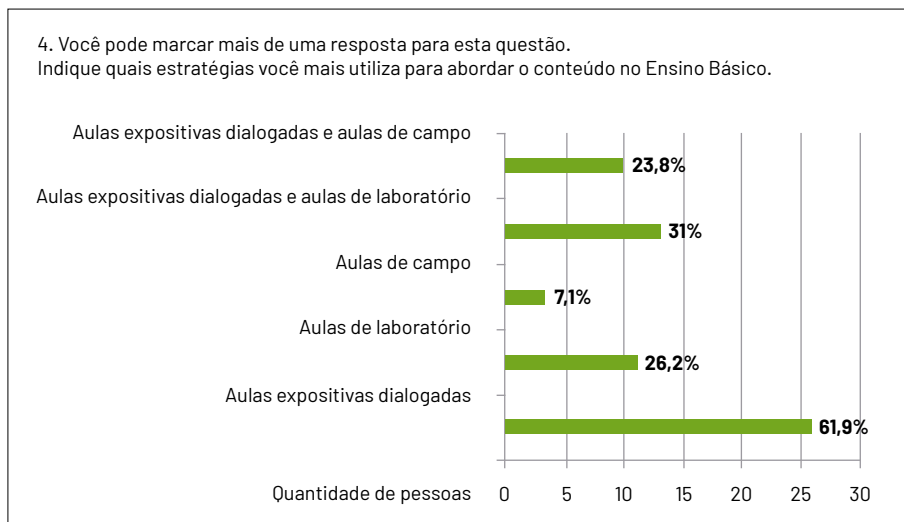
Dentre as estratégias que os professores mais utilizam para abordar o conteúdo no Ensino Básico (Fig. 4), a aula expositiva dialogada foi a mais comum, com 61,9% das respostas elencadas. Provavelmente a maioria apontou esse tipo de estratégia de ensino porque as escolas comumente fornecem ferramentas para os professores desenvolverem aulas expositivas. Além disso, a aula expositiva dialogada é considerada a forma mais prática de se lecionar mais conteúdo para um grande número de estudantes; por meio dela, o professor leciona mais conteúdo e atende turmas maiores em um menor intervalo de tempo.

Por outro lado, 54,8 % dos entrevistados também ministram aulas expositivas com auxílio de atividades de campo ou práticas de laboratório. Possivelmente isto se deve à grande participação de professores do Ensino Médio Integrado entre os que responderam ao questionário – em torno de 36% dos participantes (Fig. 3). O Ensino Médio Técnico Integrado é uma modalidade em que o estudante cursa o Ensino Médio concomitantemente ao curso técnico, e as aulas práticas são essenciais para a formação técnica.

A maioria dos professores considerou lousa e pincel/giz como o recurso didático mais utilizado dentro de sala de aula no Ensino Básico (Fig. 5). É sabido que os professores escrevem muito na lousa como forma de fixação de

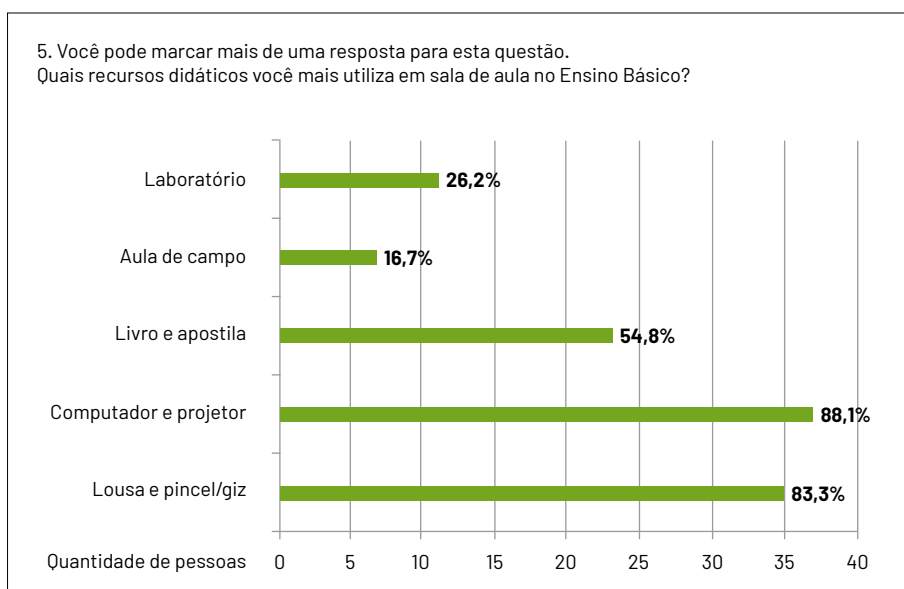


**Figura 4:** Questão para investigar quais estratégias os professores mais utilizam para abordar o conteúdo no Ensino Básico.



Fonte: autoras do capítulo.

**Figura 5:** Questão para investigar quais recursos didáticos os professores mais utilizam em sala de aula no Ensino Básico.



Fonte: autoras do capítulo.

conteúdo. Ademais, escrever na lousa favorece o letramento dos estudantes e a aprendizagem da língua materna para além da disciplina de Português. Por fim, estudos já comprovaram que as anotações feitas à mão favorecem o processo de aprendizagem, a memorização de conteúdo e os processos cognitivos (MUELLER; OPPENHEIMER, 2014).

O questionário mostrou que o computador e o projetor também são muito utilizados pelos professores, pois obtiveram um percentual de 88,1% (Fig. 5). Este recurso didático apresenta facilidade de manuseio, além de minimizar o tempo gasto pelo professor para escrever conteúdos na lousa e de maximizar a quantidade de conteúdo oferecida em pouco tempo de aula.

Outro recurso bastante utilizado é o livro didático e a apostila, visto que 54,8% dos professores utilizam este recurso (Fig. 5). Provavelmente esse amplo uso se deve à grande praticidade do livro didático, pois os estudantes o levam para casa, o que auxilia no aprimoramento da prática de leitura e na possibilidade de estudo no lar. Ademais, o livro didático possui ilustrações que facilitam a aprendizagem e é gratuitamente distribuído nas escolas públicas.

Os recursos didáticos menos utilizados pelos professores são as aulas de campo, com 16,7%, e as aulas de laboratório, com 26,2%. Este resultado reforça a argumentação de que tais preparações didáticas são mais trabalhosas e requerem mais tempo para serem elaboradas pelo professor.

Portanto, observando as respostas das questões 1, 2, 3 e 7, conclui-se que os professores investigados utilizam menos aulas práticas na sua vivência profissional, enquanto os resultados das questões 4, 5 e 6 demonstram que, apesar da elevada carga horária, elevado número de estudantes e muitas disciplinas, alguns professores apresentam maior potencial para executar aulas práticas do que outros, por serem DE, trabalharem em instituição pública e no ensino técnico.

Apenas 4,8% dos professores realizam ou já realizaram atividades utilizando aquário, enquanto 95,2% nunca usaram aquário de água doce em suas aulas, apesar desse ambiente aquático ser uma ferramenta didática que pode ser escolhida e montada em vários tamanhos e preços, podendo ser bem explorada pelos docentes. Apesar de poucos professores já terem usado esse tipo de ferramenta didática, 73,8% desejam utilizar o aquário de água doce em ambiente escolar no Ensino Básico, e somente 26,2% dos professores afirmaram que não têm vontade em utilizar o aquário em ambiente escolar.

Entre os professores, 83,3% acreditam que o aquário de água doce favoreça a aprendizagem dos estudantes; 78,6% esperam que o aquário em um ambiente escolar favoreça a participação ativa dos estudantes; 76,2% confiam que tal ferramenta favoreça a interdisciplinaridade. Nenhum docente considera que o aquário seja indiferente para o aprendizado. Entretanto, 21,4% responderam que o aquário em ambiente escolar torna a preparação da aula mais trabalhosa.

No que tange à interdisciplinaridade, 71,4% dos professores asseguraram que o aquário de água doce pode ser utilizado como recurso didático em várias disciplinas, inclusive na Matemática. Nenhum professor afirmou que o aquário deva ser usado como recurso didático apenas de Biologia, e 28,6% responderam que o aquário pode ser usado como recurso didático para o ensino de Ciências Naturais, que engloba Biologia, Física e Química.

De acordo com Trentin (2018), o aquário no ambiente escolar proporciona o interesse do estudante, principalmente em conteúdos de Biologia, Ciências, Química, Física, áreas afins da Biologia e inclusive a Matemática. Para Trentin (2018), o aquário contribui para o desenvolvimento de diversos pontos estratégicos do ambiente escolar, como melhoria de notas, o aumento do respeito à natureza e do gosto pela natureza (como observado na Fig. 11), a conscientização sobre preservação ambiental (Fig. 11), o aumento da paciência em sala de aula e a diminuição do déficit de atenção. Afinal, quando o estudante está presenciando algo novo, fica interessado em adquirir novos conhecimentos (MOULIN *et al.*, 2013).

O posicionamento de Trentin (2018) foi corroborado pelos participantes do formulário, pois 100% dos professores afirmaram que o aquário pode possibilitar a aproximação do estudante com os seres vivos. Segundo Oliveira (2015), o aquário no ambiente escolar possibilita aos alunos a percepção das espécies aquáticas que vivem na natureza e nesses ambientes artificiais. É importante o professor abordar não só seres vivos, como os peixes, mas todos os processos de que os seres vivos precisam para viver bem nesse local.

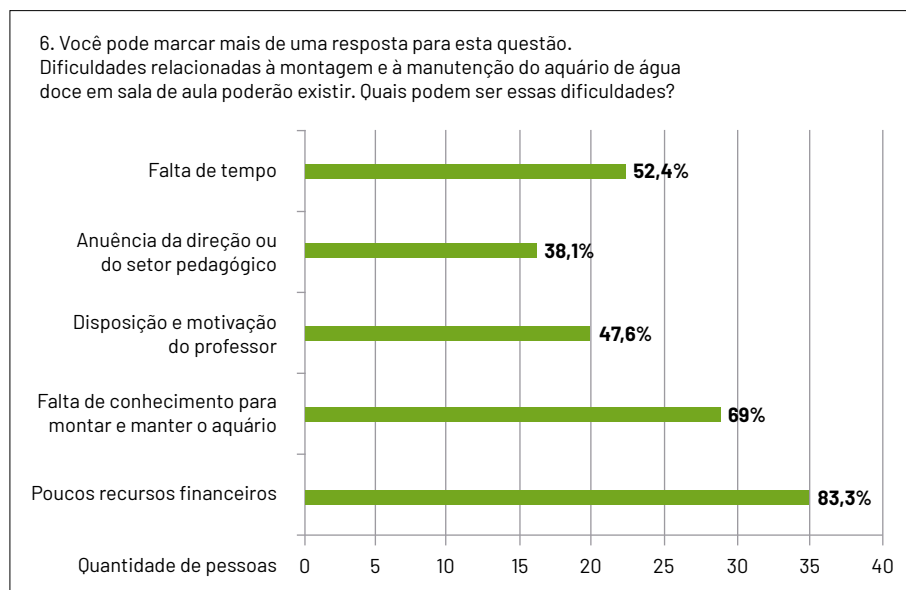
De acordo com Agostinho (2007, p. 10):

(...) o aquário permite realizar atividades experimentais, criando a oportunidade de: observar o meio ambiente; coletar e organizar material; usar diferentes instrumentos para observação; analisar e discutir os resultados; e utilizar situações problemas de ordens sociais, pessoais e ambientais que permitam adquirir o conhecimento científico.

Para Rocha (2014), o ideal é o professor montar o aquário junto com os estudantes, pois eles se sentirão incluídos no processo e incentivados a estudar o aquário e seu funcionamento. Os estudantes podem participar desde a escolha dos materiais e do tamanho do aquário até o final da montagem, com a inserção dos peixes (TRENTIN, 2018). Além da própria construção, os professores podem abordar conteúdos diversos sobre peixes e plantas, além de crustáceos e rochas que podem ser colocados no aquário. Outras questões também podem ser trabalhadas, como a pesca ilegal, a preservação de espécies, as relações ecológicas e a educação ambiental, que são elementos factíveis de problematização.

Sobre as dificuldades relacionadas à montagem e à manutenção do aquário (Fig. 6), 83,3% dos docentes apontam a escassez de recursos financeiros; 69% alegam falta de conhecimento para montar e manter o aquário; e 52,4%

**Figura 6:** Questão sobre as dificuldades inerentes à montagem e manutenção de um aquário de água doce.



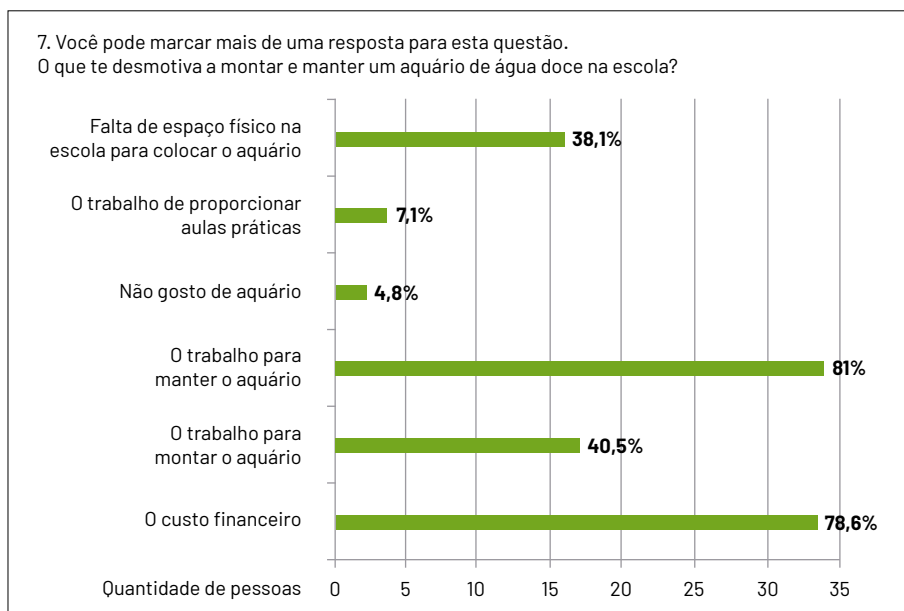
Fonte: autoras do capítulo.

consideram a falta de tempo como uma dificuldade. Outro fator que 47,6% dos docentes abordam é disposição e motivação.

Tais condições subjetivas do professor interferem radicalmente na montagem e manutenção de aquários em sala de aula, pois um aquário precisa de cuidados frequentes, como o fornecimento de alimentos aos peixes e o controle da qualidade da água. Por último, 38,1% dos professores acreditam que a falta de anuência da direção ou do setor pedagógico é uma dificuldade para montar o aquário em sala de aula. Para Oliveira (2015), é natural os professores apontarem diversas dificuldades para a realização de aulas práticas, pois existem estabelecimentos de ensino que não possuem laboratórios e instalações adequadas. Em muitas escolas, há escassez ou ausência de materiais adequados e de funcionários que possam auxiliar no laboratório; além disso, falta tempo para os professores criarem e planejarem suas aulas práticas.

Existem também outros motivos que culminam na desmotivação do professor para montar e manter um aquário de água doce na escola (Fig. 7 e 8). As respostas elencadas mostram que o uso do aquário deve ser um projeto integrador de todo o ambiente escolar, pois sua construção e manutenção são atividades trabalhosas, que requerem tempo e dinheiro. Logo, a gestão escolar precisa estar engajada para disponibilizar recursos e apoio de mão de obra, assim como espa-

**Figura 7:** Questão para investigar as desmotivações dos professores em relação a montar e manter um aquário.



Fonte: autoras do capítulo.

ço físico. Portanto, a montagem e a manutenção de um aquário na escola não dependem apenas da “boa vontade” do professor de Ciências; é algo que extrapola as paredes da sala de aula.

A inferência acima é corroborada pelas respostas de 93% dos professores, que afirmaram que, se tivessem verba e lugar para montar um aquário na escola, um guia de montagem e uma cartilha com exemplos de aulas práticas, poderiam fazer um projeto para a construção de um aquário no ambiente escolar. Somente 2,4% não fariam o projeto, pois o consideram trabalhoso e demorado.

Os professores escreveram no formulário algumas sugestões e observações que elucidam bastante qual o tipo de contexto escolar necessário para que o uso do aquário de água doce seja viável.

Uma proposta didática com uso de aquário implica em manutenção e estrutura apropriada, qualidade de água, manutenção dos organismos, controle de nitrogenados. É uma ótima opção se temos estrutura e apoio da direção da escola. Caso contrário, o projeto pode enfrentar limitações.

Não há construção e nem cuidados sem trabalho, e se tratando de material de trabalho ou ambientalização será mais trabalhoso ainda. Todo espaço organizacional exige muito esforço e conscientização, por isso há a necessidade de uma equipe de trabalho com o mesmo intuito.

Como apontado acima, o contexto escolar precisa estar engajado para estimular e possibilitar as aulas práticas com o uso do aquário.

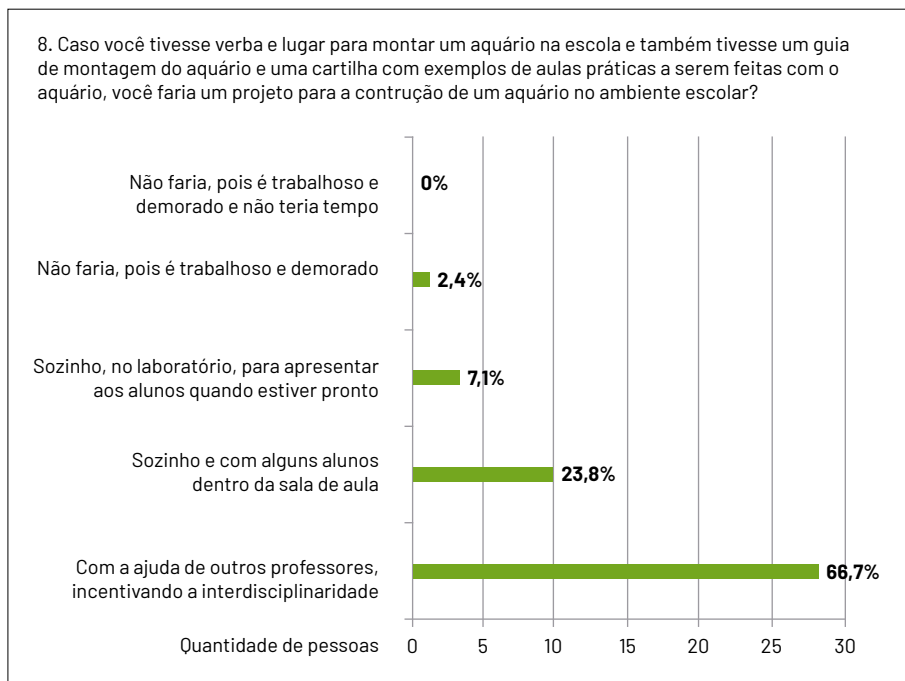
Como 69% dos professores disseram que há falta de conhecimento para montar e manter um aquário (Fig. 6), o acesso a um guia de montagem e a uma cartilha com exemplos de aulas práticas é de grande valia, tanto que a maioria dos professores considera que tais materiais didáticos auxiliam e estimulam o uso do aquário no contexto escolar (Fig. 8). Portanto, publicar um guia de montagem de aquário de água doce e uma cartilha com sequências didáticas são objetivos interessantes a serem alcançados.

Enfatiza-se que 38,1% dos dos professores entrevistados nunca montaram ou cuidaram de um aquário (Fig. 9). Logo, o guia de montagem e de manutenção pode ser essencial para o sucesso do empreendimento (Fig. 10), como foi corroborado pelas respostas de 92,9% dos professores. Somado a isso, o uso da cartilha com proposições de práticas usando aquário de água doce é interessante para que as aulas de Ciências sejam mais atrativas aos estudantes. De acordo com Oliveira (2015), utilizar aquário torna as aulas de Ciências mais dinâmicas, baseadas em metodologias ativas, visto que ele é uma ferramenta didática inovadora, que consegue contextualizar os conceitos abordados em sala de aula. Enfim, as atividades com o aquário de água doce conseguem relacionar teoria e prática, garantindo um melhor aprendizado para os estudantes. Ademais, segundo Scopel (2015), os professores que utilizam o aquário em sala de aula podem abordar o método científico, incentivando os estudantes a fazer ciência e a se engajarem mais na vida escolar.

Além disso, as aulas práticas com um aquário onde há seres vivos de diversos grupos taxonômicos, como animais, plantas, protozoários, cianobactérias, algas eucariontes e bactérias, aproximam os estudantes da natureza e os sensibilizam quanto à sua importância, mesmo estando em sala de aula ou laboratório. O uso do aquário nas escolas pode proporcionar uma relação estudante-natureza, pois é um recurso didático que integra e conecta o estudante com o meio ambiente, fazendo com que o jovem se sinta engajado afetivamente com aquele microcosmo artificial e também motivado a construir o seu conhecimento. O ensino de Ciências no ambiente escolar precisa ser pautado também no engajamento do estudante com o meio natural, a fim de criar nos discentes a sensibilização quanto à conservação e à proteção da natureza. Afinal, a natureza é promotora de saúde e qualidade de vida, e a escola tem como missão a formação cidadã de seus estudantes. Assim, o uso do aquário pode auxiliar o alcance dessas metas.

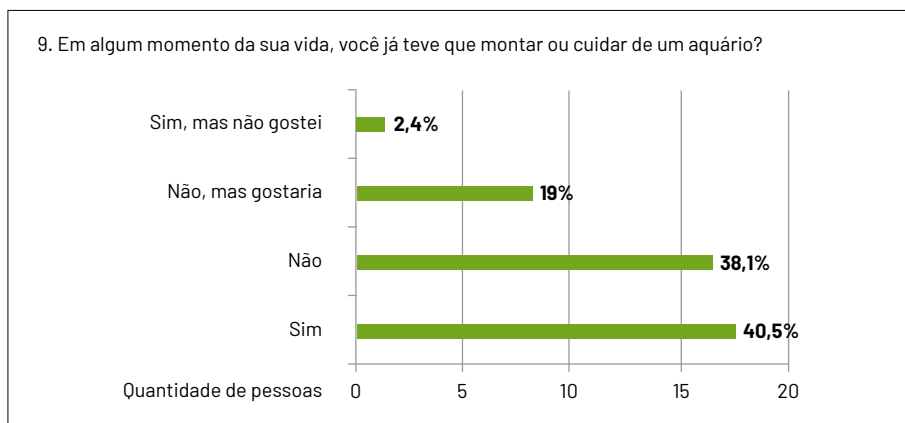
Por fim, com o aquário dentro de sala de aula, os estudantes podem conhecer e manusear os equipamentos para sua montagem, além de entender como funcionam os processos biológicos que acontecem no ambiente artificial. Tudo

**Figura 8:** Questão sobre as percepções dos professores quanto à construção do aquário, se eles tivessem recursos para a montagem.



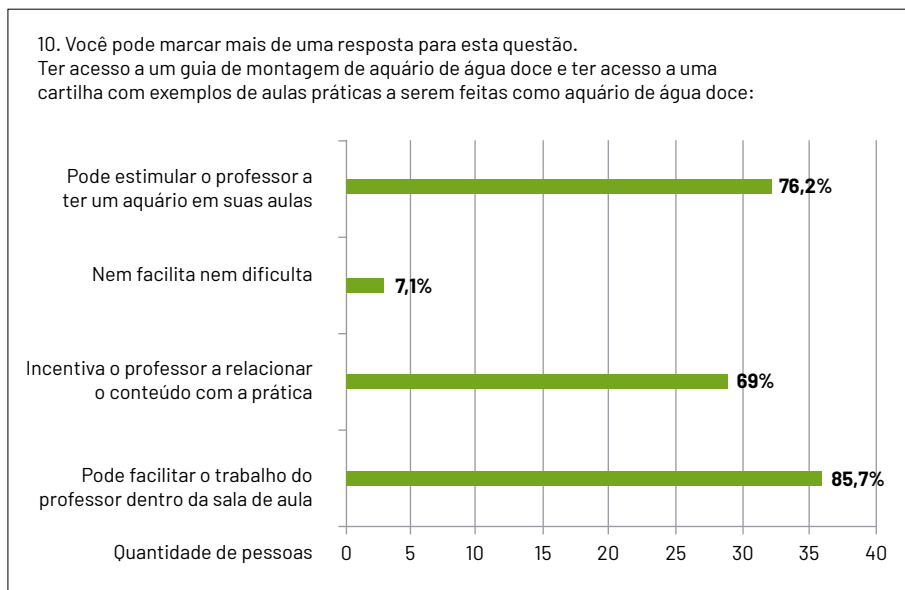
Fonte: autoras do capítulo.

**Figura 9:** Questão para investigar se os professores já tiveram que montar ou cuidar de um aquário.



Fonte: autoras do capítulo.

**Figura 10:** Questão sobre a percepção dos professores em relação a ter um guia de montagem de aquário e uma cartilha com exemplos de aulas práticas.



Fonte: autoras do capítulo.

isso contribui para a melhoria da aprendizagem efetiva do estudante, desperta conhecimentos que estavam adormecidos, cria novos interesses, novas motivações e novas paixões (SOARES, 2017). Afinal, uma das funções fundamentais da escola é promover o desenvolvimento humano em sua totalidade.

De acordo com Segura e Kalhil (2015, p. 87):

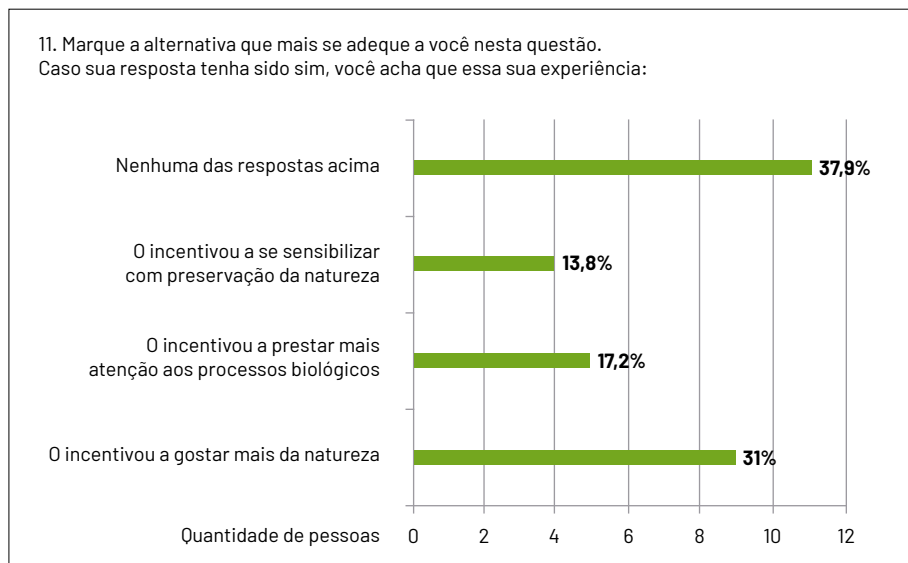
Existe a necessidade de se conhecer metodologias e estratégias pedagógicas capazes de estabelecer a ligação entre saberes escolares e saberes do cotidiano, para que exista o uso efetivo da ciência em prol do desenvolvimento social. (SEGURA; KALHIL, 2015, p. 87.)

Dado o exposto, percebe-se que o aquário de água doce é uma ferramenta de ensino inovadora, conhecida por muitos professores, porém utilizada por poucos. Os vários motivos que justificam a não adoção do aquário em sala de aula são: falta de equipamentos e de recursos financeiros; falta de apoio da direção e do setor pedagógico; falta de disposição e motivação da equipe geral de ensino; falta de tempo; e também falta de conhecimento para montar e manter um aquário.

Como muitos docentes apresentam carga horária semanal elevada dentro de sala de aula, alto número de estudantes e muitas disciplinas diferentes a mi-



**Figura 11:** Questão sobre a percepção dos professores sobre as suas experiências de montar ou cuidar de um aquário.

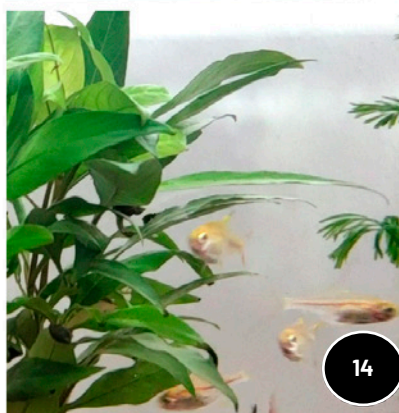
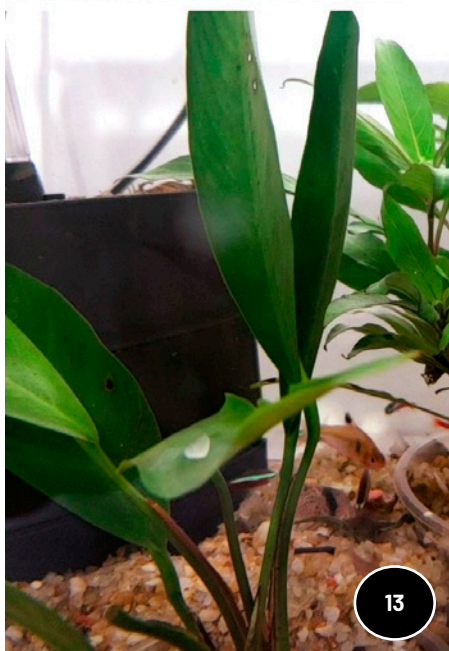


Fonte: autoras do capítulo.

nistrar, já que lecionam em diferentes níveis de ensino, a elaboração de guias e cartilhas sobre o uso do aquário em sala de aula pode vir a favorecer a sua adoção. Afinal, a maioria dos professores têm interesse em trabalhar com o aquário no ambiente escolar e acreditam que ele pode favorecer a aprendizagem. Por isso, a disponibilização de material didático que auxilie a montar, manter e utilizar o aquário pode ser de grande valia para sua utilização em sala de aula.

Seguem abaixo fotos (Fig. 12 a 15) de um aquário montado no IFB *Campus* Planaltina, para ilustrar o quanto um aquário de água doce é uma ferramenta didática interessante.

**Figuras 12 a 15:** Aquário retangular do Laboratório de Ecologia (Labeco) do IFB *Campus* Planaltina. 13 a 15: Detalhe das plantas aquáticas e dos peixes presentes no aquário do tipo amazônico no Labeco.



## Referências

ALVES, Lucia de Assis. *Dedicação exclusiva e pesquisa na universidade: o caso da UERJ*. 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

AGOSTINHO, M. M. M. *Um aquário na sala de aula*. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade do Algarve. 2007.

MOULIN, T.; ALVES, C. S.; FRADE, E. A. S.; ABREU, K. M. P. Aulas práticas e sua contribuição na motivação e aprendizagem dos estudantes. XVII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. *Anais eletrônico...* 2013.

MUELLER, P. A.; OPPENHEIMER, D. M. The pen is mightier than the keyboard: advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological Science*, 2014, 1-10. Doi: 10.1177/0956797614524581.

OLIVEIRA, C. C. *O aquário no ensino de Ciências: Análise de uma experiência em uma escola pública no município de Jequié, BA*. 2015. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 204 p. 2015.

ROCHA, D. L. *A utilização do aquário como ferramenta de aprendizagem interdisciplinar no ensino de Ciências*. 2014. 42 f. Monografia de Especialização (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 42 p. 2014.

SANTOS, G. S. Escola pública ou privada? *Ponto Crítico*. 2017. Disponível em: <https://pontocritico.org/31/08/2017/escola-publica-ou-privada/>. Acesso em: 22 jul. 2021.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. *Revista REAMEC – Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, n. 3, p. 87 – 98, 2015.

SOARES, L. G. *Construção de ecossistemas no ambiente escolar por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa*. 2017. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Caxias do Sul). 2017.

SCOPEL, J. M. *O Aquário como estratégia de ensino para a ocorrência da aprendizagem significativa na escola*. 2015. 245 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Caxias do Sul. 2015.

TORMENA, C. A. *A concepção de autonomia de professores da rede pública de ensino do DF*. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília. 2009.

TRENTIN, F. *Aquariologia como ferramenta de ensino em Ciências em escolas dos municípios do Oeste do Paraná*. 2018. 24 f. TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná. 2018.

## CAPÍTULO 5

## Manual de montagem e manutenção de um aquário de água doce

Sarah Pereira de Araújo e Marina Neves Delgado

### Conceito de aquário

De acordo com o dicionário Michaelis (2021), aquário é um recipiente artificial de água, geralmente de vidro, destinado a criar ou observar plantas e animais aquáticos, especialmente peixes.

### Vamos pensar...

Para começar a montar um aquário, deve-se pensar se ele será de água salgada ou doce. No aquário marinho há corais, peixes de água salgada, algas marinhas e água salgada, feita a partir de uma solução com água doce e sal marinho (QUADROS; EBINA, 2013). No aquário de água doce há plantas aquáticas naturais ou de plástico, peixes de água doce, diferentes substratos, que podem ser do tipo quartzo, cascalho ou areia, e água doce (MEUS ANIMAIS, 2020).

Para manter um aquário marinho é preciso ter um cuidado maior, pois a salinização da água tem que ser sempre monitorada (AQUÁRIOS SOBRINHO, 2021). Além disso, os produtos do aquário marinho são mais caros. Já o aquário de água doce é mais fácil de manter e seus produtos são mais baratos (QUADROS; EBINA, 2013). Neste manual, ensinaremos o passo a passo para fazer a montagem de um aquário de água doce.

Antes de se ter um aquário, deve-se pensar em um local propício para colocá-lo. Esse local deve ser um ambiente com pouca luz direta, longe de outros animais que possam derrubá-lo e próximo a tomadas para ligar a luz, o filtro e o termostato. O aquário precisa ser colocado sobre um móvel resistente e que não tenha desnível (AGOSTINHO, 2007).

A luz é um fator preponderante para ocorrer a fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2006). Por este motivo, o aquário precisa ser iluminado preferencialmente com luz artificial especial, própria para aquário, com comprimento de ondas na zona do vermelho e azul, a fim de favorecer o crescimento das plantas aquáticas (Fig.1). A luz própria para aquário favorece também o colorido dos peixes e

das rochas que compõem o microcosmo artificial aquático (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Entretanto, ela é mais cara do que a luz comum. Por isso, caso queira usar luz comum para iluminar o aquário, é preciso escolher plantas menos exigentes em relação à qualidade e à intensidade da luz (vide Capítulo 2). Por outro lado, o dono do aquário pode usar plantas de plástico para a ornamentação, caso não queira ter cuidados especiais com a luminosidade.

É necessário enfatizar que as plantas aquáticas desempenham diversas funções interessantes na vida do aquário que não são desempenhadas pelas plantas de plástico, como fotossíntese, absorvendo CO<sub>2</sub> da água e oxigenando-a; abrigo para os peixes; composição mais bonita e natural da paisagem; e maior estímulo ao bem-estar dos peixes (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Ademais, as plantas aquáticas tornam o aquário um ambiente estruturalmente mais similar ao ambiente natural dulcícola tipicamente brasileiro.

Cabe ressaltar que condições de menor luminosidade (Fig. 2 a 6) ou condições de incidência de luz direta no aquário (Fig. 6) acarretam a proliferação de diferentes tipos de algas na água, no vidro e sobre qualquer superfície que esteja no aquário. Por exemplo, algas marrons e algumas cianobactérias podem proliferar em um aquário com baixa luminosidade. Por outro lado, as algas verdes geralmente crescem em abundância em um aquário com alta luminosidade (BOTELHO; ARAÚJO, 1976). Consequentemente, tais condições (pouca luz ou excesso de luz) afetam a visibilidade, a beleza e também a temperatura do aquário (AGOSTINHO, 2007). Por conta dessas peculiaridades, deve-se evitar iluminar o aquário com luz LED monocromática (Fig. 3 a 5), e também evitar colocá-lo em frente a janelas ou em varandas abertas, com luz solar direta (Fig. 6).

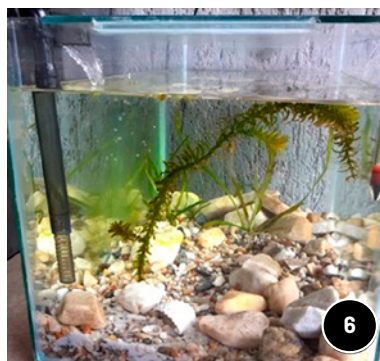
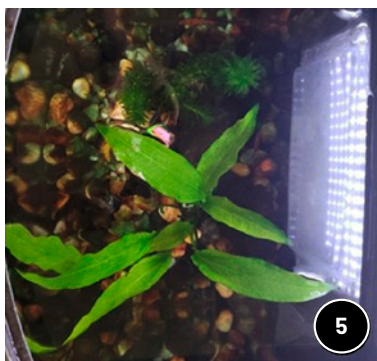
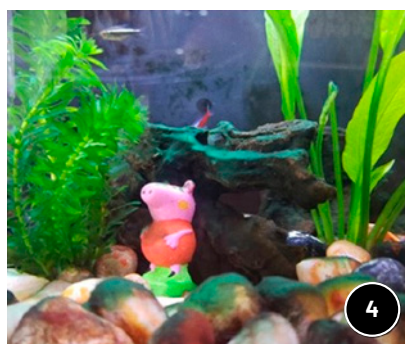
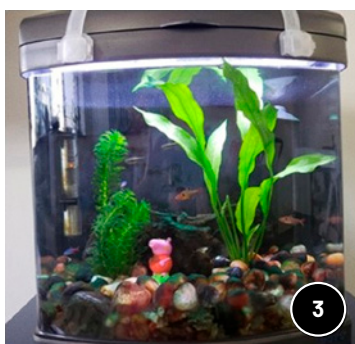
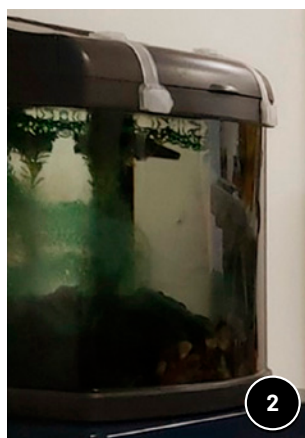
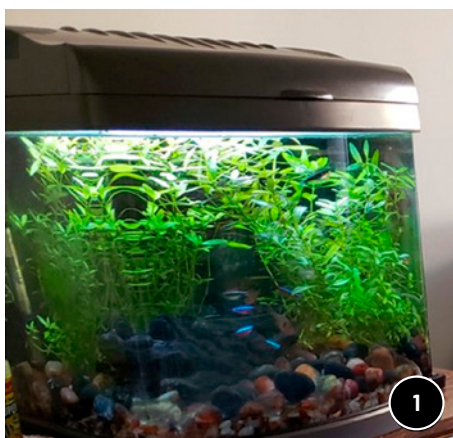
De acordo com Botelho e Araújo (1976, p. 127):

Água verde significa crescimento desordenado de algas verdes (clorofíceas), devido ao excesso de luz, quer seja natural ou artificial. Neste caso, diminui-se o tipo de exposição, cessando desse modo a anomalia da cor da água.

Água marrom é provocada pela insuficiência da iluminação, que provoca o aparecimento de algas marrons que turvam completamente a água do aquário e matam as plantas, se providências não forem tomadas no sentido de se aumentar o tempo de exposição da luz e o grau de luminosidade (lâmpadas mais fortes).

O CO<sub>2</sub> também é um fator essencial para que ocorra a fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2006). Por isso, caso se queira um aquário com variedade de plantas aquáticas vigorosas e bonitas, além da iluminação adequada pode ser necessário utilizar uma bomba de CO<sub>2</sub>. Os aquários de água doce com muitas macrófitas são denominados aquários plantados (Fig. 12) e retratam melhor os ambientes aquáticos naturais encontrados nos biomas brasileiros. Caso contrário, o cultivo de macrófitas deverá ser restringido a plantas mais robustas, que consigam viver em ambientes com menor saturação de gás carbônico.

**Figuras 1 a 6:** 1. Aquário retangular com iluminação especial para crescimento das plantas. 2. Aquário com pouca iluminação, onde há proliferação de algas. 3. Aquário com proliferação de algas; observar as algas sobre o tronco e as pedras. 4. Aquário com proliferação de algas em toda a superfície. 5. Aquário com alta luminosidade, com maior quantidade de fitas de luz de LED instaladas. 6. Aquário exposto à luz solar direta, causando a proliferação de algas nos vidros, plantas e na superfície.



O substrato do aquário também precisa ser escolhido com parcimônia se a intenção for fazer um aquário plantado, pois é necessário colocar substrato fértil onde as raízes das plantas aquáticas absorvam os nutrientes, e uma camada de substrato inerte sobre o substrato fértil, que pode ser composta por pedriscos e rochas, como quartzo. O substrato fértil é algo que encarece o aquário dulcícola; por isso, trataremos aqui de um aquário de água doce não plantado.

O tamanho do aquário é outro fator a ser pensado. O ideal é que seja de 38 a 96 litros (ALINUTRI, 2019), pois é mais fácil cuidar de aquários maiores, porque a manutenção da qualidade da água fica menos morosa, uma vez que a microbiota do aquário consegue chegar a um equilíbrio biológico mais rapidamente. O tamanho maior também proporciona maior conforto para os peixes (ALCON, 2019).

Existem diferentes formatos de aquário. Os tradicionais são os globos e os retangulares, e há os especiais com formatos exóticos, como os sextavados (ALCON, 2019). Os globos geralmente são utilizados para criar poucos animais e poucas plantas. Eles são mais usados para decoração e geralmente não possuem filtros nem bombinha de água, por causa do seu formato; com isso, é mais difícil fazer a limpeza da água (Fig. 7). Para a criação de um simples peixe betta pode ser utilizado o aquário globo ou um aquário retangular pequeno (Fig. 8), pois este peixe é fácil de cuidar, não exige água com alta oxigenação e, conseqüentemente, não há necessidade de bombinha para movimentar a água. Geralmente os aquários com betta são ornamentados com plantas de plástico (Fig. 8 e 9). Os aquários com formato sextavado ou de vidro curto não são recomendados, pois podem causar estresse no peixe (ALCON, 2019). Apesar de esses aquários permitirem usar equipamentos para a limpeza da água, como filtros, eles não devem ser muito pequenos, pois o pequeno tamanho restringe o uso dos equipamentos, fazendo com que a dificuldade de limpeza seja maior (ALCON, 2019).

Portanto, o formato mais adequado para um aquário é o retangular (Fig. 9 a 12), que permite uma área de superfície maior com o ar, uma visualização total do aquário, facilidade para instalar os equipamentos necessários para a limpeza e a oxigenação da água e controle de temperatura, além de proporcionar maior facilidade de fazer a limpeza quando necessário (ALCON, 2019).

Quando escolher o tamanho do aquário, dependendo do volume, é recomendável observar a espessura do vidro. Caso o aquário seja grande e a espessura do vidro seja menor do que a adequada para suportar a pressão da coluna d'água, o vidro pode quebrar quando o aquário estiver cheio (ALCON, 2019).

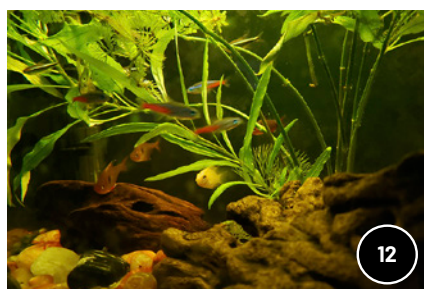
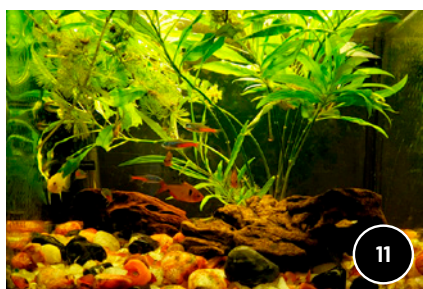
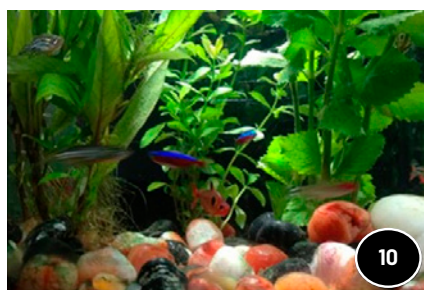
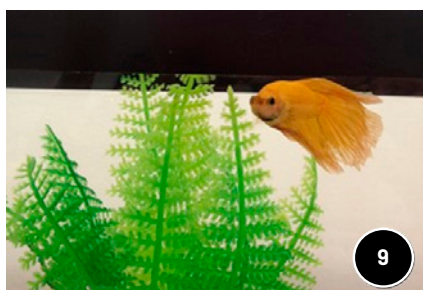
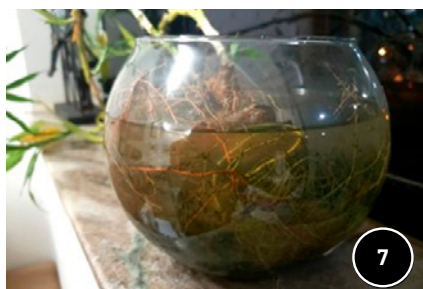
Para saber a espessura do vidro e o volume de água que o aquário suportará, é necessário fazer alguns cálculos. Entretanto, o mais indicado é comprar a caixa de vidro já pronta (disponível em lojas especializadas).



## IMPORTANTE!

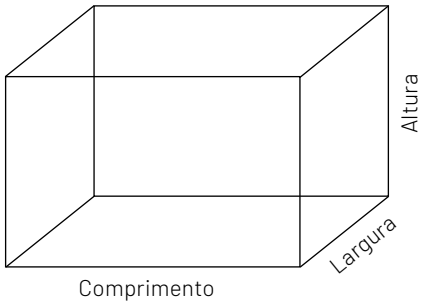
Sempre utilizar tampa de plástico (Fig. 1 a 3) ou vidro (Fig. 6 e 8) que recubra quase toda a superfície do aquário. Isto é importante para evitar que caiam impurezas na água; que ocorra excesso de evaporação; e que os peixes, por motivo eventual, pulem para fora e morram. Ademais, a tampa ajuda a manter a temperatura da água e evita a queda de crianças ou animais no aquário, sendo, portanto, um artigo de segurança (LUCAS, 2017).

**Figuras 7 a 12:** 7. Aquário globo para criação de peixes betta ou de plantas. 8. Aquário retangular pequeno para criação de betta. 9. Aquário retangular com plantas de plástico. 10. Aquário sem proliferação de algas, iluminado com luz especial para aquário. O substrato usado foi o quartzo. 11 e 12. Aquário plantado com tronco decorativo e exemplares de neon-cardinal (peixe azul neon e vermelho), mato-grosso (peixe vermelho com pinta preta), ramirezi-ouro ou ramirezi-gold (peixe amarelo).



## Cálculo do volume de água do aquário

Para saber o volume de água a ser colocada no aquário, deve-se medir o comprimento, a altura e a largura (em centímetros) da caixa de vidro, com uma fita métrica ou trena. Depois, multiplicar esses três fatores (altura X comprimento X largura). O resultado da multiplicação será em  $\text{cm}^3$ . Para transformar esse valor em litros, você precisará dividi-lo por 1.000. Por fim, o resultado desse cálculo será o volume de água em litros (ALCON, 2019). Veja o exemplo abaixo.



<p><b>Dimensões do aquário</b></p> <p>Comprimento: 60 cm</p> <p>Largura: 50 cm</p> <p>Altura: 40 cm</p>	<p><b>Cálculo</b></p> $60 \times 40 = 3.000$ $3.000 \times 40 = 120.000$ $\frac{120.000}{1.000} = 120 \text{ litros}$
---	---

É importante lembrar que não haverá somente água no aquário. Logo, ele não deve ser enchido até a borda. Você deve colocar apenas 85% do volume calculado; os 15% restantes serão usados para decoração, cascalho, areia, etc. Sendo assim, o resultado do volume de água em litros deve ser multiplicado por 0,85, que corresponde a 85% do volume do aquário. Esta é a quantidade de água que será utilizada (ALCON, 2019). Caso você deseje colocar mais ornamentos no aquário, como troncos, é necessário diminuir ainda mais o volume da água.

**Cálculo**

$$120 \times 0,85 = 102 \text{ litros}$$

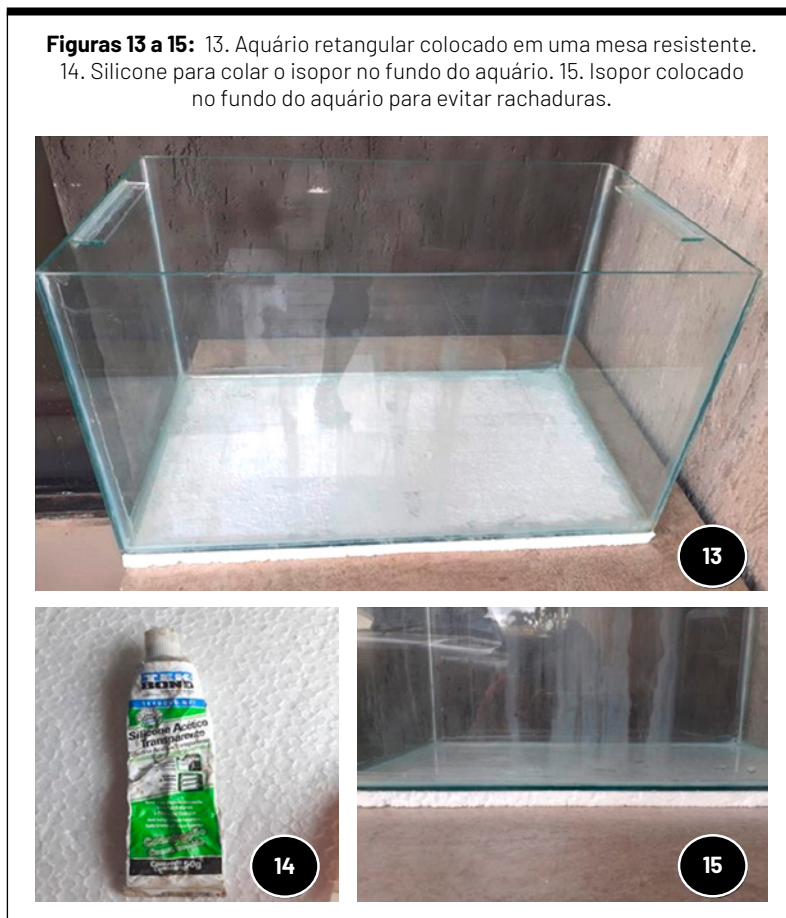
## Materiais para montagem e funcionamento do aquário

1. 1 caixa de vidro retangular (aquário)
2. Isopor
3. Silicone
4. 1 filtro com bomba
5. 1 termostato
6. 1 termômetro
7. Cascalho de rio (pode ser substituído por quartzo de pedras)
8. Areia (pode ser substituída por quartzo de pedras)
9. Anticloro
10. Teste de pH
11. Acidificante (opcional)
12. Plantas naturais (opcional)
13. Peixes
14. Invertebrado (opcional)
15. Água
16. Alimento para peixes
17. Manta acrílica, lã de vidro ou perlon
18. Carvão ativado
19. Mídia biológica

### Iniciando a montagem

**1ª etapa** – Em uma mesa resistente (Fig. 11 a 13), que aguarde elevada massa em sua superfície, deve ser colocada a caixa de vidro (aquário) já limpa (Fig. 13). Esta caixa de vidro pode ser comprada pronta. Porém, se você for montar a sua caixa de vidro, pode levar as medidas de comprimento, altura e largura para um vidraceiro. Cabe ressaltar que você deve levar também a medida da espessura do vidro, de acordo com o tamanho do aquário, para que ele não se quebre quando estiver cheio de água. Juntamente com o aquário é necessário silicone (Fig. 14), para reforçar a vedação das laterais da caixa onde há a junção das placas de vidro. Recomenda-se o uso de um isopor de no mínimo 1cm de espessura, colocado sob o aquário. Por fim, deve-se utilizar novamente silicone para colar o isopor no fundo do aquário, no lado externo (Fig. 15).

Para saber o tamanho do isopor, coloque a placa embaixo do aquário. Em seguida, corte-a de acordo com a medida do aquário. Depois passe silicone no isopor para colá-lo no fundo do aquário, do lado externo da caixa. É importante colar o isopor (Fig. 15) para evitar o surgimento de rachaduras no fundo da caixa de vidro, e conseqüentemente a sua quebra (QUADROS; EBINA, 2013).



Fonte: autoras do capítulo.

**2ª etapa** – Ao ser concluída a colagem do isopor, é preciso colocar um substrato no fundo do aquário. Esse substrato pode ser areia, cascalho, quartzo, basalto, mica, etc. Em resumo, rochas de diversas composições químicas podem ser colocadas, como silicosas, argilosas, graníticas e metamórficas. Entretanto, não se deve colocar nenhum material de origem calcária, para não endurecer a água. Além disso, a espessura do substrato no fundo do aquário deve permitir o enraizamento das plantas aquáticas (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

O substrato deve ser colocado com cuidado dentro do aquário (Fig. 16), para não arranhar o vidro ou até mesmo quebrá-lo. Antes de ser colocado dentro do aquário, qualquer substrato precisa ser lavado com água corrente, sem sabão ou

detergente, pois o resíduo desses produtos pode matar os peixes (MILOS, 2021). Caso se use cascalho, juntamente com ele pode ser colocado um pacote de 1kg de areia (Fig. 17). Pode-se colocar cascalho fino sob o cascalho grosso (pedras) para decoração (Fig. 18 e 19). No caso do uso de quartzo como substrato, ele pode ser colocado sozinho (Fig. 10).

**3ª etapa** – O uso do termômetro no aquário (Fig. 20) é importante para verificar a temperatura da água com precisão. Além disso, o termômetro pode averiguar se há defeito no termostato (Fig. 21) (QUADROS; EBINA, 2013). O termostato serve para manter a temperatura em uma faixa constante, que já deve ser pre-determinada antes da montagem do aquário. Essa faixa de temperatura precisa ser a mais indicada para as espécies de peixes que se deseja utilizar. Por exemplo, peixes de águas mais quentes, como os peixes amazônicos (Fig. 12), devem ser colocados em um aquário cujo termostato esteja na faixa de 26 a 27°C (RECHI, 2014). Entretanto, outras referências na literatura afirmam que a temperatura preferida dos peixes ornamentais tropicais é de 25°C, pois nesta temperatura o peixe tende a adoecer menos (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

O termômetro analógico simples (Fig. 20) deve ser um termômetro submersível, com faixa de estabilidade térmica visível, e medir de 0°C a 44°C (QUADROS; EBINA, 2013). Ele pode ser escolhido para o aquário doméstico, pela facilidade de utilização e baixo preço, comparado aos termômetros digitais.

**4ª etapa** – O termostato (Fig. 21) deve ser adquirido juntamente com o termômetro, mesmo sendo um pouco mais caro, pois ele ajuda a manter a biologia do aquário em equilíbrio. Como o termostato é um termômetro acoplado a um aquecedor elétrico, é capaz de regular a temperatura do aquário de acordo com a temperatura mais indicada para determinada espécie de peixe, pois as espécies apresentam diferentes tolerâncias térmicas (CAMPOS, 2019). Você mesmo pode regular o termostato, pois ele possui um marcador de temperatura (QUADROS; EBINA, 2013).

No inverno, por exemplo, a água tende a ficar mais fria. Porém, para um peixe tropical a faixa de temperatura da água deve ficar por volta de 25 a 27°C. Nesta faixa estamos seguindo tanto a indicação de Rech (2014) quanto a de Botelho e Araújo (1976). Assim, se a água ficar com uma temperatura abaixo de 26°C no inverno, o aquecedor liga automaticamente e aquece-a de acordo com a regulação do termostato. Quando a temperatura for alcançada, o termostato desliga automaticamente, economizando energia elétrica. Ele só liga novamente caso haja variação de temperatura. Para um aquário de 40 litros pode ser utilizado um termostato de 50w. É importante ressaltar que o termostato só pode ser ligado na tomada após o aquário estar cheio de água; caso contrário, ele pode queimar.

**Figuras 16 a 19:** 16. Cascalho de rio colocado dentro do aquário limpo. 17. 1 kg de areia sendo colocado por cima do cascalho fino. 18. Cascalho fino por baixo e cascalho grosso por cima. 19. Aquário completo, com cascalho, plantas, peixes e equipamentos necessários para a sobrevivência dos peixes.



**5ª etapa** — Existem vários filtros para aquário, internos e externos. O filtro externo (Fig. 26) é mais fácil de limpar, pois não é preciso colocar a mão dentro do aquário para fazer sua manutenção. Já os filtros internos (Fig. 22) ficam totalmente imersos na água do aquário, sendo menores do que os filtros externos. Uma vantagem dos filtros internos é o preço, pois eles são mais acessíveis do que os filtros externos (QUADROS; EBINA, 2013). Cabe ressaltar que todos os equipamentos elétricos do aquário que estejam em contato com a água devem ser desligados, para evitar choque elétrico ao fazer a limpeza ou manutenção do filtro interno.

O filtro externo tipo Hang-On (Fig. 26) é um dos mais recomendados, pois é um filtro completo que já vem com bomba e refil com os produtos filtrantes, ou seja, possui filtragem mecânica, química e biológica. É um filtro que fica na parte de trás do aquário, indicado para aquários pequenos, de até 180 litros. Existe em vários tamanhos e possui uma capacidade maior que o interno, proporcionando mais mídias biológicas (RSDISCUS, 2021).

A função do filtro é basicamente manter a boa qualidade da água. Como a água do aquário não é corrente como a de um rio, o filtro ajuda a remover restos de materiais orgânicos e inorgânicos (AGOSTINHO, 2007). Portanto, o processo da filtragem retira substâncias dissolvidas e suspensas. Além disso, favorece a oxigenação, por conta do movimento da água (NORONHA *et al.*, 2008), pois junto ao filtro há uma bombinha de água que cria uma correnteza artificial. Se a água do aquário fosse corrente, como nos rios, não haveria necessidade do filtro, pois ocorreria uma auto renovação diariamente, de forma natural.

De acordo com Botelho e Araújo (1967, p. 157):

Todos os aquários devem ter filtragem a fim de melhorar as condições de vida dos habitantes. A filtragem clarifica a água, retendo as substâncias em suspensão na massa líquida, aumenta o teor de oxigênio pelo batimento da água, e ao mesmo tempo contribui para a expulsão dos gases pelo movimento da água, além de evitar a estratificação, que é o fenômeno de água fria no fundo e água quente na superfície.

Em um aquário pode haver até três tipos de filtrações: biológica, mecânica e química. Na filtragem biológica (Fig. 25) há a degradação de moléculas orgânicas por bactérias benéficas, que ficam instaladas nas partes filtrantes ou no fundo do aquário. Algumas bactérias benéficas são importantes para degradar a amônia e outros compostos nitrogenados, convertendo-os em substâncias não prejudiciais. Outras bactérias benéficas decompõem matérias orgânicas, convertendo-as em matéria inorgânica que as plantas utilizam (NORONHA *et al.*, 2008). O crescimento de bactérias benéficas pode ser favorecido quando se coloca dentro do filtro do aquário bioballs, matrix e tubinhos de cerâmica, onde tais bactérias

ficam alojadas. As bioballs (Fig.22), matrix (Fig. 25) e tubinhos de cerâmica (Fig. 23) são chamados de mídias biológicas.

Na filtragem mecânica (Fig. 26) há a retenção de partículas em suspensão por meio de uma parte filtrante, que é o perlon, a manta acrílica ou a lã de vidro (Fig. 24) (NORONHA *et al.*, 2008). Eles ajudam a manter a água do aquário sempre limpa e cristalina. É recomendado fazer a troca da lã de vidro uma vez por mês (BOTELHO; ARAÚJO, 1976), mas o prazo pode variar de acordo com a quantidade de peixes no aquário (RECHI, 2014). Para evitar trocas constantes, recomenda-se fornecer alimento em quantidades adequadas aos peixes, evitando, assim, que o excesso de ração permaneça sobre a água. Além disso, é sugerido sempre coletar qualquer material de maior dimensão que esteja em suspensão com uma rede de aquário, antes que ele seja retido pela manta acrílica. Cabe ressaltar que deve-se colocar a lã de vidro ou o perlon no sentido paralelo ao fluxo da água, quando se usa um filtro interno. Caso contrário, o movimento da água não será adequado, e conseqüentemente a oxigenação ficará ruim.

Na filtragem química há a retirada do mau odor e dos materiais impuros da água pelo carvão ativado. De acordo com a Instrução Normativa 13/2004 do Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento, o carvão ativado é um aditivo tecnológico. Ele pode ser considerado um absorvente de toxinas, ou seja, realiza a absorção, um processo físico-químico no qual moléculas, átomos ou íons ficam retidos na superfície de uma substância. O carvão ativado retém, por exemplo, excesso de medicamentos que porventura sejam utilizados no aquário (NORONHA *et al.*, 2008). Entretanto, ele precisa ser rotineiramente substituído, já que concentra em seus poros as toxinas absorvidas (SOUZA, 2021). De acordo com Botelho e Araújo (1976), o carvão ativado deve ser substituído mensalmente. Entretanto, ele deverá ser fervido antes de ser colocado dentro do aquário, a fim de retirar o ar que fica entre seus poros. Caso contrário, o carvão flutuará. Outra sugestão fornecida por esses autores é colocar pedacinhos de carvão ativado sobre o substrato do aquário, pois tais pedaços podem absorver as toxinas que ficam depositadas no fundo.

Os filtros internos ou externos também podem aumentar a oxigenação da água, por meio de borbulhas que são liberadas pelo seu tubo de escape. Porém, caso seja necessário aumentar o teor de oxigênio na água do aquário, é necessário o uso de um aerador para movimentar a água, difundindo o oxigênio por todo o aquário. O movimento também é interessante para evitar a estratificação da água em uma camada mais fria no fundo e mais quente na superfície. Cabe ressaltar que a areação nunca deve ser em excesso, pois a circulação intensa da água pode causar uma forte correnteza, que cansará os peixes e danificará as plantas, uma vez que elas geralmente são de ambientes lênticos (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).



**6ª etapa** – Ao terminar de colocar os produtos no filtro para fazer a filtragem biológica (bioballs, matrix e cerâmicas), química (carvão ativado) e mecânica (perlon, manta acrílica ou lã de vidro), deve-se colocar o filtro dentro do aquário, na lateral ou na parte de trás. Depois disso, encha o aquário com água limpa e, antes de ligar o filtro, coloque água dentro dele.

Com o aquário cheio, algumas plantas já podem ser colocadas. Para decidir qual espécie inserir no aquário de água doce é necessário saber principalmente suas exigências quanto à luminosidade e ao teor de CO<sub>2</sub>. Algumas espécies comumente cultivadas em aquários domésticos são: amazonense (*Echinodorus amazonenses*), cabomba (*Cabomba caroliniana*), elódea (*Egeria densa*) e valisnéria (*Vallisneria spiralis*). As duas primeiras são nativas do Brasil e as duas últimas são exóticas e excelentes oxigenadoras, mesmos em aquários sem bomba de CO<sub>2</sub> (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

Por fim, o filtro deve ser ligado assim que o aquário estiver cheio de água e com plantas, antes de se colocar os peixes. A intenção de deixar a água em movimento dentro do aquário sem peixes é proporcionar a evaporação do cloro, pois ele prejudica a saúde desses animais. Outra maneira de retirar o cloro da água é adicionar anticloro (Fig. 27), na proporção de uma gota por litro. É importante colocar anticloro no aquário, pois ele permite a eliminação do cloro da água da torneira. O cloro presente no tratamento da água doméstica é tóxico para os peixes, e sua correção é necessária para a sobrevivência destes (MAIA, 2019). Caso já haja peixes no seu aquário, a água nova precisa necessariamente ficar em repouso por 24 horas antes de ser colocada no aquário, a fim de que o cloro evapore (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

**7ª etapa** – Agora o aquário está pronto para ciclar. A ciclagem é importante para aguardar a proliferação das bactérias benéficas. Por isso, é necessário deixar o aquário sem peixes por um período de 30 a 60 dias. Cabe ressaltar que tais bactérias colonizam o aquário a partir das plantas e cascalhos que são seus vetores (PETZ, 2021). Por isso, enfatiza-se a necessidade de colocar as plantas aquáticas um pouco antes de se colocar os peixes dentro do aquário, já que elas trazem tais bactérias aderidas à sua biomassa.

**8ª etapa** – Antes de colocar os peixes, verifique se eles são de ambiente com pH ácido, neutro ou alcalino. Para tanto, você precisa de um teste de pH (Fig. 30), a fim de verificar a água do aquário e de outros produtos, para as correções necessárias (Fig. 31).

No aquário ilustrado na capa deste livro foi utilizado acidificante, pois os peixes que foram escolhidos vivem em rios com água de pH levemente ácido.

Caso a água do seu aquário esteja ligeiramente básica, deve-se conferir a natureza do substrato ou das rochas que estão dentro do aquário, por meio do teste com vinagre ou com o ácido que se usa para acidificar o aquário, a fim de descobrir se ele é neutro, básico ou ácido. Se o vinagre ou o ácido borbulhar ao pingá-lo no substrato, significa que o substrato é básico. Logo, deve-se trocar o substrato e as rochas por outro material neutro.

Como dito anteriormente, não se pode usar material rico em bicarbonato, tanto de cálcio quanto de magnésio, para substrato ou rochas, pois eles modificam o pH da água, além de causar maior dureza. Cabe destacar que a maioria dos peixes ornamentais dulcícolas, assim como as macrófitas, preferem água com valores mais baixos de dureza (BOTELHO; ARAÚJO, 1967).

Para deixar a água do aquário neutra a ligeiramente ácida, seu pH deve ficar entre 6.8 e 7.2, intervalo considerado ideal para a maioria dos seres vivos do aquário de água doce (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

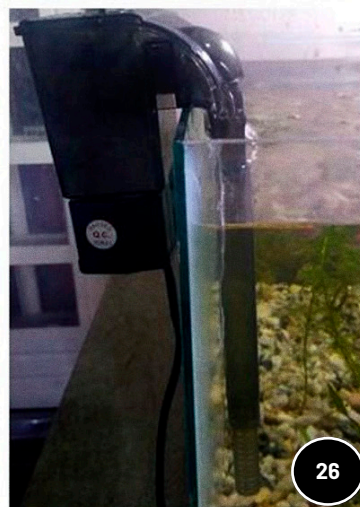
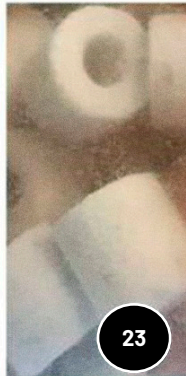
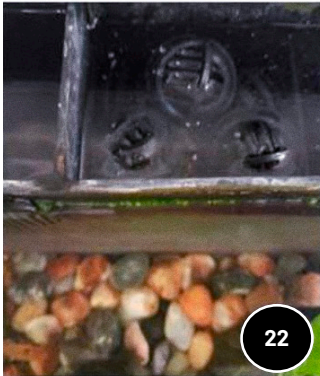
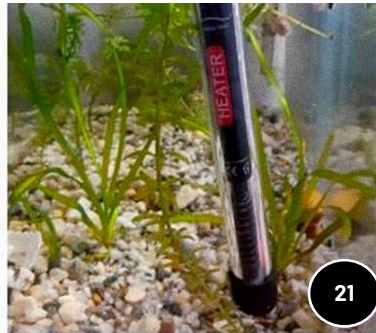
**9ª etapa** — Após a ciclagem do aquário, a retirada do cloro e o controle do pH para o valor desejado (isto é, após fazer todas as correções na água), os peixes poderão ser colocados. Cabe lembrar que a escolha dos peixes deve ser estudada antes da compra, pois deve-se evitar peixes de diferentes tamanhos, separar os peixes agressivos dos dóceis (Fig. 36 a 39) e os peixes com diferentes exigências de pH. Por fim, é necessário definir a quantidade de peixes em relação ao tamanho do aquário, já que alguns peixes vivem em cardumes e outros são territorialistas. Só depois disso os peixes devem ser comprados, para então serem colocados no aquário.

**10ª etapa** — Após escolher e comprar os peixes, com suas devidas restrições, eles devem ser transportados em sacos plásticos com 2/3 de água (do próprio reservatório onde estavam anteriormente) e 1/3 de ar.

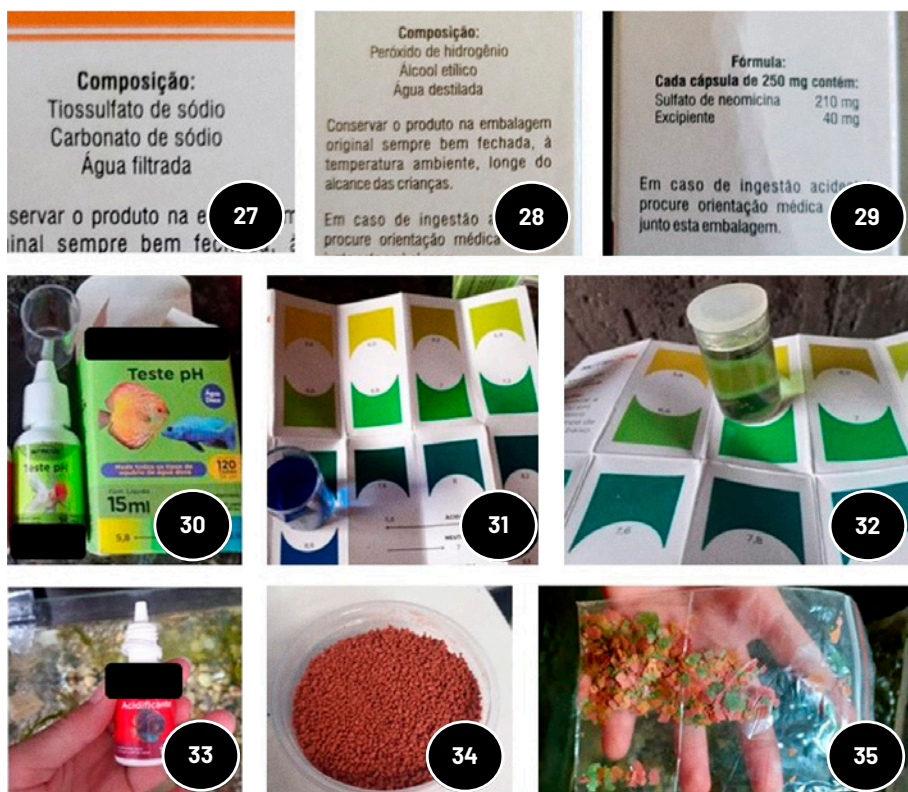
Ao chegar onde o aquário está, os peixes precisam ser aclimatados à temperatura do novo local onde irão morar. Caso contrário, se eles forem colocados diretamente dentro do aquário, podem sofrer algum dano, como choque térmico, choque de pH ou problema osmótico. Assim, o saco com os peixes transportados deve ser colocado fechado dentro do aquário por alguns minutos, para que os peixes comecem a aclimação de temperatura. Depois disso, deve-se colocar um pouco de água do aquário dentro do saco plástico e esperar alguns minutos, para a aclimação osmótica e de pH. Por fim, pode-se retirar os peixes do saco plástico e colocá-los dentro do aquário (AGOSTINHO, 2007).

**Figuras 20 a 26:** 20. Termômetro analógico simples submersível para aquário.

21. Termostato para manter a temperatura da água do aquário adequada, de acordo com a necessidade do peixe escolhido. 22. Mídia biológica bioballs dentro do filtro interno, para realização da filtragem biológica do aquário. 23. Tubinhos de cerâmica, que podem ser colocados tanto no filtro interno como no filtro externo, para realização da filtragem biológica do aquário. 24. Manta acrílica para a realização da filtragem mecânica, deixando o aquário sempre limpo e com água cristalina. 25. Mídia biológica matrix, para a realização da filtragem biológica. 26. Filtro externo HangOn, utilizado para a realização das três filtrações: biológica, mecânica e química.



**Figuras 27 a 35:** 27. Anticloro. 28. Remédio para matar algas eucariontes. 29. Antibiótico para matar cianobactérias. 30. Teste de pH próprio para aquário. 31. Resultado alcalino do teste de pH da água do aquário. 32. Resultado levemente ácido do teste de pH da água do aquário. 33. Acidificante para diminuir o pH da água caso esteja alcalina. 34. Ração granulada para peixes. 35. Ração flocada para peixes.



Fonte: autoras do capítulo.

**11ª etapa** – Diferentemente do que ocorre em um aquário, o ambiente natural dos peixes tem alimentos disponíveis, devido à existência da cadeia alimentar inerente ao meio. Entretanto, no aquário os peixes não têm como se alimentar sozinhos, por se tratar de um ambiente artificial e fechado, apesar de tentar simular o ambiente natural. A oferta de ração, assim como o seu tipo, dependerá das espécies escolhidas.

A ração para a nutrição dos peixes é comprada em agropecuárias. A alimentação deve seguir as características do peixe escolhido e pode ser viva ou artifi-

cial. O alimento vivo é mais difícil de obter. Portanto, é mais viável a escolha de alimento artificial (Fig. 34 a 35) (AGOSTINHO, 2007).

A ração artificial pode ser em grânulos (Fig. 34) ou em flocos (Fig. 35). A ração granulada geralmente tem apenas uma cor e possui menor capacidade flutuante que a ração em flocos; logo, quando é colocada sobre a água ela vai rapidamente para o fundo do aquário. Por isso, é muito indicada para peixes de fundo, como as curidoras e os cascudos. Já a ração floculada, parecida com um papel, é a mais tradicional; é colorida e tem diversas partes. Ela é bastante usada para alimentar peixes que nadam ao longo da coluna d'água.

A ração para os peixes não deve ser colocada em excesso, pois se acumula no fundo do aquário, formando detritos e prejudicando a qualidade da água. Por isso, quando ela for colocada deve-se verificar se todos os peixes se alimentaram em um curto espaço de tempo (AGOSTINHO, 2007).

**12ª etapa** – A limpeza do aquário é essencial para o bom funcionamento desse microcosmo. É perceptível quando o aquário precisa de limpeza, pois ocorre o aparecimento de algas no vidro. Caso as algas eucariontes e cianobactérias proliferem em alta intensidade e a limpeza mecânica e a troca de água não sejam suficientes para controlar suas populações, é recomendado utilizar remédios para eliminá-las (Fig. 27 a 29).

Primeiramente, é necessário limpar as paredes do vidro do aquário para retirar as algas aderidas a ele, usando a parte macia de uma bucha (a fim de não arranhar o vidro). Os resíduos orgânicos que estiverem no fundo do aquário, como restos de ração e folhas velhas, devem ser aspirados por meio de um sifão (BOTELHO; ARAÚJO, 1976) ou mesmo uma mangueira de menor diâmetro. Deve-se usar também uma rede para retirar materiais maiores que estejam suspensos sobre a água.

Algum volume de água é retirado do aquário com a aspiração do seu fundo. Por isso, deve-se repor a água perdida com água descansada durante 24 horas. Para o equilíbrio do ecossistema, 30% da água total do aquário deve ser trocada a cada 15 dias, por meio de sucção (Fig. 40). Entretanto, essa troca pode ser mais espaçada, dependendo do tamanho do aquário e de como é feita a sua manutenção. Em alguns casos, por exemplo, a troca pode ser feita a cada dois meses.

A seguir, antes de ligar novamente o filtro, espalhe o cascalho para que os detritos mais finos (restos de alimento e fezes) saiam do fundo do aquário e fiquem em suspensão. Depois, ligue o filtro para que ele faça a limpeza da água. Por fim, complete a água do aquário com a água que ficou em repouso dentro de um recipiente por 24 horas, para a evaporação do cloro. Agora seu aquário está limpo (Fig. 44).

Segue abaixo o passo a passo de uma limpeza mais intensa do aquário, quando for necessário limpar mais do que as paredes do vidro:

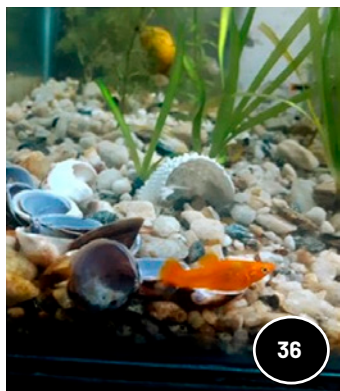
- 1) Desligue o filtro e o termostato.
- 2) Limpe os vidros internos com uma esponja limpa, do lado macio da esponja, para não arranhar o vidro (Fig. 41).
- 3) Use a rede de aquário para a retirada de materiais maiores que estejam suspensos na água.
- 3) Retire 30% da água do aquário com uma mangueira de sucção. A ponta da mangueira deve ser colocada no fundo do aquário, para que ocorra a sucção da sujeira mais grosseira sobre o cascalho e as pedras. A outra ponta dessa mangueira deve ser colocada dentro de um balde, que receberá a água com a sujeira do fundo (Fig. 40).
- 4) Retire os produtos do filtro e limpe-o com água corrente (Fig. 42 a 43). Após isso, os produtos do filtro precisam ser trocados. A troca do carvão ativado e da lã de vidro pode ser feita de mês em mês (BOTELHO; ARAÚJO, 1976) ou a cada dois meses (Fig. 24). Por outro lado, não se deve fazer a troca das mídias biológicas, pois é nelas que as bactérias benéficas do aquário se alojam.
- 5) Complete a água retirada do aquário com água descansada por 24 horas.

### **IMPORTANTE!**

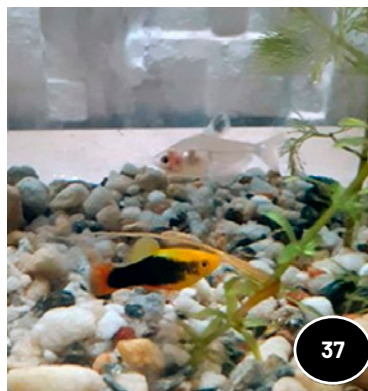
NUNCA faça a lavagem das mídias biológicas com água da torneira. Para fazer a lavagem das mídias, utilize a água do aquário. Não use água sanitária para retirar as algas do aquário, pois os resquícios podem causar a morte dos peixes.

NÃO retire toda a água do aquário ao limpá-lo, pois ela tem bactérias boas, que são essenciais para o ecossistema.

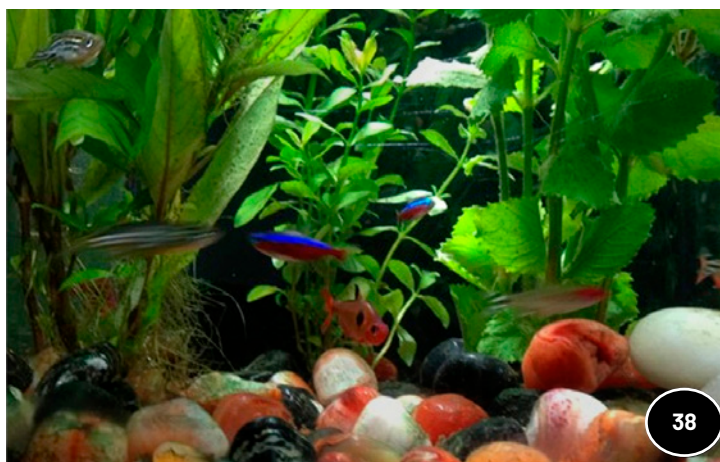
**Figuras 36 a 39:** 36. Peixe molinésia-laranja (*Poecilia latipinna*).  
 37. Peixe mato-grosso (transparente) (*Hyphessobrycon eques*) e peixe platy-hawai (amarelo e preto) (*Xiphophorus maculatus*). 38. Peixes que vivem adequadamente em cardumes: paulistinha (o peixe listrado), neon-cardinal (*Paracheirodon axelrodi*, azul e vermelho), mato-grosso (*Hyphessobrycon eques*, vermelho com pinta preta) e rodóstomo (*Hemigrammus rhodostomus*, prateado com cabeça vermelha).  
 39. Dois neon-negros (*Hyphessobrycon herbert axelrodi*).



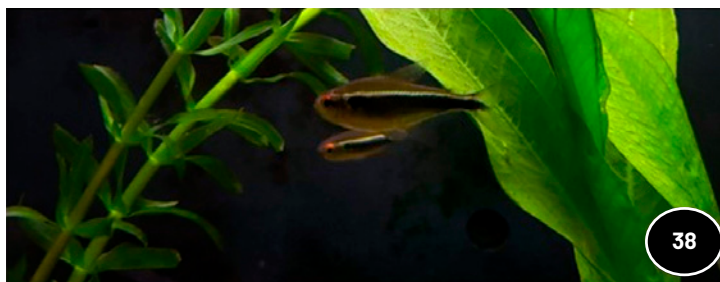
36



37

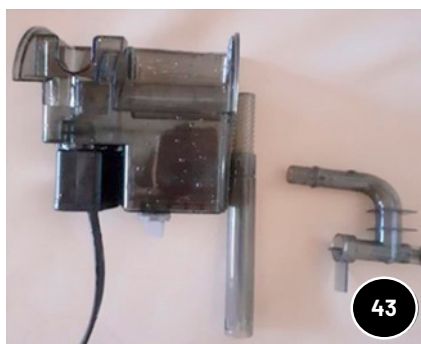


38



38

**Figuras 40 a 44:** 40. Sifão para fazer a limpeza do fundo do aquário.  
41. Limpando o vidro do aquário com uma esponja, do lado macio, para não arranhar o vidro. 42. Filtro sujo para retirada das mídias biológicas e lavagem.  
43. Filtro desmontado e lavado com água corrente. 44. Aquário limpo.





## Resumo: como montar e manter um aquário de água doce

1. Antes de montar o aquário de água doce, deve-se pesquisar peculiaridades referentes ao tipo de espécies de peixes, plantas e substratos que se deseja utilizar.
  - 1.1. Nunca misturar peixes pacíficos com peixes agressivos, pois os últimos podem matar os primeiros ou morder suas nadadeiras, causando lesões.
  - 1.2. Evitar colocar peixes herbívoros num aquário com plantas verdadeiras, pois eles comerão as macrófitas.
  - 1.3. Evitar colocar caramujos, pois muitos se reproduzem intensamente e também comem as macrófitas.
  - 1.4. Não povoar o aquário excessivamente, pois os peixes poderão matar uns aos outros, devido à competição por espaço e alimento.
  - 1.5. Não colocar ração para peixe em excesso, para não danificar a água.
  - 1.6. Nunca colocar peixes novos diretamente na água do aquário; antes eles precisam se aclimatar com a temperatura da água.
2. O melhor formato do aquário a ser montado é o retangular.
  - 2.1. Quanto maior for o aquário, mais fácil será manter a qualidade da água e o equilíbrio biológico do sistema.
  - 2.2. O aquário deve ficar sobre um móvel resistente e sem desnível, para não rachar ou quebrar.
3. Nunca montar o aquário em local com incidência de luz direta, para evitar a proliferação de algas verdes.
  - 3.1. Utilizar uma luz artificial sobre o aquário, que deve ficar acesa pelo menos 6 horas por dia. Caso o aquário tenha plantas, a luz precisa ficar acesa por mais tempo. Entretanto, o período de luz não pode ser demasiado, para não criar uma superpopulação de algas verdes.
4. O filtro é essencial para a limpeza da água, deixando-a cristalina e inodora. O filtro ideal é aquele que possui as três filtragens: biológica (feita por bactérias presentes nas mídias biológicas), mecânica (lã de vidro, por exemplo) e química (carvão ativado). O filtro pode ser externo ou interno ao aquário.
5. Muito peixes são sensíveis à variação de temperatura. Logo, o aquário precisa ter um termômetro para aferir sua temperatura e um termostato com aquecedor para controlar variações bruscas na temperatura.

6. A maioria dos peixes tem respiração branquial. Por isso, o aquário precisa de uma bomba para movimentar a água, permitindo uma maior troca de gases entre a água e atmosfera. Tal movimentação da água promove a entrada de oxigênio no sistema aquático. Muitas vezes a bomba que movimenta a água já está acoplada ao filtro do aquário.
7. O aquário deve ser limpo em um intervalo de 15 em 15 dias, com uma esponja, a fim de retirar as algas aderidas ao vidro. Pode-se também fazer a sucção da sujeira depositada no fundo do aquário por meio de um sifão.
  - 7.1. A água do aquário deve ser parcialmente trocada quando estiver com odor forte. Entretanto, antes da troca a água da torneira precisa ficar armazenada em uma balde por 24 horas, para a evaporação do cloro. Depois desse período, poderá ser colocada no aquário.
  - 7.2. O carvão ativado e a lã de vidro devem ser trocados quando a água do aquário estiver com odor forte.

## Referências

- AGOSTINHO, M. M. M. *Um aquário na sala de aula*. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade do Algarve. 2007.
- ALCON. Seu novo aquário. *ALCON Pet*. 2019. Disponível em: <https://alconpet.com.br/download/guias/guia-seu-novo-aquario.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2021.
- ALINUTRI. Aquarismo: por onde começar a cuidar de peixes de aquário. *Blog ALINUTRI – nutrição animal*. 2019. Disponível em: <https://nutriave.com.br/blog/aquarismo-por-onde-comecar/>. Acesso em: 08 abr. 2021.
- AQUARIOFILIABR. Mais completa tabela de espessura de vidros. *AQUARIOFILIABR*. 2007. Disponível em: <http://aquariofiliabr.blogspot.com/2007/07/mais-completa-tabela-de-espessura-de.html>. Acesso em: 14 abr. 2021.
- AQUÁRIOS SOBRINHO. Guia de montagem de um aquário marinho. *Aquários sobrinho*. [s.d]. Disponível em: <https://www.aquariosobrinho.com/guia-montagem-aquario-marinho>. Acesso em: 08 abr. 2021.
- BOTELHO, G.; ARAÚJO, N. *A vida no aquário*. 10ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1976.

BRASIL. Instrução Normativa nº 13 de 30 de novembro de 2004. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-13-de-30-de-novembro-de-2004.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CAMPOS, D. F. *Os peixes amazônicos vivem perto dos seus limites térmicos? O efeito das mudanças climáticas sobre a ecofisiologia de peixes de Igarapé da Amazônia Central*. 2019. 119 f. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Instituto Nacional de Pesquisa Da Amazônia – INPA. 2019.

LUCAS, A. Tampa de aquário, usar ou não? *Aquarismo e natureza*. 2017. Disponível em: <https://www.aquaa3.com.br/tampa-de-aquario-usar-ou-nao-usar/>. Acesso em: 16 jun. 2021.

MAIA, A. Cloro na água do aquário: entenda o perigo. *Agrosete*. 2019. Disponível em: <https://www.agrosete.com.br/blog/cloro-na-agua-do-aquario-entenda-o-perigo/>. Acesso em: 27 jun. 2021.

MEUS ANIMAIS. O substrato ideal para o seu aquário: cascalho ou areia? *Meus animais Blog*. 2020. Disponível em: <https://meusanima.com.br/substrato-ideal-aquario-cascalho-areia/>. Acesso em: 17 abr. 2021.

MILOS, M. Meios naturais para controlar a qualidade da água do aquário. *Aquário ornamental*. [s.d]. Disponível em: <https://www.aquarioornamental.com.br/controlenatural.html>. Acesso em: 13 abr. 2021.

NORONHA, C. R. S; MOREIRA, G. L.; MURILO, J. G.; NETO, J. P. D.; BORGES, W. O. O papel dos filtros e demais equipamentos de um aquário. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 2, n. 45, 2008. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=444>. Acesso em: 14 abr. 2021.

PETZ. Ciclagem de aquário: porque é importante e como fazer? *Blog Petz*. 2021. Disponível em: <https://www.petz.com.br/blog/especies/peixes/ciclagem-de-aquario/#:~:text=Referente%20ao%20ciclo%20de%20nitrog%C3%AAnio,nas%20primeiras%20semanas%20do%20aqu%C3%A1rio>. Acesso em: 24 abr. 2021.

QUADROS, J. A.; EBINA, L. M. Sistema de automação remota de aquário: um mergulho para o futuro. *Memorial descritivo para a empresa Privus Soluções LTDA*. 2013.

RECHI, E. Filtragem em aquário e tipos de filtros. *Aquarismo Paulista*. 2014. Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/filtro-filtragem-aquario/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

RECHI, E. Aquário para betta. *Aquarismo Paulista*. 2014. Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/aquario-betta/>. Acesso em: 14 abr. 2021

RSDISCUS AQUÁRIOS. Seu primeiro aquário de água doce. *RSDISCUS Aquários*. [s.d]. Disponível em: <http://www.ebook.rsdiscus.com.br/tutorial/guia-meu-primeiro-aquario.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2021.

SOUZA, L. A. Carvão ativado. *Brasil Escola*. 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/carvao-ativado.htm>. Acesso em: 13 abr. 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

## CAPÍTULO 6

## **Aulas práticas de Física e Química com aquário de água doce**

Sarah Pereira de Araújo e Marina Neves Delgado

---

**1ª aula prática** – Processos de separação de substâncias no aquário de água doce (adaptado de PORTO, 2009)

---

- Público-alvo: 6º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

### **Contextualização para a aula prática**

Na natureza podemos observar misturas homogêneas e misturas heterogêneas. Mas, primeiramente, o que é uma mistura? Mistura é a associação de duas ou mais substâncias diferentes. Misturas homogêneas são aquelas que têm uma só fase, como a mistura entre água e álcool, água e sal, água e açúcar – isto é, a mistura homogênea exibe sempre as mesmas características em toda a sua extensão. Misturas heterogêneas apresentam duas ou mais fases, como a mistura entre água, óleo e serragem, pois a serragem ficará sobre a água e o óleo no ficará no fundo – isto é, a mistura heterogênea não exibe as mesmas características em toda a sua extensão. Algumas vezes a mistura heterogênea pode ser composta por uma substância pura que está em fases distintas – por exemplo, um copo com água líquida e gelo (SARDELLA, 1999).

Os componentes que formam as misturas homogêneas e as misturas heterogêneas podem ser separados um dos outros. Exemplos de processos de separação de misturas homogêneas são: fusão fracionada, sublimação fracionada, cristalização e destilação simples. Por outro lado, exemplos de processos de separação de substâncias heterogêneas são: catação, decantação, centrifugação, filtração simples e fracionada.

O ambiente do aquário é excelente para estudar misturas heterogêneas e formas de separação de seus componentes. No aquário, algumas substâncias flutuam e outras vão para o fundo. As substâncias que flutuam na água podem ser ração flocada, algas, plantas ou poeira. As substâncias que ficam no fundo do aquário podem ser rações granuladas, dejetos dos peixes e sujeiras mais densas.

Para componentes maiores e que são menos densos do que a água (isto é, flutuam sobre a água), podemos usar a rede de aquário. Para compostos menores e que também flutuam sobre a água, como poeira, podemos fazer uma simples filtração. Para tanto, usamos um filtro de papel ou pano (Fig. 1). Cabe ressaltar que “para se separar substâncias em função do seu tamanho, utiliza-se a técnica da filtração” (SARDELLA, 1999, p. 24).

Outro tipo de filtração é feito pelo filtro do aquário, durante 24 horas por dia. Neste processo, além de se retirar resíduos mais grosseiros por meio da manta acrílica, lã de vidro ou perlon, há a neutralização de substâncias tóxicas, por meio do metabolismo das bactérias benéficas do aquário, e a neutralização de odores ruins por meio do carvão ativado (Fig. 7).

Para componentes com maior densidade do que a água, podemos fazer a decantação. Na decantação, esperamos as substâncias densas se depositarem no fundo do aquário, e, através de um sifonador (instrumento para sugar as substâncias inertes no fundo), sugamos as substâncias para fora do aquário (Fig. 4). Esse método de separação é excelente para a limpeza do aquário. Depois, um mesmo volume de água limpa deve ser colocado no aquário, para repor a quantidade de água suja que foi retirada por meio do sifonador. Pontua-se que “para separar substâncias por diferença de densidade, utiliza-se a decantação” (SARDELLA, 1999, p. 26).

## **Objetivos da aula prática**

- Classificar as misturas: homogênea ou heterogênea.
- Selecionar os métodos mais adequados para a separação das substâncias contidas em um aquário.
- Compreender os processos de separação de substâncias (decantação, filtração e sifonagem) relacionados ao aquário.
- Conhecer o funcionamento de um filtro de aquário, seus respectivos compartimentos e sua função.

## **Número de aulas necessárias: 1 aula**

## **Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática**

- Um pouco de água suja em um recipiente (Fig. 1)
- Um coador de papel (Fig. 1)
- Dois béqueres (Fig. 1)
- Aquário de água doce (Fig. 5 a 6)
- Sifão (Fig. 4)

- Filtro (Fig. 7)
- Rede de aquário

## Descrição da aula prática

O professor pode mostrar o recipiente com água suja aos estudantes e questioná-los com a seguinte pergunta: (1) Como se pode separar a sujeira da água? A fim de incentivar a participação dos estudantes, o professor pode perguntar como o café é feito e filtrado.

Assim, explicamos o que é uma mistura e os tipos de misturas homogêneas e heterogêneas. Para cada um dos tipos de misturas existem os respectivos processos de separação.

Depois, o professor pode explicar os processos de separação das misturas heterogêneas, inicialmente relacionados ao aquário, como, por exemplo, uso da rede de aquário, filtração, decantação e sifonagem.

Por fim, o professor pode perguntar aos estudantes se tais processos podem ser utilizados no tratamento da água que consumimos.

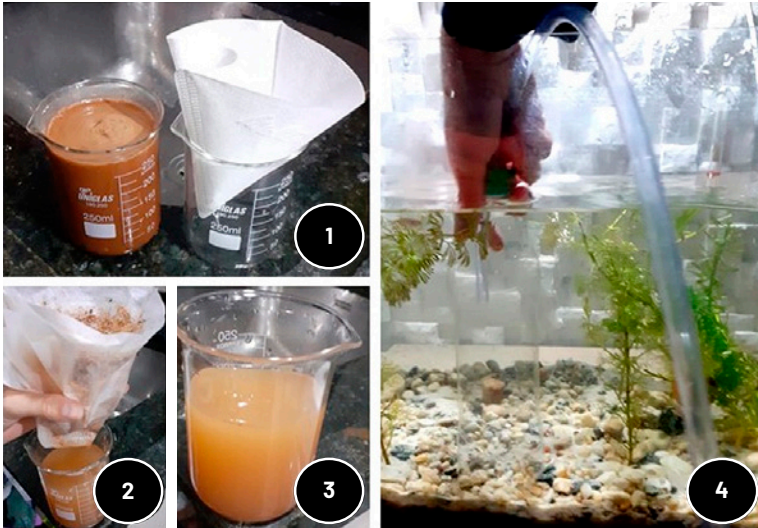
### Passo a passo da 1ª prática – sobre filtração

- 1º Colocar água suja (água + terra) em um béquer.
- 2º Colocar o coador de papel em um béquer limpo.
- 3º Adicionar a água suja dentro do coador de papel.
- 4º Observar que a água saiu um pouco menos suja, ocorrendo a filtração da sujeira mais grossa que estava na água.

### Passo a passo da 2ª prática – sobre sifonagem

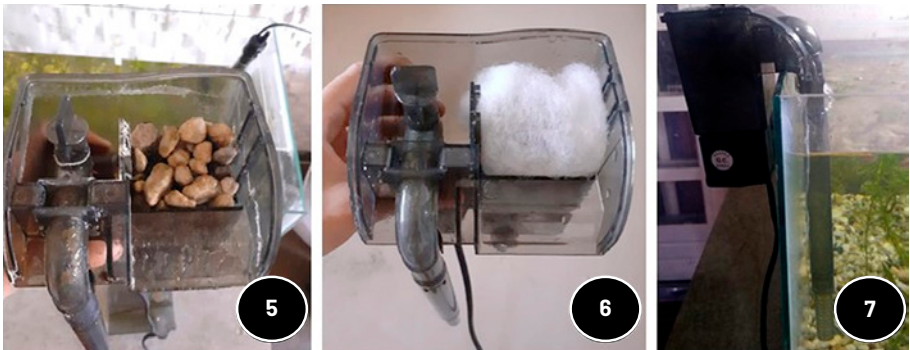
- 1º Através da sedimentação, observar a matéria orgânica (fezes e restos de comida) que está presente no fundo do aquário, pois ela costuma ser mais densa.
- 2º Colocar o sifão no fundo do aquário.
- 3º Fazer uma sucção na parte de fora da mangueira.
- 4º Observar que o fluxo por sucção retirará a matéria orgânica do fundo do aquário.

**Figuras 1 a 4:** 1. Dois béqueres, sendo um com água e terra e outro com um filtro de papel para realizar a filtração. 2. Realizando a filtração. 3. Filtração realizada. 4. Realizando a limpeza do fundo do aquário com o auxílio de um sifão.



Fonte: autoras do capítulo.

**Figuras 5 a 7:** 5. Filtro sujo com as mídias biológicas. 6. Filtro limpo, com a troca do carvão ativado e da manta acrílica. 7. Filtração do aquário por meio de um filtro externo.



Fonte: autoras do capítulo.



## **Passo a passo da 3ª prática sobre filtração – com o filtro externo do aquário**

- 1º Colocar os produtos de filtração (mídias biológicas, manta acrílica e carvão ativado) dentro do filtro externo.
- 2º Colocar o filtro preso no aquário.
- 3º Antes de ligar o filtro, colocar água dentro dele, para que não estrague.
- 4º Ao ligar, observar que o tubo plástico do filtro mergulhado no aquário suga a água, com a força de uma pequena bomba dentro do filtro.
- 5º A água sugada passa pelas mídias biológicas, onde se instalam as bactérias benéficas para o aquário, realizando a filtragem biológica. Passa também pelo carvão ativado, que remove a matéria orgânica e alguns compostos químicos, realizando a filtragem química. Passa ainda pela manta acrílica, que absorve e retém as impurezas que estão na água, ocorrendo a filtragem mecânica, que mantém a água cristalina e limpa.

### **Avaliação da aula prática**

1. Defina mistura heterogênea e mistura homogênea.
2. O que é filtração?
3. O que é decantação?
4. O que é sifonação?
5. O que é retirado do aquário pelo processo de decantação, seguido pela sifonação?
6. O que ocorreria se não houvesse filtro no aquário?
7. Qual a finalidade da filtração mecânica, biológica e química no aquário?
8. Quais são os produtos envolvidos na filtração mecânica, biológica e química?
9. Relacione a filtração no aquário com o processo de tratamento de água para consumo humano.

---

## 2ª aula prática – Rochas do cascalho no aquário de água doce

---

- Público-alvo: 6º ano do Ensino Fundamental.

### Contextualização para a aula prática

Podemos subdividir o planeta Terra em camadas, que são as grandes massas de: (1) água, (2) solo, (3) ar e (4) vida. Tais camadas são denominadas, respectivamente: (1) hidrosfera, (2) litosfera, (3) atmosfera e (4) biosfera. A litosfera está associada à crosta terrestre, ou superfície rochosa do nosso planeta. Na litosfera são observadas rochas. As rochas são formadas pelo conjunto de minerais (CARNEIRO; GONÇALVES; LOPES, 2009). “Além de minerais, as rochas também podem conter matéria orgânica, fósseis, água, vidro vulcânico e outros componentes sólidos naturais” (IGC – USP, 2022).

Existem três tipos principais de rochas, de acordo com sua formação: rochas ígneas ou magmáticas, rochas metamórficas e rochas sedimentares (CARNEIRO; GONÇALVES; LOPES, 2009). De acordo com o site da equipe técnica da Seção de Materiais Didáticos do IGC-USP (2022):

Rochas ígneas são formadas diretamente pelo resfriamento e solidificação de magma.

Rochas sedimentares são formadas por sedimentos (seixos, areia, silte e argila) ou restos de plantas e animais, depositados em camadas ao longo do tempo, seja em terra ou no fundo dos oceanos, mares, rios e lagos. Os sedimentos são formados pelo processo de intemperismo (fragmentação/decomposição) e erosão (transporte) de rochas expostas na superfície da Terra, e também pela precipitação de íons em solução aquosa.

Rochas metamórficas são formadas pela transformação de outras rochas, com a recristalização e/ou rearranjo de minerais, devidas a mudanças extremas das condições de pressão e temperatura, em geral, associadas à movimentação das placas tectônicas e formação de cadeias de montanhas.

O basalto e o granito são exemplos de rochas ígneas, utilizadas amplamente na construção civil e no acabamento. Calcário, carvão vegetal, carvão mineral e quartzo são exemplos de rochas sedimentares, usadas respectivamente para produzir cimento para a construção civil, carvão para churrasco, fonte de energia para siderurgia e substrato neutro para aquário de água doce (Fig. 38). Ardósia e mármore são exemplos de rochas metamórficas, também usadas em acabamento.

Além de serem utilizadas para diversos fins humanos, como citado acima, algumas rochas podem ser colocadas no aquário, apresentando grande valia para ornamentar a paisagem, fornecer esconderijo para a fauna, auxiliar na fixação das plantas aquáticas e ser o *habitat* dos organismos bentônicos do aquário (or-

ganismos bentônicos são aqueles que vivem no fundo do ambiente aquático). Cabe ressaltar que não se deve usar rochas calcáreas, pois elas endurecerão a água, além de alcalinizá-la. Rochas ácidas também não devem ser usadas, pois acidificam a água. Logo, as rochas neutras são as indicadas para o aquário.

### Objetivos da aula prática

- Conceituar as camadas da Terra.
- Caracterizar a litosfera.
- Identificar os diferentes tipos de rocha e suas funções.
- Observar as rochas no aquário de água doce.

### Número de aulas necessárias: 1 aula

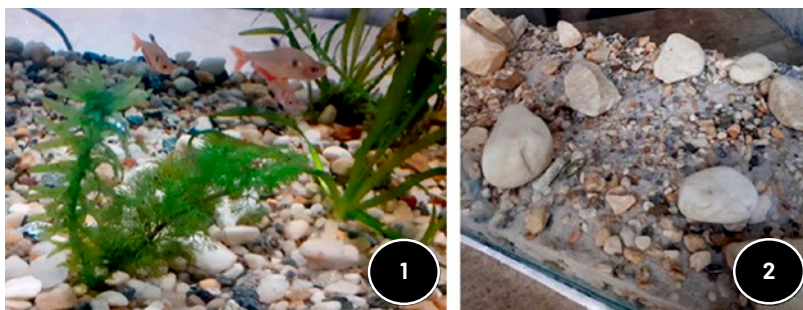
### Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Projetor para mostrar imagens do planeta Terra
- Aquário de água doce
- Substratos

### Descrição da aula prática

O professor introduz o assunto com imagens. Depois aborda o conceito de rochas, seus tipos e como são formadas. Também fala sobre alguns exemplos de rochas e como elas são utilizadas pelas pessoas. Por fim, utiliza o aquário para mostrar os tipos de substratos que podem ser usados, os tipos de rochas e a interação da biota do aquário com o substrato.

**Figuras 1 e 2:** 1. Cascalho e plantas para a cobertura do fundo do aquário.  
2. Cascalho grosso por cima e cascalho fino por baixo do aquário.



## **Passo a passo da aula prática sobre rochas e solo do aquário**

- 1º Retirar um pouco de cascalho do aquário.
- 2º Analisar as rochas que compõem o cascalho.
- 3º Verificar as características físicas das rochas.
- 4º Analisar o substrato do aquário.
- 5º Observar os tipos de substrato que podem ser colocados no aquário.
- 6º Observar se a biota do aquário interage com o substrato.

## **Avaliação da aula prática**

1. O que é litosfera?
2. O que é rocha?
3. Quais são os tipos de rochas?
4. Por que eu não posso colocar qualquer rocha no aquário?
5. O que as rochas podem fornecer aos seres vivos?
6. Qual a importância das rochas para a sociedade?
7. Onde as rochas se formam?
8. Cite quatro características das rochas.
9. Por que colocar cascalho no aquário?

---

### 3ª aula prática – Teste de pH da água de um aquário de água doce (adaptado de ROCHA, 2014)

---

- Público-alvo: 1º e 2º anos do Ensino Médio.

#### Contextualização para a aula prática

O potencial hidrogeniônico, que tem como sigla pH, indica a concentração de  $H^+$  ou de  $H_3O^+$  em uma solução. Portanto, o pH indica se a solução está ácida, neutra ou básica. Na temperatura de  $25^\circ C$ , a escala de pH possui variações de 0 a 14. Se o pH for 0 ou menor que 7, indica que a solução está ácida. Se o pH for 7, indica que a solução está neutra. Se o pH estiver maior que 7, indica que a solução está básica (SARDELLA, 1999).

Analisar o pH da água do aquário é muito importante para a saúde dos peixes, pois eles são sensíveis à sua variação e podem até morrer caso estejam em água com pH não indicado para a espécie. Existem, por exemplo, peixes de água mais ácida, como o mato-grosso, o rodóstomo e o neon-cardinal; peixes de águas neutras, como o paulistinha (embora tolere ampla faixa de pH); e peixes de água mais alcalinas, como o molinésia (MILOS, 2021). Portanto, verificar o pH da água do aquário é essencial para assegurar a qualidade do ambiente para os peixes. É recomendável que o pH esteja entre 6 e 9 (ABREU, 2015).

Fazer teste de pH é bem simples. Primeiramente, deve-se comprar um kit de teste de pH em lojas de aquarismo ou agropecuária. Dentro do kit há um pequeno béquer onde se coloca a água para análise, um indicador de pH do tipo conta-gotas e um folder com a escala de pH, que é uma escala de cores. Para fazer o teste, deve-se coletar água do aquário e colocá-la no béquer, até a marca limite indicada (Fig. 1). Depois, deve-se colocar 2 gotas do indicador de pH na água (Fig. 2). Após 5 segundos, deve-se observar a nova coloração da amostra de água e comparar sua cor com a escala de coloração do folder (Fig. 3). O pH da água será aquele cuja cor da água mais se parecer com a cor do pH descrito no folder. Assim, a escala de pH mostrará se a água está ácida, alcalina ou neutra.

#### Objetivos da aula prática

- Aprender o conceito de pH.
- Entender a escala de pH.
- Conhecer alguns indicadores de pH.
- Fazer experimentos com a água do aquário.

## Número de aulas necessárias: 1 aula

### Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Kit de teste de pH, que possui um pequeno béquer, teste de pH em solução e folder com escala de pH.
- Aquário de água doce.

### Descrição da aula prática

Ao começar a aula, o professor pode fazer algumas perguntas para os estudantes, a fim de verificar se eles já têm conhecimento prévio sobre pH. Exemplos de perguntas: O que é o pH? Em que a medição do pH é utilizada? Qual a importância do pH para os seres vivos? O pH da água influencia a nossa saúde?

Após essas perguntas, o professor pode abordar o tema “pH e sobrevivência dos peixes”, e orientar o experimento de medição de pH da água do aquário.

A fim de tornar o experimento mais interessante, o professor pode solicitar a medição de pH de uma solução de água com ácido acético (solução ácida) e de água com água sanitária (solução básica), sendo cada solução de 1:1, para serem usadas como controle positivo e controle negativo.

### Passo a passo da prática de medição de pH

- 1º Coletar a água do aquário.
- 2º Adicionar 2 gotas do teste de pH no frasco com água.
- 3º Agitar o frasco com a solução.
- 4º Observar a nova cor da água dentro do frasco.
- 5º Comparar a nova cor da água do frasco com as cores da escala de cores de pH.
- 6º Identificar o pH da água do aquário.

**Figuras 1 a 3:** 1. Coleta de água para teste de pH. 2. Adição do teste de pH na água. 3. Resultado do teste de pH feito com a água do aquário.



Fonte: autoras do capítulo.

## Avaliação da aula prática

1. Qual a importância de fazer o teste de pH no aquário de água doce?
2. Além da água do aquário, também é importante saber o pH da rocha a ser usada como substrato para o aquário? Justifique sua resposta.
3. Uma menina ganhou um aquário sem peixes. Com muito entusiasmo, ela foi a uma loja de aquarismo e comprou o peixe mais bonito. O que ela não sabia era que esse peixe gosta de água extremamente alcalina. Quando chegou em casa, encheu o aquário com água da torneira, esperou 24 horas para a evaporação do cloro, e depois colocou o peixe na água. De acordo com o experimento sobre pH, antes de colocar o peixe no aquário, o que é o mais recomendável a fazer para evitar que ele morra?
6. Por que não se pode colocar um peixe de pH ácido em um aquário com água alcalina?
7. Qual tipo de rocha alcaliza a água do aquário?
8. Todos os aquários devem ter o mesmo pH? Justifique sua resposta.
9. O que pode alterar o pH da água de um aquário?

---

## 4ª aula prática – Cálculo de volume do aquário de água doce (adaptado de QUADROS; EBINA, 2013)

---

- Público-alvo: 7º e 8º anos do Ensino Fundamental.

### Contextualização para a aula prática

É fundamental que o estudante conheça as medidas de volume e seja capaz de realizar operações envolvendo essas grandezas, pelo fato de estarem presentes em todos os momentos de nossas vidas. Volume é definido como um local que pode ser ocupado por algo que seja sólido, líquido ou gasoso (ALVARENGA, 2010). Segundo o Sistema Internacional de Medidas (SI), a unidade de volume é o metro cúbico ( $m^3$ ), calculado da seguinte forma: altura X comprimento X largura.

Para calcular o volume de um aquário, multiplicamos as três medidas descritas acima para o aquário em questão: altura, comprimento e largura. Para medir cada lado do aquário deve-se usar uma trena ou régua. Após a medição da altura, comprimento e largura (Fig. 1), anote o valor de cada medida no caderno. Depois faça o cálculo, multiplicando os valores dessas três dimensões para chegar ao valor do volume do aquário. Por exemplo:

<p>Volume = comprimento x largura x altura</p> <p>Volume do aquário = 55 cm x 30 cm x 30,7 cm</p> <p>Volume do aquário = 50.655 <math>cm^3</math></p> <p>Agora, vamos converter <math>cm^3</math> em litros?</p> <p>1 litros _____ 1.000 <math>cm^3</math></p> <p>X litros _____ 50.655 <math>cm^3</math></p> <p>Volume do aquário = 50,655 litros</p>
--

### Objetivos da aula prática

- Conhecer o conceito de volume.
- Calcular o volume do aquário.
- Conhecer e aprender a utilizar instrumentos de medição de comprimento (régua e trena).



## Número de aulas necessárias: 1 aula

### Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Trena ou régua
- Caderno para anotação
- Aquário de água doce

### Descrição da aula prática

Inicialmente, é importante rever o conceito de volume e fazer uma introdução do conteúdo, como descrito no item de contextualização da 4ª aula prática. Depois, o professor pode ensinar a calcular volumes de diferentes objetos retangulares, como uma caixa de chocolate, uma caixa de sapato, uma caixa de papelão e uma caixa de produtos eletrônicos. Por exemplo, se a caixa de sapato tiver 30cm de comprimento, 10cm de altura e 15cm de largura, ela terá um volume de  $30\text{cm} \times 10\text{cm} \times 15\text{cm}$ , igual a  $4.500\text{cm}^3$ . Convertendo agora o valor para litros, deve-se multiplicar  $4.500 \times 0,001 = 4,5\text{l}$ .

Por fim, o professor pode pedir para os estudantes calcularem o volume do aquário, a fim de aferir a quantidade de água que ele consegue armazenar. Ao final da aula, o professor pode abordar sobre a diferença entre  $\text{m}^3$  e  $\text{cm}^3$  como medidas de volume. Com isso, ele pode apresentar as diversas unidades de medidas de volume (ALVES, 2019), como observado abaixo.

X 1000	X 1000	X 1000	X 1000	X 1000	X 1000	X 1000
$\text{km}^3$	$\text{hm}^3$	$\text{dam}^3$	$\text{m}^3$	$\text{dm}^3$	$\text{cm}^3$	$\text{mm}^3$
$\text{kL}$	$\text{hL}$	$\text{daL}$	$\text{L}$	$\text{dL}$	$\text{cL}$	$\text{mL}$
/ 10	/ 10	/ 10	/ 10	/ 10	/ 10	/ 10

### Passo a passo da prática para definir o volume do aquário

- 1º Pegar uma trena ou régua para fazer as medidas do aquário.
- 2º Pegar uma caneta e uma folha de caderno para anotar as medidas.
- 3º Com o auxílio da trena ou da régua, fazer as medições do comprimento, altura e largura do aquário.
- 4º Anotar as medidas na folha do caderno.
- 5º Multiplicar os três valores (comprimento, altura e largura).
- 6º O resultado da multiplicação é o valor do volume do aquário.

## Avaliação da aula prática

1. O que é volume?
2. Qual a importância de se conhecer o volume de um objeto?
3. Quais são as medidas necessárias para calcular o valor do volume?
4. Como calcular o volume?
5. Qual a unidade de medida do volume?
6. Escolha algum objeto retangular ou algum cômodo retangular; faça as devidas medidas e calcule o valor do volume desse objeto.
7. Qual a importância de calcular o volume de um aquário?

## Referências

ABREU, F. E. R. *Avaliação do efeito do pH, temperatura e concentração de amônia sobre o crescimento, virulência e expressão de alguns genes de Aeromonas spp.* 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Vale do São Francisco. 2015.

ALVARENGA, P. C. Volume. *Dicionário informal*. 2010. Disponível em: <<https://www.dicionarioinformal.com.br/volume/>>. Acesso em: 28 mar. 2021.

ALVES, A. Cálculo de volume de blocos retangulares. *Instituto Claro*. 2019. Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/calculo-de-volume-de-blocos-retangulares>. Acesso em: 28 mar. 2021.

CARNEIRO, C. D. R.; GONÇALVES, P. W.; LOPES, O. R. O ciclo das rochas na natureza. *Terra e didática*, v. 5, n. 1, p. 50-62, 2009. Disponível em: [https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD\\_V-a5.pdf](https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a5.pdf). Acesso em: 26 jun. 2021.

IGc-USP. Rochas. *Seção de Materiais Didáticos do IGc-USP*. 2022. Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/rochas/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

IGc-USP. Rochas sedimentares. *Seção de Materiais Didáticos do IGc-USP*. 2022. Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/rochas/sedimentares/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

IGc-USP. Rochas ígneas. *Seção de Materiais Didáticos do IGc-USP*. 2022. Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/rochas/igneas/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

IGc-USP. Rochas metamórficas. *Seção de Materiais Didáticos do IGc-USP*. 2022. Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/rochas/metamorficas/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

MILOS, M. Meios naturais para controlar a qualidade da água do aquário. *Aquário ornamental*. [s.d]. Disponível em: <https://www.aquarioornamental.com.br/controlenatural.html>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MILOS, M. Montagem e decoração do aquário. *Aquário ornamental*. [s.d]. Disponível em: <https://www.aquarioornamental.com.br/aquario.html>. Acesso em: 13 abr. 2021.

PERUZZI, S. L.; FOFONKA, L. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das Ciências da Natureza. *Revista Educação Ambiental em Ação*, v. XXI, n. 79, 2021. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1754>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

PORTO, A. P. B. Como limpar a água. *Portal do professor*. 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=13557>. Acesso em: 16 jun. 2022.

QUADROS, J. A.; EBINA, L. M. Sistema de automação remota de aquário: um mergulho para o futuro. *Memorial descritivo para a empresa Privus Soluções LTDA*. 2013.

ROCHA, D. L. *A utilização do aquário como ferramenta de aprendizagem interdisciplinar no ensino de Ciências*. 2014. 42 f. Monografia de Especialização (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2014.

SARDELLA, A. *Curso Completo de Química*. Volume Único. São Paulo: Editora Ática, 1999,

## CAPÍTULO 7

## **Aulas práticas de organismos planctônicos com aquário de água doce**

Sarah Pereira de Araújo e Marina Neves Delgado

---

### **1ª aula prática – Atuação de antibiótico para retirada de cianobactérias no aquário de água doce**

---

- Público-alvo: 8º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio.

### **Contextualização para a aula prática**

Um aquário de água doce está sujeito à proliferação de cianobactérias e de algas eucariontes, que fazem parte do fitoplâncton.

As cianobactérias são organismos procariontes, isto é: a cianobactéria é formada por uma célula que apresenta o material genético DNA disperso no citoplasma. Afinal, seu material genético não está delimitado pela carioteca. Logo, ela não possui núcleo (AMABIS; MARTHO, 2010a).

As cianobactérias são autotróficas e fotossintetizantes, pois produzem seu próprio alimento por meio da fotossíntese. Apresentam clorofila a, como as algas eucariontes e as plantas, além de ficocianina (pigmento azul) e ficoeritrina (pigmento vermelho), que são seus pigmentos acessórios. Ademais, são seres vivos unicelulares que frequentemente formam colônias filamentosas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

As cianobactérias são muito importantes como produtoras primárias dos ecossistemas aquáticos, contribuindo fortemente para a produção de oxigênio nos rios, lagos e mares. Elas são também componentes do fitoplâncton, que é o nome dado à comunidade de organismos autotróficos fotossintetizantes que vivem nas camadas mais superficiais dos corpos hídricos (AMABIS; MARTHO, 2010b). Geralmente elas são as principais constituintes do fitoplâncton de água doce poluída a muito poluída, enquanto as clorófitas e diatomáceas são as mais comuns em água doce não poluída (AMABIS; MARTHO, 2010a).

As cianobactérias, quando em grande quantidade (processo conhecido como floração), envolvem pedras, plantas, cascalho e vidro (Fig. 1). Quando estão em floração, elas liberam toxinas que prejudicam os peixes, além de tornarem o aquário feio. Portanto, as superpopulações de cianobactérias precisam ser con-

troladas, podendo ser parcialmente eliminadas do aquário com o uso de antibióticos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2003) (Fig. 2).

Cabe ressaltar que o problema da reprodução descontrolada das cianobactérias, resultando em floração, é desencadeado devido à grande quantidade de nitratos e fosfatos na água. Tais nutrientes podem chegar aos ecossistemas dulcícolas, como rios e lagos, via esgoto doméstico não tratado (AMABIS; MARTHO, 2010b), ou podem se originar da decomposição do excesso de ração oferecida aos peixes do aquário de água doce. Por isso, é importante alimentar os peixes de modo parcimonioso, a fim de garantir a qualidade da água, assim como trocar frequentemente parte da água do aquário.

### **Objetivos da aula prática**

- Conhecer as cianobactérias.
- Mostrar a importância das cianobactérias nos ambientes aquáticos, por serem membros do fitoplâncton.
- Identificar um processo de floração.
- Compreender o problema ambiental causado pela floração das cianobactérias.
- Reconhecer que as cianobactérias são organismos procariontes, como as bactérias.

### **Número de aulas necessárias: 2 aulas**

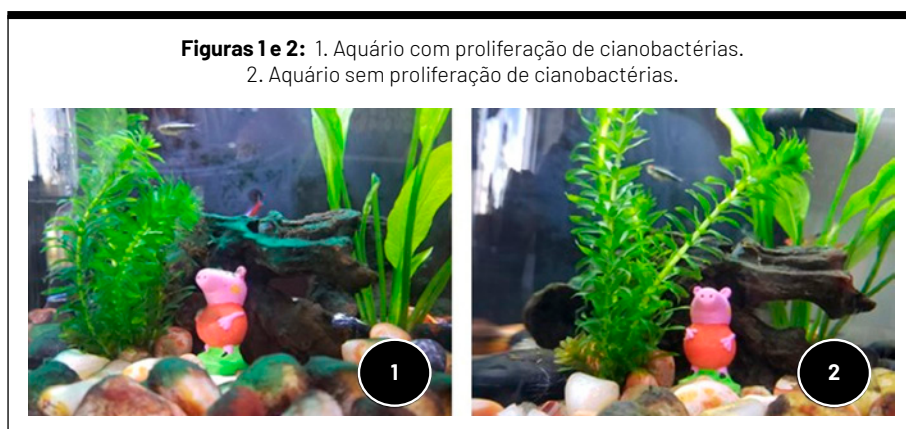
### **Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática**

- Aquário de água doce
- Antibiótico sulfato de neomicina

### **Descrição da aula**

No início da aula, o professor pode perguntar sobre a importância das cianobactérias para a vida no planeta Terra. Ele pode fazer uma comparação entre os gases constituintes da atmosfera primitiva, antes do surgimento das cianobactérias, rica em metano e outros gases nocivos, com os gases constituintes da atmosfera atual (após o surgimento das cianobactérias), rica em oxigênio (TORTORA; FUNKE; CASE, 2003). Para instigar os estudantes, o professor pode questionar de onde veio a maior parte do oxigênio da atmosfera, abordando o tema do fitoplâncton (Prática 8). Também pode explorar a evolução dos seres fotossintetizantes, questionando em qual grupo de seres vivos as cianobactérias se enquadram. Por fim, sugere-se que ele questione quais são os problemas desencadeados pelas superpopulações das cianobactérias (florações) e quais medidas podem impedir essa proliferação. A intenção desta aula é fazer uma comparação

da quantidade de cianobactérias no aquário antes (primeira aula) e depois do uso de antibiótico (segunda aula).



Fonte: autoras do capítulo.

## Passo a passo da aula prática da atuação do antibiótico sobre as cianobactérias

- 1º Colocar o aquário\* em um ambiente com muita luz.
- 2º Esperar as cianobactérias aparecerem.
- 3º Usar antibiótico por sete dias para matar as bactérias.
- 4º Observar que a água volta a ficar limpa, assim como todas as estruturas do aquário.

\* Obs.: Este aquário não pode ter tido troca recente parcial de água, pois cianobactérias florescem em água com mais compostos nitrogenados.

## Avaliação da aula prática

1. Qual a influência da luz no desenvolvimento das cianobactérias?
2. O que são cianobactérias?
3. Qual a relação ecológica entre cianobactérias e outras populações do aquário, especificamente os peixes?
4. O que faz com que as cianobactérias sejam prejudiciais ao aquário?
5. Qual a importância geral das cianobactérias para a vida na Terra?
6. Onde são encontradas as cianobactérias?
7. O antibiótico consegue controlar a alta incidência de cianobactérias no aquário? Por quê?

---

## 2ª aula prática – Observação de fitoplâncton e zooplâncton no microscópio óptico

---

- Público-alvo: 2º ano do Ensino Médio.

### Contextualização para a aula prática

No ambiente aquático observamos o plâncton, pequenos organismos que vivem dispersos na coluna d'água. O plâncton é dividido em dois grupos de seres vivos de elevada importância ecológica e grande riqueza taxonômica: o fitoplâncton e o zooplâncton.

O fitoplâncton (Fig. 1 a 5) é formado por organismos autotróficos fotossintetizantes que vivem à deriva na camada superficial dos corpos hídricos, sendo representados por algas microscópicas eucariotes e cianobactérias (AMABIS; MARTHO, 2010b). As algas eucariotes e cianobactérias podem formar colônias filamentosas que ficam visíveis ao olho nu (TORTORA *et al.*, 2003). O fitoplâncton se multiplica rapidamente e é responsável pela maior parte da oxigenação dos ambientes aquáticos e da atmosfera.

O zooplâncton (Fig. 6 e 7) é formado por organismos heterotróficos que se alimentam do fitoplâncton, podendo ser representados por microcrustáceos, cnidários, protozoários e larvas de peixes e de muitos tipos de invertebrados, principalmente de moluscos, insetos, equinodermos e anelídeos (AMABIS; MARTHO, 2010b). A maior importância do zooplâncton está no fato dele ser fonte de alimento de muitos peixes e do maior mamífero do mundo, que é a baleia azul (AMABIS; MARTHO, 2010a). Muitos aquaristas produzem alimentos vivos, como *Artemia salina* (microcrustáceo) e rotíferos (protozoários), para alimentarem seus peixes.

Para conhecer melhor o fito e o zooplâncton, leia o Capítulo 3 (Organismos planctônicos em aquários de água doce) e visualize as figuras 1, 2, 3 e 5 desse capítulo.

### Objetivos da aula prática

- Conhecer o fitoplâncton e o zooplâncton.
- Distinguir fitoplâncton de zooplâncton.
- Entender a importância do fitoplâncton e do zooplâncton.
- Conhecer algumas espécies de fitoplâncton e de zooplâncton.
- Reconhecer a importância do fitoplâncton e do zooplâncton para as cadeias tróficas.

## Número de aulas necessárias: 1 aula

### Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Pipeta de plástico para coletar a água do aquário
- Microscópio óptico para observar o plâncton
- Lâmina e uma lamínula
- Aquário de água doce

### Descrição da aula prática

O professor pode iniciar a aula pedindo para os estudantes observarem o aquário. Depois, sugere-se que faça alguns questionamentos, como: (1) Na coluna d'água do aquário há seres vivos que não conseguimos ver a olho nu? (2) Vocês acham que esses seres vivos são procariontes ou eucariontes? (3) Os peixes se alimentam desses seres microscópios (seres que não conseguimos enxergar a olho nu)? (4) Alguns desses seres microscópicos conseguem fazer o seu próprio alimento, por meio da fotossíntese? A partir das respostas dos estudantes, o professor pode começar a abordar o conteúdo teórico sobre plâncton, fitoplâncton e zooplâncton. Ao concluir a explicação do conteúdo teórico, o professor pode fazer a prática com a observação do plâncton, que é formado pelo fito e zooplâncton.

### Passo a passo da prática da observação do zooplâncton e fitoplâncton

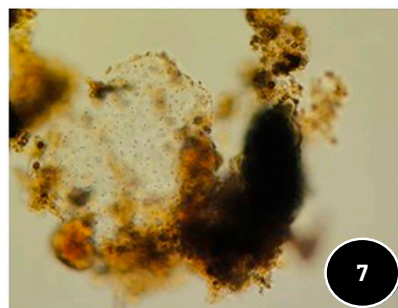
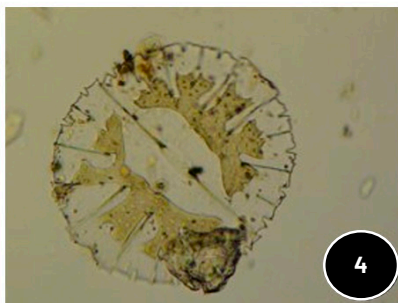
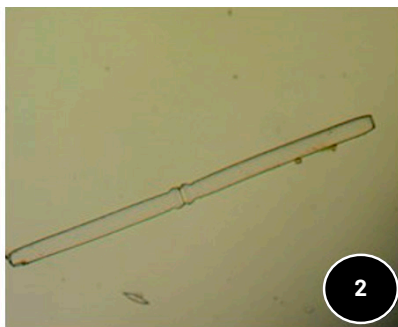
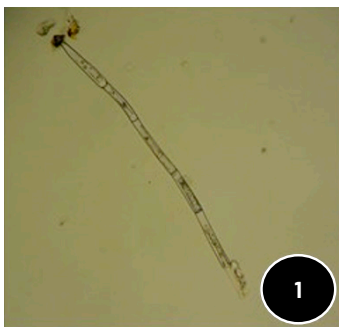
- 1º Com o auxílio de uma pipeta de plástico, retirar um pouco de água do aquário.
- 2º Colocar uma gota de água retirada do aquário na lâmina, com o auxílio de uma pipeta.
- 3º Colocar uma lamínula por cima da gota de água.
- 4º Observar o fitoplâncton e zooplâncton no microscópio.

### Avaliação da aula prática

1. O que são zooplâncton e fitoplâncton?
2. Quais são os seres vivos que formam o fitoplâncton e zooplâncton?
3. Quais as características do zooplâncton e do fitoplâncton?
4. Você conseguiu ver o zooplâncton e o fitoplâncton no microscópio?
5. Qual a importância desses seres vivos para a cadeia trófica?



**Figuras 1 a 7:** 1 a 5. Fitoplânnton. 6 e 7. Zooplâncton.



---

### 3ª aula prática – Aparecimento de algas no aquário de água doce (adaptado de MATOS, 2020)

---

- Público-alvo: 2º ano do Ensino Médio.

#### Contextualização para a aula prática

As algas, nome vulgar dado a cianobactérias e algas eucariontes, são fundamentais para o nosso planeta e a nossa sobrevivência, pois produzem até 90% de todo o oxigênio presente na atmosfera (AMABIS; MARTHO, 2010a). Elas também contribuem para a economia e alimentação do ser humano e de diversos animais. Kombi e nori são algumas das algas consumidas na alimentação humana. Nori, por exemplo, é utilizada para fazer sushi; ela tem alta concentração de iodo, sais minerais e vitaminas. Além disso, as algas são utilizadas para fins cosméticos, industriais, científicos e farmacêuticos. As algas microscópicas que vivem na superfície dos corpos hídricos, à deriva, são chamadas de fitoplâncton (LIMA, 2021).

Antes de montar um aquário, é preciso saber onde ele será colocado, pois a água pode ficar quente e as algas podem proliferar se o local escolhido ficar submetido a excesso de luz (Fig. 1). As algas que crescem sob luz intensa geralmente são filamentosas e se proliferam comumente no vidro, nas rochas e sobre outras plantas (AGOSTINHO, 2007). Portanto, deve-se evitar locais com alta luminosidade. Sabe-se que a luz natural favorece o crescimento desordenado de algas, afetando o *habitat* dos peixes, a visualização e a ornamentação do aquário (GALIZA, 2012).

Portanto, um aquário de água em um ambiente de alta luminosidade apresentará muitas algas; depois de alguns dias, elas começarão a aparecer no vidro, nas rochas e nas plantas (Fig. 1). Para reverter essa situação, o aquário deve ser colocado em um ambiente escuro (Fig. 2); assim, as algas morrem, pois precisam de luz para sobreviver. Depois disso, a água voltará a ficar límpida e transparente, e os substratos e vidros não terão mais algas (Fig. 3).

Por isso, é aconselhável que o aquário fique em um ambiente que não tenha luz natural intensa. Neste caso, deve-se usar uma lâmpada fluorescente para proporcionar um fotoperíodo ideal às plantas aquáticas e aos outros seres vivos do aquário (Fig. 3). Normalmente, a incidência de luz no aquário é de 10 a 14 horas (AGOSTINHO, 2007).

Para retirar do aquário as algas que cresceram pelo excesso da luz natural é necessário deixá-lo em um ambiente escuro por cerca de 4 a 7 dias (Fig. 2). Como consequência, as algas morrerão, pois são seres fotossintetizantes que necessitam de luz para fazer fotossíntese.

## Objetivos da aula prática

- Mostrar a importância das algas, tanto ecológica quanto econômica.
- Conhecer os principais grupos de algas (cianobactérias e algas eucariontes).
- Entender o processo de fotossíntese e sua dependência da luz.
- Perceber que as algas são seres fotossintetizantes.
- Enfatizar a importância das algas para a nossa sobrevivência.

## Número de aulas necessárias: 3 aulas

### Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Aquário de água doce
- Abajur
- Lâmpada de 60w
- Lençol escuro

### Descrição da aula prática

**1ª aula** — No início da aula teórica, o professor pode fazer perguntas para os estudantes expressarem seus conhecimentos prévios sobre as algas. Após este momento de discussão inicial, o professor pode abordar o conteúdo teórico. No final da aula, o professor pode levar os estudantes a observar o aquário limpo e sem algas. Em seguida, deve colocar sobre o aquário uma luz extra, de alta intensidade luminosa, por três dias ou mais (Fig. 1).

**2ª aula** — Depois de três ou mais dias, o professor pode levar os estudantes a observar novamente o aquário, que terá grande quantidade de algas no seu interior (Fig. 2). A partir dessas observações, pode revisar o conteúdo teórico passado na primeira aula, sobre algas e fotossíntese. Por fim, o professor deve apagar a luz do aquário e a luz extra e colocar um lençol escuro sobre o aquário, a fim de mantê-lo no escuro por alguns dias.

De acordo com Botelho e Araújo (1976, p. 127):

Água verde significa crescimento desordenado de algas verdes (clorofíceas), devido ao excesso de luz, quer seja natural ou artificial. Neste caso, diminui-se o tipo de exposição, cessando desse modo a anomalia da cor da água.

**3ª aula** — Por fim, o professor deve levar os estudantes para observar o aquário novamente. Nesse último momento, o aquário está sem algas verdes, pois elas morreram, uma vez que a fotossíntese não é feita no escuro (Fig. 3).

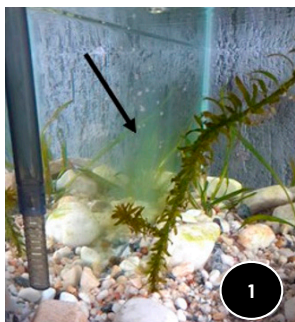
## Passo a passo do experimento do aparecimento de algas

- 1º Iluminar o aquário com alta luminosidade.
- 2º Depois de alguns dias, aparecerão algas no interior do aquário.
- 3º Retirar as algas do aquário e mantê-lo no escuro.
- 4º Em alguns dias as algas morrerão, pois precisam de luz para sobreviver.

## Avaliação da aula prática

1. O que são algas?
2. Por que as algas precisam da luz para sobreviver?
3. Por que as algas morrem no escuro?
4. Qual processo fisiológico é feito pelas algas na presença de luz?
5. Por que as algas são importantes para a natureza?
6. Qual a importância das algas para o ser humano?

**Figuras 1 a 3:** 1. Aquário exposto à luz, com proliferação de algas. 2. Aquário sem exposição à luz, para as algas morrerem. 3. Aquário com algas mortas, depois de aproximadamente 7 dias sem exposição à luz.



## Referências

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. (a). *Biologia dos organismos*. Vol. 2. São Paulo: Moderna. 2010.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. (b). *Biologia dos organismos*. Vol. 3. São Paulo: Moderna. 2010.

AGOSTINHO, M. M. M. *Um aquário na sala de aula*. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade do Algarve. 2007.

BOTELHO, G.; ARAÚJO, N. *A vida no aquário*. 10<sup>a</sup> ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1976.

GALIZA, F. R. *Automação de rotinas de alimentação e iluminação de aquários domésticos*. 2012. 93 f. TCC (Bacharelado em Engenharia de Computação). Centro Universitário de Brasília. 2012.

LIMA, M. A. C. S. A importância das algas. *Mundo educação*. 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/a-importancia-das-algas.htm>. Acesso em: 10 jun. 2021.

MATOS, R. Algas verdes no aquário. causas e como eliminar? *Peixes e aquarismo.com*. 2020. Disponível em: <https://peixeseaquarismo.com/algas-verdes-no-aquario-causas-e-como-eliminar/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 2001.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 2<sup>o</sup> reimpressão. Porto Alegre: Artmed. 2003.

## CAPÍTULO 8

## Aulas práticas sobre o Reino Plantae com aquário de água doce

Sarah Pereira de Araújo e Marina Neves Delgado

---

**1ª aula prática** – Fotossíntese utilizando o aquário de água doce (adaptado de LIMA; MEDEIROS, 2019)

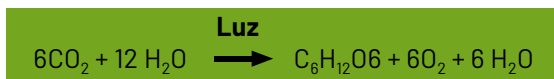
---

- Público-alvo: 7º ano do Ensino Fundamental, 1º e 2º anos do Ensino Médio.

### Contextualização para a aula prática

A fotossíntese é um dos processos bioquímicos mais importantes da Terra, pois os seres vivos aeróbicos dependem do oxigênio para respirar e os organismos fotossintéticos são a base da cadeia alimentar, sendo fonte de alimento para muitos outros seres vivos (RODRIGUES, 2021). O oxigênio é liberado durante a fotossíntese, que é feito pelas cianobactérias, algas eucariontes e plantas (AMABIS; MARTHO, 2010). Para ocorrer o processo fotossintético, há absorção de luz, água e CO<sub>2</sub>, quebra da molécula de água, liberação de oxigênio e a conversão de energia luminosa em energia química, formando o produto final carboidrato.

A equação que equivale à fotossíntese é a seguinte:



Vários organismos fazem fotossíntese nos ecossistemas aquáticos. Dentre estes organismos fotossintetizantes existem as plantas aquáticas ou macrófitas. Logo, elas são importantes produtoras dos ecossistemas aquáticos, como as algas que nós estudamos anteriormente. Além de serem parte da base da cadeia alimentar, as plantas aquáticas são alimentos de muitas espécies de peixes, aves e mamíferos (SIENA, 2011). Ademais, elas podem ser esconderijos de animais, além de enriquecerem estruturalmente o meio aquático.

Muitas macrófitas são usadas em aquários. Por exemplo, a elódea (*Egeria densa*) é muito utilizada na ornamentação de aquários e lagos artificiais. Tal planta também é uma excelente oxigenadora, pois sua taxa fotossintética é eleva-

da (BOTELHO, 1992). Além disso, por apresentar folhas finas e translúcidas, seus cloroplastos são facilmente observados em microscópio de luz, sem a necessidade de se fazer a despigmentação das folhas.

### **Objetivos da aula prática**

- Conceituar e reconhecer o processo de fotossíntese.
- Caracterizar o processo de fotossíntese.
- Conhecer a importância da fotossíntese para os seres vivos.
- Conhecer um cloroplasto.

### **Número de aulas necessárias: 3 aulas**

### **Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática**

- Duas garrafas pet
- Bicarbonato de sódio
- Papel alumínio
- Lâmpada de 60w
- Abajur
- Dois ramos de elódea
- Colher de sobremesa
- Lâmina
- Lamínula
- Béquer de 100ml
- Microscópio óptico
- Aquário de água doce

### **Descrição da aula prática**

Para a Prática 1 – Parte 1 ser realizada, os seguintes materiais são necessários: béquer de 100ml, água, um ramo da planta aquática elódea, fonte de luz e bicarbonato de sódio. Para realizar o experimento deve-se colocar a elódea dentro do béquer, com água cobrindo a planta toda, e 30ml de solução de bicarbonato de sódio. Depois disso, aproxime a fonte de luz. Em seguida, espere alguns minutos. Logo serão observadas bolhas de O<sub>2</sub> na parte superficial da folha da planta (ZAGO *et al.*, 2007).

Para a Prática 1 – Parte 2 ser realizada, os seguintes materiais são necessários: aquário de água doce e elódea dentro do aquário. A observação da planta elódea fazendo fotossíntese também pode ser realizada por meio da visualização da planta no próprio aquário, pois há liberação de bolhas de ar na superfície do seu corpo quando a luz do aquário está acesa. Tais bolhas são os gases de oxigênio.

Para a Prática 2 ser realizada, os seguintes materiais são necessários: garrafa pet, bicarbonato de sódio, papel alumínio e lâmpada de 60w. Primeiramente, enumere as garrafas 1 e 2. Na garrafa 1, coloque dois ramos de elódea. Depois, coloque água até cobrir as plantas e acrescente uma colher de sobremesa de bicarbonato de sódio. Logo em seguida, tampe a garrafa e coloque-a sob a luz da lâmpada por um período de uma hora e meia (Fig. 1). Faça o mesmo procedimento na garrafa 2, mas cubra a garrafa com papel alumínio e coloque-a sob a luz da lâmpada por um período de uma hora e meia (Fig. 1). Passado esse período, na garrafa 1 haverá bolhas de ar (gás oxigênio) sendo liberadas pela planta (Fig. 2). A liberação de CO<sub>2</sub> pelo bicarbonato de sódio é importante para a planta, pois o CO<sub>2</sub> é reagente da reação de fotossíntese. Logo, com o aumento do aporte de CO<sub>2</sub> na água, há um aumento na quantidade de fotossíntese feita pela elódea. Já na garrafa 2, mesmo com o bicarbonato de sódio liberando gás carbônico, as folhas não liberam o gás oxigênio, pois não há luz — ou seja: sem luz não há como a planta realizar fotossíntese.

Por fim, para a Prática 3 ser feita, os seguintes materiais são necessários: folha de elódea, lâmina, lamínula e microscópio óptico. Neste caso, o professor pode pegar folhas de elódea, que são muito finas, e colocá-las em uma lâmina com uma gota de água, para a observação dos cloroplastos no microscópio óptico. Caso o professor queira, pode colocar lamínula sobre a gota de água.

**1ª aula** — A aula pode começar com alguns questionamentos feitos pelo professor aos estudantes, como: (1) O que é fotossíntese? (2) Como ocorre o processo de fotossíntese nas plantas? (3) Quais elementos são absorvidos e liberados pelas plantas durante esse processo?

Em seguida o professor pode começar a matéria conceituando a fotossíntese, mostrando os reagentes e os produtos desse processo. Por fim, sugere-se que o professor relacione os produtos da fotossíntese com a sobrevivência dos seres vivos, além de abordar a alimentação das plantas.

**2ª aula** — Na aula seguinte, o professor pode lembrar o que foi abordado na primeira aula e pedir aos estudantes que observem a planta elódea no aquário. Depois, eles podem fazer os dois procedimentos práticos descritos anteriormente. Ao final da aula, o professor pode passar uma atividade para fixação do conteúdo, além de perguntar aos estudantes: (1) O que aconteceu de diferente nos experimentos? (2) Qual é a importância da luz para as folhas que estão no béquer e dentro da garrafa? (3) Em qual garrafa ocorreu a fotossíntese? (4) Quais são os elementos necessários para que uma planta realize a fotossíntese?



**Figuras 1 e 2:** 1. Duas garrafas com dois ramos de Elódea e bicarbonato de sódio, uma delas exposta à luz e outra coberta, sem exposição à luz. 2. Depois de uma hora com as garrafas expostas à luz, formam-se bolhas de oxigênio na garrafa que não foi coberta.



Fonte: autoras do capítulo.

**3ª aula** — Na última aula sobre o tema, o professor deve pegar folhas de elódea e observá-las no microscópio óptico junto com os estudantes, para a visualização dos cloroplastos.

### Passo a passo da primeira prática de fotossíntese – Parte 1

- 1º Colocar 100ml de água em um béquer.
- 2º Coletar um ramo de elódea do aquário.
- 3º Colocar o ramo de elódea dentro do béquer com água, cobrindo toda a planta com água.
- 4º Adicionar 30ml de solução de bicarbonato de sódio dentro do béquer.
- 5º Aproximar uma fonte de luz de 200w ao béquer e esperar alguns minutos.
- 6º Observar as bolhas de oxigênio ( $O_2$ ) na parte superficial da folha e subindo para a superfície.

## Passo a passo da primeira prática de fotossíntese – Parte 2

- 1º Observar a planta elódea no aquário, com a luz acesa.
- 2º Observar a superfície das folhas da elódea.

## Passo a passo da segunda prática de fotossíntese

- 1º Pegar duas garrafas pets e numerá-las.
- 2º Coletar 4 ramos da planta elódea no aquário.
- 3º Colocar dois ramos de elódea em cada garrafa.
- 4º Adicionar água na garrafa até cobrir as plantas.
- 5º Adicionar uma colher de sobremesa de bicarbonato de sódio em cada garrafa.
- 6º Tampar a garrafa 1 e colocá-la sob a luz da lâmpada de 60w por um período de uma hora e meia.
- 7º Tampar a garrafa 2 e cobrir sua superfície com papel alumínio.
- 8º Colocar a garrafa 2 sob a luz da lâmpada de 60w por um período de uma hora e meia.
- 9º Depois desse período, identificar em qual garrafa ocorreu a fotossíntese.

## Passo a passo da terceira prática – observação do cloroplasto

- 1º Observar a folha de elódea no microscópio.
- 2º Observar o cloroplasto dentro da célula.

## Avaliação da aula prática

1. Qual a importância da fotossíntese para o meio ambiente?
2. Como se processa a fotossíntese?
3. Quais são os gases envolvidos na fotossíntese?
4. Qual a atuação da luz solar no processo de fotossíntese?
5. Que produto resultante da fotossíntese é fundamental para os seres vivos aeróbicos?
6. Quais produtos resultantes da fotossíntese são essenciais para a vida dos vegetais?
7. Onde a fotossíntese acontece nas plantas? Qual o nome dessa organela?

---

## **2ª aula prática** – Comparar o crescimento de plantas aquáticas com pouca luz de LED, muita luz de LED e luz adequada.\*

---

- Público-alvo: 2º ano do Ensino Médio.

### **Contextualização para a aula prática**

Muitos ainda não sabem a diferença entre lâmpada incandescente, lâmpada fluorescente para aquário e lâmpada de LED. A lâmpada incandescente é policromática e libera calor (SORANSO, 2019). A lâmpada fluorescente de aquário apresenta os comprimentos de onda azul e vermelho, que são os mais importantes para as plantas fazerem fotossíntese, e libera calor. Já as lâmpadas de LED são monocromáticas (BRAGA, 2021). As lâmpadas LED estão substituindo as lâmpadas incandescentes por vários motivos, como economia, segurança e luminescência. Ademais, elas podem ter aplicabilidade em diversas situações, além de simplesmente clarear um ambiente durante o período noturno (SANTOS; BATISTA; POZZA; ROSSI, 2015). Em relação às lâmpadas fluorescentes de aquário, as lâmpadas de LED são muito mais baratas.

### **Objetivos da aula prática**

- Mostrar a importância do comprimento de onda com espectro de cores vermelho e azul.
- Entender como as lâmpadas LED influenciam o crescimento da planta.
- Identificar os comprimentos de ondas que as plantas absorvem.
- Compreender quais lâmpadas são mais eficientes para o crescimento das plantas.

### **Número de aulas necessárias: 1 aula**

### **Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática**

- Aquário de água doce
- Lâmpadas LED
- Lousa
- Pincel

---

\* Obs.: Esta aula também pode ser abordada no conteúdo de ondas, pelo professor de Física.

## Descrição da aula

O professor pode começar expondo os conceitos e explicando o conteúdo sobre os comprimentos de ondas de luz. Em seguida, pode abordar o espectro de cores que as plantas mais absorvem. Depois do conteúdo teórico, pode falar sobre a planta elódea que está exposta ao LED e os fatores de influência do LED no crescimento da planta, mostrando o que ocorre com a planta submetida: (1) pouca luz (Fig. 1); (2) luz com comprimento de onda adequado e quantidade adequada (Fig. 2); e (3) maior incidência de luz, porém com comprimento de onda inadequado (Fig. 2, 3 e 4). Na situação (1), a planta morre. Na situação (2), a planta cresce adequadamente. Na situação (4), a planta se estiola (fica debilitada).

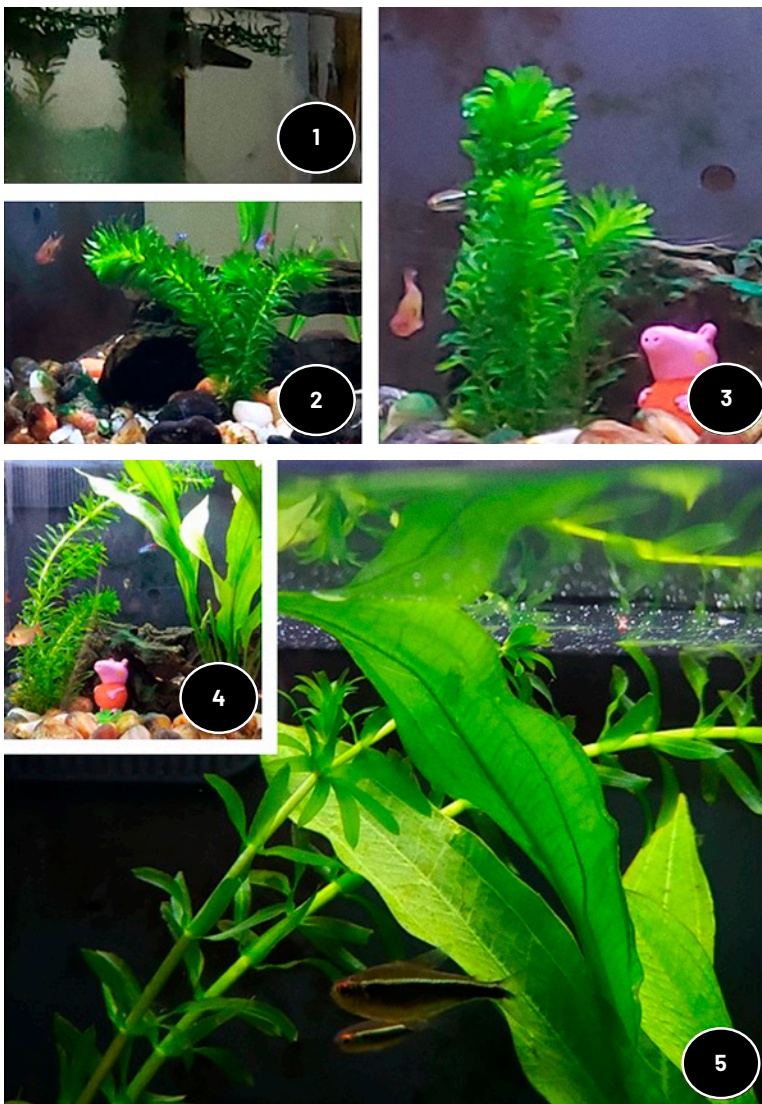
## Passo a passo da aula prática sobre a luz de LED relacionada à Elódea

- 1º Deixar o aquário com pouca luz de LED.
- 2º Em alguns dias a elódea morrerá, pela pouca incidência de luz.
- 3º Deixar o aquário sob alta incidência de luz LED, porém com comprimento de onda inadequado.
- 4º Em alguns dias a planta elódea sofrerá estiolamento.
- 5º Deixar o aquário sob a luz fluorescente de aquário.
- 6º Em alguns dias observa-se que a planta crescerá normalmente.

## Avaliação da aula prática

1. Por que a luz é importante para a planta elódea?
2. Por que a planta morre quando submetida à baixa incidência de luz?
3. O que é o estiolamento da planta?
4. Por que planta se estiola quando submetida à alta incidência de luz de baixa qualidade?
5. Quais cores dos comprimentos de ondas de luz são favoráveis ao crescimento da planta?
6. O que ocorre com as plantas se eu colocar alta intensidade de luz no aquário?
7. Posso colocar qualquer tipo de lâmpada no aquário?

**Figuras 1 a 5:** 1. Aquário com proliferação de algas e pouca exposição à luz. 2 e 3. Quantidade de luz adequada no aquário, favorecendo o crescimento normal da planta elódea. 4. Alta intensidade de luz no aquário. 5. Aquário com alta intensidade de iluminação de LED, causando o estiolamento da planta elódea.



---

### 3ª aula prática – Vegetação para o aquário de água doce

---

- Público-alvo: 8º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio.

#### Contextualização para a aula prática

Conhecer o Reino Plantae é de extrema importância, pois a nossa sobrevivência e a de muitos outros seres vivos dependem das plantas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001). As plantas são fundamentais para a vida na Terra, pois elas liberam o oxigênio que nós respiramos, por meio da fotossíntese, e ainda fornecem alimentação para muitos seres vivos (SANTOS; CECCANTINI, 2004), sendo a base da cadeia alimentar.

As plantas também são recursos para a produção de cosméticos, papelaria, álcool, óleos, embarcações, móveis, algodão, instrumentos musicais, fitoterápicos e outros produtos. Enfim, as plantas estão presentes intensamente no nosso cotidiano, por meio de produtos. Por exemplo, desde o momento em que nos levantamos, nós utilizamos produtos feitos a partir de plantas: a cama em que nós dormimos geralmente é feita de madeira; os lençóis e as nossas roupas são feitos de algodão; o sabonete e os cremes possuem óleos e fragrâncias retirados de plantas; muitos calçados são feitos de borracha, que é um produto do látex retirado das plantas... Ou seja, nós necessitamos das plantas para tudo (SANTOS; CECCANTINI, 2004).

A maioria das espécies de plantas está no ambiente terrestre (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001). Entretanto, algumas são encontradas no ambiente aquático dulcícola e exercem funções ecológicas muito importantes para a biota local. De acordo com Botelho e Araújo (1976), as plantas aquáticas fornecem abrigo para peixes, que podem se esconder entre seus ramos; são o *habitat* de algas e invertebrados; são fonte de alimento para alguns membros da fauna; servem de filtro natural; e oxigenam a água. Ademais, elas embelezam o aquário de água doce (Fig. 1).

Mas o que é uma planta? Planta é um organismo eucarionte, pluricelular, autotrófico e fotossintetizante (AMABIS; MARTHO, 2010). As plantas apresentam clorofila a (como as cianobactérias e as algas eucariontes), clorofila b e parede celular de celulose, hemicelulose e pectina (como as clorófitas). Porém, os embriões das plantas ficam retidos na planta mãe, diferentemente do embrião das clorófitas, que é completamente livre e independente da alga geradora do gameta feminino (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

## Objetivos da aula prática

- Conhecer algumas plantas que vivem em ambiente aquático.
- Reconhecer as características morfológicas das plantas que vivem no ambiente aquático.
- Compreender que as plantas são importantes para a manutenção da vida.

## Número de aulas necessárias: 1 aula

## Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Aquário com as plantas aquáticas que aumentam a diversidade estrutural do meio (Fig. 1)
- Aquário com as plantas cabomba (Fig. 2)
- Aquário com as plantas elódea (Fig. 3)

## Descrição da aula prática

**1ª aula** — O professor pode iniciar a aula fazendo alguns questionamentos, como: (1) Qual a importância das plantas para os seres vivos aeróbicos? (2) Qual a importância das plantas para os seres humanos, em relação à alimentação? (3) Onde as plantas são observadas? (4) Quais são as diferentes partes observadas nas plantas?

Em seguida, o professor pode retirar alguns ramos de elódea (Fig. 3), valisnéria (Fig. 4) e cabomba (Fig. 2) do aquário, para que os estudantes identifiquem raiz, caule e folha.

Para finalizar, o professor pode pedir aos estudantes que redijam um pequeno parágrafo sobre a importância das plantas para a vida no Planeta Terra, assim como a importância das plantas no ambiente dulcícola.

## Passo a passo do experimento sobre a vegetação do aquário

- 1º Retirar ramos das plantas do aquário.
- 2º Colocar os ramos em uma bancada, para observação dos estudantes.
- 3º Comparar as diferentes plantas do aquário.
- 4º Identificar os órgãos das plantas.

**Figuras 1 a 3:** 1. Várias espécies de plantas dentro do aquário. 2. Espécie de planta aquática cabomba. 3. Espécie de planta aquática elódea.





## Avaliação da aula prática

1. Quais são os órgãos observados nas plantas do aquário?
2. Qual a importância das plantas no aquário?
3. Qual a importância das plantas aquáticas nos rios e lagos?
4. Qual a importância das plantas para os seres humanos?
5. Sem as plantas, os seres humanos conseguiriam sobreviver?
6. Quais são as semelhanças entre plantas aquáticas e cianobactérias?
7. Quais são as semelhanças entre plantas aquáticas e algas eucariontes?
8. O que diferencia uma planta aquática de uma cianobactéria?
9. O que diferencia uma planta aquática de uma alga eucarionte?

## Referências

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia dos organismos*. Vol. 2. São Paulo: Moderna. 2010.

BRAGA, N. C. Lâmpadas de leds iluminação diferente. *Instituto NCB. Newton C. Braga*. [s.d]. Disponível em: <https://www.newtonbraga.com.br/index.php/electronica/52-artigos-diversos/8024-lampadas-de-leds-iluminacao-diferente-art1435>. Acesso em: 30 jun. 2021.

BOTELHO, G. *Plantas aquáticas para aquário*. 3 ed. Câmara Brasileira do livro. São Paulo: Nobel, 1922.

BOTELHO, G.; ARAÚJO, N. *A vida no aquário*. 10ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1976.

LIMA, S. S.; MEDEIROS, R. V. B. Síntese utilizando luz: fotossíntese. *Nanocell news*. 2019. Disponível em: <https://nanocell.org.br/sintese-utilizando-luz-fotosintese/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 2001.

RODRIGUES, J. D. Como a planta consegue produzir seu próprio alimento? *Identidade dos seres vivos – Museu Escola do IB*. Universidade Estadual Paulista (UNESP). [s.d].

Disponível em: [https://www2.ibb.unesp.br/Museu\\_Escola/3\\_identidade/3-identidade\\_funcoes\\_fotossintese2.htm](https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/3_identidade/3-identidade_funcoes_fotossintese2.htm). Acesso em: 14 fev. 2021.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. C. T. *Propostas para o ensino de botânica: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio*. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2004.

SANTOS, T. S.; BATISTA, M. C.; POZZA, S. A.; ROSSI, L. S. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. Artigo técnico. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 20, n. 4, p. 595-602, 2015.

SORANSO, S. C. *Unidade de ensino potencialmente significativa – uma proposta para o ensino de conceitos de luz e cores no ensino de óptica a nível médio*. 2019. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019.

ZAGO, L. M.; GOMES, A. C.; FERREIRA, H. A.; SOARES, N. S.; GONÇALVES, C. A. Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, p. 759-761, 2008.

## CAPÍTULO 9

## Aulas práticas do Reino Animalia com aquário de água doce

Sarah Pereira de Araújo, Marina Neves Delgado  
e Marcelo de Faria Salviano

---

### 1ª aula prática – Caramujo no aquário de água doce (Filo Mollusca)

---

- Público-alvo: 7º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio.

#### Contextualização para a aula prática

O Filo Mollusca é composto por animais invertebrados que apresentam corpo mole, geralmente protegido por uma concha (Fig. 1 a 5). Eles podem ser representados por lesmas, que não possuem concha; caramujos, que possuem concha externa; lulas, que têm conchas internas; e polvos, que não apresentam conchas. Os moluscos estão presentes tanto em ambientes terrestres quanto em ambientes aquáticos. Eles podem ter importância econômica, pois alguns são pragas agrícolas; alimentícia, como iguarias à base de lulas e polvos; médica, como hospedeiros de vermes; e ecológicas, por favorecerem a decomposição de folheto (AMABIS; MARTHO, 2010a).

Além de serem observados em diversos ambientes, como no mar, na água doce e no ambiente terrestre, os moluscos são o segundo maior grupo de animais em número de espécies após os do Filo Arthropoda. Caracóis, caramujos, ostras, mariscos, lulas e polvos são exemplos de animais do Reino Mollusca (LOPES, 2008).

*Pomacea bridgesii*, conhecido como ampulária-dourada (Fig. 1), é um caramujo aquático normalmente encontrado na Bacia Amazônica, mas que também pode habitar outros ambientes tropicais do mundo, como na América do Sul, América Central, África e Sudoeste Asiático. Vivem normalmente em ambientes lênticos e dulcícolas, como lagos, pântanos e águas com pouca correnteza, em água cujo pH está entre 6,8 e 7,4, e alimenta-se de matéria orgânica vegetal e animal, algas, vegetais e ração para peixes (CARVALHO, 2021).

*P. bridgesii* possui um tamanho de aproximadamente 10cm quando adulto, e uma concha com cinco ou seis espirais. Seu corpo é composto por tentáculos cefálicos e labiais longos (Fig. 1), olhos (Fig. 3), pé (Fig. 4) e sifão para respiração (Fig. 1). Sua coloração pode variar entre amarelada e cinza-claro (CARVALHO, 2021).

Para se defender da seca, este caramujo entra em uma fase de hibernação. Nela, ele fecha sua concha com o auxílio do opérculo e se enterra total ou parcialmente. Além disso, o opérculo pode ajudar a se defender de algum predador. Tal comportamento também é visto no aquário, pois *P. bridgesii* imediatamente fecha sua concha se você o tocar (CARVALHO, 2021).

Trata-se de uma espécie muito fácil de criar; alguns aquaristas relatam que ela contribui para a limpeza do aquário, por conta da sua alimentação (CARVALHO, 2021). Por outro lado, outros não recomendam sua utilização no aquário, pois ela pode se alimentar das plantas aquáticas (BOTELHO; ARAÚJO, 1976).

### Objetivos da aula prática

- Compreender as características gerais do Filo Mollusca.
- Conhecer a diversidade taxonômica do Filo Mollusca.
- Aprender as características diagnósticas das principais classes dos moluscos, seu *habitat* e sua morfologia.
- Conhecer algumas funções ecológicas e econômicas dos moluscos.
- Conhecer a espécie *Pomacea bridgesii*.

### Número de aulas necessárias: 1 aula

### Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Aquário de água doce
- *Pomacea bridgesii*
- Fotos de outras espécies desse Filo

### Descrição da aula prática

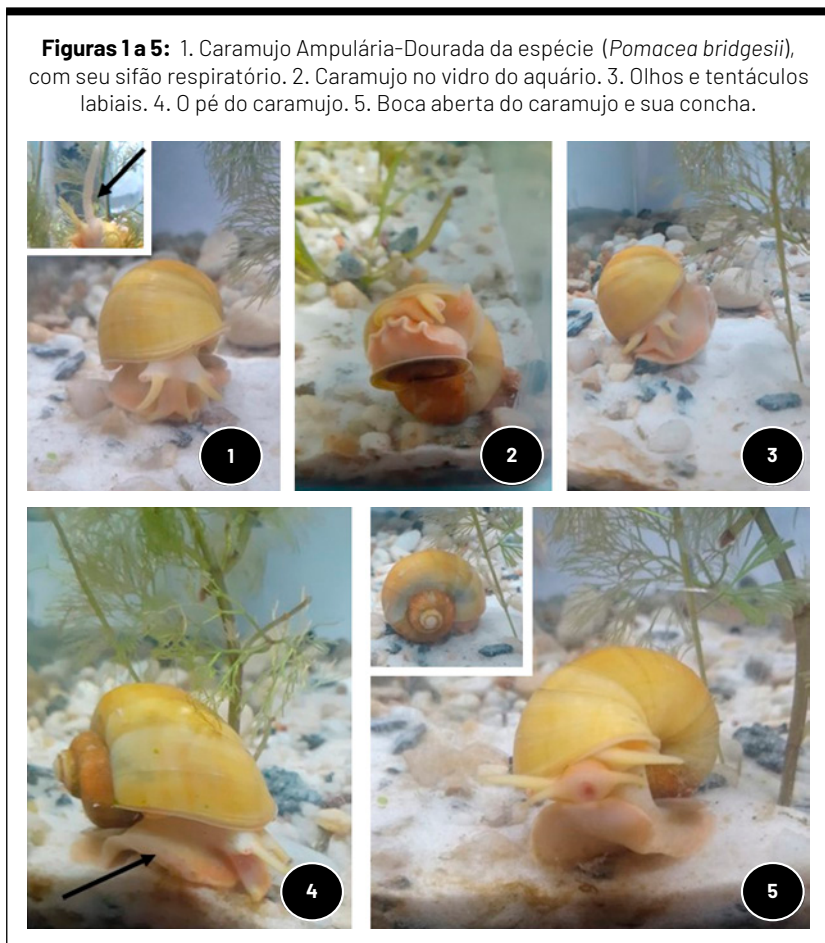
A aula começa com uma exposição dialogada com os estudantes, perguntando se eles já viram algum animal desse Filo na natureza. Depois disso, o professor aborda as características gerais do Filo Mollusca. Ele também pode mostrar caramujos dentro do aquário, a fim de falar sobre sua morfologia e ecologia.

### Passo a passo do experimento sobre o caramujo

- 1º Observar o comportamento do caramujo no aquário.
- 2º Analisar as características morfológicas do caramujo no aquário.
- 3º Comparar o caramujo que está no aquário com outros moluscos, por meio de imagens.
- 4º Verificar a alimentação do caramujo no aquário.
- 5º Inferir as funções ecológicas do caramujo no aquário.

## Avaliação da aula prática

1. Quais são as características morfológicas do caramujo do aquário?
2. Qual é a alimentação do caramujo?
3. Quais são as possíveis funções ecológicas do caramujo *Pomacea bridgesii* no aquário?
4. O que acontece ao se retirar a concha do caramujo?
5. Qual a função da concha do caramujo?
6. Quais são os ambientes em que os caramujos vivem?
7. Todos os moluscos possuem a mesma morfologia externa que o caramujo observado no aquário? Se não, descreva de forma resumida as outras morfologias observadas no grupo.



---

## 2ª aula prática – Morfologia e comportamento dos peixes do aquário de água doce

---

- Público-alvo: 2º ano do Ensino Médio.

### Contextualização para a aula prática

Os peixes ósseos têm formas e estruturas variadas e são representados pela Classe Osteichthyes, que é o maior grupo de vertebrados em números de espécies e indivíduos. Muitos são de ambientes marinhos e outros são de ambientes de água doce. Tanto os marinhos quanto os dulcícolas podem viver em águas rasas ou profundas (BEMVENUTI; FISCHER, 2010).

Os peixes ósseos apresentam brânquias, corpo sustentado por um esqueleto ósseo, bexiga natatória, escamas de origem dérmica, opérculo, boca terminal, um par de nadadeiras peitorais, uma nadadeira caudal, uma ventral, uma nadadeira anal e uma dorsal (Fig. 1) (BEMVENUTI; FISCHER, 2010). A maioria dos peixes ósseos tem fecundação externa, desenvolvimento indireto e é ovípara. Alguns podem ter dimorfismo sexual (GODINHO, 1970), como o peixe betta macho, que apresenta nadadeiras mais exuberantes do que a fêmea (Fig. 5).

### Objetivos da aula prática

- Conhecer as principais características morfológicas e anatômicas dos peixes ósseos.
- Reconhecer a importância desses animais para o ecossistema.
- Identificar as variadas estruturas corpóreas desses animais.
- Entender a valorização do conhecimento desses animais para o cotidiano.

### Número de aulas necessárias: 1 aula

### Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Aquário de água doce
- Peixes

### Descrição da aula prática

O professor começa a aula estimulando um debate sobre a importância ambiental e econômica dos peixes. Por exemplo, alguns peixes podem ser alimento dos seres humanos (sardinha, atum, surubim e tilápia), outros são ornamentais (betta, acará-disco, kingyo e neon); alguns comem algas que crescem sobre subs-

tratos (cascudo) ou forrageam detritos (curidora e jaraqui); e muitos controlam populações de outras espécies (tucunaré, tubarão, mocinha e dourado).

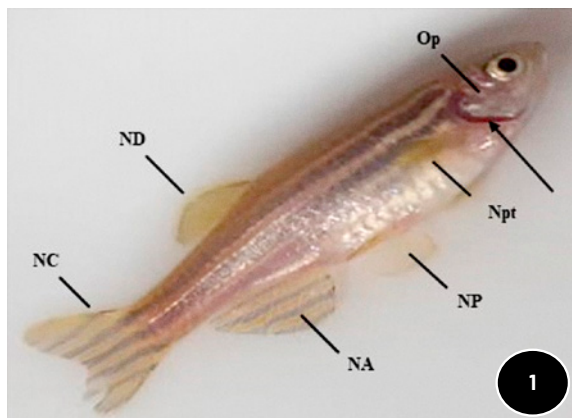
Depois, os estudantes podem observar os peixes no aquário grande e no aquário pequeno (onde só há o betta), com o intuito de verificar diferentes características morfológicas dos peixes (Fig. 1 a 5).

Em seguida, o professor pode abordar a morfologia típica dos peixes ósseos e suas variações dentro do grupo. Neste momento, ele pode mostrar a diferença entre um peixe de fundo de rio (cascudo, por exemplo), com o corpo achatado dorso-ventralmente, e um peixe típico de superfície ou de profundidade intermediária (o mato-grosso) (Fig. 4), com seu corpo alongado e hidrodinâmico, o que facilita uma natação eficiente.

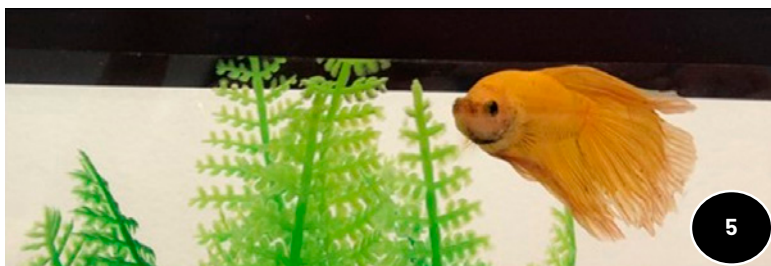
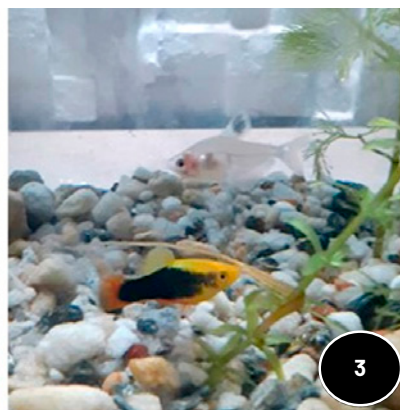
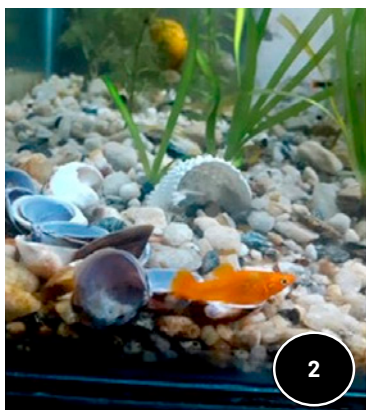
O professor também pode mostrar um betta (Fig. 5), peixe extremamente territorialista e agressivo, no aquário pequeno, e os peixes em cardume no aquário maior. Pode também pedir para os estudantes observarem a diferença entre o aquário pequeno, onde está o betta, e o aquário grande, onde estão os peixes em cardume. Neste momento, ele pode perguntar aos estudantes quais equipamentos estão presentes no aquário maior, e pedir que eles expliquem o motivo de tais equipamentos estarem ausentes no aquário menor.

O professor pode discutir sobre a pesca comercial, o extrativismo de peixes ornamentais e seus efeitos deletérios nas populações silvestres, e citar alternativas para a pesca e o extrativismo sustentáveis. Sugere-se que o professor discuta o motivo de se proibir a pesca no momento da piracema. E, por fim, que exemplifique os peixes ameaçados de extinção presentes na fauna brasileira.

**Figura 1:** Peixe Paulistinha. Op: opérculo. NA: Nadadeira anal. ND: Nadadeira dorsal. NC: Nadadeira caudal, Npt: Nadadeira peitoral. NP: Nadadeira pélvica.



**Figuras 2 a 5:** 2. Peixe molinésia-laranja (*Poecilia latipinna*).  
3. Peixe plati-hawai (*Xiphophorus maculatus*). 4. Peixes mato-grosso (*Hyphessobrycon eques*). 5. Peixe betta (*Betta splendens*).





## **Passo a passo do experimento de observação dos peixes ósseos no aquário**

- 1º Levar os estudantes até o aquário.
- 2º Pedir que eles observem livremente as características morfológicas dos peixes e seus comportamentos.
- 3º Solicitar que anotem as suas observações.
- 4º Discutir o que foi observado, pontuando alguns temas específicos como: o local onde o peixe fica, o tipo de alimento que ele come, o tipo de respiração que ele deve realizar, seu comportamento territorial, etc.
- 5º Fazer a atividade de acordo com a explicação teórica e com a observação dos peixes.

## **Avaliação da aula prática**

1. Quais são as nadadeiras observadas nos peixes ósseos? Para que elas servem?
2. Onde a boca está localizada nos peixes ósseos?
3. Onde as brânquias estão localizadas nos peixes ósseos? Elas estão protegidas por alguma estrutura?
4. O que é o opérculo?
5. Qual é a origem das escamas dos peixes ósseos? Qual a função das escamas?
6. Qual a importância dos peixes para o meio ambiente?
7. Relacione a morfologia dos peixes com o tipo de alimentação e a profundidade em que eles vivem.
9. Posso colocar várias espécies de peixes em um mesmo aquário? Justifique sua resposta.
10. Por que o aquário do betta não tem bombinha de água e o aquário dos peixes em cardume tem?

---

### **3ª aula prática** – Identificar o órgão do sentido utilizado pelos peixes na alimentação

---

- Público-alvo: 8º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio.

#### **Contextualização para a aula prática**

Nossos hábitos diários, inclusive nossa alimentação, é muito voltada para informações visuais. A primeira avaliação feita antes de ingerir qualquer alimento é o seu aspecto visual. E isso leva a todos, inclusive crianças, a generalizar nosso comportamento alimentar para todas as demais espécies animais. O presente experimento pretende trazer uma reflexão sobre a importância dos demais órgãos do sentido no hábito alimentar.

#### **Objetivos da aula prática**

- Reconhecer a importância de todos os órgãos do sentido.
- Identificar qual é a função de cada órgão sensorial.
- Perceber a variedade de informações sensoriais envolvidas no hábito de se alimentar.

#### **Número de aulas necessárias: 2 aulas**

#### **Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática**

- Aquário com peixes
- Cartolina preta suficiente para cobrir o aquário externamente
- Ração
- Saco plástico pequeno para acondicionar a ração
- Peneira pequena

#### **Descrição da aula prática**

Antes de realizar o experimento, é interessante discutir com os estudantes o que são os órgãos do sentido e quais informações cada um deles oferece ao nosso cérebro. Depois dessa conversa inicial, espera-se que todos estejam familiarizados com o funcionamento dos nossos órgãos sensoriais.

O próximo passo é instigar um debate sobre quais sentidos nós usamos na alimentação. Traga exemplos da influência de um alimento cheiroso, de outro que tenha uma textura boa e um outro que tenha um aspecto visual mais chamativo, e faça a seguinte pergunta: qual é o principal órgão do sentido que utiliza-

mos na nossa alimentação? A intenção aqui é demonstrar que utilizamos vários órgãos do sentido antes de ingerir algum alimento. Primeiramente, observamos o aspecto visual; depois identificamos o cheiro; por último, nós o colocamos na boca para sentir o sabor. Só depois que todos esses elementos (visual, olfativo e gustativo) forem bem aceitos é que o alimento será ingerido de fato.

Após a discussão sobre o nosso hábito alimentar, questione se todos os animais se alimentam utilizando a nossa mesma lógica sensorial: (1º) visual, (2º) olfativo e (3º) gustativo. Em seguida a essa reflexão, proponha o experimento apresentado na presente proposta. Quais órgãos do sentido um peixe utiliza para se alimentar? Existe um mais importante? Com o debate inicial e as perguntas em mente, proponha a realização de alguns experimentos, utilizando um aquário contendo um ou mais peixes em jejum de 72 horas.

### **Passo a passo do experimento de observação dos peixes ósseos no aquário**

- 1º Com o aquário em ambiente iluminado, jogue a ração e observe o comportamento do peixe. Pode-se inclusive cronometrar quanto tempo o peixe leva para comer a ração.
- 2º Coloque a ração dentro de um saco plástico (para que o peixe não sinta o seu cheiro) e jogue no aquário. Observe se o peixe tenta comer a ração.
- 3º Coloque a ração numa pequena peneira, deposite-a bem suavemente e retire a peneira sem a ração, para que ela seja despejada no aquário sem que o peixe perceba a vibração na água. Observe se o peixe consegue encontrar e comer a ração.
- 4º Por último, tampe todo o aquário com a cartolina escura, inclusive a tampa, e jogue a mesma quantidade de ração do 1º passo por uma pequena fresta. Depois de um tempo, observe se o peixe conseguiu encontrar e comer a ração.

### **Avaliação da aula prática**

1. O que são órgãos do sentido?
2. Qual a importância deles na nossa alimentação?
3. Quais sentidos são mais importantes na nossa alimentação?
4. Quais os sentidos utilizados pelo peixe para se alimentar?
5. Existe um órgão do sentido mais importante para o peixe na hora de encontrar um alimento? Por quê?

---

## 4ª aula prática – Tipos de forrageamento observado em alguns peixes do aquário de água doce

---

- Público-alvo: 2º ano do Ensino Médio.

### Contextualização para a aula prática

Os peixes ósseos podem ser categorizados principalmente em generalistas e especialistas, em relação à dieta alimentar. Os peixes generalistas não apresentam preferência por uma fonte alimentar específica, podendo consumir um amplo espectro de alimentos. Os peixes especialistas possuem dieta restrita a um pequeno espectro de alimentos e comumente têm adaptações morfológicas que facilitam o forrageamento (busca e exploração de recursos alimentares) (GERKING, 1994).

Nos ambientes dulcícolas do tipo lótico, como os rios, a maioria dos peixes ósseos são generalistas (LOWE-MCCONNELL, 1999) e apresentam geralmente uma dieta flexível, pois podem mudar a fonte alimentar quando ela fica escassa no meio (ABELHA *et al.*, 2001). Por outro lado, nos ambientes lênticos, como nos lagos, muitos peixes ósseos são especialistas (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Apesar da especialização alimentar ser considerada menos comum do que o comportamento generalista, existem grupos especialistas com grande número de indivíduos e muitas espécies (ABELHA *et al.*, 2001). Podemos citar o caso do limpa-vidro ou cascudinho, que se alimenta principalmente de algas aderidas aos substratos (RECHI, 2016), sendo chamados de raspadores. Cabe ressaltar que, mesmo sendo especialistas, tais espécies ainda podem possuir alguma flexibilidade de dieta (ABELHA *et al.*, 2001). Por exemplo, o limpa-vidro se alimenta principalmente de algas presas ao vidro, plantas e substratos; porém, pode também comer rações que chegam ao fundo (RECHI, 2016).

Dentre os peixes generalistas observados no aquário de água doce podemos citar o guppy, que é reconhecidamente uma espécie onívora (OLIVEIRA, s/d), por se alimentar de diversas fontes de alimento, tanto de organismos que fazem fotossíntese quando de organismos heterotróficos. O kinguíto, também conhecido como peixinho dourado (*Carassius auratus*), também é onívoro e muito popular para ser colocados em aquário (Fig. 1).

Cabe ressaltar que várias dessas informações interessantes estão disponíveis em sites específicos de aquarismo.

**Figura 1:** Peixes kinguios, espécie onívora fotografada em um aquário de uma loja de aquarismo.



Fonte: autores do capítulo.

## Objetivos da aula prática

- Conhecer sites especializados em aquarismo.
- Conhecer algumas espécies de peixes ornamentais e suas dietas.
- Observar os peixes do aquário se alimentando.
- Inferir a dieta provável de cada espécie de peixe presente no aquário, por meio do seu comportamento.
- Conhecer algumas características morfológicas encontradas nos peixes considerados especialistas.

## Número de aulas necessárias: 2 aulas

## Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática

- Laboratório de informática
- Caderno de anotação
- Aquário de água doce
- Peixes ornamentais de água doce
- Rações de peixe
- Embalagem de rações

## Descrição da aula prática

**1ª aula** – O professor pode levar os estudantes ao laboratório de informática para que eles investiguem, nos sites indicados, o comportamento alimentar de algumas espécies de peixes comumente usadas em aquário de água doce do tipo ornamental.

Os sites pode ser os seguintes: Aquarismo Paulista (<http://www.aquarismopaulista.com>); Aquaristz (<https://www.aquaristz.com>) e Petz (<https://www.petz.com.br/blog/pets/tipos-de-peixe/>).

Neste momento, o professor pede aos estudantes para anotar no caderno o que eles leram sobre o tema nos sites. Pode também solicitar que anotem termos técnicos para posterior discussão de seus significados, como espécie herbívora, espécie onívora, espécie carnívora, espécie detritívora, dieta primária, etc.

Depois, o professor pode pedir para os estudantes discorrerem sobre o que anotaram e estimular o debate sobre o tema.

**2ª aula** – O professor pode levar os estudantes ao laboratório de Ciências, para observar o comportamento alimentar de algumas espécies de peixes comumente usadas em aquário de água doce do tipo ornamental. Pode também pedir aos estudantes que anotem no caderno o que eles estiverem observando no aquário em relação ao forrageamento dos peixes, para que possam inferir informações sobre a dieta provável de cada espécie. Em seguida, o professor deve colocar no aquário um pouco de ração, para que os discentes observem os peixes se alimentando dela, e pedir que os estudantes leiam os rótulos das rações, a fim de identificar a origem dos alimentos (origem autotrófica fotossintetizante e origem heterotrófica). Por fim, os estudantes devem categorizar os peixes em herbívoros, onívoros, carnívoros ou detritívoros. Para finalizar, os estudantes podem tentar relacionar a morfologia dos peixes com o seu hábito alimentar.

Depois de todos esses passos, a turma pode discutir se o que eles leram nos sites confere com a observação *in loco*, e se o estudo prévio na internet ajudou a fazer a prática com o aquário de água doce.

## Passo a passo da prática sobre forrageamento

### 1ª aula

- 1º Levar os estudantes ao laboratório de Informática.
- 2º Pedir para os estudantes lerem os sites indicados pelo professor sobre peixes ornamentais.
- 3º Solicitar que os estudantes anotem suas observações.
- 4º Discutir o que foi anotado, pontuando alguns temas específicos.

## 2ª aula

- 1º Levar os estudantes ao laboratório para observar o aquário de água doce.
- 2º Pedir para os estudantes observarem livremente os peixes ornamentais.
- 3º Solicitar que os estudantes anotem suas observações.
- 4º Pedir para os estudantes observarem os peixes ornamentais comendo ração.
- 5º Pedir para os estudantes lerem o rótulo das rações.
- 6º Discutir o que foi anotado, observado e lido, pontuando alguns temas específicos.

### Avaliação da aula prática

1. O que são peixes onívoros?
2. O que são peixes carnívoros?
3. O que são peixes herbívoros?
4. O que são peixes detritívoros?
5. Como é o comportamento dos peixes raspadores?
6. Como é a morfologia dos peixes raspadores?
7. Exemplifique peixes onívoros ornamentais de aquário de água doce.
8. Exemplifique peixes carnívoros ornamentais de aquário de água doce.
9. Exemplifique peixes herbívoros ornamentais de aquário de água doce.

### Referências

ABELHA, M; AGOSTINHO, A. A. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiaru*, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia dos organismos*. Vol. 2. Editora Moderna. 2010.

BEMVENUTI, M. A.; FISCHER, L. G. Peixes: Morfologia e Adaptações. *Cadernos de Ecologia Aquática*, v. 5, n. 2, p. 31-54, 2010.

BOTELHO, G.; ARAÚJO, N. *A vida no aquário*. 10ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1976.

CARVALHO, F. R. Ampularídeos do gênero Pomacea. *Aquarismo paulista* [s.d]. Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/ampularideos-genero-pomacea/>. Acesso em: 16 jul. 2021.

GERKING, S.D. *Feeding ecology of fish*. Califórnia: Academic Press, 1994.

GODINHO, H. M. Considerações sobre anatomia dos peixes. In: *Poluição e Piscicultura*. Notas sobre Poluição, Ictiologia e Piscicultura. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. Faculdade de Saúde Pública. USP e Instituto de Pesca, S.A. 1970.

LOWE-McCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 1999.

RECHI, E. Peixe limpa vidro (*Macrotocinclus affinis*). *Aquarismo Paulista*. 2016. Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/macrotocinclus-affinis/>. Acesso em: 18 ago. 2021.



## CAPÍTULO 10

**Aulas práticas de Ecologia  
com aquário de água doce**

Marina Neves Delgado e Sarah Pereira de Araújo

---

**1ª aula prática** – Ecossistema em um aquário de água doce

---

- Público-alvo: 1º ou 3º ano do Ensino Médio.

**Contextualização para a aula prática**

O ecossistema é formado pelos mundos físicos e biológicos, que interagem entre si. Os componentes físicos ou abióticos de um ecossistema são: luz, temperatura, pH, substrato, ar, solo, pressão, etc. Os componentes biológicos ou bióticos de um ecossistema são todos os seres vivos presentes nele, desde os seres microscópicos até os macroscópicos (RICKLEFS, 2003).

É necessário definir uma escala para exemplificar ou determinar qual ecossistema você pretende estudar, pois ele pode ser considerado muito pequeno, como uma gota de chuva, ou muito grande, como todo o oceano Atlântico. Portanto, pensando em uma escala relativamente pequena, um aquário de água doce pode ser considerado um ecossistema, pois nele os fatores abióticos e bióticos estão interagindo. Ademais, por ser um ecossistema, também há ciclo da matéria, ciclos biogeoquímicos e fluxo de energia no aquário.

No ciclo da matéria acontece o que foi postulado por Antoine Lavoisier: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.” Afinal, os seres vivos são decompostos após morrerem e as substâncias oriundas da decomposição retornam a outros seres vivos, sob a forma de alimento.

Nos ciclos biogeoquímicos também é observado algo semelhante ao que acontece no ciclo da matéria; porém, nesses casos específicos, o enfoque está nos átomos. Por exemplo, Amabis e Martho (2010) definem que, nos ciclos biogeoquímicos,

os átomos dos elementos químicos que faziam parte dos seres vivos voltam ao ambiente não vivo, isto é: os elementos químicos circulam entre os seres vivos (biosfera) e o planeta (atmosfera, hidrosfera e litosfera).

Como exemplos de ciclos biogeoquímicos podemos citar o ciclo da água, o ciclo do carbono, o ciclo do nitrogênio e o ciclo do fósforo.

Os produtores primários fotossintetizantes (cianobactérias, algas eucariontes e plantas) são peças-chave no ciclo da matéria e nos ciclos biogeoquímicos do carbono, do nitrogênio e do fósforo, pois eles absorvem os nutrientes minerais, transformando-os em nutrientes orgânicos (AMABIS; MARTHO, 2010).

Os decompositores (como alguns fungos e bactérias) são essenciais no ciclo da matéria e nos ciclos biogeoquímicos do carbono, do nitrogênio e do fósforo, porque eles decompõem a matéria orgânica morta, liberando nutrientes minerais no solo e na água (AMABIS; MARTHO, 2010).

Os demais seres vivos são elos que ligam os produtores aos decompositores, quando os decompositores não estão decompondo os produtores que já morreram. Tais seres vivos são os consumidores da cadeia alimentar, como herbívoros (comem os seres autotróficos, ou seja, comem os produtores), carnívoros (comem os seres heterotróficos) e onívoros (comem os seres autotróficos e os heterotróficos).

## **Objetivos da aula prática**

- Citar exemplos de fatores abióticos encontrados no aquário de água doce.
- Citar exemplos de fatores bióticos encontrados no aquário de água doce.
- Identificar o ciclo da matéria no aquário de água doce.
- Identificar o ciclo biogeoquímico do carbono no aquário de água doce.
- Ilustrar produtores primários que podem ser observados no aquário de água doce.
- Diferenciar diferentes tipos de relações ecológicas.

## **Número de aulas necessárias: 1 aula**

## **Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática**

- Aquário
- Peixes de diferentes espécies (paulistinha, neon-cardenal e cascudo)
- Algas (cianobactérias e algas eucariontes)
- Plantas aquáticas
- Caramujo
- Termômetro
- Luz
- Água

## Descrição da aula prática

O professor deve iniciar a aula mostrando o aquário aos estudantes e pedindo que eles o observem livremente, anotando todas as condições ambientais desse microcosmo, como luz acesa ou apagada, temperatura, tipo de água (doce), seres vivos observados, evidências do ciclo da matéria (peixes se alimentando, algas nos substratos, rações sendo decompostas), etc.

## Passo a passo da prática de relações ecológicas no aquário

- 1º Visualizar o aquário com as diferentes espécies.
- 2º Verificar os fatores bióticos e abióticos no aquário.
- 3º Observar possíveis evidências do ciclo da matéria.

## Avaliação da aula prática

1. Quais são as condições abióticas observadas neste aquário de água doce?
2. Quais são os seres vivos observados?
3. Quais são os fatores abióticos observados?
4. Quais são os fatores bióticos observados?
5. Quais são os produtores observados?
6. Quais são os consumidores primários observados?
7. Quais são os consumidores secundários observados?
8. Quais são os decompositores observados?
9. Cite duas evidências que mostram que o ciclo da matéria está acontecendo neste aquário de água doce.
10. Por que podemos afirmar que o aquário de água doce é um exemplo de ecossistema?
11. Exemplifique um ecossistema natural que você conheça.

## 2ª aula prática – Relações ecológicas entre peixes, algas, plantas e caramujo no aquário de água doce

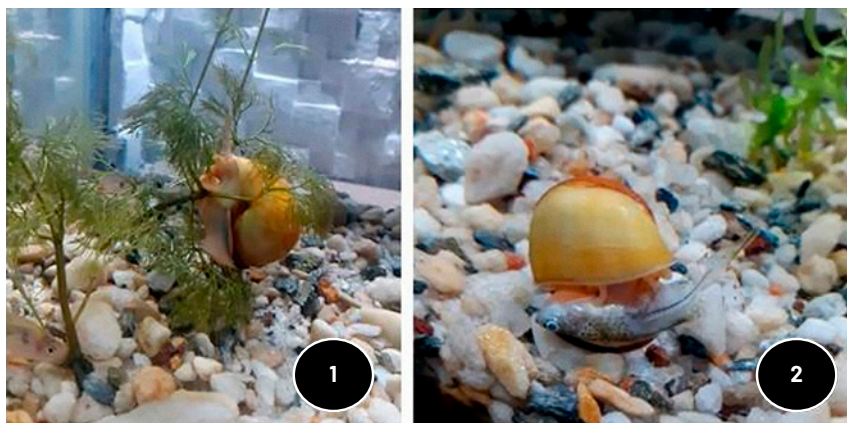
- Público-alvo: 6º e 7º ano do Ensino Fundamental; 1º ou 3º ano do Ensino Médio.

### Contextualização para a aula prática

No ensino de Ciências é fundamental entender o que são as relações ecológicas, e aprender sobre a sobrevivência dos seres vivos na população e em comunidades. Os seres vivos sempre estabelecem relações tanto com seres da mesma espécie (relações intraespecíficas) quanto com seres de espécies diferentes (relações interespecíficas). Tais relações ecológicas podem ser benéficas para os dois seres vivos (relação harmônica) ou ser maléfica para pelo menos um dos seres que se relaciona com o outro (relação desarmônica) (LAUREANO, 2017).

O aquário de água doce pode ser usado em uma aula sobre relações ecológicas, pois dentro dele há vários organismos vivos, alguns da mesma espécie e outros de espécies diferentes. Por exemplo, no aquário observamos uma relação desarmônica de predatismo (alguns peixes carnívoros atacando e comendo outros peixes menores); herbivoria (peixe limpa-vidro e caramujo se alimentando de algas; caramujo se alimentando de planta) e também competição (caramujo e limpa-vidro, que se alimentam de algas, competindo pelo mesmo recurso ali-

**Figuras 1 e 2:** 1. Caramujo (*Pomacea bridgesii*) se alimentando de plantas no aquário. 2. Caramujo (*Pomacea bridgesii*) se alimentando de peixe que morreu no aquário.



mentar quando ele está escasso). Cabe ressaltar que, para a relação ecológica acontecer, os parceiros da relação precisam estar vivos.

### **Objetivos da aula prática**

- Conceituar o que são as relações ecológicas (relações harmônicas e desarmônicas, relações intraespecíficas e interespecíficas).
- Reconhecer a importância das relações ecológicas entre os seres vivos para a sobrevivência de cada indivíduo.
- Diferenciar diferentes tipos de relações ecológicas.
- Exemplificar diferentes tipos de relações ecológicas.

### **Número de aulas necessárias: 1 aula**

### **Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática**

- Aquário
- Peixes de diferentes espécies (paulistinha, neon e limpa-vidro)
- Algas
- Planta aquática
- Caramujo

### **Descrição da aula prática**

O professor deve mostrar o aquário para os estudantes e perguntar se há relações ecológicas presentes nesse ambiente aquático artificial. Para tanto, os estudantes precisam observar os seres vivos no aquário, anotar o que eles estão comendo e como estão interagindo.

### **Passo a passo da prática de relações ecológicas no aquário**

- 1º Visualizar o aquário com as diferentes espécies.
- 2º Verificar as relações ecológicas que ocorrem no aquário.
- 3º Observar as relações que ocorrem entre os peixes, algas, plantas aquáticas e caramujo.

## Avaliação da aula prática

1. Que relações ecológicas ocorrem entre os peixes da mesma espécie?
2. Que interações ecológicas ocorrem entre os peixes neon-cardinal e o peixe paulistinha?
3. Que interação ecológica acontece entre o caramujo e a planta aquática?
4. Que interação ecológica acontece entre o caramujo e o limpa-vidro?
5. Quais são as relações ecológicas entre os peixes neon-cardinal?
6. Cite um exemplo de relação harmônica observada no aquário.
7. Cite um exemplo de relação desarmônica observada no aquário.
8. Cite um exemplo de relação intraespecífica e interespecífica observada no aquário.
9. Na Figura 2, está acontecendo uma relação ecológica entre o caramujo e o peixe morto? Justifique a sua resposta.

## Referências

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia dos organismos*. Vol. 3. Editora Moderna. 2010.

LAUREANO, M. G. *A importância das relações ecológicas na manutenção da vida e a percepção dos estudantes sobre o tema*. 2017. 60 f. TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina. 2017.

RICKLEFS, R. E. A. *Economia da Natureza*. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2003.

## DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES

Marina Neves Delgado é Doutora em Ecologia pela Universidade de Brasília, com estágio sanduíche na University of Missouri – St Louis (EUA, 2011). Mestre em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (2008). Bacharel licenciada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2005). Leciona no Ensino Superior desde 2011 e no Ensino Básico e Técnico desde 2012. É professora do Instituto Federal de Brasília (IFB) desde 2014. O aquarismo é seu *hobby* há 24 anos.

Sarah Pereira de Araújo é licenciada em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*, DF (2021). Estuda estratégias de ensino utilizando o aquário de água doce e tem o aquarismo como *hobby*.

Wilson Vicente Carvalho Junior é graduando do 8º semestre do curso de Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*, DF (2021). É aquarista há mais de 30 anos e trabalha no ramo há 18 anos. Comercializa e produz peixes para a prática do aquarismo, bem como produtos relacionados. Presta consultoria em aquarismo. Já produziu aquários tanto *low tech* quanto *high tech*.

Ciro Yoshio Joko tem doutorado e mestrado em Ciências do Ambiente pela Universidade Estadual de Maringá (2011 e 2007), com foco em taxonômica e ecologia de zooplâncton. Desde 2011 atua como professor do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário do Distrito Federal (UDF), lecionando as disciplinas de Zoologia de Invertebrados e Ecologia, sempre utilizando microrganismos aquáticos como ferramenta didática.

Nathalia Thais de Moraes da Silva é acadêmica no Bacharelado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário do Distrito Federal (UDF, 2019/2022). É uma das idealizadoras do Museu Bio Visual – MBV, projeto de divulgação científica voltado para a área de Limnologia, tendo o Instagram como forma de difusão de conhecimento da vida microscópica aquática (@mbiovisual).

Tiago Barros Fernandes é acadêmico no Bacharelado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário do Distrito Federal (UDF, 2019/2022). É um dos idealizadores do Museu Bio Visual – MBV, projeto pautado em divulgação científica no ramo da Limnologia, utilizando o Instagram como ferramenta didática de ensino da vida microscópica aquática (@mbiovisual).

Marcelo de Faria Salviano é doutor em Ciências do Comportamento pela Universidade de Brasília, com estágio sanduíche na Dalhousie University – Halifax (Canadá, 2013). Mestre em Biologia Animal pela Universidade de Brasília (2008). Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (2006). Leciona no Ensino Superior desde 2012 e no Ensino Básico, Técnico e Tecnológico desde 2008. Foi professor do Alub e Dinatos (pré-vestibular) e é professor do Instituto Federal de Brasília (IFB) desde 2008. Tem experiência com atividades voltadas para o ensino de fisiologia e comportamento animal.



ISBN: 978-85-64124-91-2

CPL



9 788564 124912



INSTITUTO FEDERAL  
Brasília

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO