

CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTAS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM SISTEMAS DE AQUAPONIA

Larissa Bizon¹

Marco Aurélio Soares de Castro²

Gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos

RESUMO

A aquaponia integra o cultivo de organismos aquáticos à produção de hortaliças, caracterizando-se pela baixa utilização de água e o emprego dos dejetos como fertilizantes naturais para a parte hidropônica. Ainda pouco difundida no Brasil, é uma alternativa viável para produção de alimentos sem a contaminação de solo e das águas. O presente estudo teve como objetivo caracterizar resíduos sólidos gerados em sistemas de aquaponia e propor alternativas de gerenciamento. Para isto, foram consultados requisitos legais e aplicados questionários em formato eletrônico para instalações com diferentes escalas. Os resultados demonstram que grande parte dos resíduos é constituída por matéria orgânica e pode ser encaminhada para alternativas como vermicompostagem, havendo ainda uma fração reciclável. Segundo a Lei Federal 12305/10 e informações de órgãos ambientais, os resíduos podem ser classificados de modo geral como não perigosos. Constatou-se a necessidade de mais estudos sobre o tema, pois a literatura acadêmica no Brasil ainda é escassa; em particular, sugere-se a realização de pesquisas com foco na caracterização e quantificação dos resíduos gerados.

Palavras-chave: Aquaponia; Resíduos sólidos, Gerenciamento de resíduos.

INTRODUÇÃO

Em que pese o potencial brasileiro para a aquicultura, há que se considerar os impactos ambientais dessa atividade, como a eutrofização de corpos hídricos e o acúmulo de matéria orgânica nos sedimentos, que reduz a concentração de oxigênio dissolvido (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2007). Por sua vez, a agricultura convencional requer uso intensivo do solo, podendo causar assoreamento de rios e contaminação de corpos hídricos pelo uso de agrotóxicos; a presença de resíduos desses produtos nos alimentos constitui risco à saúde dos consumidores (DEUS e

¹ Aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Faculdade de Tecnologia (FT), Universidade Estadual de Campinas, larissa.bizon@hotmail.com

² Prof. Dr., Faculdade de Tecnologia (FT), Universidade Estadual de Campinas, marcocastro@ft.unicamp.br

BAKONYI, 2012). Além destes fatores, a busca por otimização de espaços tem motivado o desenvolvimento de sistemas integrados de produção. A aquaponia, que combina hidroponia com produção de organismos aquáticos em cativeiro, permite economia no consumo de água de cerca de 90% em relação à agricultura convencional (CARNEIRO et al., 2015). O efluente da aquicultura é utilizado para fertilizar a parte hidropônica, não sendo lançado em corpos d'água (MARISCAL-LAGARDA et al., 2012).

De introdução relativamente recente no país, a aquaponia ainda carece de estudos sob diversos pontos de vista, como a gestão e gerenciamento dos resíduos. Este é precisamente o objetivo do presente trabalho: caracterizar resíduos gerados em sistemas aquapônicos e propor alternativas para seu gerenciamento.

METODOLOGIA

O trabalho inicialmente consistiu em uma revisão bibliográfica em artigos e materiais diversos sobre aquaponia e gestão e gerenciamento de resíduos. As bases de dados Google Acadêmico e Scielo foram consultadas entre julho de 2017 e julho de 2018, utilizando-se as palavras chaves: '*aquaponia*', '*gerenciamento de resíduos sólidos*', '*sistema integrado de produção*', '*aquaponics*', '*integrated production system*' e '*wastes*'; em paralelo, foram consultadas normas vigentes e órgãos ambientais. Por fim, para obter dados sobre tipos e quantidades de resíduos gerados, um formulário eletrônico foi elaborado³ e divulgado na página de uma rede social ligada ao tema, solicitando-se a participação dos produtores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistemas aquapônicos

Os componentes básicos de um sistema aquapônico são: tanque de criação de peixes, filtros de sólidos em suspensão e decantáveis, um local para produção hidropônica de hortaliças e outro para produção de mudas (CARNEIRO et al., 2015). De acordo com o ambiente da parte hidropônica, os sistemas são classificados em: cultivo em cascalho; flutuante; em canaletas; ou cultivo em areia. A figura 2 apresenta exemplos de cultivo em cascalho e em canaletas.

³ Disponível em <https://docs.google.com/forms/d/1IqIhjivJj6_rMQYhL44JMAvM1bNjPjdBapeEOb0Fkn0/edit?>

Quadro 1 – Respostas das organizações participantes ao questionário apresentado

	Instalação 1	Instalação 2	Instalação 3	Instalação 4
Localização	Araraquara (SP)	Nazaré Paulista (SP)	Porto Alegre (RS)	Guaratinguetá (SP)
Área do sistema (m²)	210	100	4	16
Configuração do sistema	cultivo em canaletas	cultivo em canaletas	cultivo em cascalho	cultivo em canaletas e cascalho
Quantidade de ração / embalagem utilizada	5 kg por mês / sacos de 15 kg	Sem registro	Sem registro	Não informado
Produtos adicionados / frequência / embalagem utilizada	450 g de Ferro DTPA 11%; sacos de 1 kg	Não há registro	Calcário e “chorume”	Nenhum
Resíduos gerados e estimativa de quantidade	4 bandejas de hortaliça por semana	Sem estimativa	Não há resíduo	Dejetos de peixes e sacos de ração

Com os resultados obtidos, o presente trabalho propõe a classificação dos resíduos aquapônicos como não perigosos, mais especificamente como Classe IIA (não inertes), em função de sua biodegradabilidade. Quanto às alternativas de gerenciamento, dejetos de peixes e folhas murchas, constituídos por matéria orgânica, poderiam ser destinados à vermicompostagem (FORCHINO et al., 2017), em lugar da usual disposição em aterro sanitário. Quanto aos resíduos dos insumos utilizados, sacos de rações e nutrientes podem ser reciclados; no caso das bandejas de hortaliças, é necessário considerar o material de que são feitas: bandejas reaproveitáveis têm maior tempo de utilização, enquanto que bandejas de isopor podem ir para a reciclagem após uma ou duas utilizações.

CONCLUSÕES

As referências consultadas e os relatos dos produtores que participaram da pesquisa confirmam a aquaponia como alternativa interessante para produção de peixes e hortaliças. Além do baixo potencial de contaminação de solo e águas, constatou-se que os sistemas geram resíduos classificáveis como não perigosos e que podem ser destinados para vermicompostagem e reciclagem, não contribuindo para a criação de rejeitos, a serem destinados para aterros sanitários. Apesar da caracterização realizada neste trabalho, é necessário um estudo mais aprofundado com

visitas a vários sistemas e quantificação *in loco* para que permitir uma melhor caracterização dos resíduos gerados e suas respectivas quantidades.

A utilização de sistemas aquapônicos tem grande potencial de crescimento no país, em uma época em que a busca por padrões mais sustentáveis de produção e consumo é essencial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 30 nov. 2017.

CARNEIRO, P.C.F., et al. Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia. Aracaju/SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 27 p., 2015.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Licenciamento Ambiental. 2018. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/outros-documentos/#1505276168403-123f1e6f-7bc3>>. Acesso em 31 Mai. 2018.

DEUS, R. M., BAKONYI, S. N. C. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v.7, n.7, p. 1306-1315, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/5625/3595>>. Acesso em 17 jul. 2018.

DUARTE, P. M. R. Projeto de um sistema de aquaponia para regiões urbanas do sul do Brasil. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agroindustrial Agroquímica). Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha. 71 p. 2018. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/conteudo_digital/df28a0348b5714b18e39a8b767f74298.pdf>. Acesso em 17 jul. 2018

FORCHINO, A. A. et al. Aquaponics and sustainability: The comparison of two different aquaponic techniques using the Life Cycle Assessment (LCA). **Aquacultural Engineering**, v.77, p.80–88, 2017.

HENRY-SILVA, G. G., CAMARGO, A. F. M. Impacto das atividades de aqüicultura e sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas – relato de caso. **Boletim do Instituto da Pesca**, v.34, n. 1, p. 163-173, 2008.

LIMA, L. K. F. Reaproveitamento de Resíduos Sólidos na Cadeia Agroindustrial do Pescado. Palmas/TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 30 p., 2013.

MARISCAL-LAGARDA, M. M. et al. Integrated culture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) with low salinity groundwater: management and production. **Aquaculture**, v. 366-367, p. 76-84, 2012.