



A AQUAPONIA COMO FERRAMENTA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CAROLINA KAZUE ELY ITO; KAUÊ FELIPE RAMOS DE SOUZA; JULIANA ROSA
CARRIJO MAUAD

RESUMO

A aquaponia é a junção de duas técnicas de manejo de dois diferentes organismos: as plantas, cuja técnica de manejo empregada é a hidroponia, e os peixes. Os objetivos dessa pesquisa foram: identificar a percepção sobre o uso da aquaponia como ferramenta para a educação ambiental por estudantes e professores de escolas do campo do Assentamento Itamarati-MS; Como verificar-se o conhecimento dos estudantes das escolas do campo em relação a aquaponia e a educação ambiental; identificar a correlação entre a percepção e o conhecimento dos estudantes; e identificar quais ações, professores e estudantes, consideraram importante para o aprendizado sobre preservação da biodiversidade da fauna aquática da região. Os resultados demonstram que a percepção dos estudantes e professores sobre o uso da aquaponia como ferramenta para educação ambiental foi positiva. Demonstrou-se ainda que os estudantes possuem um baixo conhecimento sobre a aquaponia e o meio ambiente. E que dentre ações para a preservação da fauna aquática o programa “Adote um rio” considerado o menos importante entre as ações listadas.

Palavras-chave: Conhecimento, Sistema aquapônico, Aquicultura, Sustentabilidade, educação.

1 INTRODUÇÃO

A aquaponia é a junção de duas técnicas de manejo de dois diferentes organismos – as plantas cuja técnica de manejo empregada é a hidroponia e os peixes cuja técnica utilizada é denominada aquicultura. Por tanto na aquaponia alimenta-se os peixes e utiliza-se seus excrementos, que são ricos em nutrientes, para alimentar as plantas, que por sua vez filtram a água para o peixe (CARNEIRO et al., 2015). Esse sistema de produção foi criado a partir da forma de produção dos povos originários e tradicionais de diferentes países e continentes, mas em escala comercial a criação é atribuída aos pesquisadores da Universidade das Ilhas Virgens Americanas, em especial ao Dr. James Rakocy, que em 1970 já testava plantas como filtros naturais para os efluentes da piscicultura (EMERENCIANO, 2018).

Desse modo, a aquaponia, é uma técnica de produção de alimentos sustentável que pode reduzir o consumo de água em até 90%, se comparada aos sistemas convencionais de irrigação, e promover o reaproveitamento integral do efluente gerado dentro do próprio sistema. As pesquisas dessa junção de sistemas como prática de produção de alimentos começaram a apresentar seus resultados mais expressivos na última década (RAKOCY et al., 2006; TYSON, et al., 2008; ENDUT et al., 2010; LOVE et al., 2014; EMERENCIANO et al., 2015; GODDEK et al., 2015).

Logo, além de atender as diretrizes de produção em escala comercial e para a agricultura familiar, está alinhada com os objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030 da ONU, uma vez que apresenta menor grau de impacto ambiental e desperdício dos recursos naturais (UNITED NATIONS, 2015). Nesse sentido, levanta-se a hipótese de utilizar o sistema aquapônico para além de suas possibilidades produtivas.

A fim de conectar produção e sustentabilidade, a aquaponia surge como uma alternativa que atente as duas demandas. Desse modo, é necessário ampliar a utilização do sistema para estabelecimento rurais, em especial entre as novas gerações, que determinaram do futuro desses estabelecimentos (KRUGER et al., 2018).

Portanto, a educação ambiental por meio da aquaponia pode ser uma estratégia para difusão de conhecimento sobre o desenvolvimento no aspecto sustentável e do letramento científico, através de conceitos científicos de sustentabilidade, nos ambientes formais e não formais de educação.

Além disso, acredita-se que tecnologias sociais como a aquaponia, possam promover a interação com as comunidades, proporcionar mecanismos para resolução de problemas, gerar efetivas soluções para transformação local e preservação ambiental (DIAS, 2013; RTS, 2005; OLIVEIRA, 2020; MAIL et al., 2020). Buscando aproximar as camadas mais excluídas da sociedade, através de artefatos simples e de baixo custo (DAGNINO et al., 2010; MOURÃO, 2017).

Diante do exposto a pergunta que norteia essa pesquisa é: “Na percepção de alunos e professores a aquaponia é uma ferramenta para a educação ambiental?”. O objetivo geral foi identificar a percepção sobre o uso da aquaponia como ferramenta para a educação ambiental por alunos e professores de escolas do projeto CDR. Como objetivos específicos verificou-se: o conhecimento dos alunos do projeto em relação a aquaponia e a educação ambiental; a correlação entre a percepção e o conhecimento dos alunos; e quais ações, professores e alunos, consideraram importante para o aprendizado sobre preservação da biodiversidade da fauna aquática da região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostra e questionário

Para atingir os objetivos a pesquisa foi desenvolvida no assentamento Itamarati, o qual possui área de 50 mil hectares, localizado no município de Ponta Porã, MS. Localizado a 258 km de distância da capital Campo Grande e a 100 km de Dourados. A escolha desse assentamento se justifica por ser o maior assentamento da América Latina e pelo fato da UFGD ter uma base de estudos no local, onde há 7 anos têm sido desenvolvido várias ações de ensino, pesquisa e extensão através do projeto Centro de Desenvolvimento Rural - CDR., dentre elas a aquaponia nas escolas. A distribuição dos questionários e coleta de dados foi realizada pela plataforma *Google Forms* e disponibilizados para estudantes e professores das escolas E.E. Prof. José Edson dos Santos, E.E. Prof. Carlos Pereira e E.E. Nova Itamarati, por meio do aplicativo para celular *Whatsapp*, no mês de julho de 2024.

O questionário foi dividido em duas seções. Na primeira seção foram mensuradas as seguintes características da amostra: Ocupação (professor/aluno), gênero (masculino/feminino/outro), escolaridade (Ensino Fundamental/Ensino médio/Graduação/Especialização/Mestrado/Doutorado).

Na segunda seção foram mensurados: a percepção dos respondentes a respeito da relação da aquaponia com a preservação do meio ambiente, e o conhecimento dos respondentes sobre aquaponia e o meio ambiente. Para medir a relação entre a aquaponia e a preservação do meio ambiente foi utilizada a seguinte afirmação: “A aquaponia aumenta o conhecimento sobre a preservação do meio ambiente”. O respondente deveria indicar a concordância com a afirmação por meio de uma escala tipo Likert de 5 pontos, indo de 1=Discordo Totalmente a 5=Concordo Totalmente.

Para medir o conhecimento do respondente em relação a aquaponia e a preservação do meio ambiente foram utilizadas 5 afirmativas onde o respondente deveria indicar a o seu nível de concordância por meio de uma escala tipo Likert de 5 pontos, indo de 1=Discordo

Totalmente a 5=Concordo totalmente.

Para mensurar qual melhor técnica a ser utilizada para a aprendizagem de preservação da biodiversidade da fauna aquática da região foram apresentadas 5 ações de preservação aplicáveis a escolas. As ações apresentadas foram: Monitoramento de Qualidade da Água, Criação de Aquaponias, Estudo de Casos Locais, Jardins Filtrantes e Adote um rio. Os respondentes, de acordo com a sua opinião, deveriam indicar o quanto importante consideravam a ação para a preservação da fauna aquática da região por meio de uma escala tipo Likert de 5 pontos indo de, 1=Pouco importante a 5=Muito importante.

Para cada afirmativa foi atribuída uma pontuação que variava de -2 a 2, de acordo com alternativa assinalada pelo participante. Por exemplo, em uma afirmativa cuja resposta era falsa, caso o participante assinalasse “Definitivamente Falso” receberia a pontuação de “2”, caso assinalasse “3” receberia a pontuação “0”, caso assinalasse “Definidamente verdadeiro” receberia a pontuação “-2”. Posteriormente, os valores obtidos pelo participante em cada uma das afirmativas foram somados, criando-se uma pontuação única por participante para conhecimento objetivo. O exemplo de pontuação é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Score das perguntas objetivas para medir o conhecimento

Respostas na escala Likert	1-Discordo Totalmente	2	0	1	2 -Concordo Totalmente
Score/verdadeiras	-2	-1	0	1	2
Score/falsas	2	1	0	-1	-2

2.2 Análise de Dados

Os dados foram analisados em duas etapas. Na primeira etapa, a estatística descritiva foi utilizada para caracterizar a amostra (Público/ Gênero/Grau de escolaridade) e os principais resultados referentes as mensurações da percepção dos estudantes a respeito da relação a aquaponia e a preservação do meio ambiente; e o conhecimento dos estudantes sobre aquaponia e meio ambiente. Além disso, foi utilizada a média aritmética simples para avaliar ao grau de importância dada as ações de preservação relacionadas no questionário pelos respondentes, também pelo software Stata. A análise descritiva baseou-se em porcentagens e médias foi realizada no software Stata 14.

Na segunda etapa para verificar a correlação entre a percepção e o conhecimento dos estudantes foi realizado o teste de *Spearman*, pelo *software SPSS*. Ainda, para verificar quais as ações de preservação eram consideradas mais importantes por alunos e professores, utilizou-se o *Software Stata* para a elaboração de média aritmética simples, posteriormente para verificar se havia diferença entre as preferências entre as ações, realizou-se o teste de *Friedman*, pelo *software SPSS*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra inicial foi composta por 40 participantes, dentre eles professores e alunos de escolas públicas do Assentamento Itamarati - MS. Os dados mostram que mais de 50% da amostra foi composta por professores e que a predominância foi por mulheres respondentes. Com relação a escolaridade apenas 1 respondente possui mestrado. As características da amostra são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características da amostra.

Variáveis	Casos	%
Público	Alunos	32,5
	Professores	67,5

Gênero	Feminino	75
	Masculino	25
Grau de Escolaridade	Ensino Fundamental	17,5
	Ensino Médio	17,5
	Ensino Superior	25
	Especialização	37,5
	Mestrado	0,025

Para uma melhor análise e entendimento da amostra, a Tabela 3 apresenta as variáveis de caracterização dividida por ocupação. Nota-se que a escolaridade entre os alunos aparece dividida entre ensino fundamental e ensino médio, com 46% e 54%, respectivamente. Já entre os professores temos a predominância de especialistas, com 56% da amostra. Ainda cabe ressaltar que, dentre os professores, mestrado e ensino fundamental são a minoria, ambos com 4%.

Tabela 3 - Características da amostra por ocupação.

Variáveis	Ocupação	Casos	%
Escolaridade			
Alunos			
		Ensino Fundamental	46
		Ensino Médio	54
Professores			
		Ensino Fundamental	4
		Graduação	37
		Especialização	56
		Mestrado	4
Gênero			
Alunos			
		Feminino	70
		Masculino	30
Professores			
		Feminino	78
		Masculino	22

A percepção e conhecimento também foi analisada por estatística descritiva. Como explicado anteriormente para medir o conhecimento foram utilizadas 5 perguntas com escala *Likert* de 5 pontos, e posteriormente atribuída uma nota para cada resposta dada pelo respondente. Os resultados indicam que a percepção dos alunos foi positiva em relação a utilização da aquaponia como ferramenta para a educação ambiental. No entanto o conhecimento apresentado pelos alunos foi baixo. Os dados referentes a estatística descritiva para percepção e conhecimento são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Percepção e conhecimento dos alunos sobre a aquaponia como ferramenta para educação ambiental

Variável	Score	%
Conhecimento		
	-1	8
	0	15
	1	8
	2	8
	3	15
	4	23
	7	8
	8	8
	10	8
Percepção		
	1	0
	2	8
	3	31
	4	31
	5	31

Para analisar a relação entre percepção sobre a aquaponia e a educação ambiental, foi realizado um teste de correlação de *Spearman* somente com os alunos da amostra. Apesar do coeficiente de correlação ter sido positivo, o seu p valor apresentou valor maior do que 0,05 o que indica que não existe correlação entre as variáveis analisadas ($r = 0.492$, $p > 0.05$). Os dados da análise são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Correlação entre percepção e conhecimento dos alunos.

Variáveis	
Coeficiente de correlação	0.492
Percepção vs. Conhecimento	
P - valor	0.08

Com relação as ações de preservação, foram apresentadas 5 ações que podem ser adotadas por escolas para auxiliar a educação ambiental. Por meio de média aritmética simples, identificou-se qual, dentre as ações de preservação, seria mais relevante para alunos e

professores. Os resultados são apresentados na Tabela 6

Tabela 6 - Ações de preservação por alunos e professores

Variável	Tipo	U
Ações de preservação		
	Monitoramento de qualidade da água	4,53
	Criação de aquaponias	4,60
	Estudo de casos locais	4,36
	Jardins filtrantes	4,45
	Adote um rio	3,68

Para identificar se haviam diferenças significativas na preferência pelas ações de preservação foi realizado o teste de *Friedman* par a par, pelo *software SPSS*. Conclui-se que há diferença entre as preferências pelas ações, ($\chi^2= 10,1$, $p=0,038$). Comparação de pares com valores de p ajustados mostraram que as ações: “Monitoramento de qualidade da água”, “Criação de aquaponias”, “Estudo de casos locais” e “Jardins filtrantes” não apresentaram diferença entre si na preferência de alunos e professores. No entanto houve diferença entre a “criação de aquaponias” e “Adote um rio” ($\chi^2= 2,02$, $p=0,432$). Desse modo, com a análise geral dos dados “Adote um rio” tem a menor preferência dentre as ações de preservação listadas. Os resultados da análise são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Ações de preservação por alunos e professores

Variáveis		
Ações por pares	χ^2	P
Adote um Rio - Estudo de casos locais	1,029	1,000
Adote um Rio - Jardins filtrantes	1,176	1,000
Adote um Rio - Monitoramento da qualidade da água	1,287	1,000
Adote um Rio - Criação de aquaponias	2,022	0,432
Estudo de casos locais - Jardins filtrantes	-0,147	1,000
Estudo de casos locais - Monitoramento da qualidade da água	0,257	1,000
Estudo de casos locais - Criação de aquaponias	0,993	1,000
Jardins filtrantes - Monitoramento da qualidade da água	0,110	1,000
Jardins filtrantes - Criação de aquaponias	0,845	1,000
Monitoramento da qualidade da água - Criação de aquaponias	-0,735	1,000

4 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo identificar a percepção sobre o uso da aquaponia como ferramenta de educação ambiental por alunos e professores de escolas do projeto CDR. Foi verificado o conhecimento dos alunos em relação à aquaponia e à educação ambiental, bem como a correlação entre percepção e conhecimento, e quais ações eram consideradas importantes para a preservação da biodiversidade aquática. Os resultados mostraram uma percepção positiva dos alunos e professores sobre a aquaponia. No entanto, não houve correlação entre conhecimento e percepção, com os alunos demonstrando baixo conhecimento sobre aquaponia e meio ambiente. Isso pode ser atribuído ao baixo número de respondentes.

Em relação às ações de preservação, foram consideradas importantes o "Monitoramento de qualidade da água", "Criação de aquaponias", "Estudo de casos locais" e "Jardins filtrantes", enquanto a ação "Adote um rio" teve baixa percepção entre os respondentes. Limitações do estudo incluíram o número pequeno de respondentes e a possibilidade de outras ações de preservação resultarem em respostas diferentes.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO et al., 2015 CARNEIRO, P. C. F.; TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S.; Aquaponia: produção sustentável de peixes e vegetais. Aquicultura no Brasil: novas perspectivas. São Carlos, Editora Pedro & João, 2015.

DAGNINO, R. et al. Tecnologia social. Ferramenta para construir outra sociedade, v. 2, 2010. EMERENCIANO, M. G. C.; MELLO, G. I.; PINHO, S. M.; MOLINARI, D.; BLUM, M. N. Aquaponia: uma alternativa de diversificação na aquicultura. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 25, p. 24-35, 2015.

EMERENCIANO, 2018. Aquaponia – uma breve história. Disponível em:<<http://www.aquaculturebrasil.com/2018/06/07/aquaponia-uma-breve-historia/>>.

ENDUT, A.; JUSOH, A.; ALI, N.; WAN NIK, W. B.; HASSAN, A. A study on the optimal hydraulic loading rate and plant ratios in recirculation aquaponic system. Bioresource Technology, v. 101, p. 1511-1517, 2010.

GODDEK, S.; DELAIDE, B.; MANKASINGH, U.; RAGNARSDOTTIR, K. V.; JIJAKLI, H.; THORARINSDOTTIR, R. Challenges of sustainable and commercial aquaponics. Sustainability, Basel, Switzerland, v. 7, p. 4199-4224, 2015.

LOVE, D. C.; FRY, J. P.; GENELLO, L.; HILL, E. S.; FREDERICK, J.A.; LI, X.; SEMMENS, K. An international survey of aquaponics practitioners. PLoS One, San Francisco, USA, v. 9, p. 1-10, 2014.

MOURÃO, N. M. (2017) Tecnologias sociais e empreendimentos criativos na região metropolitana de Belo Horizonte/MG. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, v. 5, n. 1, p. 053-067.

NATIONS, U. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Anais...2015.

KRUGER, S.D.; SILVA, M.A.L.; MORES, G.V.; PETRI, S.M. Fatores determinantes para a sucessão familiar em estabelecimentos rurais da região oeste de Santa Catarina. Extensão Rural, UFSM, Santa Maria, v.25, n.4, out./dez. 2018.

DIAS, B. R.(2013) Tecnologia Social e desenvolvimento local: reflexões a partir da análise do Programa Um Milhão de Cisternas. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, v.1, n. 2, p. 173-189.

RAKOCY, J. E.; LOSORDO, T. M.; MASSER, M. P. Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics: integrating fish and plant culture. Aquaculture Center Publications, n. 454, p. 1-7, 2006.

RTS. Histórico e elementos conceituais. Rede de Tecnologia Social. (2005). Disponível em<<http://rts.org.br/a-rts/historico/historico.pdf> Acesso em> 17 de mar 2023.

TYSON, R. V.; SIMONNE, E. H.; TREADWELL, D. D.; WHITE, J. M.; SIMONNE, A. econciling pH for ammonia biofiltration and cucumber yield in a recirculating aquaponic system with perlite biofilters. HortScience, Alexandria, USA, v. 43, p. 719-724, 2008.