

## AQUAPONIA, uma novidade na educação ambiental *AQUAPONIA, a novelty in environmental education*

Pedro Martins. EPAMAC (Portugal)

### Resumo

*A aquaponia é uma atividade que conjuga a aquacultura e a hidroponia. Geralmente, consiste na criação em circuito fechado de peixes e plantas, sendo ambos destinados à alimentação humana. Os peixes excretam compostos azotados, os quais, após transformação por bactérias nitrificantes, são utilizados como nutrientes pelas plantas. Assim, a água fica limpa de novo e disponível para os peixes. Este circuito fechado permite aumentar a produção de alimentos de forma sustentada, poupar água e evitar poluição dos solos e das águas. A aquaponia é um conceito transversal a diversos contextos, que vão desde o nível local, de uma agricultura de subsistência, até um nível global, marcado pela sobrepopulação e pela depleção de recursos. Por este motivo, a aquaponia tem vindo a ser abordada de forma emergente por programas de educação ambiental um pouco por todo o mundo. A EPAMAC é uma escola profissional em Portugal, que está presente em diversos projetos associados ao tema e tem vindo a revelar-se uma instituição embaixadora do conceito de aquaponia no sistema educativo português.*

### Astract

*Aquaponics is an activity that combines aquaculture and hydroponics. Usually, it consists on a closed-circuit combination of fish farming and plant growth, both of which are destined for human consumption. Fish excrete ammonia, which, after transformation by nitrifying bacteria, is used as nutrients by plants. This way, water becomes clean again and available for fish. This closed circuit allows to increase food production in a sustainable way, to save water and to avoid soil and water pollution. Aquaponics is a transversal concept, ranging from the local subsistence agriculture context to a global level, marked by overpopulation and the depletion of resources. For this reason, aquaponics is being approached in an emerging way by environmental education programs all over the world. EPAMAC is a professional school in Portugal, which is present in several projects associated with the subject, and has been proven to be an ambassador of the concept of aquaponics in the Portuguese educational system.*

### Palavras chave

*Aquaponia; Alimentação; Sustentabilidade; Educação Ambiental.*

### Key-words

*Aquaponics; Food; Sustainability; Environmental Education.*

## Conceito

A aquaponia é uma atividade que conjuga a aquacultura (criação de animais aquáticos) com a hidroponia (cultivo de plantas sem solo). Geralmente, consiste na criação em circuito fechado de peixes e de plantas, sendo ambos destinados à alimentação humana (fig. 1).

O princípio assenta no facto dos peixes excretarem amoníaco, o qual, após um processo de nitrificação (de amoníaco em nitritos e de nitritos em nitratos) levado a cabo por bactérias (fig. 2), transforma-se em nutrientes para as plantas. As plantas retiram os nutrientes da água através do seu sistema radicular, podendo esta recircular para os peixes.

As opções em termos de espécies de peixes e de plantas utilizadas em aquaponia são inúmeras. Por vezes utilizam-se outros animais aquáticos, como crustáceos, moluscos, invertebrados e até aves. No quadro 1 apresentam-se algumas das espécies mais comuns.

Peixes	Plantas
Tilápia ( <i>Tilapia sp.</i> )	Alface (qualquer variedade)
Carpas ( <i>Cyprinus sp.</i> ; <i>Lates sp.</i> )	Agrião
Percas ( <i>Lepomis sp.</i> ; <i>Perca sp.</i> )	Couves diversas
Truta ( <i>Salmo sp.</i> )	Tomates
Pacu ( <i>Piaractus sp.</i> )	Pepinos
Achigã ( <i>Micropterus sp.</i> )	Pimentos
Peixe-gato ( <i>SILURIDAE</i> )	Melões, meloas e outras cucurbitáceas
Várias outras espécies ornamentais	Morangos
	Ervas aromáticas (manjerição, hortelã, etc.)
	Feijão, ervilhas e outras leguminosas
	Várias outras frutas e legumes, incluindo variedades baby e flores comestíveis.

Quadro 1. Alguns dos tipos de peixes e plantas mais utilizadas em aquaponia. Fonte: Adaptado de Bernstein, S. (2011) e de McLarney (2013).

## História

As origens da aquaponia são remotas, embora não sejam claras. Existem evidências deste princípio já nos séculos XII e XIII, na

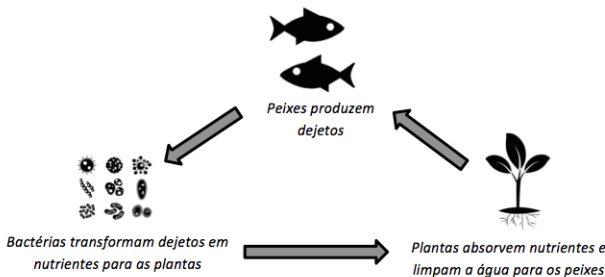


Fig. 1: Diagrama representativo do processo de aquaponia

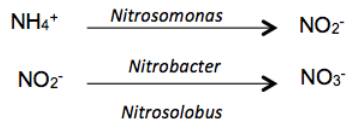


Fig. 2. Processo de nitrificação através de bactérias nitrificantes.

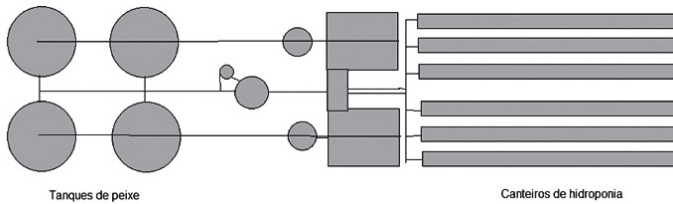


Fig. 3- Esquema do sistema de Aquaponia da Universidade das Ilhas Virgens (Adaptado de Rakocy, 1997).

América Central e do Sul - os Aztecas criavam pequenas ilhas flutuantes feitas de plantas, denominadas chinampas, junto às quais criavam peixes (CROSSLEY, 2003). Também pela mesma altura os chineses criavam peixes em arrozais, utilizando o mesmo princípio (BOCEK, 2009).

A aquaponia moderna veio à luz já na segunda metade do século XX, com os trabalhos de SNEED et al. (1975), NAEGEL (1977), LEWIS et al. (1978), entre outros. Na senda destes podemos referenciar McMURTRY et al. (1990) e, sobretudo, RAKOCY et al. (1997), o qual estabeleceu mesmo o desenho para uma instalação de aquaponia comercial de pequena dimensão tipificada (com uma produção de 5 Toneladas de tilápia por ano e colheitas de plantas de seis em seis semanas) (fig. 3).

## Paradigma atual

Atualmente, a aquaponia é um conceito transversal a diversos contextos, que vão do nível local, marcado por uma agro-pecuária de subsistência, até um nível global, marcado pela sobrepopulação e

pela depleção de recursos. E se a intensificação industrial ainda está a dar os primeiros passos, embora já hajam casos de sucesso (Love et al. 2015), a actividade ambientalmente sustentável tem vindo a crescer. De acordo com Rakocy (2012), existiam, em 2012, mais de 10.000 estações de aquaponia de pequena dimensão, apenas nos Estados Unidos e na Austrália. Na mesma altura, mais de 1.000 escolas nos estados Unidos utilizavam aquaponia como instrumento pedagógico para a abordagem das ciências naturais no ensino básico. Desde aí, esta atividade tem vindo a ser abordada de forma emergente em programas de educação ambiental um pouco por todo o mundo.

Este crescimento deve-se às características da aquaponia, enquanto actividade ambientalmente sustentável de produção de alimentos (fig. 4).

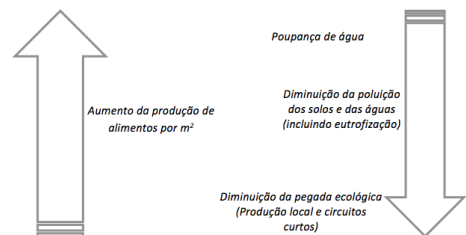


Fig. 4. Vantagens da aquaponia (Adaptado de Rakocy, 2012).

## Estudo de caso

A Escola Profissional de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Marco de Canaveses (EPAMAC) é pioneira na introdução do conceito de aquaponia na Educação Ambiental em Portugal, estando presente em diversos projetos associados ao tema e tornando-se uma embaixadora e promotora deste conceito em vários países.

O exemplo paradigmático é o projecto ERASMUS+ denominado ANNIE- Aquaponics, a New Novelty in Education (Referência 2016-1-NL01-KA202-023006) constituído por 13 parceiros, oriundos de sete países europeus (Portugal, Espanha,

Inglaterra, Holanda, Grécia, Eslovénia e Roménia), que pretende divulgar a Aquaponia e introduzir este conceito no sistema educativo.

No contexto deste projecto, a EPAMAC construiu um sistema portátil de demonstração de aquaponia (3x2x1,5m), que tem sido usado em diversos eventos, dos quais se destacam:

- Qualifica (a maior feira de Educação, Vocação e Emprego em Portugal, que conta com mais de 33.000 visitantes);
- Feira Nacional de Agricultura (A maior feira agrícola em Portugal, com cerca de 220.000 visitantes);



Fig. 5. Alguns eventos nos quais se usou o sistema portátil de aquaponia da EPAMAC.

- Encontro Municipal Eco-Escolas (um programa que desenvolve a educação ambiental nas escolas, e que contou com a presença de mais de 1800 estudantes);
- Vários Congressos sobre Aquaponia na EPAMAC (com a presença de centenas de visitantes).

Em todas estas ocasiões, foram levadas a cabo palestras e oficinas de divulgação de aquaponia.

Adicionalmente, levaram-se a cabo outras ações com o intuito de divulgar o conceito de aquaponia;

- Efetuaram-se visitas a diversas unidades industriais e domésticas de aquaponia, em Portugal, Espanha, Holanda, Grécia e Roménia;
- Construíram-se várias micro-unidades de aquaponia com os estudantes da EPAMAC, para lhes ensinar a conceção de sistemas de aquaponia;
- Divulgou-se o conceito no IV Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países e Comunidades de Língua Portuguesa e Galiza.

Para além das ações supracitadas, pretende-se, a curto prazo, efetivar mais algumas:

- Publicar um artigo sobre aquaponia em duas revistas;
- Conduzir ensaios para implementar uma unidade de aquaponia de maior escala na EPAMAC (a escola já possui piscicultura e estufas de hidroponia, pelo que não será uma tarefa difícil);
- De acordo com a autonomia que é concedida, por lei, às escolas profissionais e de acordo com os princípios de gestão flexível do currículo, será implantado, já a partir do ano lectivo 2017/2018 o conceito de aquaponia no plano de estudos do Curso Técnico de Produção Agropecuária.

Desta forma, a introdução do conceito de aquaponia na Educação Ambiental levada a cabo em Portugal, passa a ser uma realidade consolidada.

Lembrando o mote do IV Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países e Comunidades de Língua Portuguesa e Galiza, “A Terra é uma ilha”, pelo que a



*Fig. 6. Algumas outras ações de divulgação da Aquaponia levadas a cabo pela EPAMAC.*

aquaponia pode ser uma das respostas práticas às suas fragilidades e um contributo para viver dentro dos seus limites.

## Referências bibliográficas

- BERNSTEIN, S. (2011): *Aquaponic Gardening: A Step-By-Step Guide to Raising Vegetables and Fish Together*. Gabriola Island, New Society Publishers.
- BOCEK, A. (2009): *Introduction to Fish Culture in Rice Paddies*. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Auburn University.
- CROSSLEY, P. L. (2004): "Sub-irrigation in wetland agriculture" em *Agriculture and Human Values*, (21), 2-3, 191-205.
- ERASMUS+ Project Ref. 2016-1-NL01-KA202-023006. ANNIE- Aquaponics, a New Novelty in Education. Consultado a 8 de Setembro de 2017, às 18h30m, em: <http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/eplus-project-details-page/?nodeRef=workspace://SpacesStore/92df315e-af85-4214-9ee1-6a5a-98714fbf>
- LEWIS, W.M. YOPP, J.H. et al. (1978): "Use of hydroponics to maintain quality of recirculated water in a fish culture system" em *Trans. Am. Fish. Soc.*, 107 (1), 92-99.
- LOVE, D.C.; FRY, J.P.; XIMIN, L.; HILL, E.S.; GENELLO, L.; SEMMENS, K. & THOMPSON, R.E. (2015): "Commercial aquaponics production and profitability: Findings from an international survey" em *Aquaculture*, 435, 67-74.
- MCLARNEY, W. (2013): *The Freshwater Aquaculture Book: A Handbook for Small Scale Fish Culture in North America*. Brattleboro, Echo Point Books & Media.
- MCMURTRY, M.R., et al. (1990): "Sand culture of vegetables using recirculating aquacultural effluents" em *Applied Agricultural Research*, (5) 4, 280-284.
- NAEGEL, L. (1977): "Combined production of fish and plants in recirculating water" em *Aquaculture*, 10, 17-24.
- RAKOCY, J. (2012): *Aquaponics-Integrating Fish and Plant Culture*. Oxford, Wiley-Blackwell.
- RAKOCY, J.E.; BAILEY, D.S.; SHULTZ, K.A. E COLE, W.M. (1997): "Evaluation of a commercial scale aquaponic unit for the production of tilapia and lettuce" em *Tilapia Aquaculture: Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, 1, 357-372.
- RAKOCY, J.E.; MASSER, M.P. e T. M. LOSORDO (2006): "Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics—Integrating Fish and Plant Culture" em *SRAC Publication*, 454, 1-16.
- SNEED, K.; ALLEN, K. et al. (1975): "Fish farming and hydroponics" em *Aquaculture Fish farmer*, (1) 2, 18-20.