



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

SARAH PEREIRA DE ARAÚJO

**AQUÁRIO COMO FERRAMENTA FACILITADORA PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Planaltina - DF
2021

SARAH PEREIRA DE ARAÚJO

**AQUÁRIO COMO FERRAMENTA FACILITADORA PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Licenciatura em Biologia do
Campus Planaltina do Instituto Federal de Brasília
como requisito parcial para obtenção de título de
Licenciada em Biologia.

Orientadora: Dr^a. Marina Neves Delgado

Planaltina - DF
2021



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

SARAH PEREIRA DE ARAÚJO

AQUÁRIO COMO FERRAMENTA FACILITADORA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Dr^a. Marina Neves Delgado

Aprovado em: 06 de agosto de 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Marina Neves Delgado – Orientadora

Prof^a. Dra. Deise Barreto Dias – Examinadora

Prof. Dr. Marcelo de Faria Salviano – Examinador

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”.

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por todas as oportunidades que ele tem me proporcionado na vida. Agradeço minha mãe, uma mulher forte, batalhadora, fantástica, companheira, amiga, que faz o impossível para ver seus filhos bem e tem uma imensa proteção, sempre está me apoiando nas minhas decisões e me ajuda em tudo que preciso. Agradeço minha tia Bêlgina Pereira e minha avó Leny Pereira por ter tido muita paciência e sempre me incentivou a estudar. Agradeço meu pai por ter me dado condições em realizar meus estudos, sempre me incentivando a buscar novos conhecimentos, me ajudando nas dúvidas relacionadas às atividades e me motivando a ser sempre otimista. Agradeço meu padrasto por sempre ter me ajudado nos meus estudos e por ter presenciado meu desenvolvimento. Agradeço a linda da minha amiga e namorada Aissa Rodrigues por estar sempre junto comigo na minha caminhada desde o início da minha graduação, sempre está me encorajando a buscar tudo aquilo que sonho, falando que tudo é possível. Por fim, agradeço todos da minha família que sempre me incentivaram a estudar e a nunca desistir dos meus sonhos.

Agradeço em especial a minha orientadora Dr^a Marina Neves Delgado que desde o início do meu projeto se empolgou com o tema e sempre me incentivou mesmo tendo algumas dificuldades ao longo do caminho. Na qual, é uma pessoa incrível, paciente, dedicada e comprometida com todas as etapas do desenvolvimento do meu projeto.

Sou muito grata a todos os professores que participaram dessa etapa tão importante da minha vida, em especial a professora Dr^a Silvia Dias da Costa Fernandes, na qual, tive grandes oportunidades de trabalhar com ela em alguns projetos ao longo da graduação que sem dúvidas me trouxe um vasto conhecimento e aprendizado que irei levar para sempre.

Muito obrigada a todos envolvidos.

RESUMO

Crianças e adolescentes estão tendo menos contato com a natureza devido à diminuição de áreas naturais nas cidades e com o avanço da tecnologia. A partir disso, porque não utilizar o aquário de água doce no ensino escolar? O aquário pode aumentar o interesse do estudante nas aulas, facilitar o entendimento do discente em certos conteúdos, favorecer a interdisciplinaridade, aproximar o estudante com a natureza, além de estimular a realização de aulas práticas. O levantamento dos dados acerca do universo escolar onde trabalham professores de Ciências da Natureza e áreas afins da Educação Básica foi executado por meio das respostas dadas a um formulário feito no Google Forms e enviado, via e-mail e WhatsApp, aos professores de Ciências da Natureza e áreas correlatadas, atuantes na presente data no Ensino Básico. Também foi montado um aquário de água doce em casa, anotando todos os passos de sua construção, para posterior criação do manual de montagem e manutenção do aquário de água doce. A partir das experiências adquiridas pela montagem do aquário, por meio de observações feitas deste microcosmo e através de pesquisas na literatura, foi também escrita uma cartilha com exemplos de aulas práticas, utilizando o aquário de água doce. Os resultados do Google Forms demonstraram que a grande maioria dos professores entrevistados tem elevada carga horária semanal em sala de aula, ministram disciplinas para diferentes níveis de ensino e possuem centenas de alunos. Logo, pode-se inferir que muitos não possuem tempo hábil para montar e manter um aquário nas dependências da escola assim como tempo para criar aulas práticas. Ademais, os professores também argumentaram a falta de conhecimento para montar e manter um aquário, de espaço físico, de recurso financeiro e de apoio institucional, como auxílio de técnicos de laboratório, para se utilizar tal estratégia pedagógica. Apesar disso, os professores consideraram o uso do aquário bastante promissor para o ensino e apresentaram interesse em tentar usar tal ferramenta. Muitos professores também disseram acreditar que um guia que ensina a montar um aquário e uma cartilha de aulas práticas possam ser úteis e estimular o professor a querer usar tal estratégia de ensino. Portanto, para incentivar os professores a utilizarem o aquário de água doce dentro do ensino escolar, foram criados um manual de montagem e manutenção de um aquário de água doce e uma cartilha com exemplos de aulas práticas, utilizando o aquário de água doce, como forma de facilitar o trabalho do professor.

Palavras – chave: Aquário. Estratégias de Ensino. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Children and teenagers are having less contact with nature due to the reduction of natural areas in cities and the advancement of technology. From there, why not use the freshwater aquarium in school education? The aquarium can increase the student's interest in classes, facilitate the student's understanding of certain contents, favor interdisciplinarity, bring the student closer to nature, in addition to stimulating practical classes. The survey of data about the school universe where teachers of Natural Sciences and related areas of Basic Education work were carried out through the responses given to a form made on Google Forms and sent, via email and WhatsApp, to the Science teachers at Nature and related areas, currently active in Basic Education. A freshwater aquarium was also set up at home, recording all the steps of its construction, for later creation of the assembly and maintenance manual for the freshwater aquarium. From the experiences acquired by setting up the aquarium, through observations made of this microcosm and through research in the literature, a booklet was also written with examples of practical classes, using the freshwater aquarium. The results of Google Forms showed that the vast majority of interviewed teachers have a high weekly workload in the classroom, teach subjects for different levels of education and have hundreds of students. Therefore, it can be inferred that many do not have enough time to set up and maintain an aquarium on the school premises, as well as time to create practical classes. Furthermore, the teachers also argued the lack of knowledge to set up and maintain an aquarium, physical space, financial resources and institutional support, with the help of laboratory technicians, to use such a pedagogical strategy. Despite this, the teachers considered the use of the aquarium very promising for teaching and showed interest in trying to use such a tool. Many teachers also said they believed that a guide that teaches how to set up an aquarium and a booklet of practical lessons could be useful and encourage the teacher to want to use such a teaching strategy. Therefore, to encourage teachers to use the freshwater aquarium within school education, a manual for the assembly and maintenance of a freshwater aquarium and a booklet with examples of practical lessons were created, using the freshwater aquarium, as a way of to facilitate the teacher's work.

Keywords: Aquarius. Teaching Strategies. Interdisciplinarity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
3.1 1ª parte – interpretação dos gráficos feitos a partir das respostas do formulário enviado para professores atuantes da Educação Básica.....	17
3.2 2ª parte – manual de montagem e manutenção de um aquário de água doce.....	36
3.3 3ª parte – cartilha com exemplos de aulas práticas utilizando o aquário de água doce.....	60
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
5. REFERÊNCIAS.....	112

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço dos meios de entretenimento digital e a intensificação do seu uso pelas crianças e adolescentes, percebe-se que esses estão perdendo 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 a natureza (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016). Afinal, a construção de casas, prédios e ruas está invadindo os locais onde antes estavam presentes a natureza, como: existiam parques, campos, jardins e terrenos sem imóveis. 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 12m² (SILVA; SANTOS; OLIVEIRA, 2016).

Por outro lado, quando existem parques, 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 verdes (BRITZ *et al.*, 2019). Outro fator que distancia a ida das crianças e dos adolescentes aos espaços abertos é a violência frequente nas cidades (SGARIONI, 2017) e o perigo em potencial do tráfego de veículos. Portanto, muitos deles crescem relativamente confinados dentro de casas e diariamente em contato com aparelhos digitais (BARBA, 2016).

Infelizmente, sabe-se que a falta de contato com o meio natural 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 para aumentar a vivência deles com a natureza, mesmo quando não é possível o contato direto com as áreas verdes de forma rotineira e/ou nos momentos de lazer. Para tanto, é importante que a escola possa se engajar fortemente neste objetivo de criar vínculo afetivo dos estudantes como meio ambiente. Como a escola tem um papel muito importante na vida dos estudantes, ela deve ter aparatos para favorecer a aprendizagem dos alunos tanto na própria escola como também fora da escola; ou seja, no dia a dia, ensinando sobre sustentabilidade, preservação e educação ambiental (OLIVEIRA, 2015). Logo, a escola 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 que devem ser desenvolvidos no ambiente escolar.

O ensino de Ciências promove conhecimento para a vida social e resolução de problemas cotidianos (KRASILCHIK, 2000). É importante lembrar que as Ciências Naturais não são somente uma disciplina que está na escola e nos laboratórios; ela está presente no dia a dia e em todos os lugares. Por isso, é primordial que o ensino de Ciências tenha aulas práticas, realizando experimentos, montando modelos didáticos, utilizando laboratórios e saídas de campo; isto é: favorecendo a formação científica do estudante (OLIVEIRA, 2015). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998) também reforçam a importância do uso de diferentes recursos didáticos que podem desencadear em melhoria para o ensino, além de permitir que o aluno pense nos problemas da realidade, incentivando-os a aplicarem seus conhecimentos no dia a dia e nas atividades dadas pelo professor (OLIVEIRA, 2015).

Por meio de ações pedagógicas variadas, espera-se que o ensino de Ciências desencadeie uma aprendizagem ativa e efetiva para os estudantes; isto é: os discentes precisam se envolver ativamente no processo de aprendizagem para aprenderem (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/ou problemas, analisar, sintetizar e avaliar. Resumindo, o estudante precisa pensar sobre o que ele está desenvolvendo (SILBERMAN, 1996). Ademais, como se refere Berbel (2011):

“As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos 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, o uso do aquário de água doce no ensino de Ciências pode possibilitar o encantamento dos estudantes pela natureza, mesmo ela estando presente em um microcosmo criado de forma artificial, além de proporcionar o uso de metodologias ativas que estimulem os discentes a se envolverem 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).

Seu uso também é uma forma de tornar as aulas de Ciências mais dinâmicas e de maior interesse para os estudantes, pois o aquário de água doce pode promover uma troca de conhecimentos entre discentes e docentes e a observação de fenômenos naturais que estejam acontecendo em tempo real. Afinal, nesse ambiente artificial, é possível ter a manutenção de vários organismos, como: bactérias, protozoários, moluscos, crustáceos, cordados, algas e plantas (OLIVEIRA, 2015) que estará interagindo entre si e com o meio abiótico.

Por fim, as aulas práticas com o aquário podem despertar a curiosidade discente e criar apreço dos estudantes com aquele microcosmo aquático e com todos os seres vivos presentes ali. Assim, o uso do aquário de água doce na escola se constitui uma alternativa para se tentar criar o vínculo afetivo das crianças e jovens com a natureza quando não há possibilidades de saídas de campo ou áreas verdes no ambiente escolar. Cabe ressaltar que as crianças e os adolescentes da geração atual estão intensamente conectados com entretenimentos digitais e dentro de seus lares o que praticamente impossibilita o desenvolvimento de uma relação positiva e conservacionista com a natureza.

Entretanto, apesar do uso do aquário no ambiente escolar, principalmente no ensino de Ciências da Natureza, ser considerado algo de grande valia para o processo pedagógico, sabe-se que 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 na escolha do professor em adotar o uso do aquário nas suas salas de aula.

Portanto, este TCC teve como objetivos: (1) avaliar o ambiente escolar a partir das percepções dos professores do Ensino Básico quanto ao uso do aquário de água doce no ensino de Ciências da Natureza, (2) conhecer as dificuldades encontradas pelos professores do Ensino Básico para eles adotarem o aquário de água doce em suas salas de aula, (3) criar proposição didática para facilitar a intenção do professor a utilizar o aquário em sala de aula. A proposição didática construída foi um manual de montagem e manutenção do aquário de água doce e uma cartilha de aulas práticas que possam ser realizados no ambiente escolar. Para tanto, acredita-se que com a confecção do manual de construção do aquário de água doce e com a cartilha de aulas práticas, o professor fique mais propenso a utilizar aquário em suas aulas práticas de Ciências

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa desenvolvida no presente TCC se tratou de uma descrição do ambiente escolar em relação ao uso de aulas práticas, da elaboração de um manual de montagem e manutenção de um aquário de água doce e de uma cartilha com exemplos de aulas práticas utilizadas com o aquário de água doce. Por isso, podemos classificá-la como uma pesquisa descritiva. Ela foi também exploratória, uma vez que seu principal objetivo foi explorar um problema (DIANA, 2017). O problema em pauta foi às dificuldades que os professores da Educação Básica podem vir a apresentar para adotar o aquário de água doce nas suas salas de aula (isto é: o que dificulta a doção de aulas práticas na Educação Básica, a construção de um aquário e a elaboração de suas práticas), fornecendo informações para uma investigação (DIANA, 2017) a *posteriori*. Ela foi uma pesquisa descritiva, pois objetivou também descrever todo o processo (DIANA, 2017) de construção do aquário e de elaboração de suas práticas.

Nesse trabalho também foi utilizada a metodologia qualitativa, pois ela favorece o processo de investigação (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010). A pesquisa qualitativa tem como principais métodos: observação, análise de textos e documentos, entrevistas e gravação de áudio e vídeo. Portanto, o uso do método de pesquisa qualitativa busca realizar entrevistas, mas não é algo obrigatório (MARASINI, 2010).

A metodologia qualitativa favorece a utilização do questionário semi-aberto, contendo questões fechadas e abertas para apuração de resultados. De acordo com Minayo (2001), este tipo de questionário é um método de coleta de informações e opiniões do entrevistado. No presente TCC, os questionários semi-abertos foram aplicados aos professores atuantes do Ensino Básico, permitindo a estes, expressarem suas posições, aspirações, medos e anseios sobre o uso de aquário de água doce no ambiente escolar.

- Elaboração e análise do formulário

A pesquisa foi desenvolvida por meio de aplicação de um questionário feito no formulário do Google Forms e enviado para os professores do Ensino Básico de Biologia, Ciências, Física, Química, Matemática e áreas afins. O formulário foi enviado por grupos de WhatsApp e e-mail aos professores com potencial de serem entrevistados. Os critérios utilizados para selecionar os professores respondentes da

pesquisa foram docentes que lecionam atualmente no Ensino Básico. O formulário teve um período de aplicação de 11 dias, entre 08 e 19 de julho de 2021.

O questionário apresentou 20 questões fechadas e 2 questões abertas, todas de rápida resposta, a fim de se obter respostas sobre a sua atuação de trabalho e formas de ensino, além de interesse e conhecimentos sobre aquário no ensino. O questionário abordou as seguintes perguntas como mostra na tabela abaixo.

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">a) Até 5 horas/aulab) Até 10 horas/aulac) Até 15 horas/aulad) Até 20 horas/aulae) Mais de 30 horas/aula
<p>2 – Pensando em um contexto não pandêmico, você leciona para quantos alunos por ano?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Até 50 alunosb) Mais de 50 e menos de 100 alunosc) Mais de 101 e menos de 150 alunosd) Mais de 151 e menos de 200 alunose) Mais de 201 e menos de 250 alunosf) Mais de 301 alunos
<p>3 – Você leciona:</p> <ul style="list-style-type: none">a) No Ensino Fundamentalb) No Ensino Fundamental e Ensino Médioc) No Ensino Médiod) Na Educação Básica e no Ensino Superiore) No Ensino Superiorf) No Ensino Médio Técnico Integradog) No Ensino Médio Técnico Integrado e no Ensino Superior
<p>4 – Você leciona:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Na Rede Públicab) Na Rede Particularc) Na Rede Pública e na Rede Particular
<p>5 – Você leciona:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Em um único estabelecimento de ensinob) Em mais de um estabelecimento de ensino
<p>6 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Indique quais estratégias você mais utiliza para abordar o conteúdo no Ensino Básico:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Aulas expositivas dialogadasb) Aulas de laboratório

- c) Aulas de campo
- d) Aulas expositivas dialogadas e aulas de laboratório
- e) Aulas expositivas dialogadas e aulas de campo

7 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Quais recursos didáticos você mais utiliza em sala de aula no Ensino Básico?

- a) Lousa e pincel/giz
- b) Computador e projetor
- c) Livro e apostila
- d) Aula de campo
- e) Laboratório

8 – Alguma vez você já utilizou aquário de água doce para dar aula no Ensino Básico?

- a) Sim
- b) Não

8.1 – Caso você já tenha usado, o que você achou dessa experiência?

8.2 – Caso você nunca tenha usado, você já pensou ou tem vontade de trabalhar com o aquário de água doce em ambiente no Ensino Básico?

- a) Sim
- b) Não

9 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. O aquário de água doce fazendo parte do ambiente escolar:

- a) Pode favorecer o aprendizado do aluno
- b) Torna a preparação de aula mais trabalhosa para o professor
- c) É indiferente para o aprendizado do aluno
- d) Pode estimular os alunos a participarem mais das aulas
- e) Favorece a interdisciplinaridade

10 – O aquário de água doce pode ser usado:

- 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

11- O aquário de água doce pode possibilitar a aproximação do aluno com os seres vivos?

- a) Sim
- b) Não

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?

- 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

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 as serem feitas com o aquário de água doce:

- 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

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 alunos do Ensino Básico?

- a) Sim
- b) Não

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:

- a) O custo financeiro
- b) O trabalho para montar o aquário
- c) O trabalho para manter o aquário
- d) Não gosto de aquário
- e) O trabalho de proporcionar aulas práticas
- f) Falta de espaço físico na escola para colocar o aquário

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?

- a) Com ajuda de outros professores, incentivando a interdisciplinaridade
- b) Sozinho e com alguns alunos dentro da sala de aula
- c) Sozinho, no laboratório para apresentar para os alunos quando estiver pronto
- d) Não faria, pois é trabalhoso e demorado
- e) Não faria, pois é trabalhoso e demorado e não teria tempo

17 – Em algum momento da sua vida, você já teve que montar ou cuidar de um aquário?

- a) Sim
- b) Não
- c) Não, mas gostaria
- d) Sim, mas não gostei

18 – Marque a alternativa que mais se adéque a você nesta questão. Caso sua resposta tenha sido sim, você acha que essa sua experiência:

- a) O incentivou a gostar mais da natureza
- b) O incentivou a prestar mais atenção aos processos biológicos
- c) O incentivou a se sensibilizar com a preservação da natureza
- d) Nenhuma das respostas acima

19 – Você pode marcar mais de uma resposta para esta questão. Quais disciplinas você leciona no Ensino Básico?

- a) Ciências
- b) Biologia
- c) Matemática

- d) Química
- e) Física
- f) Áreas afins da Ciências da Natureza

20 – Escreva aqui o que você gostaria de completar em suas respostas.

Fonte: Elaborado pela autora.

- Confecção do manual de montagem de um aquário de água doce.

Foi descrita detalhadamente como se fez a montagem de um aquário de água doce em casa, informando os equipamentos e materiais que foram utilizados para sua montagem, assim como as plantas e os peixes usados. Além disso, foram colocados os preços de cada material e equipamento. Todas as etapas de montagem foram documentadas fotograficamente para ilustrar o guia.

- Confecção de uma cartilha de aulas práticas que possam ser realizadas usando o aquário de água doce.

O manual de aulas práticas foi feito de duas formas: (1) ao longo da montagem do aquário e (2) por pesquisa bibliográfica. Em (1), vários experimentos foram feitos ao longo da montagem do aquário, como teste de luminosidade para saber onde se colocar o aquário (proliferação de diferentes grupos de algas para cada grau de intensidade de luz); teste de pH para se escolher qual substrato usar (uso de conchas, pedras de rio ou tronco de árvore em decomposição); teste de escolha de macrófitas para o aquário (uso de diferentes macrófitas); comportamento de peixes no aquário, etc. Em (2), foram pesquisados experimentos já consolidados e publicados na internet, como visualização do processo de fotossíntese.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão do TCC estão organizados da seguinte forma: 1ª parte – interpretação dos gráficos feitos a partir das respostas do formulário enviado para professores atuantes da Educação Básica e a partir disso, foi criada a 2ª e 3ª parte que é uma proposta educativa, sendo que a 2ª parte é o manual de montagem e manutenção de um aquário de água doce e 3ª parte é a cartilha com exemplos de aulas práticas utilizando o aquário de água doce.

A partir dessas três etapas que analisamos a proposta desse trabalho obtendo resultados sobre a percepção e vontade dos professores em utilizarem o

aquário de água doce em suas aulas para o melhor desempenho dos alunos e maior contato dos estudantes com a natureza, visto que muitas crianças crescem em contato maior com a tecnologia do que em ambientes naturais. Considerando os limites e dificuldades encontradas pelos professores em realizar atividades práticas, o manual de montagem e manutenção de um aquário de água doce e uma cartilha com exemplos de aulas práticas utilizando o aquário como recurso didático, pode favorecer a facilidade do trabalho do professor e a aprendizagem dos alunos nas aulas de Ciências Naturais, Biologia, Química, Física e áreas afins, envolvendo conteúdos que abordam processos que ocorrem na natureza.

1ª Parte

O formulário foi enviado para mais de cem professores e obteve um número de 42 respostas em um período de 11 dias. 66,7% atuavam na disciplina de Biologia e em torno de 34% nas áreas das Ciências da Natureza, afins e Matemática.

A primeira questão (Fig.1) sobre a carga horária em sala de aula dos professores constatou que a maioria tem carga horária superior a 30 horas/aula semanais. Isso mostra que provavelmente a execução de aulas práticas pode ser prejudicada, pois tais atividades requerem tempo de preparação didática e o excesso de carga horária em sala de aula não permite se ter um tempo livre para planejamento de atividades criativas que vão além das atividades rotineiras dos professores que são correção de atividade, preenchimento de diários, participação em reuniões e a própria regência. Com isso, é de se esperar que tais professores desenvolvam mais aulas teóricas do que práticas.

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



Fonte: Elaborado pela autora.

Já a segunda questão (Fig. 2) investigou para quantos alunos os professores normalmente lecionam por ano em um contexto não pandêmico. Os resultados demonstraram que mais de 60% dos professores apresentam mais de 201 alunos, o que aumenta bastante a carga de trabalho dos professores já que são mais provas e exercícios para serem corrigidos e mais notas a serem lançadas em diários. Portanto, a grande parte dos professores da Educação Básica que foram entrevistados apresentava muita carga horária em sala de aula e grande quantidade de estudantes. Tais fatos devem influenciar negativamente na decisão do professor em desenvolver aulas práticas e utilizar aquário de água doce nas salas de aula já tais atividades requerem mais tempo de preparação e engajamento do professor caso não haja apoio técnico de laboratório.

Figura 2 – Questão sobre a quantidade de alunos que os professores lecionam por ano.

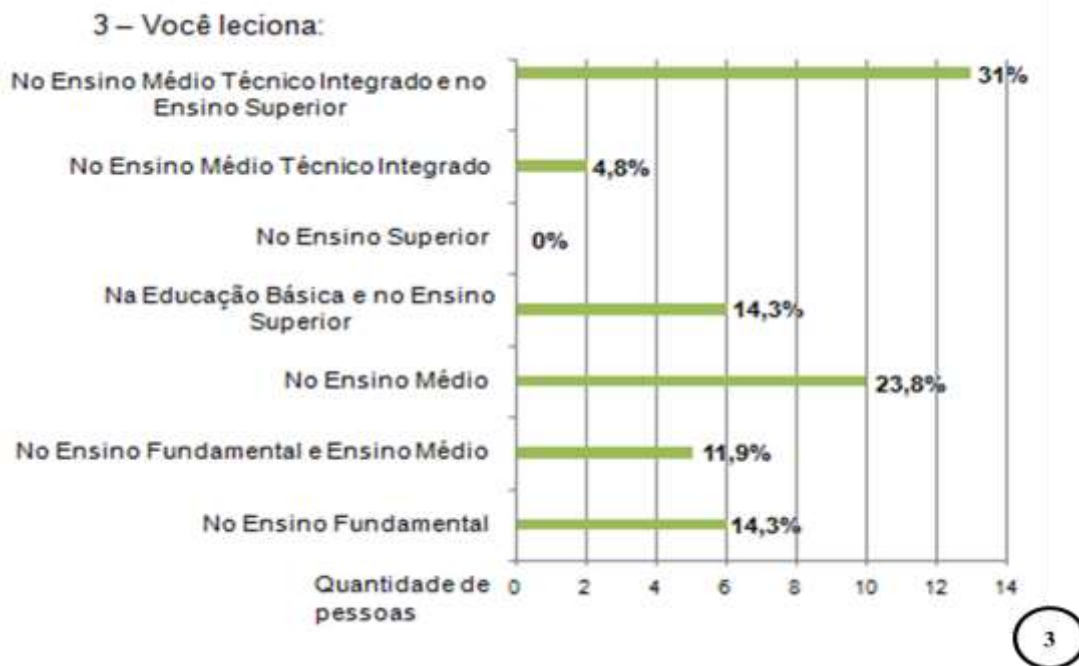


2

Fonte: Elaborado pela autora.

A questão 3 (Fig. 3) demonstrou que os professores investigados atuam em diferentes anos e níveis educacionais. Logo, eles precisam preparar aulas de diferentes disciplinas, com diferentes formas de abordagem e níveis de aprofundamento. Por isso, acredita-se que, neste contexto, a disponibilidade de tempo para a preparação de aulas práticas seja realmente menor do que a de um professor exclusivo do Ensino Básico de nível médio ou de nível fundamental.

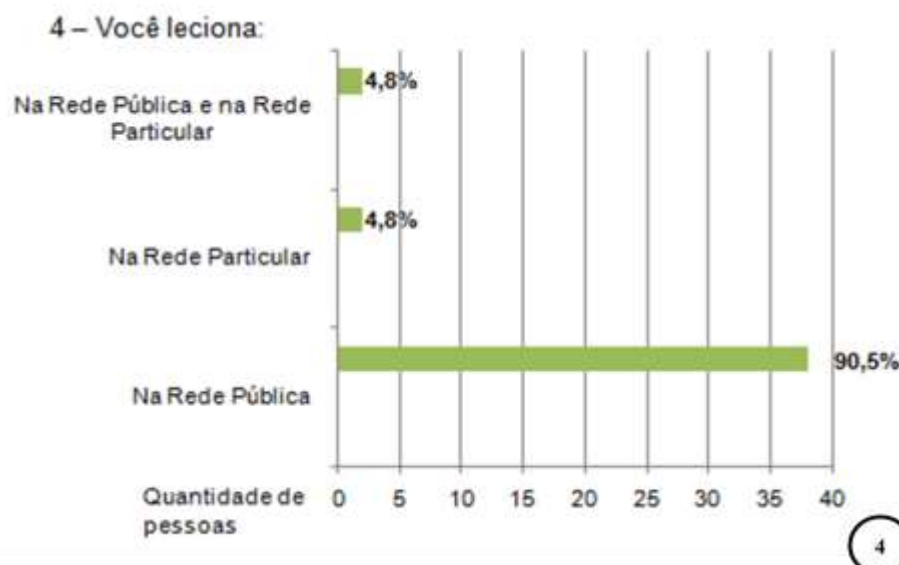
Figura 3 – Questão sobre os diferentes níveis de ensino que os professores lecionam.



Fonte: Elaborado pela autora.

Na quarta questão (Fig. 4) verificou-se a quantidade de professores que atua na rede particular e na rede pública, onde a maioria dos professores trabalhava na rede pública, especificamente 90,5%. É perceptível que nas escolas públicas o professor tem uma certa autonomia em comparação com os professores de escolas particulares (SANTOS, 2017). Portanto, a autonomia que os professores de escolas públicas têm pode favorecer na realização de atividades inovadoras, contribuindo para um maior aprendizado do aluno (TORMENA, 2009).

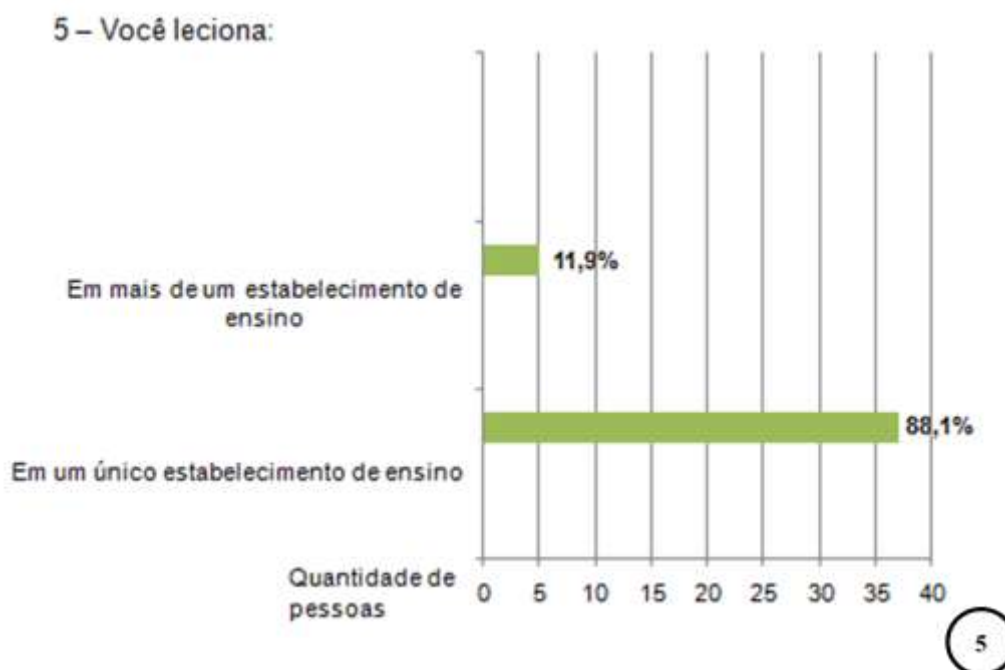
Figura 4 – Questão para investigar se os professores lecionam na rede pública, rede particular ou ambas.



Fonte: Elaborado pela autora.

A quinta questão (Fig. 5) foi realizada com o intuito de se investigar em quantos estabelecimentos de ensino os professores entrevistados lecionavam. 88,1% dos professores trabalhavam em um único estabelecimento de ensino. A partir desse resultado, pode-se inferir que a maioria dos professores tem dedicação exclusiva. Trabalhar em regime de dedicação exclusiva geralmente melhora a qualidade das realizações de funções diárias do professor no estabelecimento de ensino, pois busca um melhor aproveitamento de ensino, pesquisa e extensão (ALVES, 2005). Além disso, o professor perde menos tempo em deslocamento nas cidades de uma escola para a outra.

Figura 5 – Questão para investigar se os professores lecionam em mais de um estabelecimento de ensino.

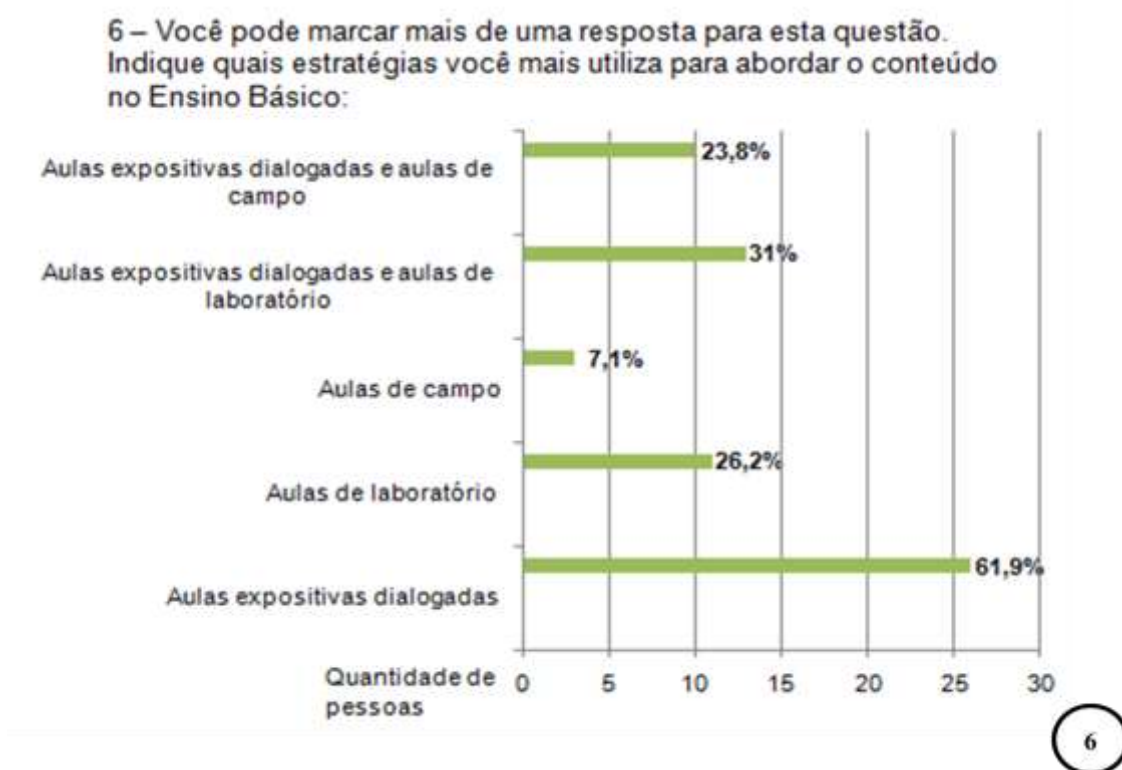


Fonte: Elaborado pela autora.

A sexta questão (Fig. 6) propôs-se em investigar as estratégias que os professores mais utilizam para abordar o conteúdo no Ensino Básico. Um dos percentuais que foram mais altos foi referente a aulas expositivas dialogadas com 61,9%. Provavelmente, a maioria respondeu este tipo de estratégia de ensino, porque as escolas comumente fornecem ferramentas para os professores desenvolverem este tipo de aula, além de que é considerada a forma mais prática de se lecionar conteúdos para um grande número de discentes. Entretanto, aulas expositivas com auxílio de atividades de campo ou práticas de laboratório foram também abordadas por 54,8% dos entrevistados. Provavelmente, este tipo de comportamento se deva a grande participação de professores do ensino médio

integrado que respondeu o formulário, entorno de 36% dos respondentes (Fig. 3). O ensino médio técnico integrado é uma modalidade de ensino em que o estudante cursa o ensino médio concomitantemente com o curso técnico, sendo as aulas práticas essenciais para a formação técnica do discente.

Figura 6 – Questão para investigar quais estratégias os professores mais utilizam para abordar o conteúdo no Ensino Básico.



Fonte: Elaborado pela autora.

A sétima questão (Fig. 7) teve intenção de descobrir os recursos didáticos mais usados pelos professores entrevistados. A partir das respostas, pôde-se inferir que a maioria dos professores considerou lousa e pincel/giz como recurso didático mais utilizado dentro de sala de aula no Ensino Básico com 83,3%, visto que os professores escrevem muito na lousa como forma de fixação de conteúdo. O computador e projetor também são muito utilizados pelos professores, pois obteve um percentual de 88,1%. Esse 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 dada em pouco tempo de aula. Outro recurso didático bastante utilizado é o livro didático e apostila, visto que 54,8% dos professores utilizam esse recurso. Provavelmente, este amplo uso se deva à grande praticidade do livro didático, pois permite que os estudantes levem o material para casa, além de garantir o aprimoramento da prática de leitura. Ademais, o livro

didático é gratuitamente distribuído nas escolas públicas. Por último, o recurso didático menos utilizado pelos professores são aulas de campo com 16,7% e aulas de laboratório com 26,2%, onde há uma demanda de tempo maior para execução, planejamento, autorização, etc.

Portanto, observando as respostas das questões 1, 2, 3 e 7, infere-se que os professores investigados utilizam menos aulas práticas na sua vivência profissional, enquanto que os resultados das questões 4, 5 e 6 demonstram que, apesar de elevada carga horária, elevado número de alunos e muitas disciplinas, alguns professores ainda executam as aulas práticas.

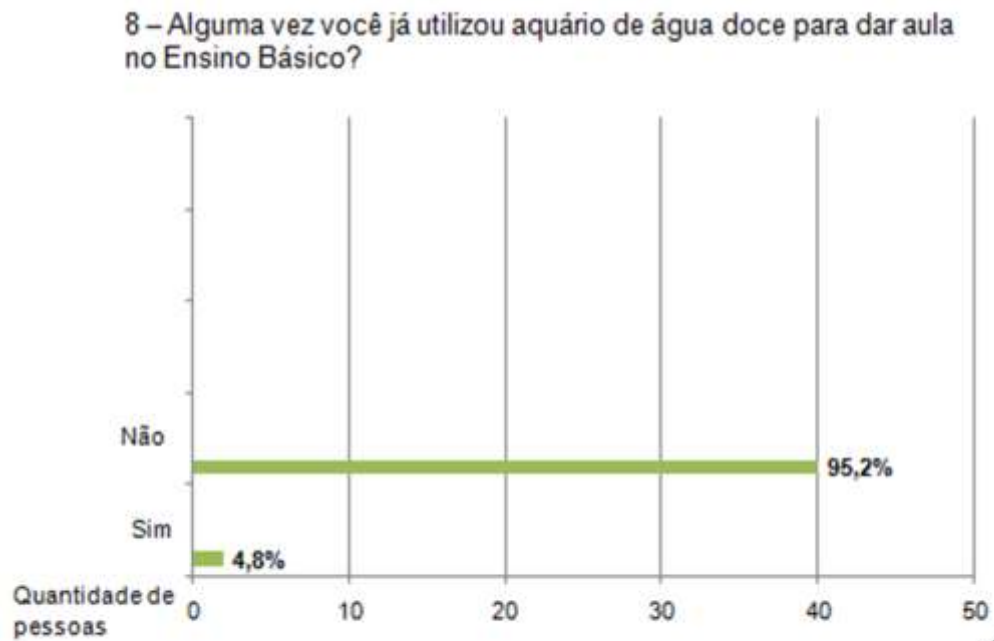
Figura 7 – Questão para investigar quais recursos didáticos os professores mais utilizam em sala de aula no Ensino Básico.



Fonte: Elaborado pela autora.

A oitava questão (Fig. 8) propôs investigar a percepção dos professores entrevistados quanto ao uso do aquário em ambiente escolar. Foi observado que poucos professores realizam ou já realizaram atividades utilizando o aquário, apesar desse ambiente aquático ser uma ferramenta didática que pode ser escolhida e montada com vários tamanhos e preços, podendo ser bem explorada pelos docentes. Dos que usaram o aquário, a maioria gostou da experiência (Fig. 9).

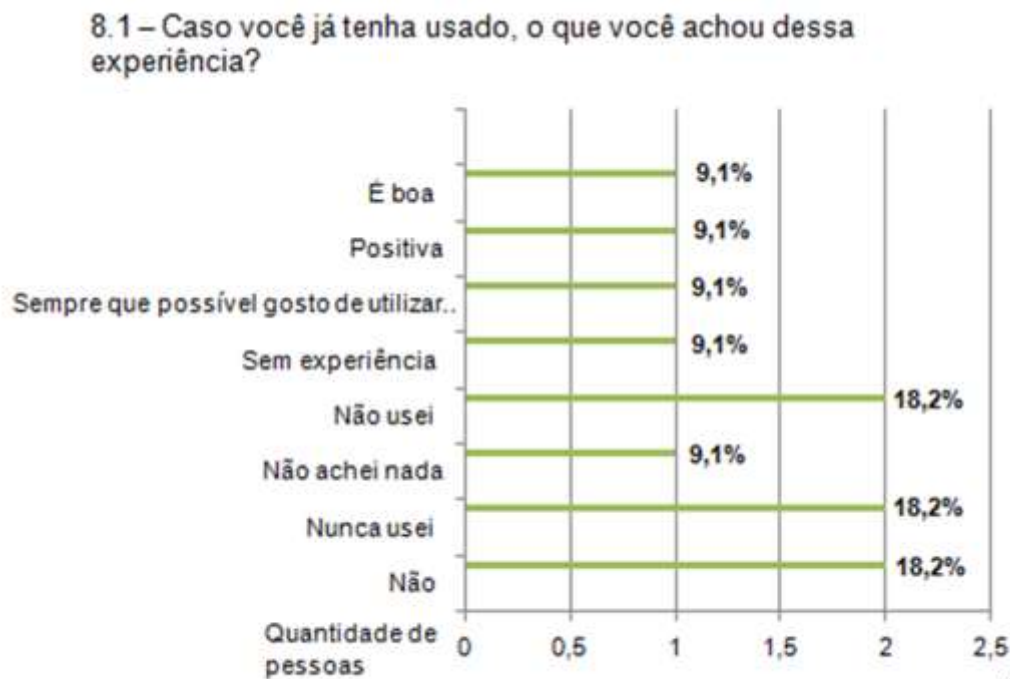
Figura 8 – Questão para investigar se os professores já utilizaram aquário para dar aula no Ensino Básico.



8

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 9 – Questão sobre a percepção dos professores quanto à experiência com o uso do aquário.



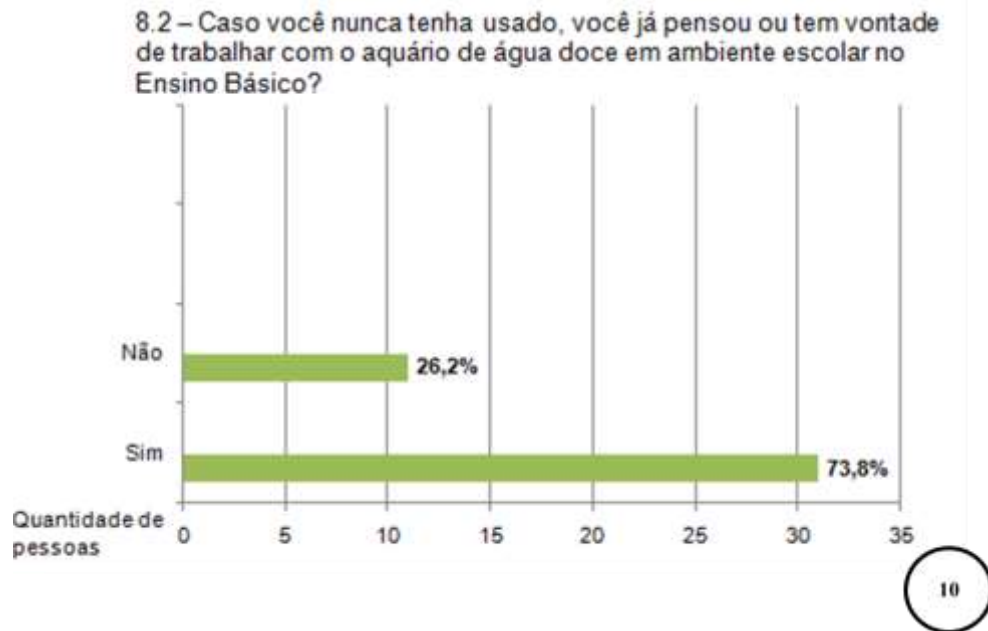
9

Fonte: Elaborado pela autora.

Como muitos docentes ainda não utilizaram o aquário como recurso didático, na décima questão (Fig. 10), notou-se que 73,8% dos docentes já pensaram ou tem vontade de utilizar o aquário de água doce em ambiente escolar no Ensino Básico.

E, somente 26,2% dos professores afirmaram que não tem vontade e também não pensaram em utilizar o aquário em ambiente escolar.

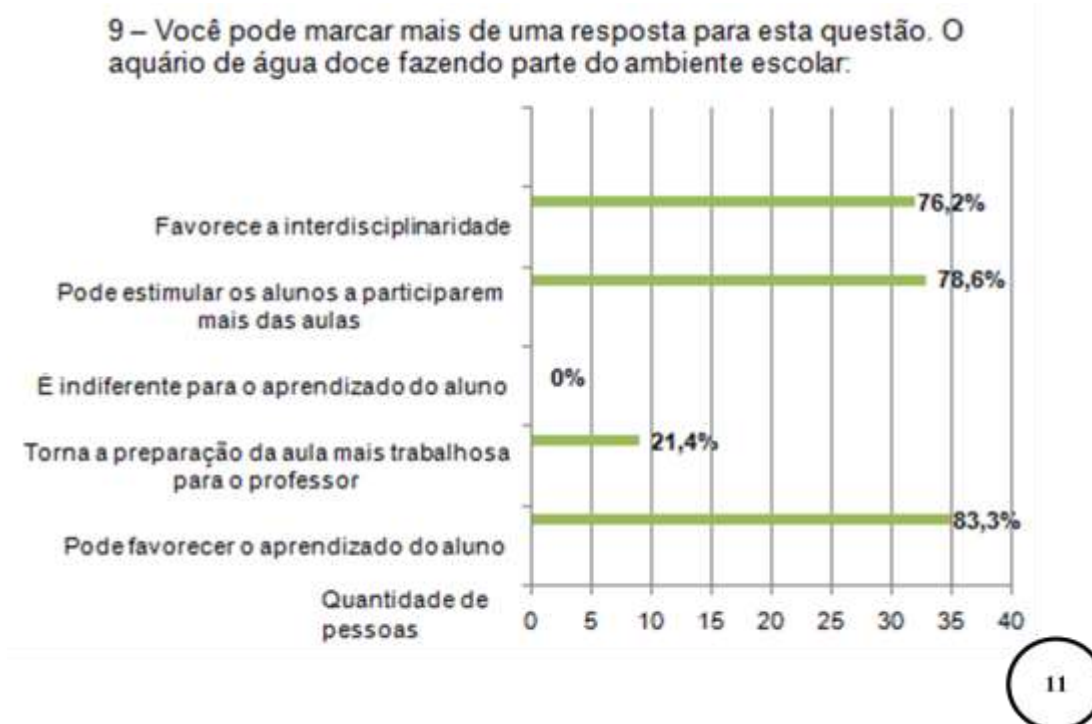
Figura 10 – Questão para investigar se os professores já pensaram ou tem vontade de trabalhar com o aquário no ambiente escolar.



Fonte: Elaborado pela autora.

As respostas referentes à figura 11 indicam que 83,3% dos docentes afirmaram que o aquário de água doce fazendo parte do ambiente escolar, pode favorecer o aprendizado do estudante; 78,6% dos professores acreditam que o aquário em um ambiente escolar permite que os estudantes possam participar mais das aulas, visto que, normalmente, os alunos são desinteressados nas aulas teóricas e não participam das aulas e ainda ficam desmotivados com o excesso de conteúdo teórico e cansados com o excesso de explicação do professor. Nenhum docente considera que o aquário é indiferente para o aprendizado do estudante (Fig.11). Somente 21,4% dos professores propõem que o aquário em ambiente escolar torna a preparação da aula mais trabalhosa (Fig. 11).

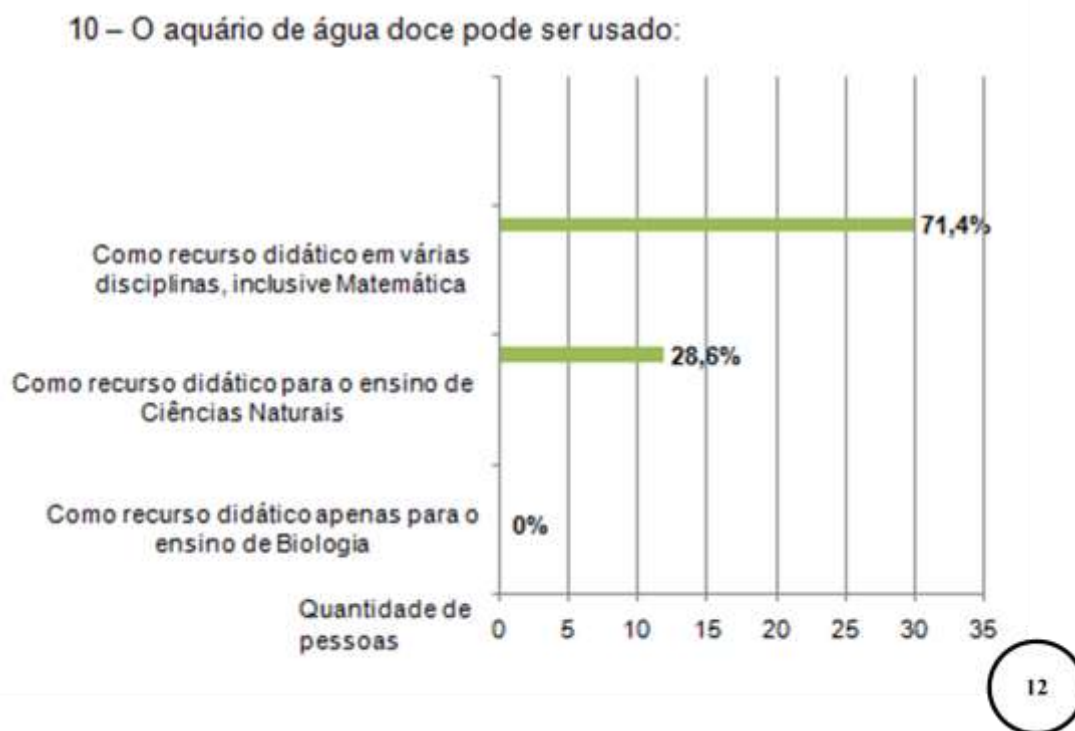
Figura 11 – Questão sobre a percepção dos professores quanto ao uso do aquário fazendo parte do ambiente escolar.



Fonte: Elaborado pela autora.

Além disso, 76,2% dos professores consideram que o uso do aquário na escola favorece a interdisciplinaridade, como mostra na (Fig. 12), na qual 71,4% dos docentes marcam a alternativa que o aquário de água doce pode ser utilizado como recurso didático em várias disciplinas, inclusive na Matemática. Nenhum professor afirmou que o aquário pode ser usado como recurso didático apenas para o ensino de Biologia (Fig. 12). Somente 28,6% marcaram a alternativa que o aquário pode ser usado como recurso didático para o ensino de Ciências Naturais (Fig. 12).

Figura 12 – Questão sobre a percepção dos professores quanto ao uso do aquário em diferentes disciplinas.



Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Trentin (2018), o aquário dentro do ambiente escolar proporciona interesse do estudante às aulas, principalmente em conteúdos de Biologia, Ciências, Química, Física, áreas afins da Biologia, inclusive com a Matemática. Para Trentin (2018), o aquário contribui para o desenvolvimento de diversos pontos estratégicos do ambiente escolar, como: melhoria de notas, aumento do respeito à natureza e do gosto pela natureza (como observado na Fig. 20), conscientização a preservação ambiental (como observado na Fig. 20), aumento da paciência dentro da sala de aula e diminuição o déficit de atenção. Quando o estudante está presenciando algo novo, ele fica interessado e querendo aprender, ficando motivado com o novo, com isso desperta no estudante motivação para aprender novos conhecimentos, incentivando a participação de projetos científicos, além de formar sua própria opinião e obter capacidade de senso crítico (MOULIN *et al.*, 2013).

Figura 20 – Questão sobre a percepção dos professores sobre as suas experiências de montar ou cuidar de um aquário.

18 – Marque a alternativa que mais se adequa a você nesta questão.
Caso sua resposta tenha sido sim, você acha que essa sua experiência:



20

Fonte: Elaborado pela autora.

O posicionamento de Trentin (2018) foi também corroborado pelos respondentes do formulário, pois o resultado abaixo referente à figura 13 aponta que 100% dos docentes afirmam que o aquário de água doce pode possibilitar a aproximação do aluno com os seres vivos. Segundo Oliveira (2015) o aquário instalado no ambiente escolar possibilita os estudantes a terem 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 também todos os processos que os seres vivos precisam para viver bem nesse local.

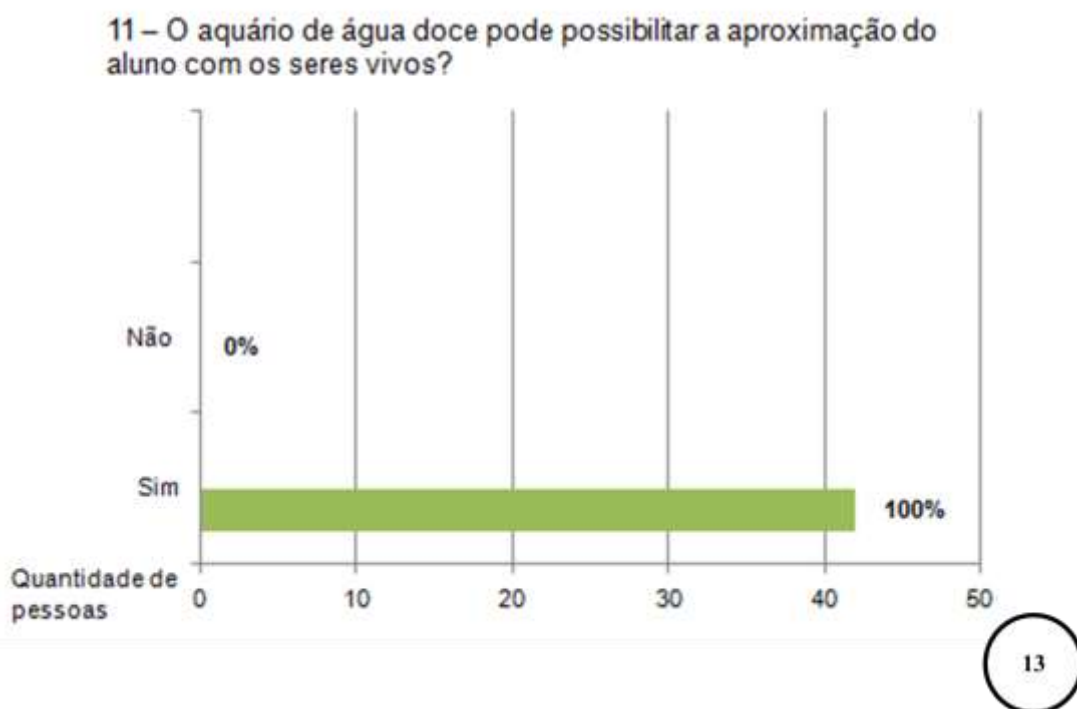
De acordo com Agostinho (2007):

(...) 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 (AGOSTINHO, 2007, p. 10).

O ideal é o professor montar o aquário junto com os alunos, pois eles irão se sentir incluído no processo e vão ser incentivados a estudar com o aquário (ROCHA, 2014). Assim, os alunos podem participar das escolhas dos materiais, tamanho do

aquário até o final da sua montagem com a inserção dos peixes (TRENTIN, 2018). Além da própria construção do aquário, os professores podem abordar nas aulas conteúdos diversos sobre peixes e plantas que podem ser colocados no aquário, além de crustáceos e rochas. Outras questões também podem ser trabalhadas dentro da sala de aula, como pesca ilegal, preservação, relações ecológicas e educação ambiental. Como forma de elementos factíveis de problematização.

Figura 13 – Questão para investigar se o aquário pode possibilitar a aproximação do aluno com os seres vivos.



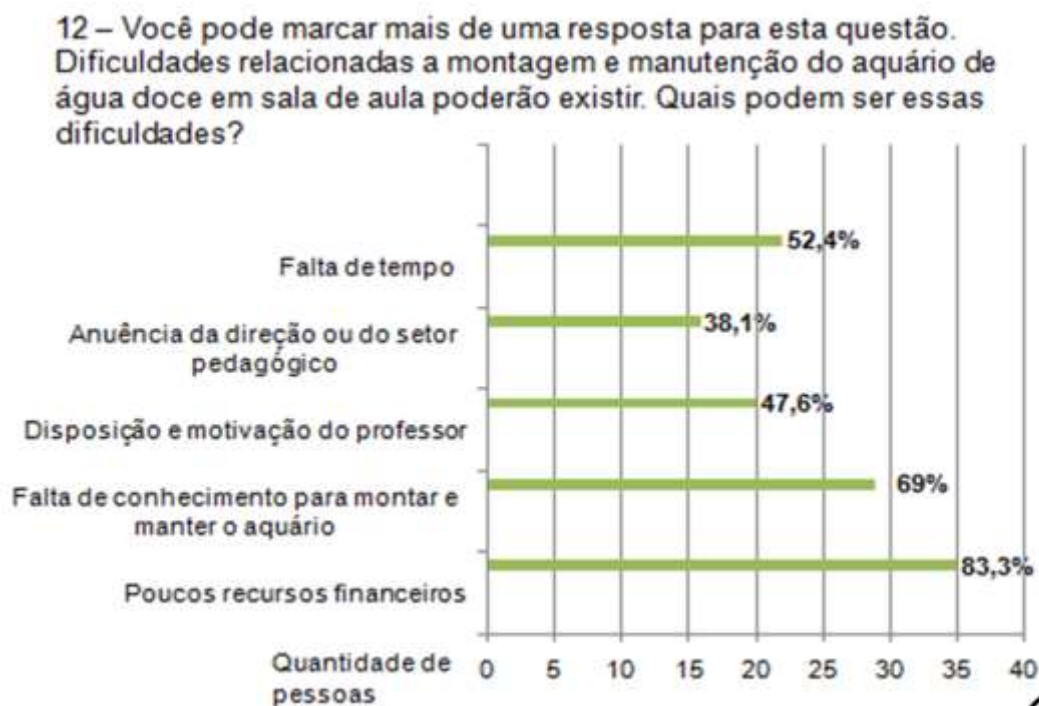
Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre as dificuldades relacionadas à montagem e manutenção do aquário de água doce em sala de aula (Fig. 14), 83,3% dos docentes selecionaram a alternativa que há poucos recursos financeiros, 69% afirmaram que há dificuldades sobre a falta de conhecimento para montar e manter o aquário, 52,4% considera falta de tempo como dificuldade para montagem e manutenção do aquário em sala de aula, outro fator que 47,6% dos docentes abordaram é sobre a disposição e motivação que interfere muito na montagem e manutenção do aquário em sala de aula e por último 38,1% dos professores acreditam que a anuência da direção ou do setor pedagógico é uma dificuldade para montar o aquário em sala de aula.

É normal que os professores apontem diversas dificuldades e resistências em realizar aulas práticas, pois existem estabelecimentos de ensino que não possuem laboratórios e instalações adequadas para a realização de diferentes aulas práticas,

falta de salas para execução de trabalhos didáticos, falta de materiais adequados, falta de funcionários que podem auxiliar no laboratório, além de falta de tempo para os professores criarem e planejarem aulas práticas, pois muitos trabalham em mais de um estabelecimento de ensino para obter uma boa renda mensal (OLIVEIRA, 2015).

Figura 14 – Questão para investigar se o aquário pode possibilitar a aproximação do aluno com os seres vivos.



14

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar-se a questão (Fig. 15) sobre os docentes terem acesso a um guia de montagem de aquário de água doce e ter acesso a uma cartilha com exemplos de aulas práticas as serem feitas com o aquário, a grande maioria dos professores considerou que tais materiais didáticos podem auxiliar muito e estimular o uso do aquário no contexto escolar e somente 7,1% afirmou que não facilita e nem dificulta. Tal fato é verdade que 90,5% dos professores de Ciências da Natureza afirmou que faria um aquário de água doce para ser usado nos processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes do Ensino Básico. Somente 9,5% não fariam o aquário.

Figura 15 – Questão sobre a percepção dos professores em relação a ter um guia de montagem de aquário e uma cartilha com exemplos de aulas práticas.

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 as serem feitas com o aquário de água doce:



15

Fonte: Elaborado pela autora.

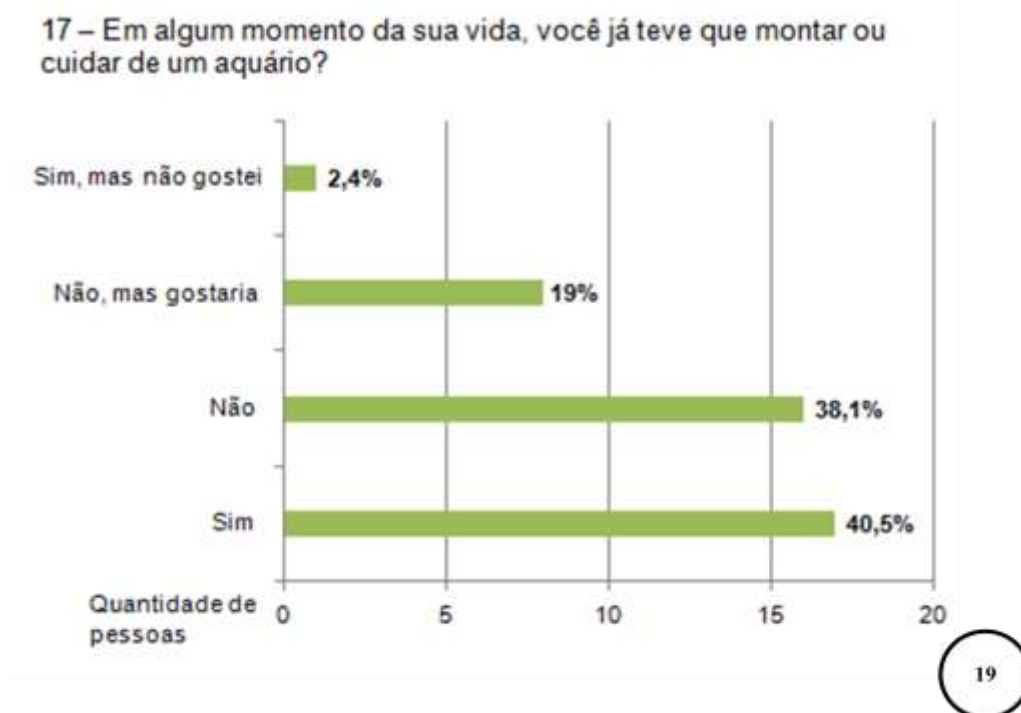
Logo, fazer o guia de montagem e a cartilha são objetivos interessantes a serem alcançados, pois quase a metade dos entrevistados nunca montou ou cuidou de um aquário, sendo o guia de montagem essencial para o sucesso do empreendimento (Fig. 19).

De acordo com Oliveira (2015) o uso do aquário é uma forma de tornar as aulas de Ciências mais dinâmicas e baseadas em metodologias, visto que o aquário é uma ferramenta didática inovadora e atual, cujas aulas práticas ficam mais dinâmicas valorizando os conceitos passados em sala de aula, relacionando a teoria com a prática e garantindo um melhor aprendizado para os estudantes. Segundo Scopel (2015) os professores que utilizarem o aquário em sala de aula podem abordar o método científico, incentivando os alunos a fazerem ciência e a se engajarem mais na vida escolar. Essa atividade com o aquário promove envolvimento entre os alunos e professores, tendo uma convivência harmônica e diminui os aspectos formais dentro da sala de aula.

As aulas práticas utilizando o aquário com animais vivos podem possibilitar que os alunos construam e reconstruam o seu próprio conhecimento devido à aproximação com a natureza dentro da sala de aula ou laboratório. Com o aquário dentro de sala de aula, os alunos podem conhecer e manusear os equipamentos

para a montagem do aquário, além de conhecer como funcionam os processos biológicos que acontecem no ambiente artificial. Isso tudo 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. Uma forma direta e prática de a escola fazer essa interação aluno-natureza é através do uso do aquário. O aquário é um recurso didático que pode ser utilizado na própria sala de aula, despertando interesse e curiosidade dos estudantes, com isso o jovem fica mais próximo do meio ambiente real e participa ativamente da aula.

Figura 19 – Questão para investigar se os professores já tiveram que montar ou cuidar de um aquário.



Fonte: Elaborado pela autora.

O uso do aquário nas escolas pode proporcionar uma relação aluno-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 seu conhecimento.

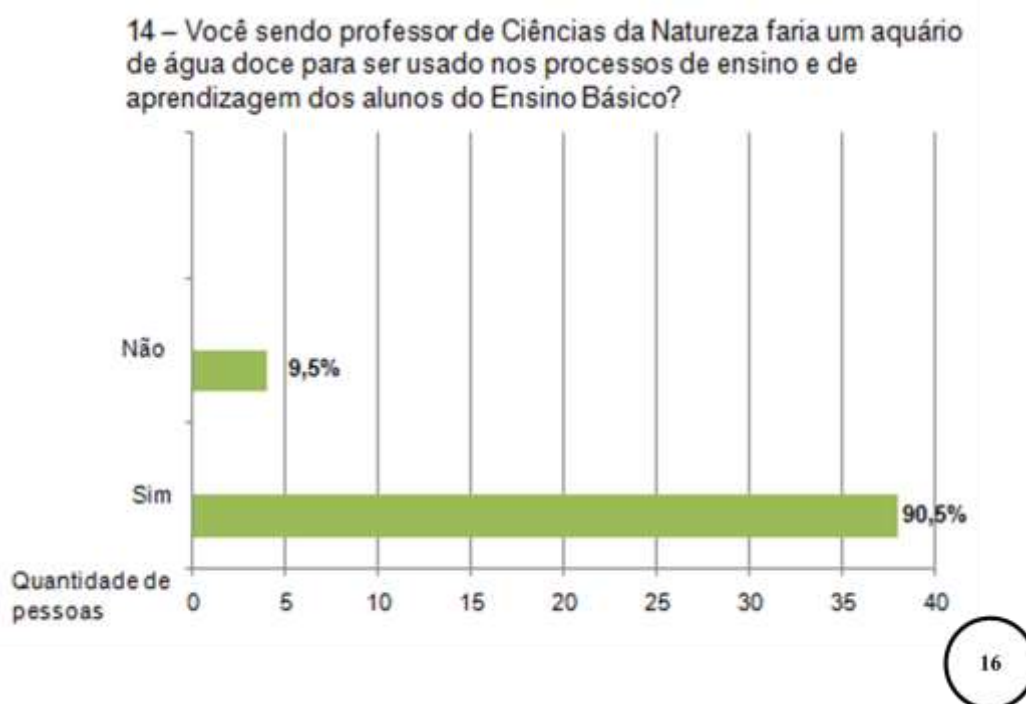
De acordo com Segura e Kalhil (2015):

“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).

Entretanto, o Ensino de Ciências no ambiente escolar precisa também ser pautado no engajamento do estudante com o meio natural a fim de criar em tais discentes a sensibilização de conservação e proteção da natureza. Afinal, a natureza é promotora de saúde e de qualidade de vida e a escola tem como missão a formação cidadã de seus estudantes. Logo, o uso do aquário pode auxiliar no alcance dessas metas.

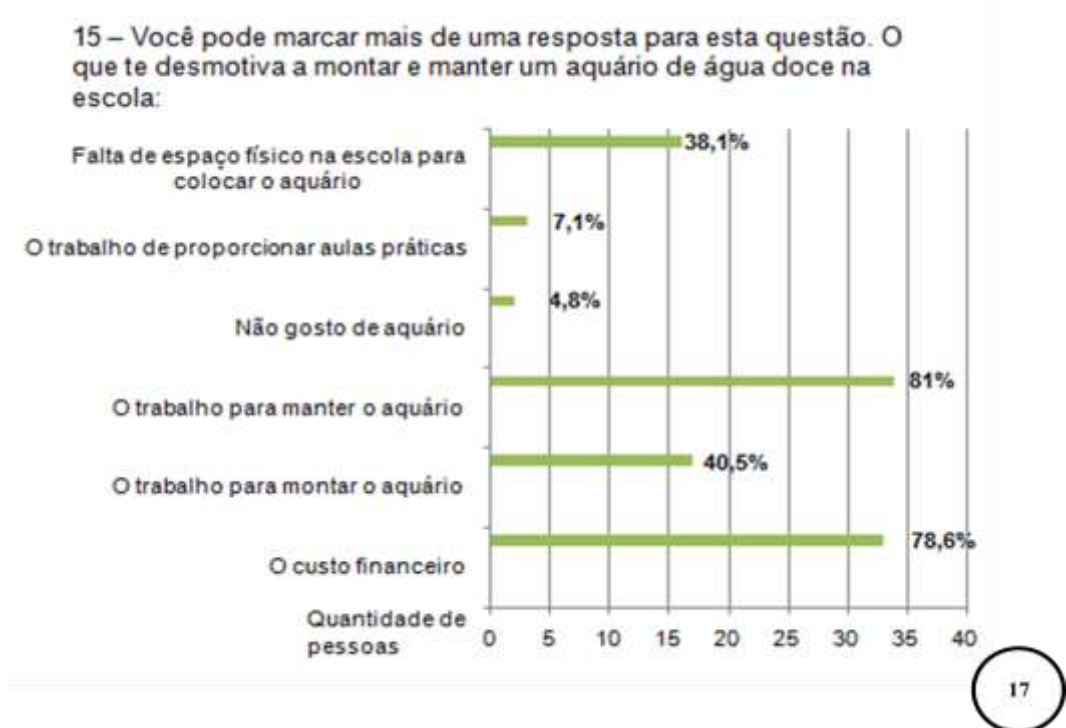
Figura 16 – Questão para investigar se o professor faria um aquário para ser usado nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos no Ensino Básico.



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar a questão (Fig. 17) em que aborda sobre a desmotivação de montar e manter o aquário de água doce na escola percebe-se que há vários motivos que desestimulam a construção e manutenção do aquário. Percebe-se pelas respostas elencadas que o uso de aquário de água doce na escola deve ser um projeto integrador de todo o ambiente escolar, pois sua construção e manutenção são atividades trabalhosas e que requerem tempo e dinheiro. Logo, a gestão escolar precisa estar engajada para disponibilizar recursos e apoio de mão de obra, assim como espaço físico. Portanto, a montagem e a manutenção de um aquário na escola não são dependentes apenas da “boa vontade” do professor de Ciências e sim algo que extrapola os muros da sala de aula desta matéria.

Figura 17 – Questão para investigar sobre as desmotivações dos professores em relação a montar e manter um aquário.



Fonte: Elaborado pela autora.

A inferência acima é também corroborada pela questão 16 (figura 18), pois 93% dos professores se tivessem 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, eles poderiam fazer um projeto para a construção do aquário no ambiente escolar. Somente, 2,4% não fariam o projeto, pois é trabalhoso e demorado.

Cabe ressaltar que o ideal é o professor montar o aquário junto com os alunos, pois eles irão se sentir incluídos no processo e vão ser incentivados a estudar com o aquário (ROCHA, 2014). Assim, os alunos podem participar das escolhas dos materiais, tamanho do aquário até o final da sua montagem com a inserção dos peixes (TRENTIN, 2018). Além da própria construção do aquário, os professores podem abordar nas aulas conteúdos diversos sobre peixes e plantas que podem ser colocados no aquário, além de crustáceos e rochas. Outras questões também podem ser trabalhadas dentro da sala de aula, como pesca ilegal, preservação, relações ecológicas e educação ambiental.

Figura 18 – Questão sobre as percepções dos professores quanto a construção do aquário se eles tivessem recursos para montagem.

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?



Fonte: Elaborado pela autora.

Abaixo (Fig. 21), seguem algumas sugestões e observações que alguns docentes escreveram no formulário e que elucidam bastante qual tipo de contexto escolar é necessário para que o uso do aquário de água doce seja viável. Como elucidado abaixo, o contexto escolar precisa estar engajado para estimular e possibilitar as aulas práticas com o uso do aquário de água doce, como muito bem descritos nos comentários destacados com setas azuis.

Figura 21 – Questão sobre as opiniões dos professores quanto ao uso do aquário e sobre o projeto.

20 – Escreva aqui o que você gostaria de completar em suas respostas.

Respostas a, b, c para pergunta 18 não deixa marcar mais de uma resposta.



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.

Esse aquário não especifica se é para manutenção de peixes. Eu, por exemplo, já tive vários aquários em escola para manutenção de larvas, para cultura de protozoários e, especialmente, produção de elódeas. Super versáteis e importantes em aulas práticas. Há que se explicitar se a idéia é trabalhar com peixes, precisa de liberação e comitê de ética para uso de animais. Tenham esse cuidado. Se eu pensei, mais alguém pode pensar.



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. Agradeço a oportunidade de participar da pesquisa. Desejo sucesso.

Ministro aulas de Gestão Ambiental para os cursos de Tecnologia e Bacharelado do IFMT e as primeiras aulas são sempre uma revisão de Ecologia aplicada onde falo sobre ecossistemas e também a eutrofização e utilizo o exemplo de ambientes controlados como aquários. Seria interessante ter um aquário para mostrar as inter relações ecossistêmicas.

Faço 25 horas relógio de referência. Não tem essa opção na questão 1.

21

Fonte: Elaborado pela autora.

Manual de Montagem e Manutenção de um Aquário de Água Doce



Elaborado por Sarah Pereira de Araújo
Revisado por Marina Neves Delgado

SUMÁRIO

Conceito de aquário.....	38
Vamos pensar.....	38
Cálculo do volume de água do aquário.....	42
Cálculo da espessura do vidro.....	43
Materiais para montagem do aquário e funcionamento.....	45
Iniciando a montagem.....	45
Preço dos produtos.....	59

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/ou animais aquáticos, especialmente peixes.

Vamos pensar...

Para começar a montar um aquário, deve ser pensado se o aquário irá ser de água salgada ou doce. No aquário marinho, há corais, peixes de água salgada, algas marinhas e água salgada que é feita a partir de uma solução com água doce mais sal marinho (QUADROS; EBINA, 2013). No aquário de água doce, há plantas aquáticas que podem ser naturais ou de plástico, variedades de peixes de água doce, diferentes substratos, que podem ser do tipo quartzo, cascalho ou areia, e a água doce (MEUSANIMAIS, 2020).

Para se construir um aquário marinho é preciso ter um maior cuidado, pois a salinização da água precisa sempre ser monitorada (AQUARIOSSOBRINHO, 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). Nesse manual, iremos ensinar o passo-a-passo para se fazer a montagem de um aquário de água doce.

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

A luz é um fator preponderante para ocorrer à 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 se favorecer o crescimento das plantas aquáticas (Fig.1). Entretanto, a luz própria para aquário é mais cara do que a luz comum. Logo, caso queira usar luz comum para iluminar o aquário, é preciso escolher plantas menos exigentes à qualidade e intensidade da luz. Por outro lado, o dono do aquário pode

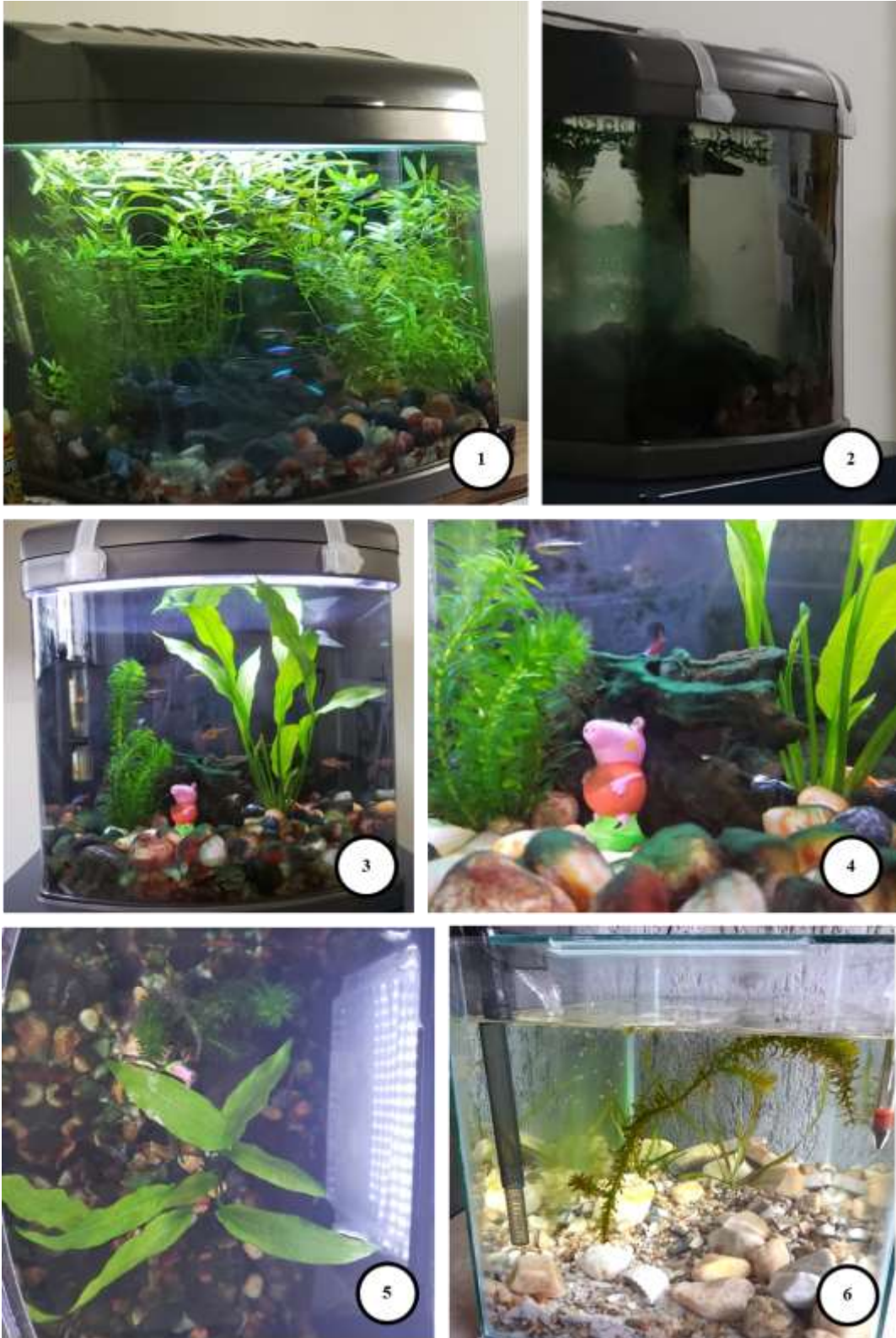
usar plantas de plástico para a ornamentação caso não queira ter cuidado com a luminosidade.

Cabe ressaltar que condições de menor luminosidade (Fig. 2 a 6) ou condições de incidência de luz direta no aquário (Fig. 6) acarreta na proliferação de algas na água, no vidro e sobre qualquer superfície que esteja no aquário. Por exemplo, algas marrons e algumas cianobactérias podem proliferar em aquário com baixa luminosidade enquanto algas verdes e outros tipos de cianobactérias podem crescer em aquário com alta luminosidade. Conseqüentemente, tais condições afeta na visibilidade e na beleza do aquário e ainda sua temperatura (AGOSTINHO, 2007). Por conta dessas peculiaridades, o aquário não deve ser iluminado com luz LED monocromática (Fig. 3 a 5) e nem deve estar em frente a janelas ou em varandas abertas, com luz solar direta (Fig. 6).

O CO₂ também é um fator essencial para ocorrer fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2006). Por isso, caso se queira montar um aquário com maior variedade de plantas aquáticas e que as mesmas permaneçam vigorosas e bonitas, além de uma iluminação adequada, é necessário colocar uma bomba de CO₂ no aquário. Os aquários de água doce, com muitas macrófitas, são denominados de 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.

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

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. Observe as algas sobre o tronco e as pedras. 4 – Aquário com proliferação de algas em toda superfície. 5 – Aquário com alta luminosidade, com mais quantidade de fitas de luz de LED instaladas. 6 – Aquário exposto a luz solar direta, causando a proliferação de algas nos vidros, plantas e na superfície.



Fonte: Imagens da própria autora e imagens cedidas por Marina Neves Delgado

Existem diferentes formatos de aquário. Os tradicionais são os globos e os retangulares e os especiais têm formatos exóticos, como os sextavados (ALCON, 2019). Os globos geralmente são para criar poucos animais e poucas plantas. Eles são mais usados para decoração e geralmente não possuem filtros e nem uma 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 Betta, pode ser usado o aquário globo ou um aquário retangular pequeno (Fig. 8), pois este peixe é fácil de cuidar, não exige água com alta oxigenação (por ser pulmonado) e, conseqüentemente, não há necessidade de uma bombinha que movimente a água. Geralmente, os aquários com Betta são ornamentados com plantas de plástico (Fig. 8 e 9). Os aquários com formatos sextavados ou de vidro curto não são recomendados, pois podem causar estresse no peixe (ALCON, 2019). Apesar de eles permitirem ter equipamentos para a limpeza da água, como filtros, eles não devem ser pequenos, pois restringem o uso desses equipamentos fazendo com que a dificuldade de limpeza seja bem maior (ALCON, 2019).

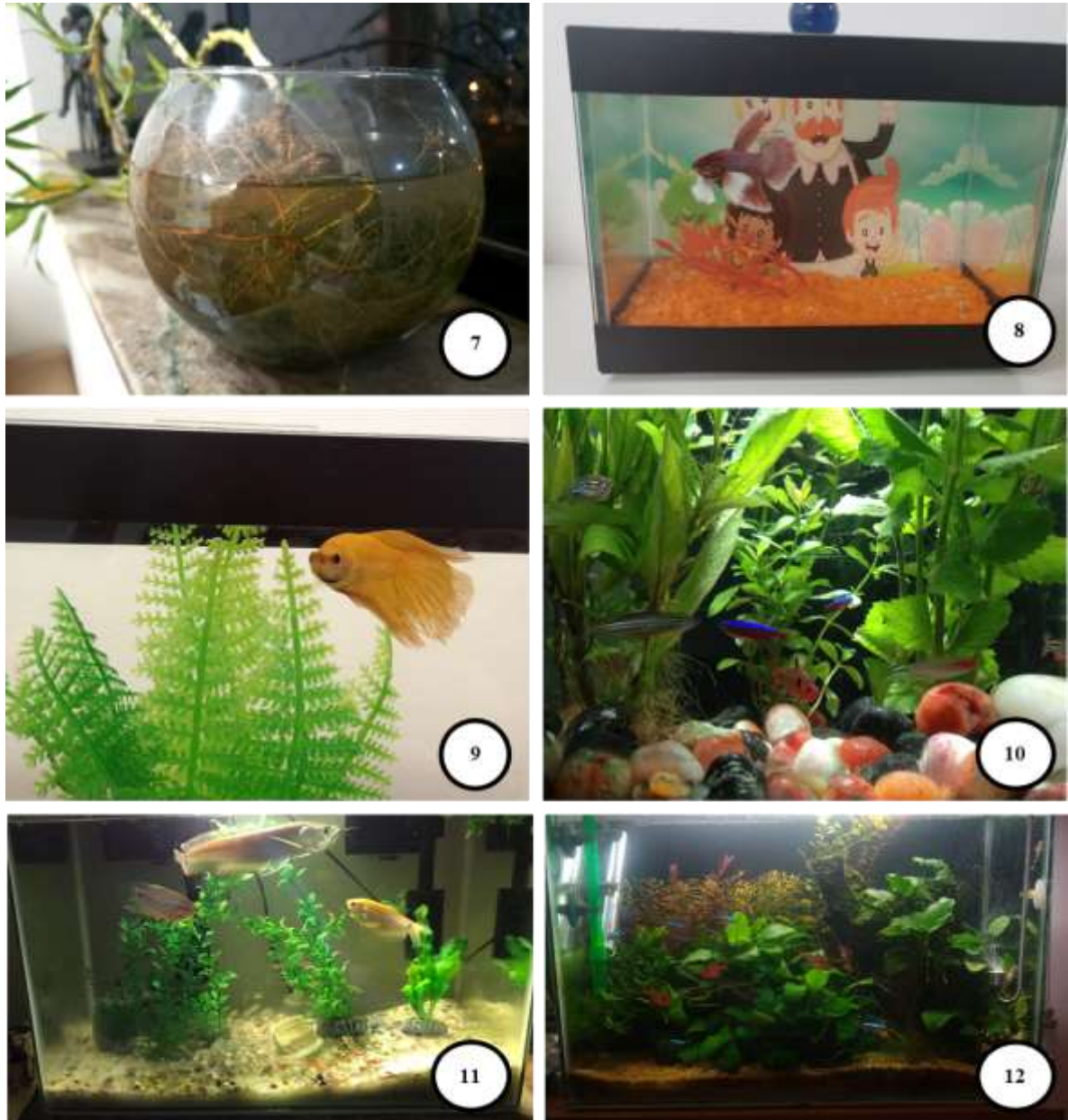
Portanto, o formato mais adequado para um aquário é o retangular (Fig. 9 a 12), pois ele permite uma área de superfície maior com o ar, visualização total do aquário, facilidade em instalar os equipamentos necessários para a limpeza e para a oxigenação da água e controle de temperatura, além de proporcionar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

Importante!

Sempre utilizar alguma tampa de plástico (Fig. 1 a 3) ou de vidro (Fig. 6 e 8) que recobre quase toda superfície do aquário, pois é importante para evitar que caia impurezas na água, diminui a evaporação, mantém a temperatura e evita que o peixe possa pular fora do aquário e acabar morrendo por algum motivo eventual. A tampa também protege a queda de animais ou crianças dentro do aquário, sendo um artigo de segurança (LUCAS, 2017).

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

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 própria de aquário. Para o substrato foi usado quartzo. **11** – Aquário retangular com espécies grandes de peixes e plantas de plástico. Para o substrato foi usada areia lavada. **12** – Aquário retangular plantado, com grande diversidade de peixes e plantas e com bomba de CO₂. Para o substrato foi usado cascalho de rio.



Fonte: Imagens cedidas por Marina Neves Delgado

Para se saber a espessura do vidro e o volume de água que o aquário irá suportar é necessário fazer alguns cálculos.

Cálculo do volume de água do aquário

Para saber o volume de água que irá ser colocada no aquário, você deverá medir o comprimento, a altura e a largura do aquário com uma fita métrica ou trena, em centímetros. Depois, multiplicar esses três fatores (altura X comprimento X largura). O resultado da multiplicação deverá ser em cm^3 . Para transformar o 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). Como por exemplo, a figura abaixo.

Dimensões do Aquário

Comprimento: 60 cm

Largura: 50 cm

Altura: 40 cm

Cálculo

$$60 \times 40 = 3.000$$

$$3.000 \times 40 = 120.000$$

$$\frac{120.000}{1.000} = 120 \text{ litros}$$

$$1.000$$

É importante lembrar que não haverá somente água no aquário. Logo, ele não deve ser enchido de água até a borda. Portanto, você deverá colocar apenas 85% de água do volume calculado. Os 15% restantes do volume 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. Por fim, este valor que será usado para a água que terá no aquário (ALCON, 2019).

Cálculo

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

Cálculo da espessura do vidro

De acordo com Machado (2017), para se ter a medida da espessura do vidro do aquário, é preciso fazer um cálculo a partir da fórmula, como mostra abaixo:

$$t = \sqrt{\frac{\text{beta} \times h^2 \times 0,00001}{}}$$

B

Legenda:

t – espessura do vidro (mm)

beta – valor tabelado (vide tabela ao lado)

h – altura do aquário (mm)

B – resistência de tensão (5,08 MPa)

Em seguida, a tabela mostra algumas variáveis para a fórmula acima.

Relação entre comprimento e altura	Valor do beta
≤0,500	0,0850
0,666	0,1156
1,000	0,1600
1,500	0,2600
2,000	0,3200
2,500	0,3500
≥3,000	0,3700

(Fonte: MACHADO, 2017)

Para facilitar, abaixo tem algumas sugestões com exemplos de espessuras do vidro para aquários e volume (AQUARIOFILIABR, 2007).

Comprimento x Largura x Altura (cm)	Espessura do vidro (mm)	Volume (L)
40 x 23 x 25	3	23
45 x 24 x 35	4	37
50 x 25 x 35	4	43
55 x 30 x 35	4	57
60 x 30 x 40	5	72
70 x 30 x 45	5	94
80 x 30 x 45	5	108
90 x 30 x 45	6	121
90 x 40 x 45	6	162
100 x 30 x 40	6	120
100 x 40 x 50	6	200
100 x 40 x 55	8	220

100 x 40 x 60	10	240
100 x 50 x 50	8	250
100 x 50 x 55	8	275

Fonte: Adaptado de AQUARIOFILIABR (2007)

Materiais para montagem do aquário e funcionamento

- 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 substituído por quartzo de pedras)
- 9 - Anti-cloro
- 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 Matrix

Iniciando a montagem

1º etapa – Em uma mesa resistente (Fig. 11 a 13), que aguenta elevada massa sobre ela, deve ser colocada a caixa de vidro (aquário) que já deve estar limpa (Fig. 13). Esta caixa de vidro pode ser comprada pronta. Mas, se você for montar sua caixa de vidro de aquário, você pode levar as medidas de comprimento, altura e largura para um vidraceiro. Cabe ressaltar que você deve sempre levar também a medida da espessura do vidro do aquário de acordo com o seu tamanho para ele não quebrar quando ficar cheio de água. Juntamente com o aquário, são

necessários silicone (Fig. 14) para reforçar a vedação das laterais do aquário, onde há a junção das placas de vidro, caso seja necessário, o isopor de no mínimo 1 cm para ser colocado sob o aquário e novamente silicone para colar o isopor sob o fundo do aquário, no lado externo (Fig. 15).

Para saber o tamanho do isopor que ficará sob o aquário, a placa de isopor deve ser colocada embaixo do aquário. Em seguida, o isopor deve ser cortado de acordo com as medidas do aquário. Depois, é preciso passar o silicone no isopor para ele ser colado no fundo do aquário, do lado externo da caixa. É importante ter o isopor colado no fundo do aquário (Fig. 15) para evitar o surgimento de rachaduras no fundo da caixa de vidro e conseqüentemente a sua quebra (QUADROS; EBINA, 2013).

2º etapa - Ao ser concluída a colagem do isopor embaixo do aquário, o cascalho de rio deve ser colocado com cuidado dentro do aquário (Fig. 16) para não haver complicações, como arranhar o vidro ou até mesmo quebrá-lo. Antes de ser colocado dentro do aquário, o cascalho precisa ser lavado com água corrente, sem se usar sabão ou detergente, pois o resíduo destes produtos pode matar os peixes (MILOS, 2021). Juntamente com o cascalho, pode ser colocado um pacote de 1 kg de areia fina (Fig. 17). Pode-se colocar o cascalho fino sob o cascalho grosso (pedras) para decoração (Fig. 18 - 19).

3º etapa – O uso do termômetro (Fig. 20) no aquário é importante para verificar a temperatura da água com precisão diariamente. Além disso, o uso do termômetro no aquário pode averiguar se há defeito no termostato (Fig. 21) (QUADROS; EBINA, 2013). Já o termostato serve para manter a temperatura em uma faixa constante a qual já deve ser pré-determinada antes da montagem do aquário (QUADROS; EBINA, 2013). Esta faixa de temperatura precisa ser a mais indicada para as espécies de peixes que você deseja colocar no aquário (QUADROS; EBINA, 2013). 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 28°C (RECHI, 2014).

O termômetro analógico simples (Fig. 20) deve ser um termômetro submersível com faixa de estabilidade térmica visível e mede de 0°C a 44°C (QUADROS; EBINA, 2013).

Ele pode ser o escolhido para o aquário doméstico, pela sua facilidade em ser utilizado e pelo seu baixo preço quando comparado aos termômetros digitais.

Figuras 13 a 15: 13 – Aquário retangular colocado em uma mesa resistente. 14 – Silicone para colar o isopor no fundo do aquário. 15 – Isopor colocado no fundo do aquário para evitar rachaduras.



Fonte: Imagens da própria autora.

4º etapa – O termostato (Fig. 21) deve ser adquirido juntamente com o termômetro, mesmo ele sendo um pouco mais caro, pois aquele ajuda a manter a biologia do aquário em equilíbrio. Como o termostato é um termômetro acoplado a um aquecedor elétrico, ele 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 (TEIXEIRA, 2021). Você mesmo pode regular o termostato, pois ele já vem com um marcador de temperatura (QUADROS; EBINA, 2013).

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 sobrevivência dos peixes.



Fonte: Imagens da própria autora

Por exemplo, no inverno, a água tende a ficar mais fria. Porém, a faixa da temperatura da água deve ficar por volta de 26° a 28°C para um peixe tropical. Sendo assim, se a água ficar com uma temperatura abaixo de 26°C no inverno, o aquecedor liga automaticamente e aquece a água de acordo com a regulagem do termostato, aquecendo a água até a temperatura regulada no termostato. Quando a temperatura for alcançada, o termostato desliga automaticamente, economizando energia elétrica. Portanto, ele só ligará novamente caso haja variação de

temperatura. Para um aquário de 40 litros pode ser utilizado um termostato de 50 w. É importante ressaltar que o termostato só será ligado na tomada após o aquário ficar cheio de água. Caso o contrário, o termostato queimar.

5º etapa – Existem vários filtros para aquário, sendo eles interno e externo. 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 dentro do aquário e são menores do que os filtros externos. Por isso, a manutenção deve ser frequente. Uma vantagem dos filtros internos é o preço, pois eles são mais acessíveis do que os filtros externos (QUADROS; EBINA, 2013).

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

A função do filtro é basicamente manter uma 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, ele favorece a oxigenação por conta do movimento que ele causa na água (NORONHA *et al.*, 2008), pois, junto ao filtro, há a bombinha de água que cria a 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.

Em um aquário, podem ter 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. Já outras bactérias benéficas decompõem matérias orgânicas, convertendo-a 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 e tubinhos de cerâmicas onde tais bactérias ficam alojadas. As

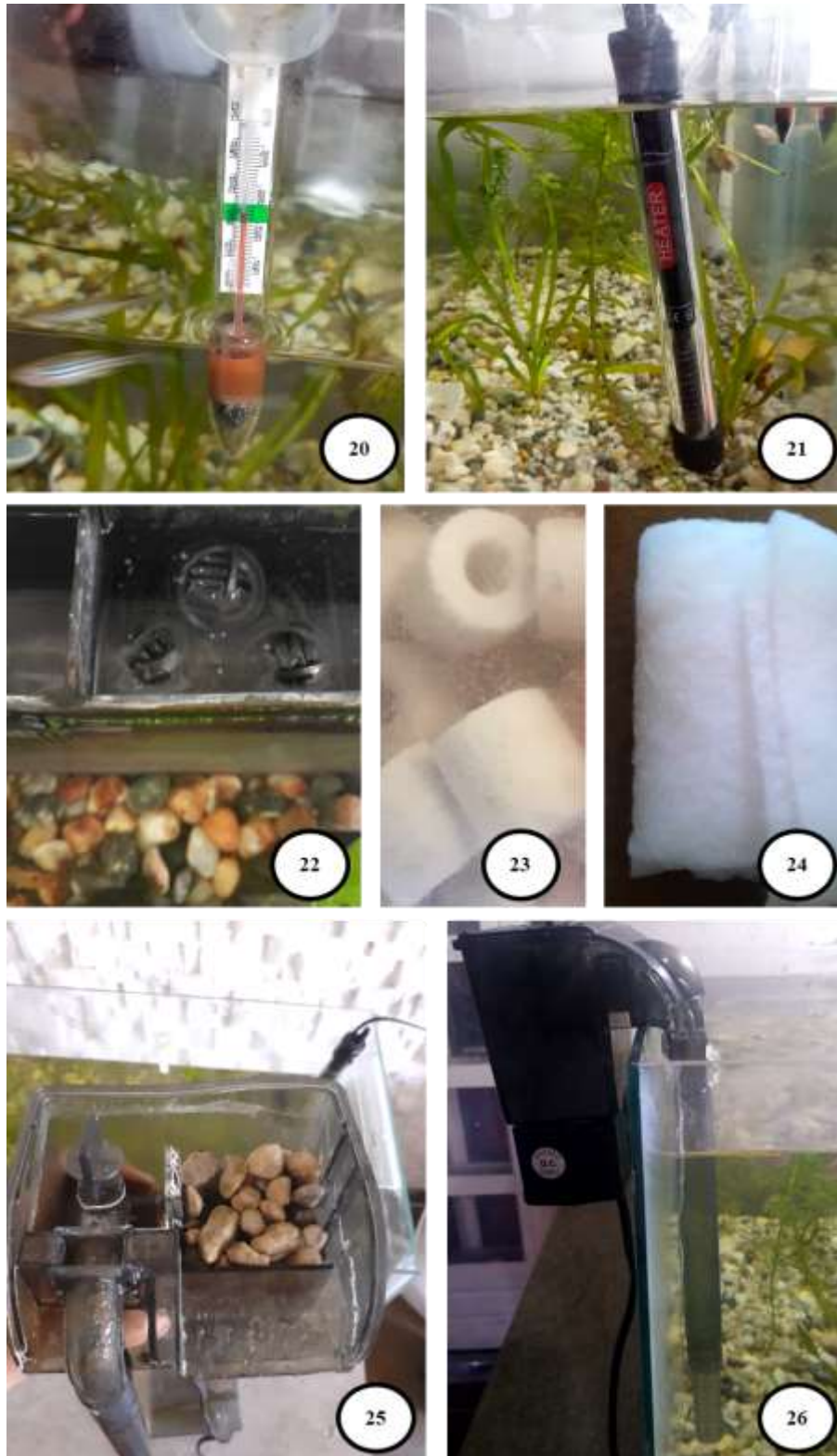
bioballs (Fig.22), matrix (Fig. 25) e os tubinhos de cerâmicas (Fig. 23) são chamados de mídias biológicas.

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 lã de vidro (Fig. 24) (NORONHA *et al.*, 2008). Por isso, eles ajudam a manter a água do aquário sempre limpa e cristalina. É recomendado fazer a troca da lã de vidro quinzenalmente, mas o prazo pode variar de acordo com a quantidade de peixes que estão no aquário (RECHI, 2014). Para se evitar trocas constantes, recomenda-se fornecer alimentos em quantidades adequadas aos peixes, evitando-se, assim, que o excesso de ração permaneça sobre a água; ademais, é sugerido sempre coletar material de maior dimensão que esteja em suspensão com uma rede de aquário antes que este seja retido pela manta acrílica.

Na filtragem química, há a retirada dos materiais impuros da água e também do mau odor 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. Por isso ele pode ser considerado um adsorvente de toxinas, isto é: ele faz a adsorção que é um processo físico-químico no qual moléculas, átomos ou íons ficam retidos na superfície de uma substância. Por exemplo, o carvão ativado retém excesso de medicamentos que por ventura sejam utilizados no aquário (NORONHA *et al.*, 2008). Entretanto, o carvão ativado precisa ser rotineiramente substituído já que ele concentra em seus poros as toxinas que ficam adsorvidas nele (SOUZA, 2021).

6º etapa – Ao terminar de colocar os produtos no filtro para fazer a filtragem biológica (bioballs e as cerâmicas), química (carvão ativado) e mecânica (perlon, manta acrílica ou lã de vidro), deve-se colocar o filtro dentro do aquário, em sua lateral ou na parte de trás do aquário. Depois disso, encha o aquário com água limpa e, antes de ligar o filtro, coloque água dentro dele. Com o aquário cheio, algumas plantas como Elódea (*Egeria densa*), Valisnéria (*Vallisneria spiralis*) e Cabomba (*Cabomba caroliniana*), que são mais rústicas, podem ser colocadas.

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 cerâmicas 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 a água cristalina. 25 – Mídia biológica matrix para a realização da filtragem biológica. 26 – Filtro externo HangOn que é utilizado para a realização das três filtragens que ocorrem no aquário: biológica, mecânica e química.



Fonte: Imagens da própria autora e imagens cedidas por Marina Neves Delgado

Por fim, o filtro do aquário deve ser ligado assim que o aquário estiver cheio de água e com plantas, antes de colocar os peixes. A intenção de deixar a água em movimento dentro do aquário sem peixe é proporcionar a evaporação do cloro, pois ele prejudica a saúde dos peixes. Outra maneira de se retirar o cloro da água do aquário é adicionar anti-cloro (Fig. 27), sendo uma gota por litro. É importante colocar anti-cloro no aquário, pois permite a eliminação do cloro da água da torneira e metais pesados (MAIA, 2019). O cloro que está presente no tratamento de água doméstico é tóxico para os peixes, necessitando fazer a correção para a sobrevivência deles (MAIA, 2019).

Importante!

NÃO deixe o aquário em um local que contenha incidência de luz alta, pois você verá uma alta proliferação de algas em um curto período de tempo, consequentemente, seu aquário irá ficar com a coloração verde.

7º etapa– Agora o aquário está pronto para ciclar. A ciclagem é importante para se aguardar a proliferação das bactérias benéficas. Por isso, é necessário deixar o aquário sem peixes por alguns dias (30 a 60 dias) (PETZ, 2021). Cabe ressaltar que tais bactérias colonizam o aquário a partir das plantas e cascalhos que são seus vetores (PETZ, 2021).

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

No aquário ilustrado na capa deste manual, foi utilizado acidificante, pois os peixes que foram escolhidos vivem em rios com água de pH neutro a levemente ácido, além disso a água estava levemente básica devido à presença de conchas no substrato do aquário. Ademais, pedras e conchas, que antes tinham sido colocadas no aquário, foram retiradas, pois elas estavam alcalinizando a água (Fig. 31); afinal, as conchas são de carbonato de cálcio, composto levemente alcalino. Segue abaixo a foto com uma amostra da água do aquário retirada de quando ele ainda tinha pedras e conchas que faziam com que a água ficasse alcalina (Fig. 31).

Para deixar a água do aquário neutra a levemente ácida, seu pH deve ficar entre 6.8 a 7.2, sendo assim foi utilizado acidificante (Fig. 33). Até conseguir chegar ao pH favorável para os peixes, é necessário fazer o teste de pH diariamente.

Figuras 27 a 35: **27** – Anti-cloro. **28** – Remédio para matar algas do Reino Protista. **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 deixar a água do aquário um pouco ácida ou deixar neutro, caso estiver alcalino. **34** – Ração granulada para peixes. **35** – Ração flocada para peixes.



Fonte: Imagens da própria autora e imagens cedidas por Marina Neves Delgado

9º etapa – Após a ciclagem do aquário por alguns dias, a retirada do cloro e o controle do pH para o valor desejado, isto é, após se 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 separar os peixes agressivos dos dóceis (Fig. 36 a 39), os peixes com diferentes exigências de pH e deve-se evitar peixes de diferentes tamanhos. Por fim, é necessário definir a quantidade de peixes

em relação ao tamanho do aquário, já que há peixes que vivem em cardumes e peixes territorialistas. Só depois disso, os peixes podem ser comprados, para, então, serem colocados no aquário.

10º etapa– Após escolher os peixes com suas devidas restrições e comprá-los, eles devem ser transportados em sacos plásticos com 2/3 de água do próprio reservatório onde eles estavam anteriormente e 1/3 de ar. Esse transporte deve ser rápido, pois geralmente são comprados peixes com respiração branquial. Logo, eles respiram o oxigênio dissolvido na água que rapidamente é consumido, caso tal água não seja aerada com uma bombinha.

Caso os peixes sejam colocados diretamente no aquário, sem uma aclimação anterior, eles podem sofrer algum dano, como choque térmico, choque de pH e/ou problema osmótico. Portanto, ao chegar no local onde o aquário está localizado, o saco deve ser colocado 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 onde será a nova casa dos peixes comprados 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).

11º etapa – Diferentemente do que ocorre em um aquário, o ambiente natural dos peixes tem alimentos para os mesmos devido à cadeia alimentar inerente ao meio. Entretanto, no aquário, os peixes não têm como se alimentar sozinhos por ser um ambiente artificial e fechado, apesar de tentar ser um simulacro do ambiente natural. Por isso, a ração dos peixes deve ser colocada diariamente, pelo menos duas vezes ao dia já que é melhor a ração ser colocada em menores quantidades por vez.

Para a nutrição dos peixes, a ração é comprada nas agropecuárias. A alimentação deve seguir de acordo com a característica do peixe escolhido e pode ser viva ou artificial. O alimento vivo é mais difícil de conseguir e pode transmitir doenças para os peixes. Portanto, é mais viável a escolha de alimento artificial (Fig. 34 a 35) (AGOSTINHO, 2007).

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



Fonte: Imagens da própria autora e imagens cedidas por Marina Neves Delgado

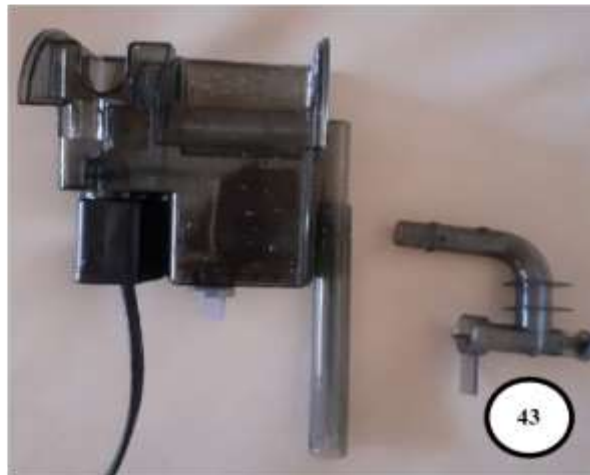
A ração artificial pode ser em grânulos (Fig. 34) ou em flocos (Fig. 35). A ração granulada, geralmente tem apenas uma cor e tem menor capacidade flutuante do que a ração em flocos. Logo, ela vai rapidamente para o fundo do aquário quando é colocada sobre a água. Já a ração floculada é a mais tradicional e é parecida com um papel. Ela é colorida e tem diversas partes. Além de ser flutuante e prática, é fácil de dissolver e tem variedades de nutrientes.

Quando for colocada a ração para os peixes, não se deve colocar em excesso, pois acumula detritos no fundo do aquário, tendo que fazer a limpeza mais rápido que o necessário. A ração pode ser colocada sobre a água e depois deve-se verificar se todos os peixes se alimentaram em um curto espaço de tempo (AGOSTINHO, 2007).

12º etapa – A limpeza do aquário é essencial para um bom funcionamento desse microcosmo. Preferencialmente, a cada 15 dias, 30% da água total do aquário deve ser trocada para o equilíbrio do ecossistema. Entretanto, essa troca pode ser esparsada, dependendo de como é feita a manutenção do aquário. Por exemplo, dependendo do aquário, a troca pode ser feita a cada dois meses. É perceptível observar se o aquário está precisando de uma limpeza quando tem o aparecimento de algas no vidro. Caso as algas e cianobactérias proliferarem em alta intensidade no aquário são recomendados utilizar remédios para elas morrerem (Fig. 27 a 29).

Para fazer a limpeza, desligue o filtro e o termostato. Logo após, retire 30% da água do aquário com uma mangueira por meio da sucção (Fig. 40). A ponta da mangueira deve ser colocada no fundo do aquário para que ocorra a sucção da sujeira mais grosseira que esteja sobre o cascalho e as pedras. A outra ponta da mesma mangueira deve ser colocada dentro de um balde que receberá a água com a sujeira do fundo do aquário (Fig. 40).

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 lavar o filtro. 43 – Filtro desmontado e lavado com água corrente. 44 – Aquário limpo.



Fonte: Compilado de fotografias da própria autora.

Depois, limpe os vidros internos com uma esponja limpa, do lado macio da esponja para não arranhar o vidro (Fig. 41). 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 pode ser feita de mês em mês ou a cada dois meses e a troca da lã de vidro deve ser feita de forma mais rotineira (Fig. 24) ou a cada mês caso você não use a redinha de aquário para a retirada de materiais maiores suspensos. Por outro lado, não se deve fazer a troca das mídias biológicas, pois é nelas onde as bactérias benéficas do aquário se alojam.

Importante!

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

Importante!

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

A seguir, antes de ligar 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 ele fazer a limpeza da água. Por fim, complete a água do aquário com água limpa com anti-cloro ou com água limpa que ficou em repouso dentro de um recipiente por 24 horas para a evaporação do cloro. Agora, seu aquário está limpo (Fig. 44).

Preço dos produtos

Tabela 1: Quadro de preços dos materiais para confeccionar o aquário.

Produtos	Valores
Caixa de vidro retangular (aquário)	100,00
Isopor	4,00
Silicone	16,90
Filtro externo Hang-On HF – 300, 300L/h	140,00
Termostato	95,00
Termômetro	14,99
Cascalho de rio	4,50 kg
Areia	4,50 kg
Anti-cloro	5,00 básico
Teste de Ph	18,00
Acidificante	6,99
Plantas (Elódea – <i>Egeria densa</i> , Valisnéria – <i>Vallisneria spiralis</i> , Cabomba – <i>Cabomba caroliniana</i>)	18,00 cada
Peixes (Mato-grosso – <i>Hyphessobrycon eques</i> ; Paulistinha – <i>Danio rerio</i> ; Molinésia laranja – <i>Poecilia latipinna</i>).	Mato-grosso 3,99; Paulistinha 3,50; Molinésia laranja 15,00
Ração flocada	12,99
Lã de vidro, manta acrílica (perlon)	8,00m
Carvão ativado	15,00
Mídia biológica Matrix	12,00 g
	Total: 534,36

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Cartilha com Exemplos de Aulas Práticas Utilizando o Aquário



Elaborado por Sarah Pereira de Araújo

Revisado por Marina Neves Delgado

Introdução:

Este guia apresenta algumas possibilidades de aulas práticas a serem feitas no ambiente escolar, usando um aquário de água doce, uma vez que já foi comprovado que aulas alternativas às aulas expositivas tradicionais são muito valorizadas pelos discentes e geralmente apresentam grande efeito pedagógico (PERUZZI; FOFONKA, 2021). Entretanto, o planejamento didático de aulas criativas e estimulantes requer mais tempo do que o planejamento de uma aula expositiva dialogada. Tal fato é um problema já que geralmente os professores do Ensino Básico possuem elevada carga horária semanal dentro das salas de aula o que inviabiliza a preparação didática alternativa (como observado nos resultados já apresentados nesta pesquisa). Logo, a criação de sequências didáticas e sua divulgação aos professores tornam-se fundamentais e essenciais para a diversificação do ensino de Ciências da Natureza. Portanto, produção e a divulgação deste guia de alternativas prático-pedagógicas têm a intenção de tentar estimular os professores da Educação Básica a fazerem aulas práticas para as disciplinas de Ciências da Natureza, utilizando o aquário de água doce.

1º Aula Prática: Teste de pH da água de um aquário de água doce.

Público alvo: 1º ano e 2º 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°C, a escala de pH tem as 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 (FOGAÇA, 2021).

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

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 necessário: 2 aulas

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Fazer um teste de pH é bem simples. Primeiramente, deve ser comprado um kit de teste de pH em lojas de aquarismo ou agropecuária. Dentro do kit de teste de pH, há um pequeno béquer onde se colocará a água do aquário 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 a água do aquário e colocar dentro do béquer até a marca limite indicada (Fig. 1). Depois, deve-se colocar 2 gotas do indicador de pH na água que estará dentro do béquer (Fig. 2). Após 5 segundos, deve-se observar a nova coloração da amostra de água do aquário que se encontra dentro do béquer e comparar tal cor com a escala de coloração presente no folder (Fig. 3). O pH da água será aquele cuja cor da amostra da água do aquário mais se parecer com a cor do respectivo pH descrito no folder. Logo, a escala de pH mostrará se a água está ácida, alcalina ou neutra.

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. As perguntas que o professor pode fazer sobre o tema estão exemplificadas a seguir: O que é o pH? Em que é utilizado o pH? Qual a importância do pH para os seres vivos? O pH da água influencia a nossa saúde?

Após tais 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 1:1, para serem usadas como controle positivo e controle negativo.

O passo-a-passo do experimento de medição de Ph

- 1º Coletar a água do aquário.
- 2º Adicione 2 gotas do teste de pH no frasco com água.
- 3º Ao 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 do aquário para realização do teste de pH. 2 – Adição do teste de pH dentro da água coletado do aquário. 3 – Resultado do teste de pH feito com a água do aquário.



Fonte: Imagens da própria autora

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 do solo? 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 da loja. O que ela não sabia

era que esse peixe é extremamente alcalino. Quando chegou em casa colocou água da torneira no aquário e colocou o peixe diretamente 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 a morte do peixe?

6 – Por que não se pode colocar um peixe de pH ácido em um aquário com água alcalina?

7 – Posso comprar qualquer teste de pH para fazer o teste de pH do aquário?

8 – Todos os aquários têm pH iguais? Justifique sua resposta.

9 – O que pode alterar o pH da água de um aquário?

2º Aula Prática: Definir o volume do aquário de água doce.

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

Contextualização para a aula prática:

Pelo fato de estar presente em todos os momentos de nossas vidas, é fundamental que o estudante conheça as medidas de volume, bem como o estudante precisa ser capaz de realizar operações envolvendo essas grandezas. 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.

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 necessário: 2 aulas

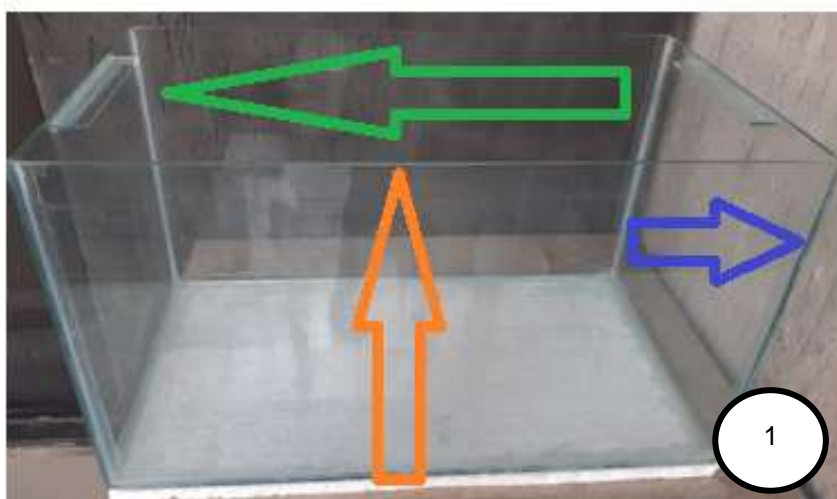
Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Para calcular o volume do aquário, multiplicamos três medidas: altura x comprimento x 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, deve-se fazer o cálculo, multiplicando os valores dessas três dimensões temos o valor do volume do aquário. Como por exemplo:

Largura x comprimento x altura

30 cm x 55 cm x 30.7 cm = 50.6 litros

Figuras 1: Aquário vazio para medir largura, altura e comprimento com a finalidade de ter o resultado do volume.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Legenda

■	Largura
■	Altura
■	Comprimento

Descrição da aula prática

Inicialmente, é importante rever o conceito de volume e fazer algumas perguntas para os estudantes para ver se eles já tiveram contato com tal conteúdo antes de mostrar a eles a fórmula para fazer o cálculo.

Depois do debate, e depois do professor reconhecer as facilidades e dificuldades dos estudantes, o professor poderá passar a matéria teórica e, em seguida, fazer uma aula prática utilizando vários exemplos, além de utilizar o aquário que tem uma forma retangular. O professor também poderá levar caixa de chocolate, caixa de sapato, caixa de papelão e caixa de produtos eletrônicos para calcular o volume e para abordar a unidade de medida. Por exemplo, se a caixa de sapato tiver 1 cm x 1 cm x 1 cm, a unidade de medida será 1 cm³. Depois, o professor poderá pedir para os estudantes calcularem o volume do aquário para conhecer a quantidade de água que o aquário consegue armazenar. Ao final da aula, o professor poderá abordar sobre a diferença entre m³ e cm³, como medida de volume. Com isso, ele pode apresentar as diversas unidades de medidas de volume (ALVES, 2019).

O passo-a-passo do experimento para definir o volume do aquário

- 1º Pegar uma trena ou régua para fazer as medidas do aquário.
- 2º Pegar uma caneta e folha para anotar as medidas.
- 3º Com o auxílio da trena ou régua, fazer as medições do comprimento, altura e largura do aquário e escrever as medidas na folha do caderno.
- 4º Multiplicar os três valores (comprimento, altura e largura).
- 5º 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?

3º Aula Prática: Morfologia e comportamento dos peixes do aquário de água doce.

Público alvo: 7ª ano do Ensino Fundamental e 2º série 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 (CHAHUD, 2007). Muitos são de ambientes marinhos e outros são de ambientes de água doce. Tanto os marinhos quanto os dulcícolas podem viver em águas rasas e/ou profundas. Por isso, os peixes ósseos podem ser utilizados em aquário (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 anal e uma nadadeira dorsal (Fig. 1) (BEMVENUTI; FISCHER, 2010). A maioria tem fecundação externa, desenvolvimento indireto e é ovípara. Alguns podem ter dimorfismo sexual, sendo machos e fêmeas (GODINHO, 1970). Por exemplo, o peixe Betta macho apresenta nadadeiras muito mais exuberantes (Fig. 5) do que as fêmeas.

Objetivos:

- 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.

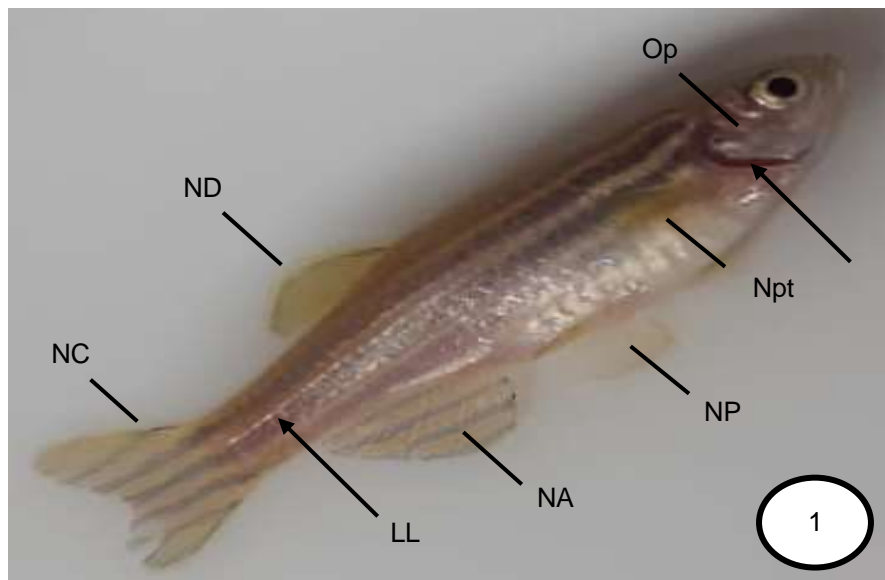
Número de aulas necessário: 3 aulas

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

A observação dos peixes no aquário grande e no aquário pequeno (onde só há o Betta) pode ser feita com o intuito dos estudantes verificarem as diferentes características morfológicas dos peixes (Fig. 1 a 5). Além disso, o professor pode dar

autonomia para os estudantes observarem os peixes para eles também relacionarem morfologia com o comportamento dos peixes. A partir da foto abaixo, o estudante poderá reconhecer partes da morfologia externa de peixes ósseos.

Figuras 1: Peixe paulistinha mostrando suas características anatômicas de acordo com as setas. **Op** – opérculo, **NA** – Nadadeira anal, **ND** – Nadadeira dorsal, **NC** – Nadadeira caudal, **Npt** – Nadadeira peitoral, **NP** – Nadadeira pélvica, **LL** – Linha lateral.



Fonte: Imagem cedida pela própria autora e elaborada por Marina Neves Delgado

Figuras 2 a 5: Peixe molinésia laranja (*Poecilia latipinna*) no aquário. **3** – Peixe plati hawai (*Xiphophorus maculatus*). **4** – Peixes mato-grosso – (*Hyphessobrycon eques*). **5** – Peixe betta (*Betta splendens*).



Fonte: Imagens da própria autora e imagens cedidas por Marina Neves Delgado

Descrição da aula prática

O professor pode começar a aula abordando a importância ambiental e econômica dos peixes. Por exemplo, os peixes podem ser alimento para os seres humanos, outros são ornamentais, alguns ajudam na manutenção dos ambientes aquáticos, comendo algas que crescem sobre substratos e costões, muitos controlam populações de outras espécies aquáticas (SANTOS, 2021). Depois, o professor poderá abordar sobre a morfologia típica dos peixes ósseos e suas variações dentro do grupo. Neste momento, o professor pode mostrar a diferença de um peixe de fundo de rio (o 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 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, presentes no aquário maior. Ademais, o professor pode 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 pedir para os estudantes citarem quais equipamentos estão presentes no aquário maior e explicarem o motivo deles estarem ausentes no aquário menor.

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

O passo-a-passo do experimento de observação dos peixes ósseos do aquário

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

Avaliação da aula prática

- 1** – Quais são as nadadeiras observadas nos peixes ósseos? Para que elas servem?
- 2** – Onde está localizada a boca dos peixes ósseos?
- 3** – Onde estão localizadas as brânquias dos peixes ósseos? Elas estão protegidas por alguma estrutura?
- 4** – O que é o opérculo dos peixes ósseos?
- 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 onde eles vivem.
- 9** – Posso colocar várias espécies de peixes no aquário? Justifique sua resposta.
- 10** – Por que o aquário do Betta não tem bombinha de água e o aquário dos peixes em cardume tem?
- 11** – Os peixes ósseos têm pulmão? Quais são eles?

4º Aula Prática: Fotossíntese utilizando o aquário de água doce.

Público alvo: 7º ano do Ensino Fundamental, 1º e 2º séries 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 de muitos outros seres vivos (RODRIGUES, 2021). O oxigênio é liberado durante o processo chamado de fotossíntese que ocorre nas algas protistas, plantas e cianobactérias (LIMA; MEDEIROS, 2019). A fotossíntese é um processo muito complexo. Ocorrem absorção de água e CO₂ e uma conversão de energia luminosa em energia química.

A equação que equivale à fotossíntese é dessa forma:



Com esse processo ainda é produzida a molécula carboidrato para a planta, com a finalidade de aumento de biomassa (MOREIRA, 2013).

Elódea (*Egeria densa*) é uma planta aquática ou macrófita do grupo das angiospermas. Ela é muito utilizada em aquários para ornamentação e lagos artificial (SIENA, 2011). As macrófitas aquáticas produzem oxigênio, o qual é liberado na água, e fazem seu próprio alimento por meio da fotossíntese que acontece nos cloroplastos. Logo, são importantes produtoras das cadeias alimentares dos ecossistemas aquáticos. Além disso, muitas espécies de peixes se alimentam de plantas aquáticas, assim como aves e mamíferos (SIENA, 2011).

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 necessário: 3 aulas

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Esse é o experimento 1 que será feito com a planta Elódea, com os materiais: béquer de 100 ml, 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 30 ml de solução de bicarbonato de sódio. Depois disso, aproxime a fonte de luz. Em seguida, espere alguns minutos e logo observará as bolhas de O_2 subindo para a superfície e também na parte superficial da folha da planta (ZAGO *et al.*, 2007).

A observação da planta Elódea fazendo fotossíntese também pode ser feita por meio da visualização da planta no próprio aquário, pois na superfície do seu corpo, quando a luz do aquário está acesa, há a liberação de bolhas de ar que são os gases de oxigênio.

Este é o experimento 2, utilizando a Elódea, é feita com garrafa pet, bicarbonato de sódio, papel alumínio e lâmpada 60w. Primeiramente, enumere as garrafas 1 e 2. Na garrafa 1 coloque dois ramos de Elódea, depois coloque água até cobrir as plantas e uma colher de sobremesa de bicarbonato de sódio. Logo em seguida, feche a garrafa com a tampa e coloque na luz da lâmpada por um período de 1 hora e meia (Fig. 1). Na garrafa 2 faça o mesmo procedimento que na garrafa 1, mas no final cobre com papel alumínio e coloque na luz da lâmpada por um período de 1 hora e meia (Fig. 1). Depois que passar esse período, na garrafa 1 você perceberá bolhas de ar que é o gás oxigênio, sendo liberadas pela planta (Fig. 2). Nessa garrafa o bicarbonato de sódio libera gás carbônico, com isso é importante para que ocorra a fotossíntese. 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, o professor poderá pegar folhas de Elódea, que são muito finas, colocá-las em uma lâmina com uma gota de água e fechar com lamínula para observação dos cloroplastos no microscópio óptico.

Com esse experimento o professor é capaz de relacionar o conteúdo teórico sobre fotossíntese com a prática.

Figuras 1 e 2: **1** – Duas garrafas com 2 ramos de Elódea e bicarbonato de sódio, sendo uma garrafa exposta a luz e outra coberta sem exposição à luz. **2** – Depois de uma hora com as garrafas exposta a luz formou-se bolhas de oxigênio, sendo a garrafa sem está coberta.



Fonte: Imagens da própria autora.

Descrição da aula prática

1º aula

Aula poderá começar com o professor fazendo alguns questionamentos para os estudantes, como: (1) O que é fotossíntese? (2) Como ocorre esse processo nas plantas? (3) Quais elementos são absorvidos e liberados pelas plantas durante esse processo?

Depois disso, o professor poderá começar a matéria, conceituando fotossíntese, mostrando os reagentes e os produtos da fotossíntese. Por fim, sugere-se que o professor relacione os produtos da fotossíntese com a sobrevivência dos seres vivos, além de abordar sobre a alimentação das plantas.

2º aula

Na aula seguinte, o professor pode lembrar o que foi passado na aula anterior, pedir para os estudantes observarem a planta Elódea no aquário e fazer dois procedimentos práticos descritos anteriormente com os estudantes, usando a mesma planta aquática Elódea. Ao final da aula, o professor poderá passar uma atividade para fixação do conteúdo, além de perguntar para os estudantes: (1) o que

aconteceu de diferente entre os 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?

3ª aula

Na última aula sobre o tema, pegar folhas de Elódea e observá-las no microscópio óptico para visualização de cloroplastos.

O passo-a-passo do 1º experimento de fotossíntese

Experimento 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 com água toda planta.

4º Adicionar 30 ml de solução de bicarbonato de sódio dentro do béquer.

5º Aproximar uma fonte de luz de 200w próxima ao béquer e esperar alguns minutos.

6º Observar as bolhas de oxigênio (O_2) subindo para a superfície e na parte superficial da folha.

Observação 1

1º Observar a planta Elódea no aquário, com a luz acesa.

2º Observar a superfície das folhas da Elódea.

Experimento 2

- 1º Pegar duas garrafas pets e numere cada uma.
- 2º Coletar 4 ramos da planta Elódea no aquário.
- 3º Colocar dois ramos da planta 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 Fechar a garrafa 1 com a tampa e coloque na luz da lâmpada de 60w por um período de 1 hora e meia.
- 7º Fechar a garrafa 2 com a tampa e cobre com papel alumínio.
- 8º Colocar a garrafa 2 na luz da lâmpada de 60w por um período de 1 hora e meia.
- 9º Depois desse período, identificar em qual garrafa ocorreu a fotossíntese.

Aula 3

- 1º Observar a folha da planta Elódea no microscópio óptico.
- 2º Visualizar o cloroplasto.

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 – Qual o produto resultante da fotossíntese é fundamental para os seres vivos aeróbicos?
- 6 – Qual o produto resultante da fotossíntese essencial para a vida dos vegetais?
- 7 – Onde a fotossíntese acontece? Qual o nome dessa organela?

5º Aula Prática: Aparecimento de algas no aquário de água doce.

Público alvo: 2º série do Ensino Médio

Contextualização para a aula prática:

As algas, nome vulgar dado a cianobactérias e algas protistas (AMABIS; MARTHO, 2010), são fundamentais para o nosso planeta e para nossa sobrevivência, pois elas produzem até 90% de todo oxigênio presente na atmosfera (AMABIS; MARTHO, 2010). Elas também contribuem para a economia e alimentação do ser humano e de diversos animais. Na alimentação humana, kombi e nori são exemplos de algas consumidas. Por exemplo, a nori é utilizada para fazer sushis, pois tem um alto valor de iodo, sais minerais e vitaminas. Além disso, as algas são utilizadas para fins cosméticos, industriais, ciência e produtos farmacêuticos. As algas microscópicas que vivem na superfície dos corpos hídricos são chamadas de fitoplâncton (LIMA, 2021).

Antes de montar um aquário é preciso saber onde ele irá ser colocado, pois, se o local escolhido tiver excesso de luz, poderá aquecer a água e acarretará o crescimento de algas (Fig. 1). Essas algas são filamentosas e crescem, geralmente, no vidro, rochas e sobre outras plantas (AGOSTINHO, 2007). Portanto, devem-se evitar locais com alta luminosidade. A luz natural favorece um crescimento desordenado de algas, afetando a visualização e ornamentação do aquário, ou seja, o habitat dos peixes (GALIZA, 2012).

O melhor é que o aquário esteja em um ambiente que não tenha uma luz natural forte, sendo interessante 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 é de 10 à 14 horas no aquário (AGOSTINHO, 2007).

Para retirar as algas do aquário que cresceram pelo excesso da luz natural é necessário deixá-lo em um ambiente escuro, mais ou menos durante 4 a 7 dias (Fig. 2). Como consequência, as algas irão morrer, pois elas necessitam da luz para fazer fotossíntese já que são seres fotossintetizantes.

Objetivos da aula prática:

- Mostrar a importância das algas tanto ecológica como econômica;
- Mostrar como acontece a reprodução nas algas, suas características gerais e os principais grupos;
- Relacionar as algas com a sua função no ecossistema;
- Enfatizar a presença das algas no nosso dia a dia.

Número de aulas necessário: 3 aulas

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Aquário com água em um ambiente de alta luminosidade. Depois de alguns dias começará aparecer algas no vidro, em rochas e nas plantas (Fig. 1).

Para reverter essa situação, o aquário deverá ser colocado em um ambiente escuro (Fig. 2) para as algas morrerem, pois elas precisam de luz para sobreviver. Depois deste prazo, o aquário voltará a ficar com águas límpidas e transparentes, assim como seus substratos e vidros não terão mais algas (Fig.3).

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



Fonte: Compilado de fotografias da própria autora.

Descrição da aula prática

1º aula

Nessa aula, pretende-se que os estudantes tenham paciência, pois demanda tempo para ver o resultado do experimento. Ao começar a aula teórica, o professor poderá fazer perguntas para os estudantes expressarem seus conhecimentos prévios sobre as algas. Depois disso, o professor poderá abordar o conteúdo teórico

e, no final da aula, ele poderá levar os estudantes para observarem o aquário limpo e sem algas. Depois, o professor deve colocar o aquário em um ambiente com alta luminosidade, como uma luz forte por 24 horas ou em um ambiente com alta incidência solar. Depois, você irá instruir para seus estudantes que o aquário deverá ficar nesse ambiente de 4 a 7 dias para ver a proliferação de algas (Fig. 1).

2º aula

Depois que passar esse tempo, você poderá levar os estudantes para observarem a alta quantidade de algas no interior do aquário (Fig. 2). Com isso, poderá revisar o conteúdo teórico que foi passado na primeira aula fazendo algumas perguntas. Depois, você deverá colocar o aquário em um ambiente escuro por alguns dias.

3º aula

Por fim, o professor deve levar os estudantes novamente para observarem o aquário e verão o mesmo sem algas, pois elas morreram (Fig. 3).

Passo-a-passo do experimento do aparecimento de algas

- 1º Colocar o aquário em um ambiente com alta luminosidade.
- 2º Depois de alguns dias, aparecerá algas no interior do aquário.
- 3º Para retirar as algas do aquário, colocar o aquário em um ambiente escuro.
- 4º Em alguns dias, as algas irão morrer, pois elas precisam de luz para sobreviver.

Avaliação da aula prática

- 1 – As algas são prejudiciais para o aquário?
- 2 – Por que as algas precisam da luz para sobreviver?
- 3 – O que fazer para retirar as algas do aquário?
- 4 – Quais são as características físicas e morfológicas das algas?
- 5 – Por que as algas são importantes para a natureza?
- 6 – Qual a importância das algas para o ser humano?
- 7 – Alguns peixes se alimentam de algas?

6º Aula Prática: Relações ecológicas entre os peixes e caramujo no aquário de água doce.

Público alvo: 6º e 7º ano do Ensino Fundamental e 1º ou 3º séries do Ensino Médio

Contextualização para a aula prática:

No ensino de Ciências é fundamental entender o que são as relações ecológicas e compreender 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) (LAUREANO, 2017). Tais relações ecológicas podem ser benéficas para os dois seres vivos que estão se relacionando (relação harmônica) ou ser maléfica para um dos seres vivos que está se relacionando com o outro (relação desarmônica) (LAUREANO, 2017).

Objetivos da aula prática:

- Conceituar o que são as relações ecológicas (relações harmônicas e desarmônicas/intraespecífica e interespecífica);
- Reconhecer a importância das relações ecológicas entre os seres vivos para a sobrevivência de cada indivíduo;
- Diferenciar diferentes tipos de relações ecológicas.

Número de aulas necessário: 1 aula

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

O aquário pode ser utilizado para dar uma aula de relações ecológicas, pois dentro dele há vários seres vivos, alguns de mesmas espécies e outros de espécies diferentes. Com isso, o material a ser utilizado nessa aula poderá ser o aquário com peixes de diferentes espécies (paulistinha, néon e cascudo), algas, planta aquática e caramujo (Fig. 1 a 2).

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



Fonte: Imagens da própria autora.

Descrição da aula prática

O professor deve iniciar a aula mostrando o aquário para os estudantes e perguntando se há relações ecológicas presente no ambiente aquático artificial. Para tanto, os estudantes precisam observar os seres vivos dentro do aquário, anotar o que eles estão comendo e como estão interagindo.

No final da aula, poderão ser passadas atividades que complementam a fixação do conteúdo que foi passado na aula.

Passo-a-passo do experimento 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 o caramujo.

Avaliação da aula prática

- 1 – Quais relações ecológicas ocorrem entre os peixes da mesma espécie?
- 2 – Quais interações ecológicas ocorrem entre os peixes neon e o peixe paulistinha?
- 3 – Qual interação ecológica acontece entre o caramujo e a planta aquática?
- 4 – Qual interação ecológica acontece entre o caramujo e o cascudo?

- 5 – Quais são as relações ecológicas entre os peixes néon?
- 6 – Cite um exemplo de relação harmônica observada neste aquário.
- 7 – Cite um exemplo de relação desarmônica observada neste aquário.
- 8 – Cite um exemplo de relação intraespecífica e interespecífica observada neste aquário?
- 9 – Quais as relações intraespecíficas e interespecíficas que ocorrem na natureza?
- 10 – Qual o benefício das relações ecológicas?
- 11 – Que tipo de relação ecológica os seres humanos têm?

7º Aula Prática: Vegetação para o aquário de água doce.

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

Contextualização para a aula prática:

Conhecer o Reino Plantae é de extrema importância, pois a nossa sobrevivência e de vários seres vivos dependem das plantas. As plantas são fundamentais para a vida na Terra. Além de tornar os ambientes com uma beleza exuberante, ainda fornecem alimentação para muitos seres vivos, pois fazem a fotossíntese (PINHEIRO, 2014).

As plantas não só contribuem para alimentação, como também recursos para produção de cosméticos, papelaria, álcool, óleos, embarcações, mobílias, algodão, instrumentos musicais, fitoterápicos e outros produtos, além de liberarem o oxigênio que nós respiramos por meio da fotossíntese. Desde quando nos levantamos nós utilizamos produtos que são feitos a partir de plantas, como por exemplo, geralmente a cama que nós dormimos é feita de madeira, o lençol e as roupas são feitas de algodão, o sabonete e creme apresentam óleos e fragrâncias que são retirados de plantas, muitos calçados são feitos de borracha que é feita de látex, retiradas das plantas, e muitos outros produtos. Ou seja, atualmente necessitamos das plantas para tudo (SANTOS; CECCANTINI, 2004).

As plantas podem ser observadas tanto no ambiente terrestre, onde há maior dominância das mesmas, quanto no ambiente aquático (SANTOS; HO, 2021).

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 necessário: 1 aula

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Aquário com as plantas Elódea (Fig. 3) – *Egeria densa*, Valisnéria (Fig. 4) – *Vallisneria spiralis* e Cabomba (Fig. 2) – *Cabomba caroliniana*.

Figuras 1 a 6: 1 – Várias espécies de plantas dentro do aquário. 2 – Espécie de planta aquática Cabomba (*Cabomba caroliniana*). 3 – Espécie de planta aquática Elódea (*Egeria densa*). 4 – Espécie de planta aquática Valisnéria – (*Vallisneria spiralis*). 5 – Espécie de planta aquática Amazonense (*Echinodorus grisebachii*). 6 – Aquário plantado com várias espécies de peixes amazônicos e plantas.



Fonte: Imagens da própria autora e imagens cedidas por Marina Neves Delgado

Descrição da aula prática

1º aula

O professor poderá iniciar a aula fazendo alguns questionamentos sobre as plantas, como: (1) “Qual a importância das mesmas para os seres vivos aeróbicos?”, (2) “Qual a importância das mesmas para os seres humanos em relação à alimentação?” (3) “Onde as plantas são observadas?” (4) “Quais são as partes observadas nas plantas, como raiz, caule e folhas?”

Depois, o professor poderá retirar alguns ramos das plantas aquáticas do aquário, como por exemplo, a planta Elódea (Fig. 3), Valisnéria (Fig. 4), e Cabomba (Fig. 2) para que os estudantes identifiquem raiz, caule e folha.

Para finalizar, o professor poderá passar alguma atividade ou relatório do que eles entenderam sobre a aula para a fixação do conteúdo, vendo que é um conteúdo bastante importante para aprendizagem.

Passo-a-passo do experimento da vegetação do aquário

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

Avaliação da aula prática

- 1 – Quais são 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 conseguem sobreviver?

8º Aula Prática: Observação de fitoplâncton e zooplâncton no microscópio óptico.

Público alvo: 2º série do Ensino Médio

Contextualização para a aula prática:

No ambiente aquático observamos o plâncton que são organismos pequenos 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. Os fitoplânctons são os organismos autotróficos fotossintetizantes do plâncton, sendo representados por algas microscópicas protistas ou cianobactérias que vivem onde há alta incidência de luz, flutuando na água (AMABIS; MARTHO, 2010). O fitoplâncton se multiplica rapidamente e é responsável pela maior parte da oxigenação dos ambientes aquáticos e também da atmosfera. Já o zooplâncton são os organismos heterotróficos que se alimentam do fitoplâncton, podendo ser representados por micro crustáceos, protozoários aquáticos e larvas de muitos tipos de invertebrados, principalmente de insetos. A maior importância do zooplâncton está no fato dele ser fonte de alimento de muitos peixes e também do maior mamífero do mundo que é a baleia azul (AMABIS; MARTHO, 2010).

Objetivos da aula prática:

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

Número de aulas necessário: 2 aulas

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Na prática para observação do zooplâncton e fitoplâncton será utilizado uma pipeta de plástico para coletar a água do aquário, microscópio óptico para observar o plâncton, uma lâmina e uma lamínula.

Descrição da aula prática

1º aula

O professor poderá iniciar a aula, pedindo para os estudantes observarem o aquário. Depois, sugere-se que ele faça alguns questionamentos, como: (1) “Na coluna d’água do aquário tem seres vivos que a gente não consegue ver a olho nu?” (2) “Vocês acham que esses seres vivos são de qual Reino: Monera, Protista, Fungi, Plantae ou Animalia?” (3) “Os peixes se alimentam desses seres microscópio?” (4) “Alguns desses seres microscópicos conseguem fazer o seu próprio alimento por meio da fotossíntese? A partir das respostas dos estudantes, o professor poderá começar a abordar o conteúdo teórico sobre plâncton, fitoplâncton e zooplâncton. Ao concluir a explicação do conteúdo teórico, ele poderá fazer a prática juntamente com os estudantes para a observação do fitoplâncton e do zooplâncton.

2º aula

Para a realização dessa prática, o professor poderá levar os estudantes para o laboratório e iniciar explicando sobre os cloroplastos, suas características e importância para as plantas. Depois disso, poderá realizar a prática entregando algumas lâminas feitas com a planta Elódea e então, começar a observação da lâmina com o auxílio do microscópio. Ao final o professor fará juntamente a prática e explicará quais estruturas foram vistas no microscópio.

Passo-a-passo do experimento 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 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 fitoplâncton?
- 4 – Você conseguiu ver no microscópio zooplâncton e fitoplâncton?
- 5 – Qual a importância desses seres vivos para a cadeia trófica?

9º Aula Prática: Processos de separação de substâncias no aquário de água doce.

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. Primeiramente, vamos saber o que é uma mistura. Mistura é a reunião de duas ou mais substâncias. Misturas homogêneas são aquelas que têm uma só fase, como por exemplo: água e álcool, água e sal, água com açúcar. Misturas heterogêneas apresentam duas ou mais fases, como por exemplo: água, óleo e serragem. A serragem ficará sobre a água e o óleo no fundo.

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

O ambiente do aquário é excelente para se estudar as misturas heterogêneas e formas de separação de seus componentes. Em um aquário, algumas substâncias ficam flutuando na água, outras vão para o fundo. Aquelas substâncias que ficam flutuando sobre a água, podem algas/plantas mortas ou poeira. Para componentes maiores, podemos usar a rede de aquário. Para compostos menores, como poeira, podemos fazer uma simples filtração. Para tanto, usamos um filtro de papel ou pano (Fig. 1). No caso de compostos menores, porém com maior densidade, também podemos fazer a decantação.

Na decantação, esperamos as substâncias chegarem ao fundo e através de um sifonador, instrumento para sugar as substâncias inertes no fundo, sugamos tais substâncias para fora do aquário (Fig. 4). Esse método de separação serve para a limpeza do aquário. Depois se repõe a água retirada com a sujeira que estava no fundo do aquário e por uma água limpa e verifica-se o pH.

No processo de filtração do aquário que é feito por um filtro, além de se retirar resíduos mais grosseiros, também há o processo de neutralização das substâncias tóxicas por meio do metabolismo das bactérias benéficas do aquário. Logo, o filtro do aquário também faz a separação de toxinas da água (Fig. 7).

Objetivos da aula prática:

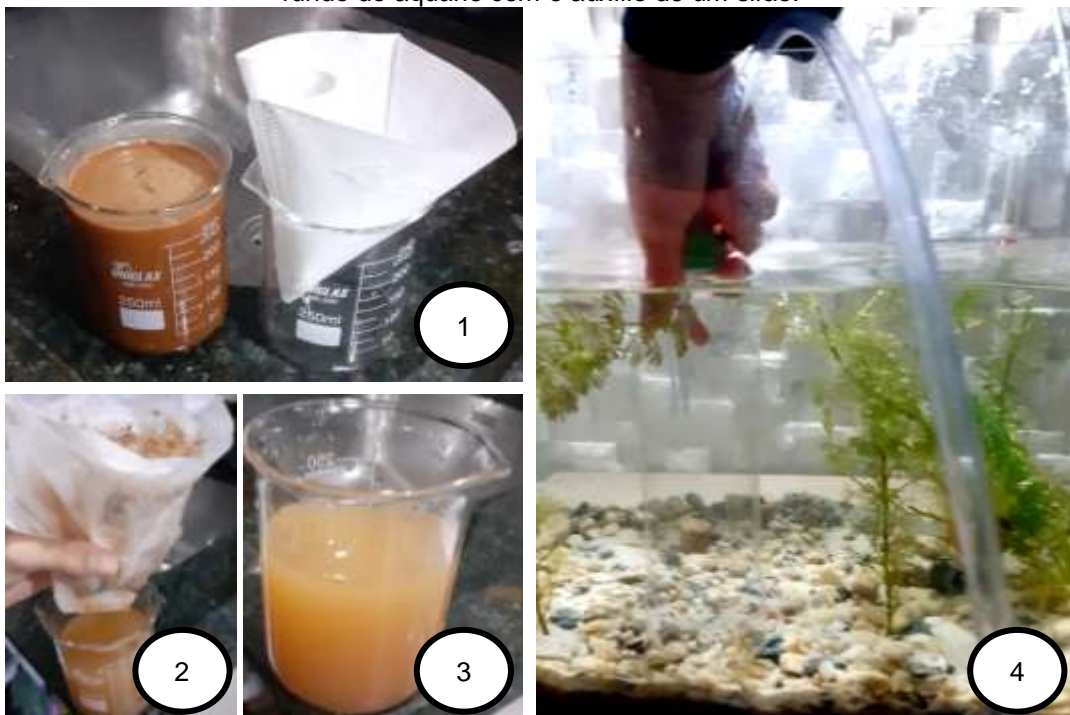
- Classificar as misturas: homogênea ou heterogênea;
- Selecionar métodos mais adequados para a separação substâncias contidas em um aquário;
- Compreender os processos de separação de substâncias: peneiração, decantação, filtração e sifonagem, relacionados ao aquário;
- Conhecer o funcionamento de um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

Número de aulas necessário: 1 aula

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

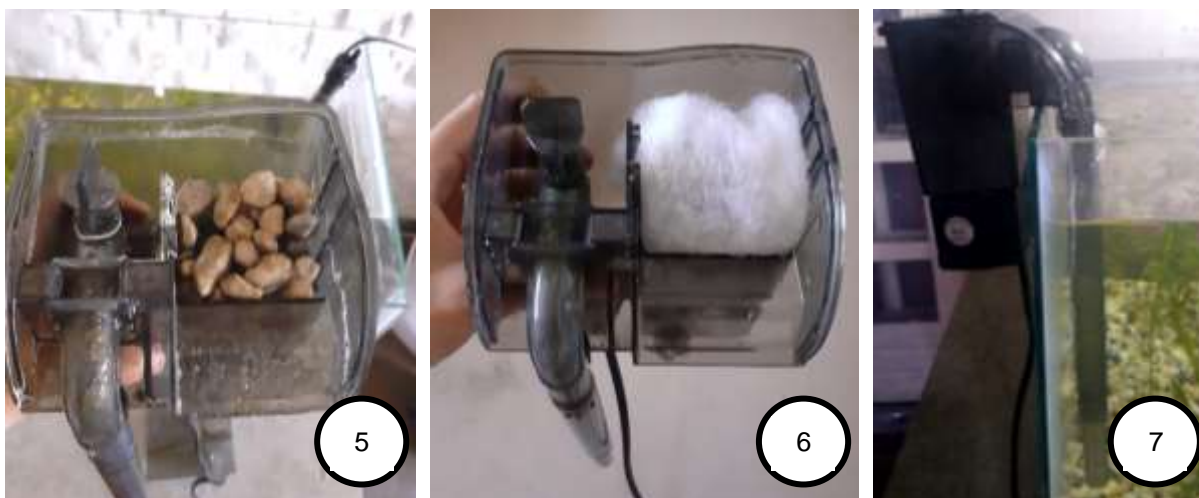
Serão usados um pouco de água suja em um recipiente (Fig. 1), um coador de papel (Fig. 1) e dois béqueres (Fig. 1), além do aquário, para demonstrar a sifonagem (Fig. 4), a decantação e a peneiração. No aquário também será usado o seu filtro (Fig. 7) para demonstrar os vários tipos de filtragem da água do aquário (Fig. 5 a 6).

Figuras 1 a 4: 1 – Dois béqueres, sendo um com água e terra e o 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: Compilado de fotografias da própria autora.

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: Compilado de fotografias da própria autora.

Descrição da aula prática

O professor poderá demonstrar o recipiente com água meio suja, e questionar os alunos, como poderá separar a sujeira da água? Outro exemplo é questionar como se faz o café? E como filtramos o café?

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

Depois, o professor pode explicar os processos de separação das misturas heterogêneas, inicialmente relacionados ao aquário, como por exemplo, peneiração, 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 do 1º experimento 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 limpa, ocorrendo à filtração da água suja.

Passo-a-passo do 2º experimento sobre sifonagem

1º Através da sedimentação, observar a matéria orgânica (fezes e restos de comida) que está presente no fundo do aquário, pois a parte sólida costuma ser mais densa.

2º Colocar o sifão no fundo do aquário.

3º Faz uma sucção na parte de fora da mangueira.

4º Observar o início do fluxo por sucção irá retirar a matéria orgânica do fundo do aquário.

Passo-a-passo do 3º experimento sobre filtração com o filtro externo do aquário

1º Colocar os produtos (mídias biológicas, manta acrílica e carvão ativado) de filtração dentro do filtro externo.

2º Colocar o filtro preso no aquário.

3º Antes de ligar o filtro, colocar água dentro do filtro para não estragar.

4º Ao ligar, observar que um tubo plástico do filtro mergulhado no aquário suga a água pela força de uma pequena bomba que há no filtro.

5º A água sugada passa pelas mídias biológicas onde se instalam as bactérias benéficas para o aquário realizando a filtragem biológica. A água passa pelo carvão ativado onde remove a matéria orgânica e alguns compostos químicos realizando a filtragem química. E passa pela manta acrílica fazendo a absorção e retendo as impurezas que estão na água, ocorrendo a filtragem mecânica que mantém a água cristalina e limpa.

Avaliação da aula prática

1 – Define 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 tivesse filtro no aquário?

- 7 – Qual a finalidade da filtração mecânica, biológica e química no aquário?
- 8 – Quais são os produtos que envolvem na filtração mecânica, biológica e química?
- 9 – Relacione a filtração no aquário com o processo de tratamento de água para consumo humano.

10º Aula Prática: Rochas do cascalho do 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 (CARNEIRO; GONÇALVES; LOPES, 2009). A litosfera está associada à crosta terrestre ou a superfície rochosa do nosso planeta. Na litosfera são observadas rochas. As rochas são formadas pelo conjunto de minerais (CARNEIRO; GONÇALVES; LOPES, 2009). Existem três tipos principais de rochas: rochas ígneas ou magmáticas, rochas metamórficas e rochas sedimentares (CARNEIRO; GONÇALVES; LOPES, 2009).

Com a utilização do aquário, podemos ver os tipos de cascalho (rochas) que podem ser colocadas dentro dele.

Objetivos da aula prática:

- Conceituar as camadas da Terra;
- Caracterizar a litosfera;
- Identificar os diferentes tipos de rocha.

Número de aulas necessário: 1 aula

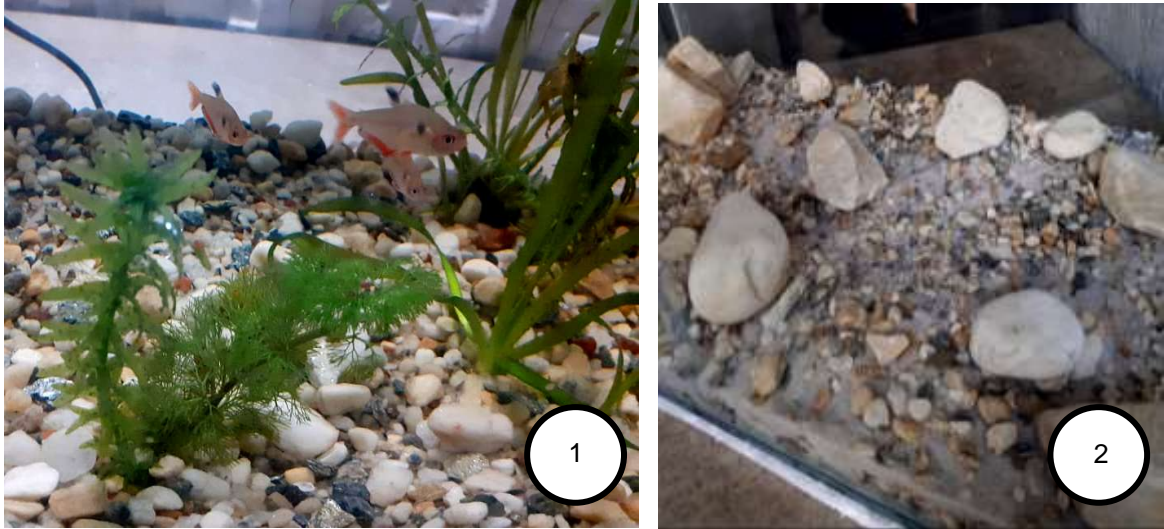
Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

O professor pode usar o projetor para projetar imagens do planeta Terra e suas partes: atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera. Depois, para abordar a litosfera, o professor pode utilizar o aquário para mostrar os tipos de rochas que podem ser colocadas dentro dele, como substrato.

Descrição da aula prática

O professor introduzirá o assunto com imagens. Depois abordará o conceito de rochas, os tipos e como são formadas. Também falará de alguns exemplos de rochas e como elas são utilizadas pelas pessoas. Por fim, o professor irá utilizar o aquário para mostrar os tipos de substratos que podem ser usados e os tipos de rochas e observar a biota do aquário interagindo com o substrato do mesmo.

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.



Fonte: Imagens da própria autora.

Passo-a-passo do experimento sobre rochas e solo do aquário

- 1º Retirar um pouco de cascalho do aquário.
- 2º Analisar as rochas que estão compondo 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 do mesmo.

Avaliação da aula prática

- 1 – O que é rocha?
- 2 – O termo “pedra” está correto? O que seria “pedra”?
- 3 – Quais são os tipos de rochas?
- 4 – 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 4 características das rochas?
- 9 – Por que colocar cascalho no aquário?

11º 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:

Uma aula sobre o Filo Mollusca pode ser pouco interessante para o estudante por se tratar de animais pouco visualizados por eles no cotidiano. Afinal, não é todo dia que vemos um caramujo, e, até mesmo, alguns estudantes provavelmente nunca viram presencialmente um ou não sabem a qual filo o animal faz parte. Por isso, o uso da prática poderá auxiliar na contextualização da teoria, favorecendo o enriquecimento do ensino e estimulando o engajamento do estudante.

O Filo Mollusca é composto por animais invertebrados que apresentam corpo mole, geralmente protegido por uma concha (Fig. 6). 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. Ademais, podem ter importância tanto econômica, como algumas pragas agrícolas, alimentícias, como iguarias a base de lulas e polvos, médica, como hospedeiros de vermes, e ecológicas, por favorecerem, por exemplo, a decomposição de folheto (AMABIS; MARTHO, 2010).

Como muitos estudantes não têm mais contato frequente com ambientes mais naturais ou até mesmo antropizados, porém que imitam a natureza, muitos podem nunca ter tido a chance de ver um molusco vivo. Logo, esta prática seria uma oportunidade de se conhecer um molusco vivo, de ambiente aquático.

O caramujo *Pomacea bridgesii* é um caramujo aquático que é normalmente encontrado na bacia Amazônica, mas também pode ser encontrado em outros ambientes tropicais do mundo, como a 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. Possui um tamanho de aproximadamente 10 cm quando está na vida adulta, cuja concha tem cinco a seis espirais. Seu corpo é composto por tentáculos cefálicos e labiais longos (Fig. 1), olhos (Fig. 3), pé (Fig. 4) e sifão para a respiração (Fig. 1) e sua coloração podem variar entre amarelada e cinza claro. É uma espécie dióica, sendo assim, para sua reprodução, são necessários o macho e a fêmea. É uma

espécie que se alimenta de matéria orgânica vegetal e animal, algas, vegetais e ração para peixes. É uma espécie muito fácil de criar e alguns aquaristas falam que elas limpam relativamente o aquário por conta da sua alimentação. Para se defender da seca, caso ela ocorra, este caramujo entra em uma fase de hibernação. Nela, ele fecha a sua concha com o auxílio do opérculo e se enterra totalmente ou pela metade. Além disso, o opérculo pode ajudar a se defender de algum predador. Isso é visto no aquário, pois se você tocar no caramujo, ele imediatamente fecha a sua concha (CARVALHO, 2021).

Objetivos da aula prática:

- Apresentar a diversidade dentro desse Filo;
- Compreender as características gerais do Filo Mollusca;
- Ensinar as características diagnósticas das principais classes dos moluscos, hábitat e morfologia;
- Conhecer algumas funções ecológicas e econômicas dos moluscos.

Número de aulas necessário: 1 aula

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Para essa aula poderá ser utilizado o aquário para demonstrar as características físicas do caramujo *Pomacea bridgesii*, além de fotos de outras espécies que estão nesse Filo.

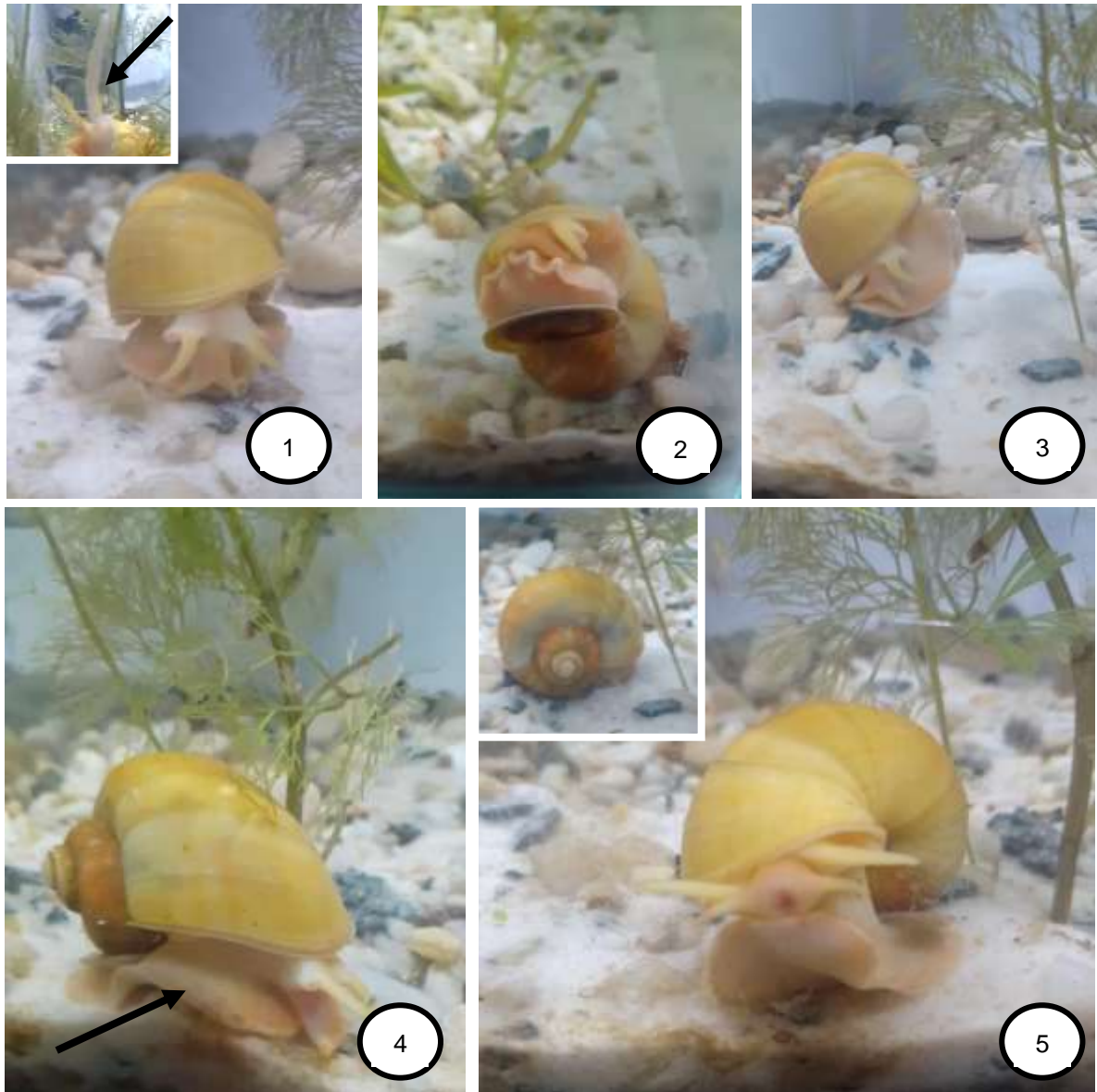
Descrição da aula prática

A aula começará com uma exposição dialogada entre o professor e os estudantes, perguntando se eles já viram algum animal desse Filo na natureza. Depois disso, o professor irá abordar sobre as características gerais do Filo Mollusca e ele poderá abordar o aquário para falar sobre os caramujos com conchas, mostrando as características físicas e como ele vive e como se alimenta nesse ambiente.

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 Observar o caramujo no aquário.
- 5º Verificar a alimentação do caramujo no aquário.
- 6º Inferir as funções ecológicas do caramujo no aquário.

Figuras 1 a 5: 1 – Caramujo Ampulária-dourada da espécie (*Pomacea bridgesii*), sendo mostrado o sifão respiratório. 2 – Caramujo no vidro do aquário. 3 – Olhos e tentáculos labiais sendo mostrado. 4 – Representando o pé do caramujo. 5 – Boca aberta do caramujo e sua concha.



Fonte: Imagens da própria autora

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* no aquário?
- 4 – O que acontece se retirar a concha do caramujo?
- 5 – Qual a função da concha do caramujo?
- 6 – Quais são os ambientes que os caramujos vivem?
- 7 – Todos os moluscos possuem a mesma morfologia externa que o caramujo observado no aquário? Se não, descreve as outras morfologias observadas no grupo de forma resumida.

12º Aula Prática: Atuação do 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 a proliferação de cianobactérias que fazem parte do fitoplâncton como as algas do Reino Protista.

As cianobactérias, quando em grande quantidade (processo conhecido como floração), envolvem pedras, plantas, cascalho e vidro (Fig. 1). Além de tornarem o aquário feio, elas também liberam toxinas que prejudicam os peixes quando estão em floração (TORTORA; FUNKE; CASE, 2003). Portanto, as superpopulações de cianobactérias precisam ser controladas. Por serem organismos procariontes, como as bactérias, as cianobactérias podem ser parcialmente eliminadas do aquário com o uso de antibióticos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2003) (Fig. 2).

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 pelas florações das cianobactérias;
- Reconhecer que as cianobactérias são organismos procariontes como as bactérias.

Número de aulas necessário: 2 aulas

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Para esta aula os recursos serão: aquário e antibiótico sulfato de neomicina.

Figuras 1 e 2: 1 – Aquário com proliferação de cianobactérias. 2 – Aquário sem proliferação de cianobactérias.



Fonte: Imagens cedidas por Marina Neves Delgado.

Descrição da aula

No início da aula o professor poderá perguntar sobre a importância das cianobactérias para a vida no planeta Terra. O professor poderá fazer um comparativo dos gases constituintes da atmosfera primitiva antes do surgimento das cianobactérias, que era rica em metano e outros gases nocivos, com a atmosfera atual, após o surgimento das cianobactérias, rica em oxigênio (TORTORA; FUNKE; CASE, 2003). Para instigar os estudantes, poderá questionar de onde veio a maior parte do oxigênio da atmosfera, abordando o tema do fitoplâncton (Prática 08). Também poderá explorar a evolução dos seres fotossintetizantes, questionando em qual reino as cianobactérias se enquadram. Por fim, sugere-se que ele questione quais são os problemas desencadeados pelas superpopulações das cianobactérias (florações) e quais medidas poderão impedir essa proliferação. A intenção desta aula é fazer um comparativo de antes (primeira aula) e depois do uso de antibióticos (segunda aula).

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.
- 4º As cianobactérias que aparecerem irão morrer.
- 5º A água volta a ficar limpa e todas as estruturas do aquário também.

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 com relação a vida na Terra?
- 6 – Onde são encontradas as cianobactérias?
- 7 – O antibiótico consegue controlar a alta incidência de cianobactérias no aquário?
Por quê?

13º Aula Prática: Comparar crescimento de plantas 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 fluorescente 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 monocromática (BRAGA, 2021). As lâmpadas LEDs estão substituindo as lâmpadas incandescentes por vários motivos, desde econômicos, segurança, luminescência, podendo ter aplicabilidade em diversas situações, além de simplesmente clarear um ambiente durante o período noturno (SANTOS; BATISTA; POZZA; ROSSI, 2015). E, em relação às lâmpadas fluorescentes de aquário, as lâmpadas de LED são muito mais baratas. De acordo com Carpenter (2017), as lâmpadas de LEDs têm espectro de cores azul, vermelho e verde. E as luzes fluorescentes têm maior espectro da cor azul enquanto as lâmpadas incandescentes têm maior espectro de cores vermelho e laranja.

Objetivos da aula prática:

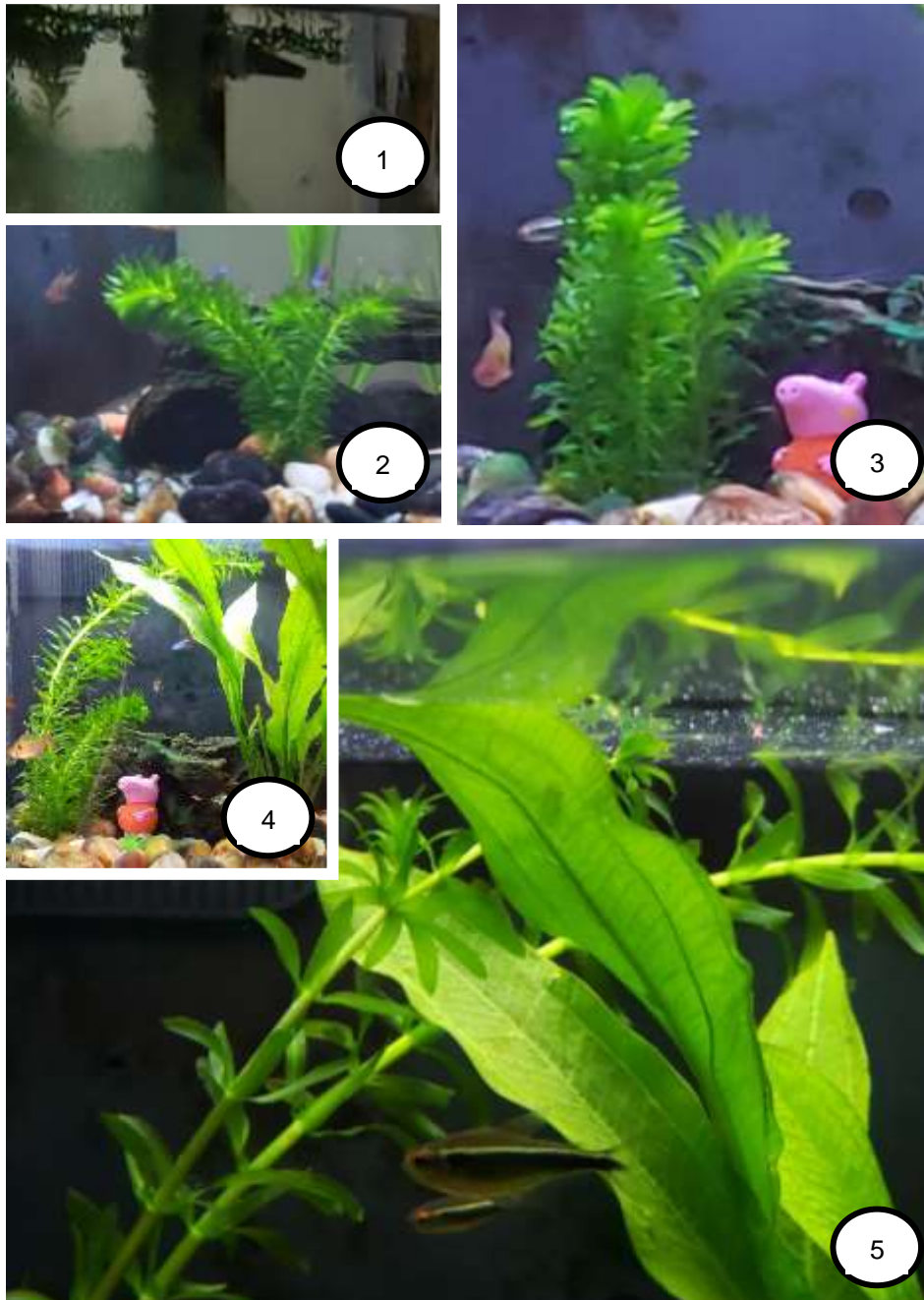
- Mostrar a importância do comprimento de onda com espectro de cores vermelho e azul;
- Entender como o LED influencia no crescimento da planta;
- Identificar os comprimentos de ondas que as plantas absorvem;
- Compreender quais lâmpadas são mais eficientes para o crescimento das plantas.

Número de aulas necessário: 1 aula

Recursos didáticos e materiais necessários para a aula prática:

Para esta aula os recursos serão: aquário, luz de LED, lousa, pincel e livro didático.

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



Fonte: Compilado de imagens cedidas por Marina Neves Delgado.

Descrição da aula

Ao começar a aula o professor poderá começar mostrando os conceitos e explicando o conteúdo sobre os comprimentos de ondas de luz, em seguida, poderá

abordar sobre espectro de cores que as plantas mais absorvem. Depois do conteúdo teórico, o professor poderá abordar sobre a planta Elódea que está exposta ao LED, e os fatores que o LED influencia 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 estiola.

Passo-a-passo da aula prática de comparação com a luz de LED relacionada a elodea

1º Colocar o aquário com pouca luz de LED.

2º Em alguns dias a planta Elódea irá morrer pela pouca incidência de luz.

3º Colocar o aquário com alta incidência de luz LED, porém com comprimento de onda inadequado.

4º Em alguns dias a planta Elódea ocorrerá estiolamento.

5º Colocar o aquário com luz de fluorescente de aquário.

6º Em alguns dias observará que a planta irá crescer 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 estiolamento na planta?

4 – Por que planta estiola quando submetida à alta incidência de luz de baixa qualidade?

5 – Quais são as cores dos comprimentos de ondas de luz que são favoráveis para o crescimento da planta?

6 – Posso colocar alta intensidade de luz no aquário? O que ocorre com as plantas?

7 – Posso colocar qualquer tipo de lâmpada no aquário?

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do TCC demonstraram que o aquário de água doce é uma ferramenta de ensino inovadora, conhecida por muitos e utilizada por poucos por vários motivos, como: falta de equipamentos, recursos financeiros, apoio da direção e setor pedagógico, disposição, motivação e falta de tempo. Por isso, é importante criar e estudar novas alternativas que ajudam o professor em sala de aula a proporcionar aulas mais atrativas.

Portanto, este trabalho proporcionou a produção de um material didático interdisciplinar para os professores da Educação Básica, visto que muitos docentes apresentam carga horária semanal elevada dentro das salas de aula, elevado número de alunos e muitas disciplinas diferentes a serem ministradas já que lecionam em diferentes níveis de ensino.

Ademais, os resultados obtidos, nesta pesquisa, mostram que a maioria dos professores têm interesse em trabalhar com o aquário no ambiente escolar e acreditam que ele possa favorecer a aprendizagem. Por isso, a disponibilização de material didático que auxilie a montar, manter e utilizar o aquário de água doce pode ser de grande valia para sua utilização em sala de aula.

Os resultados também demonstraram que o guia de montagem e manutenção do aquário de água doce, juntamente com a cartilha de aulas práticas utilizando o aquário pode facilitar o trabalho do professor, visto que muitos não têm tempo para desenvolver aulas práticas. O guia de montagem e manutenção de aquário de água doce proporciona o conhecimento de como montar e manter um aquário com todas as etapas, desde escolha de equipamentos, escolha de seres vivos aquáticos que vivem no aquário, parâmetros de monitoramento, limpeza e manutenção.

A cartilha com exemplos de aulas práticas utilizando o aquário preenche uma lacuna ao fornece exemplos de aulas práticas interdisciplinares para serem desenvolvidas nas aulas, explicando o passo-a-passo de cada experimento, materiais necessários para cada experimento, além de atividades para passar para os estudantes depois da prática, quantidade de aulas necessárias para cada experimento, objetivos de cada experimento e a contextualização do experimento.

Isso contribui claramente para incentivar e motivar os professores a aplicar práticas em suas aulas, além disso, a utilização do aquário na escola favorece novos conhecimentos para os estudantes, diminui as dificuldades decorrentes a vários conteúdos na Biologia, Ciências, Química, Física e áreas afins com a Ciências da Natureza.

Além disso, considerar novos métodos de ensino irá proporcionar melhora no rendimento dos estudantes, motivando-os, induzindo o pensamento crítico e obtendo novos saberes e novas paixões.

5. 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 *Aeromonasspp***. Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre. 2015.
- ALVARENGA, P. C. Volume. **Dicionário informal**. 2010. Disponível em: <<https://www.dicionarioinformal.com.br/volume/>>. Acesso em: 28 mar. 2021.
- ALVES, L. A. **Dedicação exclusiva e pesquisa na Universidade: o caso da UERJ**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Educação. 2005.
- 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.
- AGOSTINHO, M. M. M. **Um aquário na sala de aula**. Dissertação de mestrado. Mestrado em Biologia e geologia especialização em educação. Universidade do Algarve. Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente. 2007.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia dos organismos**. Vol. 2. Editora Moderna. 2010.
- 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.
- Aquarismo: por onde começar a cuidar de peixes de aquário. **ALINUTRI, nutrição animal**. 2019. Disponível em: <<https://nutriave.com.br/blog/aquarismo-por-onde-comecar/>>. Acesso em: 08 abr. 2021.
- Aquário. **Michaelis**. 2021. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/aquario>>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- 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.
- BEMVENUTI, M. A.; FISCHER, L. G. Peixes: Morfologia e Adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, 31–54. 5, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Instituto de Oceanografia, Campus Carreiros, 2016.
- 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.
- 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/wp-content/uploads/2019/05/manual_orientacao_sbp_cen.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. Active learning: creating excitement in the classroom. **Eric Digest**. PublicationIdentifier ED340272.1991. Disponível em: <<http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED340272pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

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

Processo de separação de misturas. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/biologia/processo-separacao-misturas.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 13 de 30 de novembro de 2004**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental (PCN)**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação, Brasília: MEC/SEMT, 1998.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral, Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. 9394/1996.

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** (revista online), v. XVII, n. 67, 2019. Disponível em: <<http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=3566>>. Acesso em: 26 fev. 2021.

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

CARPENTER, K. Efeito de luzes coloridas no crescimento de plantas. **Ehow Brasil**. 2017. Disponível em: <https://www.ehow.com.br/efeito-luzes-coloridas-crescimento-plantas-sobre_76499/>. Acesso em: 30 jun. 2021.

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.

Carvão ativado: usos e cuidados. **Ecycle**. 2018. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/carvao-ativado/>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

Ciclagem de aquário: porque é importante e como fazer? **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.

COSTA, J. A.; VETORELLI, M. P. O aquário como recurso didático para o ensino de Biologia. **Conedu VII Congresso Nacional de Educação**. 2020.

CHAHUD, A. **Paleontologia de vertebrados da transição entre os grupos tubarão e passa dois (neopaleozóico) no centro-leste do estado de São Paulo**.

Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Geologia Sedimentar. Universidade de São Paulo. 2007.

DIANA, J. Pesquisa descritiva, exploratória e explicativa. **Diferença**, 2017. Disponível em: <<https://www.diferenca.com/pesquisa-descritiva-exploratoria-e-explicativa/>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

FOGAÇA, J. R. V. Conceito de pH. **Manual da Química**. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/conceito-ph.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2021.

GALIZA, F. R. **Automação de rotinas de alimentação e iluminação de aquários domésticos**. Trabalho apresentada ao UniCEUB – Centro Universitário de Brasília como pré-requisito para obtenção de Certificação de Conclusão do Curso de Engenharia de Computação. 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4^oed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

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.

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

LAUREANO, M. G. **A importância das relações ecológicas na manutenção da vida e a percepção dos alunos sobre o tema**. Trabalho apresentado ao curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. 2017.

LIMA, S.S.; MEDEIROS, R. V. B. Síntese utilizando luz: Fotossíntese. **Nanocellnews**. Ed. vol. 6, N. 5, 2019. Disponível em: <<https://www.nanocell.org.br/sintese-utilizando-luz-fotossintese/>>. Acesso em: 14 fev. 2021.

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.

LUCAS, A. Tampa de aquário, usar ou não? **Aquaa3 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.

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.

MACHADO, C. P. Ensino de Ciências: práticas e exercícios para a sala de aula. **EDUCS** – Editora da Universidade de Caxias do Sul. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/MatiasRitter/publication/321723393_Os_moluscos_e_suas_conchas_Qual_e_a_sua_importancia_para_o_nosso_passado_present>

e_e_futuro/links/5a33ad16458515afb691e0e6/Os-moluscos-e-suas-conchas-Qual-e-a-sua-importancia-para-o-nosso-passado-presente-e-futuro.pdf#page=87>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MARASINI, A. B. **A utilização de recursos didático-pedagógicos no ensino de Biologia**. Trabalho de conclusão de curso apresentado à comissão de graduação do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de licenciatura em Ciências Biológicas. 2010.

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.

MINAYO, M. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. (Org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. P. 09-29.

MOREIRA, C. Fotossíntese. **Revista de Ciência Elementar**, v. 1, n. 1, 2013.

PENA, R. F. A. "O que é litosfera?"; **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-litosfera.htm>>. Acesso em 11 jun. 2021.

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

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. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Londrina, V. 2, n. 45, art#444, nov2, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=444>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

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

O Substrato ideal para o seu aquário: cascalho ou areia? **Meus animais**. 2020. Disponível em: <<https://meusanimais.com.br/substrato-ideal-aquario-cascalho-areia/>>. Acesso em: 17 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 Ea**, v.XX, n.75, 2021. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1754>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

PINHEIRO, C. **As plantas**. Tarefa realizada no âmbito do trabalho de projeto de Cláudia Pinheiro. Escola Superior de Educação de Setúbal. 2014. Disponível em: <<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/9820/132/Texto%20-%20As%20plantas.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 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

RICHARTZ, T. Metodologia Ativa: a importância da pesquisa na formação de professores. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 296-304, 2015.

RODRIGUES, J. D. Como a planta consegue produzir seu próprio alimento? Identidade dos seres vivos. **Universidade Estadual Paulista (UNESP)** [s.d]. Disponível em: <https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/3_identidade/3-identidade_funcoes_fotossintese2.htm>. Acesso em: 14 fev. 2021.

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

SALGADO, M. M. **A transposição museográfica da biodiversidade no aquário de Ubatuba: estudo através de mapas conceituais**. Dissertação de Mestrado, Interunidades, Área de Concentração – Biologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTOS, A. C. C.; STRASSACAPA, C.; RICARDO, G. L. P.; TAKASUSUKI, J. Ecosistema de aquário. **V EPCC. Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**. Acadêmicos da Faculdade de Jandaia do Sul – FAFIJAN, Jandaia do Sul – PR. 2007.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de botânica**. Manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio. Projeto de cultura e extensão. Comissão de cultura e extensão – USP, Instituto de biociências. Departamento de botânica. 2004.

SANTOS, D. Y. A. C.; HO, F. F. C. **A conquista do ambiente terrestre pelas plantas, a diversidade das plantas terrestres avasculares e a origem das plantas vasculares**. Licenciatura em Ciências – USP/Univesp. [s.d]. Disponível em: <https://midia.atp.usp.br/impessos/lic/modulo03/diversidade_evolucao_plantas_PLC_0022/DivEvoPlan_top03.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

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.

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. **Eng.sanit. ambiental**. 20 (4). 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020040125106>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

SANTOS, R. A. **Ensino/aprendizagem de botânica: possibilidades didáticas para o fazer docente**. Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Mato Grosso. 2019.

SANTOS, V.S. O que são relações ecológicas? **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-sao-relacoes-ecologicas.htm#>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SANTOS, V.S. Peixes. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/peixes.htm>>. Acesso em: 10 jun. 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**. Cuiabá – MT, n. 03, dezembro. 2015.

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.

Seu novo aquário. **ALCON pet**. 2019. Disponível em: <<https://alconpet.com.br/download/guias/guia-seu-novo-aquario.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

SILBERMAN, M. **Active learning: 101 strategies do teach any subject**. Ed. Allynand 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.

SIENA, A. Elodea: Alga? Não! Planta aquática. **Hemocentro RP. Ciência e educação. Casa da Ciência**. Disponível em: <<http://ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/publicacoes/ciencia-em-foco/210-elodea-alga-nao-planta-aquatica>>. Acesso em: 06 fev. 2021.

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

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

SORANSO, S. C. **Unidade de ensino potencialmente significativa – uma proposta para o ensino de conceitos de luz e cores no ensino de óptico a nível médio**. Produto educacional apresentado ao programa de mestrado profissional em ensino de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Medianeira. 2019.

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

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.

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

TEIXEIRA, S. A temperatura da água é importante para o crescimento dos peixes? **Cursos CP**. 2000-2021. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/cursos->

criacaodepeixes/artigos/a-temperatura-da-agua-e-importante-para-o-crescimento-dos-peixes>. Acesso em: 14 abr. 2021.

TORMENA, C. A. **A concepção de autonomia de professores da rede pública de ensino do DF**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília/UnB como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre. 2009.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 2º reimpressão. Ed. artmed. 2003.

TRENTIN, F. **Aquariologia como ferramenta de ensino em Ciências em escolas dos municípios do Oeste do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciências Biológicas da universidade Federal do Paraná, 24 p.2018.

TROMBETTA, J.; SCHIMIN, E. S. **Relações ecológicas entre os seres vivos: da teoria à prática. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde**. Vol. I. Versão online. ISBN 978-85-8015-080-3. Cadernos PDE. Secretaria de Educação. Governo do Estado Paraná. 2014.

ZAGO, L. M. *et al.*, Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa. **Revista Brasileira de BioCiências**, v. 5, n. S1, p. 759-761, 2007.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. H. S.; NASCIMENTO, L. H. C. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **R. B. E. C. T.**, v. 3, n. 3, set./dez. 2010. ISSN – 1982-873X.

Documento Digitalizado Público

TCC Sarah Pereira de Araújo

Assunto: TCC Sarah Pereira de Araújo
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 02/09/2021 16:40:36.

Este documento foi armazenado no SUAP em 02/09/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 262888

Código de Autenticação: 7cd6043039

