



## ECOSSISTEMA DE AQUÁRIO

Ana Caroline Casalvara dos Santos<sup>1</sup>, Camila Strassacapa<sup>1</sup>, Gleisson Luis Pagliarini Ricardo<sup>1</sup>, Jorge Takasusuki<sup>2</sup>

**Resumo:** Um aquário doméstico pode ser comparado a um ecossistema natural, numa integração entre seus componentes bióticos e abióticos. No presente trabalho foram utilizadas quatro espécies de macrófitas aquáticas enraizadas: *Egeria densa*, *Vallisneria spiralis*, *Sagittaria platyphylla*, e *Microsorium pteropus*; quatro exemplares juvenis de lebiste (*Poecilia reticulata*); fitoplâncton e zooplâncton sem espécies definidas, num aquário com capacidade útil de 50L e substrato de areia e húmus. O objetivo foi manter um ambiente auto-sustentado por um período de sessenta dias, sem a introdução externa de alimento ou oxigênio, e nem a retirada de resíduos nitrogenados. Os peixes foram contados diariamente e verificadas as condições gerais do aquário. Após o período proposto verificou-se que não houve mortalidade aparente de nenhum organismo, concluindo que é possível, ao menos num período determinado, montar um sistema de comparação com o ambiente natural.

**Palavras-chave:** Aquário, Ecossistema, *Poecilia reticulata*.

### Introdução

Respeitando-se as devidas proporções, o planeta Terra e um aquário doméstico são exemplos de ecossistemas. O único elemento externo a Terra, que é necessário à manutenção da vida no planeta, é a energia proveniente do sol (Ricklefs, 2003). Todos os ciclos: biológicos, químicos, geológicos e outros, ocorrem com elementos existentes no planeta. O termo ecossistema designa o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre determinada região. Considerando como fatores bióticos as diversas populações de animais, plantas e bactérias e os abióticos os fatores externos como a água, o sol, o solo, o gelo, o vento. A alteração de um único elemento costuma causar modificações em todo o sistema, podendo ocorrer a perda do equilíbrio existente. Todos os ecossistemas do mundo formam a Biosfera. A base de um ecossistema são os produtores, que são os organismos capazes de fazer fotossíntese ou quimiossíntese. Produzem e acumulam energia através de processos bioquímicos utilizando como matéria prima a água, gás carbônico e luz. Em ambientes afóticos (sem luz), também existem produtores, mas neste caso a fonte utilizada para a síntese de matéria orgânica não é luz, mas a energia liberada nas reações químicas de oxidação efetuadas nas células. Este processo denominado quimiossíntese é realizado por muitas bactérias terrestres e aquáticas. Dentro de um ecossistema existem vários tipos de consumidores, que juntos formam uma cadeia alimentar: a) os consumidores primários, que são animais que se alimentam dos produtores, ou seja, são as espécies herbívoras. b) os consumidores secundários, que são animais que se alimentam dos herbívoros, a primeira categoria de animais carnívoros. c) os consumidores terciários, considerados grandes predadores, os quais capturam grandes presas, sendo considerados os predadores de topo de cadeia. d) decompositores, organismos responsáveis pela

<sup>1</sup> Acadêmicos da Faculdade de Jandaia do Sul – FAFIJAN, Jandaia do Sul - PR. Alunos do Programa Institucional de Iniciação Científica da FAFIJAN.

<sup>2</sup> Docente da FAFIJAN. Departamento de Biologia da FAFIJAN, Jandaia do Sul – PR. j.takas@gmail.com

decomposição da matéria orgânica, transformando-a em nutrientes minerais que se tornam novamente disponíveis no ambiente. Os decompositores, representados pelas bactérias e fungos, são o último elo da cadeia trófica, fechando o ciclo (Hickman Jr *et al.*, 2004). Num aquário, podemos ter sistemas fechados ou abertos, dependendo da quantidade de seres vivos nele presentes. Se o aquário possuir mais animais do que o sistema é capaz de sustentar, então é necessário prover os elementos limitantes, como luz, alimento, oxigênio, assim como, fazer a retirada de elementos prejudiciais como os compostos nitrogenados, o que caracteriza um sistema do tipo aberto. Num aquário de sistema fechado, a quantidade de seres vivos precisa estar em equilíbrio com os recursos existentes no aquário, sem que seja necessária adição ou retirada, de qualquer natureza, exceto pelo controle da incidência de luz. Basicamente o ciclo num aquário de sistema fechado reproduz, numa escala menor, a Biosfera. O fitoplâncton (algas) utiliza a luz (natural ou artificial), o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e nutrientes inorgânicos (sais) para realizar a fotossíntese. O oxigênio ( $\text{O}_2$ ) produzido nesse processo é utilizado pelo zooplâncton (animais aquáticos microscópicos), pelos peixes e pelo próprio fitoplâncton. No processo de respiração desses organismos é produzido o  $\text{CO}_2$ , que é utilizado novamente na fotossíntese. O fitoplâncton (produtor) é consumido pelo zooplâncton (consumidor primário), e este por sua vez, é consumido pelos peixes (consumidor secundário). E todos estes seres, após a morte, são decompostos pelas bactérias (decompositores), que transformam a matéria orgânica em inorgânica (mineralização). Os resíduos (excretas) produzidos pelos organismos também são mineralizados. A matéria inorgânica resultante é utilizada pelo fitoplâncton como nutriente. Neste esquema podemos ainda acrescentar as macrófitas (plantas) aquáticas enraizadas. E nesse caso, também o substrato de onde ela irá retirar os nutrientes. A função das macrófitas é semelhante ao do fitoplâncton, exceto pela cadeia alimentar, onde ela pode ser consumida diretamente por peixes herbívoros (consumidores primários) (Figura 1). Este tipo de aquário, com sistema fechado, apesar de fácil de montar, possui dificuldades de manutenção em longo prazo. É preciso experiência para balancear o número de peixes, os nutrientes, o  $\text{CO}_2$ , os nitratos e os fosfatos, com iluminação suficiente para uma boa fotossíntese num espaço tão pequeno. Qualquer desequilíbrio pode ocasionar a morte de alguns ou todos os componentes do ecossistema, levando o sistema ao colapso. O presente trabalho teve como objetivo, observar as delicadas relações entre os diversos componentes, bióticos e abióticos, num ambiente com variáveis controladas, e fazer uma comparação com o ambiente aquático natural.

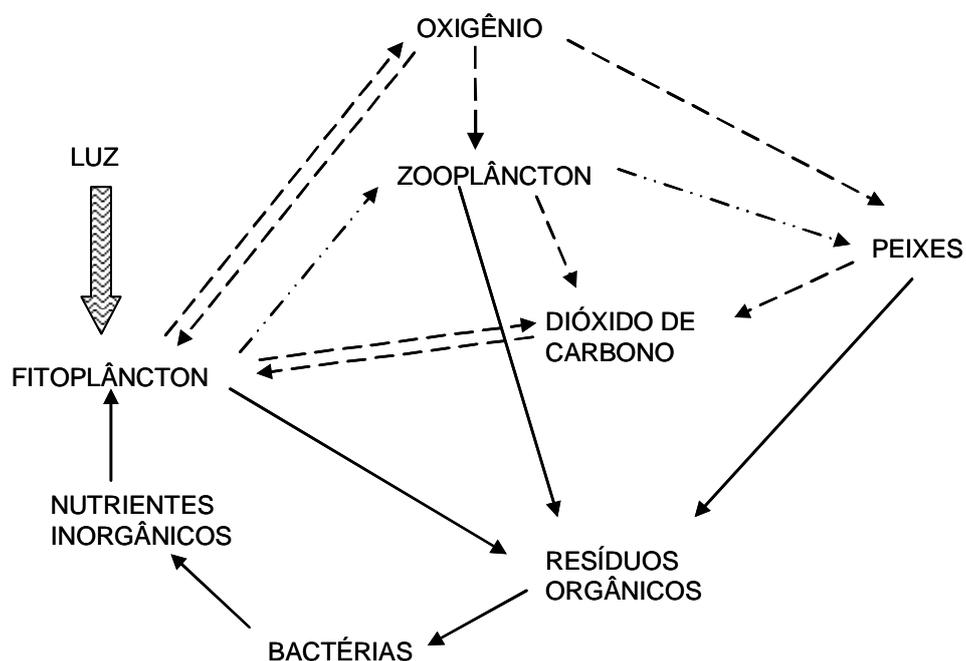


Figura 1. Representação esquemática de um ecossistema fechado num aquário, mostrando as relações entre produtores, consumidores e decompositores. O conjunto formado pelo fitoplâncton, zooplâncton e peixes representa a cadeia trófica; o oxigênio e o dióxido de carbono fazem parte do processo de fotossíntese e respiração. (Modificado de Odum, 1988).

## MATERIAL E MÉTODOS

O sistema experimental foi montado no Laboratório de Zoologia da Faculdade de Jandaia do Sul - FAFIJAN. Para a montagem do aquário, com capacidade útil aproximada de 50L, foram utilizados vidros de 5mm de espessura, sendo três peças de 60x30cm, duas peças de 30x30cm e uma tampa móvel de vidro de 3mm de espessura. Os vidros foram colados com cola de silicone. A água utilizada no experimento foi do sistema de abastecimento urbano, deixada em repouso por quatro dias para liberação natural do cloro. Foi montado um substrato de aproximadamente 6 cm de altura, composto por uma camada de aproximadamente 2cm de areia grossa, uma camada fina de húmus, e outra camada de areia grossa para impedir que o húmus se dissolvesse na coluna de água. A areia e o húmus foram esterilizados em alta temperatura, para evitar microorganismos patogênicos. A iluminação do aquário foi fornecida por meio de uma luminária de 50cm de comprimento, montada com um cano de PVC de 10cm de diâmetro, cortada longitudinalmente, utilizando duas lâmpadas fluorescentes brancas de 15W cada, com incidência de 12 horas diárias controlada por um timer analógico. A seguir foram colocadas as macrófitas aquáticas enraizadas de quatro espécies: *Egeria densa*, espécie originária da América do Sul; *Vallisneria spiralis*, originária da Ásia; *Sagittaria platyphylla*, originária da América do Norte e *Microsorium pteropus*, originária da Índia e China, sendo esta última, com os ramos fixados em uma pedra, e as demais plantadas no substrato. Estas quatro espécies de macrófitas, apesar da maioria não ser nativa do Brasil, podem ser encontradas com facilidade por serem muito utilizadas em aquários domésticos. Posteriormente foram acrescentados ao sistema, zooplâncton e fitoplâncton selvagem, sem distinção de espécies. Estes organismos foram utilizados por serem de tamanho compatível com o estágio de desenvolvimento dos peixes utilizados no presente trabalho, como parte da cadeia trófica (Roche e Rocha, 2005, Tavares e Rocha, 2001, Storer *et al.*, 1991). O aquário foi fechado, colocado sob iluminação 12x12 h, e mantido por um período de sete dias para estabilização. Após este período, foram colocados quatro exemplares juvenis de "lebiste" (*Poecilia reticulata*), com tamanho aproximado de 1cm cada. *P. reticulata* é uma espécie originária da América Central e do Sul, bastante utilizada em aquarismo, com hábito alimentar onívoro e reprodução do tipo ovovivíparo. Os machos desta espécie diferenciam-se das fêmeas pela cauda, que é bem maior e de coloração mais intensa, sendo que, aos dois meses de idade já é possível a diferenciação de machos e fêmeas (Aquarismo Online). Esta espécie foi escolhida por possuir comportamento pacífico e ser de fácil manutenção, sendo recomendado para todos os tamanhos de aquários desde que obedecidas suas necessidades básicas como pH e temperatura. Após a introdução dos peixes no aquário, o sistema foi fechado e mantido sem introdução ou retirada de nenhum componente, biótico ou abiótico, exceto pela incidência de luz artificial. Foi considerado como data inicial do experimento, o dia da introdução dos peixes no aquário, em abril de 2006 e mantido por um período de sessenta dias até junho de 2006. Os peixes foram contados diariamente e observadas as condições gerais do aquário, como a transparência da água, o desenvolvimento das macrófitas, assim como o comportamento dos peixes, como um indicativo da concentração de oxigênio da água.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pequenos mundos auto-suficientes, ou micro-cosmos, em frascos ou outros recipientes, podem simular em miniatura a natureza dos ecossistemas. Tais montagens podem ser consideradas microecossistemas. Estes podem exibir a maioria, senão todas, das funções básicas e estruturas tróficas de um ecossistema, mas a variedade e o tamanho dos componentes estão muito reduzidos. As vantagens para o estudo e a experimentação incluem limites discretos e uma facilidade de replicação e manipulação. Num sentido real, os microcosmos são modelos vivos e funcionais da natureza, mas não devem ser considerados duplicatas de nenhum ecossistema do mundo real (Odum, 1988). No presente trabalho, o sistema montado foi auto-suficiente no período proposto de sessenta dias, mantendo as macrófitas, o plâncton (por uma observação indireta da sobrevivência dos peixes), e os peixes, sem aparente mortalidade. Pode-se considerar que a concentração de oxigênio na água foi suficiente para a manutenção de todos os organismos aeróbicos. Em nenhum momento foram observados peixes próximos à superfície, num comportamento típico em ambientes hipóxicos. *P. reticulata* é uma espécie de respiração aquática, não possuindo mecanismos de respiração aérea acessória, utilizando, portanto, somente o oxigênio dissolvido na água. Uma vez que, o aquário foi mantido fechado por todo o período experimental, apesar de não hermético, podemos considerar que as trocas gasosas com a atmosfera tenham ocorrido em quantidade reduzida, indicando que o oxigênio foi fornecido por meio da fotossíntese das macrófitas. Apesar de o presente experimento ter demonstrado ser um sistema auto-suficiente, não podemos afirmar que se trata de um sistema em equilíbrio. Para tal afirmação, seria necessário um período de tempo muito maior, para que os peixes pudessem chegar ao estágio reprodutivo, ocorrendo uma renovação de indivíduos, em todos os níveis da cadeia trófica. Ao final do período proposto, os peixes apresentaram comprimento médio de 1,4cm, sendo que o comprimento médio inicial foi de 1,0cm. Este fato indica, provavelmente, uma quantidade de alimento disponível no ambiente, somente um pouco maior que a necessária para as manutenções vitais do organismo, restando uma quantidade muito pequena para ser utilizada para o crescimento, visto que, em condições de suprimento de alimento externo em aquário, esta espécie apresenta um crescimento maior, num período equivalente. Sistemas totalmente fechados que requerem somente energia luminosa são muito difíceis de serem realizados em pequena escala. Os microcosmos experimentais geralmente variam desde sistemas parcialmente fechados, abertos para trocas gasosas com a atmosfera, mas fechados para trocas de nutrientes e organismos (Odum, 1988). Entretanto, podemos afirmar que o objetivo proposto neste trabalho foi atingido.

## CONCLUSÃO

Concluimos, com o presente trabalho, que é possível, respeitando-se as devidas proporções, montar um sistema aquático auto-sustentável, para observações e comparações com um ecossistema em ambiente natural, com seus componentes bióticos e abióticos.

## REFERÊNCIAS

Aquarismo Online <http://www.aquaonline.com.br>

Hickman Jr., C. P.; Roberts, L. S.; Larson, A. **Princípios integrados de Zoologia** 11. ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 2004.

Odum, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 1988.

Ricklefs, R.E. **A Economia da Natureza**. 6ª edição. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 2003.

Roche, K. F., Rocha, O. **Ecologia Trófica de Peixes**. São Carlos-SP, Editora Rima, 2005.

Storer, T. I.; Usinger, R. L.; Stebbins, R. C.; Nybakken, J. W. **Zoologia geral**. 6. ed. rev. e aum. São Paulo, Ed. Nacional, 1991.

Tavares, L.H.S., Rocha, O. **Produção de Plâncton para Alimentação de Organismos Aquáticos**. São Carlos-SP, Editora Rima, 2001.