

 <https://doi.org/10.56238/aboreducadesenvomundiv1-036>

Alexandre Benvindo de Sousa

Prof. Titular de Biologia e Biologia Celular do Colégio Técnico da UFMG- Doutor em Ciências Biológicas pela UFSCar

E-mail: abenvindo@teiacoltec.org

Daniela Chemim de Melo Hoyos

Profa. Associada de Aquacultura da Escola Veterinária da UFMG- Doutora em Zootecnia pela Escola de Veterinária da UFMG

RESUMO

A aquaponia une técnicas e processos da aquicultura e da hidroponia constituindo um sistema sinérgico de produção de alimentos. Nas duas últimas décadas vem ganhando relevância como opção de produção de alimentos,

especialmente por seu uso ser passível para pequenos espaços, mesmo que em áreas cobertas. Devido a essa característica, o emprego em instituições escolares ganha cada vez mais adeptos, desde a pré-escola até o ensino superior. Neste capítulo abordamos as amplas potencialidades da aquaponia como ferramenta de ensino para educação ambiental, STEAM, bem como, letramento científico e tecnológico. Uma lista com sugestões de temas, disciplinas e atividades e competências baseadas na BNCC também é apresentada.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Educação ambiental, Multidisciplinariedade, STEAM, Técnicas de Ensino.

1 INTRODUÇÃO

A aquaponia é uma técnica de produção de alimentos em um ecossistema não natural que alia a aquicultura (produção de organismos aquáticos) à hidroponia (produção de vegetais) utilizando-se de áreas e recursos hídricos reduzidos. Essa técnica integra diferentes componentes biológicos, plantas, peixes e bactérias entre si. Devido à essa característica, a aquaponia vem ganhando um papel importante como alternativa sustentável de produção de alimentos, podendo ser utilizada por diversos atores com diferentes objetivos. Desde pequenos e médios agricultores, a entusiastas da conservação ambiental, passando por profissionais do paisagismo e urbanismo e dos meios acadêmicos e escolar. Mundo afora, seja com a utilização de microssistemas, sistemas de pequena escala ou em instalações comerciais e industriais, a aquaponia agora faz parte da cadeia de produção de alimentos. Devido ao porte, a aquaponia vem se tornando também um ativo educacional notável. De fato, as escolas nos mais diferentes níveis de ensino são hoje o segundo mercado mais explorado comercialmente na América do Norte e Europa, especialmente no aspecto de educação ambiental e nos campos de STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*- Ciências, tecnologia, Engenharias, artes e matemática) e letramento científico e tecnológico.

Neste artigo abordaremos os usos e potencialidades da aquaponia como ferramenta de ensino multidisciplinar e transdisciplinar em ciências da natureza e outras áreas.

Figura 1- Modelo de Sistema aquapônico em uma instituição de ensino.



2 ASPECTOS TÉCNICOS DA AQUAPONIA E SEU POTENCIAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Atualmente, a preocupação (e a necessidade) de preservar o meio ambiente e os recursos naturais estimula a pesquisa e o uso de métodos inovadores com baixo impacto ambiental e redução de descarga de poluentes. Esses são exatamente as bases filosófica e técnica da aquaponia. Com área reduzida, podemos obter mais plantas e peixes por área, prolongar a vida útil, produzir e colher o ano todo, ainda que o clima não seja favorável. Dentre os pontos positivos da adoção do cultivo intergrado peixes/plantas citamos: permite associar diferentes tipos de culturas nas mesmas instalações ou área, otimiza a força de trabalho e os recursos, aumenta a eficiência do uso de áreas se comparada com a agricultura tradicional, minimiza a descarga de efluentes e fertilizantes, reutiliza e reusa a água, reduz o uso pesticidas e fertilizantes químicos. Existe uma enorme diversidade de projetos e *desings* de sistemas aquapônicos. Podem ser mini ou microssistemas, pequenos, comerciais ou industriais Apesar das diferenças de escala aspectos e partes comuns são compartilhados, quais sejam: os tanques de produção de peixes, os canteiros de plantas, o sistema de bombas, sistema de filtragem e o sistema de aeração.

Devido à possibilidade de implantação em pequena escala pode ser montado em espaços pequenos ou pouco utilizados disponíveis nas escolas. Pode ser colocado em um canto da sala de aula, ocupar parte ou todo o laboratório, pode ser alocado em um corredor, sob as escadas, dentro ou fora de edifícios ou estufas, depósitos, garagens etc. A facilidade de implantação e os custos reduzidos tornaram o uso da aquaponia uma ótima ferramenta para ensino e desenvolvimento habilidades tanto para alunos, quanto para professores. Disciplinas como ciências, biologia, matemática, química, física, e até mesmo, história e geografia são algumas que se beneficiam do uso deste instrumento no ambiente escolar.

As aulas teóricas quando bem elaboradas, associadas com aulas práticas na qual os alunos são agentes no processo de ensino aprendizagem e não apenas telespectadores, podem servir para despertar o interesse em aprender e o desenvolvimento dos alunos. As aulas práticas associadas com a interdisciplinaridade podem aumentar ainda mais o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem.

Figura 2- Minissistemas aquapônico em instituição de ensino. A direita, em uma pequena estufa. À esquerda, em uma sala ocupando uma pequena mesa.



Apresentamos algumas sugestões de atividades, temas e conteúdos que podem ser trabalhados com aquaponia por educadores, bem como, os conhecimentos e competências abordadas.

Tabela1 – Atividades pedagógicas, disciplinas, temas e competências que podem ser desenvolvidas com a aquaponia.

Tema	Atividades didáticas sugeridas	Disciplina	Competência*
Probabilidade e Estatística	Acompanhamento de crescimento de plantas de peixes com registro de dados e construção de tabelas e gráficos.	Matemática	Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos
Matemática Financeira	Elaboração de planilhas de preços e custos de produção para comercialização de agricultura familiar	Matemática	Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.
Grandezas e medidas	Elaboração de desenhos técnicos e projetos de sistemas aquapônicos	Matemática/Física	Plantas baixas e vistas aéreas. Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume
Célula como unidade da vida	Observação de células vegetais ao microscópio ótico a partir dos vegetais cultivados.	Ciências/Biologia	Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivo
Ciclos biogeoquímicos	Atividades sobre Papel da água, oxigênio, e compostos	Ciências/ Biologia	Analisar e utilizar interpretações sobre a

	nitrogenados para as plantas e animais.		dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos
Taxonomia	Caracterizar e classificar os seres vivos presentes no sistema aquapônico. Desenvolvimento de sistemas de infusão para observação de microrganismo, a partir da água do sistema.	Ciências e Biologia	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos
Fotossíntese e Nutrição vegetal	Atividades práticas e teóricas com materiais concretos do sistema, tais como vegetais, e microrganismos.	Ciências/Biologia	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia.
Nutrição e saúde	Análise nutricional dos alimentos produzidos na escola e a importância destes nutrientes da fisiologia e saúde.	Ciências/Biologia	Programas e indicadores de saúde pública
Análise de Água	Medições das variáveis de água tais como pH, temperatura, alcalinidade, oxigênio dissolvido, amônia, Nitrito, nitrato.	Química	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza.
Preparo de soluções	Atividades práticas e teóricas para preparo de soluções, titulações para eventuais correções da qualidade de água e do complemento nutricional para os vegetais.	Química	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza.
Dinâmica de Fluidos	Construção de protótipos e montagens de sistemas hidráulicos como sifões.	Física	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos
Agricultura	Atividades sobre os centros de origens das espécies vegetais e sua relação com o desenvolvimento das civilizações.	História/Geografia	Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agro biodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).

*Competências de acordo com o BNCC- Base Nacional Curricular Comum. (adaptado)

Conforme exposto pela tabela, verifica-se um rol de atividades, temas e disciplinas que podem ser trabalhados tendo a aquaponia como pano de fundo, fornecendo temática e materiais concretos dentro das perspectivas de ensino por investigação, CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade) e STEAM. Além disso a aquaponia também possui potencial para automação de instalações, que permite a implantação e desenvolvimento de novas tecnologias, dispositivos, aplicativos e metodologias economizando água, energia e horas de trabalho. Professores, educadores e organizações devem apresentar e encorajar a pesquisa de novas tecnologias sustentáveis e formas de comércio para as novas gerações. Ao analisar a tabela os educadores certamente vislumbram novas possibilidades de ações e propostas de atividades pedagógicas nas suas respectivas expertises, obviamente não restritas às disciplinas e temas aqui elencados.

3 CONCLUSÕES

A facilidade de implantação e os custos reduzidos tornam a aquaponia uma ótima ferramenta para ensino e desenvolvimento de habilidades para alunos e professores. As diferentes realidades de infraestrutura, projetos pedagógicos, socioeconômicas de escolas, alunos e professores não se configuram como impeditivos para adoção da aquaponia como ativo pedagógico, pelo contrário, a adoção desta técnica propicia a transposição dessas barreiras, permitindo que alunos e professores possam construir juntos conceitos científicos que estão presentes no seu tecido social, pedagógico e acadêmico.

Não é sem razão, que as escolas e instituições de ensino são hoje o mercado de maior crescimento na utilização da aquaponia provendo conhecimento, qualificação e letramento científico.

REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério da educação. Base nacional comum curricular. Brasília, 2018. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> acesso em 18 de maio de 2021.
- Floyd. M. Aquaponics for teaching and demonstration, duval county, florida. (2014) master project. Department of agriculture education and communication, university of florida. Available at: https://aec.ifas.ufl.edu/media/aecifasufledu/formsdocs/non-thesis-projects/floyd_final-nt-project.pdf.
- Fox, b.k., howerton, r., clyde s. Tamaru. (2010) construction of automatic bell siphons for backyard aquaponic systems. College of tropical agriculture and human resources. Biotechnology. Available at: <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/bio-10.pdf>
- Godek, s., kotzen,b. (2019) a fully integrated simulation model of multi-loop aquaponics: a case study for system sizing in different environments. *Agricultural systems*. 171 143–154.
- Godek, s. Joyce, a. Kotzen,b., burnell. G.m. (2019) aquaponics food production systems combined aquaculture and hydroponic production technologies for the future. Springer open (e-book). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6>
- Love, d. C., genello, l., li, x., thompson, r. E., & fry, j. P. (2015). Production and consumption of homegrown produce and fish by noncommercial aquaponics gardeners. *Journal of agriculture, food systems, and community development*, 6(1), 161–173. Available at: <http://dx.doi.org/10.5304/jafscd.2015.061.013>
- Maucieri,c., forchino, a.a, nicoletto, c. Junge. R., pastres, r.,sambo, p., borin, m. (2018) life cycle assessment of a micro aquaponic system for educational purposes built using recovered material. *Journal of cleaner production*. 172. 3119-3127. Available at: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/6137026>
- Mullins,c. Nerrie, b., sink, t.d. (2015) principles of small-scale aquaponics. Srac publication 5007. Available at: http://aquaculture.ca.uky.edu/sites/aquaculture.ca.uky.edu/files/srac_5007_prinicples_of_small-scale_aquaponics.pdf
- Patillo, d.a. (2017) building and caring for a miniature aquaponics system. Iowa state university, outreach and extension center. Available at: <https://store.extension.iastate.edu/product/building-and-caring-for-a-miniature-aquaponics-system>
- Recsetar,m. & kelly.a. building a simple at-home aquaponics system. Srac publication no. 5010. 2016. Available at: <https://srac-aquaponics.tamu.edu/categories/view/1>
- Vujovic a., todorovic,p., stefanovic, m.,vukicevic, a.,vaskovic, jovanovic,m.v., macuzic,i., stefanovic, n. (2019). The development and implementation of an aquaponics embedded device for teaching and learning varied engineering concept. *International journal of engineering education*. 35, 1(a). 88–98. Available at: https://www.ijee.ie/latestissues/vol35-1a/09_ijee3701.pdf