

CUSTOS E OPORTUNIDADES PARA IMPLANTAR SISTEMA AQUAPÔNICO EM TEMPOS DE ISOLAMENTO SOCIAL

DANTAS, Natália Carla Fernandes de Medeiros; MAIA, Ivanilson de Souza.

A aquaponia é uma técnica de produção de alimentos que une a aquicultura e a hidroponia. Neste sistema, as plantas utilizam o efluente de cultivo dos peixes como fonte de nutrientes, melhorando a qualidade da água, que retorna ao tanque dos peixes. A recirculação de água no sistema promove reaproveitamento dos recursos hídricos e dos nutrientes, de modo que não gera resíduos. Diante da situação de isolamento social ocasionada pela pandemia do Covid-19, a aquaponia pode se constituir em uma alternativa para a produção de alimentos em áreas residenciais, geração de renda, melhora da qualidade de vida (desenvolvida como *hobby*), maior contato com a natureza e interação social entre os membros da família. O objetivo deste trabalho foi sugerir a aquaponia enquanto oportunidade na situação de isolamento social e apresentar orçamentos dos custos de implantação e viabilidade econômica de um sistema de aquaponia residencial (backyard aquaponics) de três dimensões (pequeno, médio e grande). Os valores dos custos dos equipamentos, da estrutura de instalação e dos insumos do orçamento são as médias dos preços disponíveis no comércio e mercado local da cidade de Mossoró, RN, Brasil. O Estudo de Viabilidade Econômica (EVE) levou em consideração os investimentos iniciais, a depreciação durante o período de cinco anos, os custos variáveis, os custos fixos, e a receita bruta. O mini/pequeno sistema de aquaponia apresentou um custo de implantação de R\$ 286,97 e um custo em relação a receita bruta de 55,56%. O sistema de médio porte apresentou um custo de implantação de R\$ 382,53 e um custo em relação a receita bruta de 37,21%. O sistema aquapônico de grande porte apresentou um custo de implantação de R\$ 1.185,90 e foi o sistema mais rentável dos três, apresentando um custo em relação a receita bruta de 13,06%. A aquaponia é um sistema simples, sustentável, fácil manejo e baixo custo de implantação. É próprio para ser implantada na agricultura familiar, em áreas periurbana das cidades ou em pequenos espaços urbanos residenciais gerando alimento e renda para as famílias. Também se mostrou uma alternativa viável ao enfrentamento do isolamento social, podendo promover melhora da qualidade de vida (como *hobby*), contato com a natureza, interação social entre os membros da família e instrumento para os pais trabalharem conceitos educacionais com os filhos.

Palavras-chave: viabilidade econômica, agricultura familiar, produção sustentável.

INTRODUÇÃO

Cerca de 77% da produção de alimentos do país provém da agricultura familiar, o que confere a esta atividade a responsabilidade em abastecer a demanda interna e garantir a maior parte da segurança alimentar no país (IBGE, 2019). No entanto, diante do cenário mundial de pandemia e isolamento social, crescentes restrições e custos podem atingir o setor agrário, especificadamente ao que se refere a disponibilidade de insumos para a produção agrícola no campo, podendo acarretar aumento dos preços dos alimentos e comprometimento da segurança alimentar local. Desta forma, a busca de alternativas mais econômicas para viabilizar a produção de alimentos faz-se extremamente necessária em tempos de crise como os enfrentados atualmente.

Neste contexto, a aquaponia pode ser indicada como uma solução viável economicamente para a produção de alimentos. A aquaponia é uma técnica de produção de alimentos que une a aquicultura e a hidroponia, ou seja, o cultivo de peixes e vegetais em um mesmo sistema produtivo. Este meio de produção pode reduzir o consumo de água em até 90% quando comparado aos sistemas agrícolas convencionais (CARNEIRO *et al.*, 2015). Neste sistema, as plantas utilizam o efluente de cultivo dos peixes como fonte de nutrientes, melhorando a qualidade da água, que retorna ao tanque dos peixes. A recirculação de água no sistema promove reaproveitamento dos recursos hídricos e dos nutrientes, de modo que não gera resíduos (DIVER, 2006). Por esta razão, é considerado um sistema de produção sustentável e uma excelente alternativa para regiões que apresenta indisponibilidade de solo e escassez de água, como de climas semiáridos e áreas urbanas (FAO, 2014; CARNEIRO *et al.*, 2015).

As vantagens de um sistema de produção aquapônico não são apenas ambientais, mas, também, sociais e econômicos. Este sistema de produção integra estratégias de subsistência ao garantir alimento e geração de renda para pequenas famílias em situação de vulnerabilidade social, principalmente em países em desenvolvimento. Organizações não governamentais têm desenvolvido iniciativas em diversos países da África e da Ásia com o intuito de promover nutrição de qualidade e segurança alimentar através da instalação de sistemas aquapônicos de pequena escala em regiões urbanas e periurbanas.

Neste contexto, é válido destacar a iniciativa da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) que desenvolveu projeto piloto de unidades aquapônicas de pequena escala, em telhados da Cisjordânia e Faixa de Gaza, como uma estratégia de combate as dificuldades de nutrição e segurança alimentar, observadas naquelas regiões, em virtude dos intensos conflitos que lá ocorrem. Este projeto é uma demonstração de que a aquaponia apresenta sucesso em intervenções emergenciais de segurança alimentar (FAO, 2014).

A aquaponia é bastante adaptável, podendo ser desenvolvida com materiais recicláveis e conhecimento doméstico, de modo a atender às condições culturais e ambientais locais. Além de se constituir em uma solução economicamente viável para pequenos produtores da agricultura familiar, na promoção de nutrientes e garantia de segurança alimentar de famílias em situação de vulnerabilidade social, a aquaponia também é indicada para a produção de alimentos em pequenos espaços residenciais.

A produção de pequena e média escala de caráter residencial, a aquaponia de quintal, vem apresentando acelerado crescimento em países como Austrália, Canadá e Estados Unidos, onde já existem empresas que fornecem equipamentos e consultoria especializada as pessoas que desejam produzir seus alimentos, utilizando-se de sistemas compactos de

aquaponia instalados em suas próprias residências (BACKYARD AQUAPONICS, 2020; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Este modelo de sistemas alimentares descentralizados, baseados em redes de produção, distribuição e consumo local, apresenta inúmeras vantagens como o acesso a uma dieta saudável, diversificada e maior quantidade de produtos frescos e in natura; diminuição das perdas e desperdícios de alimentos; utilização de métodos sustentáveis de produção de alimentos; diminuição dos custos de transporte e logística, dentre outras (MALUF *et al.*, 2015; CORRÊA, 2018).

As unidades aquapônicas de pequena escala possuem dimensões do tanque dos peixes de cerca de 1.000 litros e ocupam espaços de até 6 m², complexo considerado adequado para a produção doméstica e residencial. O principal objetivo dessas unidades é a produção de alimentos para uso familiar (FAO, 2014; FAO, 2015).

Atualmente, diante da situação de isolamento social em virtude da pandemia ocasionada pelo Covid-19, a aquaponia pode se constituir em uma alternativa para a produção de alimentos em áreas residenciais, como também promover melhora da qualidade de vida ao ser desenvolvida como um *hobby*, proporcionar maior contato com a natureza ou como uma forma de interação social entre os membros da família, que podem desenvolver a atividade em conjunto.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi o de sugerir a aquaponia enquanto oportunidade na situação de isolamento social e apresentar orçamentos dos custos de implantação de um sistema de aquaponia residencial (backyard aquaponics) de três dimensões (pequeno, médio e grande).

METODOLOGIA

O estudo dos custos de produção tem por substrato a reprodução de uma determinada relação social de produção, marcada pela propriedade coletiva dos meios de produção, pela condição de não mercadoria da força de trabalho e pela apropriação do resultado do trabalho pelos trabalhadores associados, conforme as regras por eles definidas (KRAYCHETE, 2009).

A elaboração do estudo dos custos propicia o levantamento de informações importantes para a gestão e a sustentabilidade dos empreendimentos econômicos, inclusive os associativos. A busca dos números necessários para fazer as contas dos custos ajuda na construção de relações democráticas de trabalho, que pode dar conta de: a) identificar os números; e, b) avaliar e debater a distribuição vigente das tarefas na perspectiva da construção da gestão democrática (COSTA, 2009).

O estudo sobre os custos totais também incluiu a depreciação e as receitas brutas advindas do produto final de cada empreendimento, para avaliar quanto representam os custos considerando as receitas totais (MAIA & OLIVEIRA NETO, 2012).

O estudo dos custos tende a dar relevo ao acontecimento educativo, caracterizando-o com espaço/tempo de socialização, valorização e aperfeiçoamento do que a sociedade sente, produz, inventa e descobre (BEZERRA, 1999).

Os valores dos custos dos equipamentos, da estrutura de instalação e dos insumos descritos no orçamento, bem como os valores de primeira comercialização são as médias dos preços disponíveis no comércio e mercado local da cidade de Mossoró, RN, Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado o orçamento dos custos de implantação de sistemas de aquaponia residencial (backyard aquaponics) de três dimensões distintas de modo a atender as necessidades de diferentes quantidades de pessoas e tamanho das famílias.

O sistema de aquaponia de tamanho mini/pequeno é uma adaptação do tipo denominado de *Barrelponics*, que utiliza normalmente materiais reaproveitados (LAURETI, 2017). Neste sistema a água do tanque dos peixes é bombeada para a mesa de cultivo, que funciona através de um sistema de inundação, no qual ao atingir certo nível, um pequeno sifão (chamado de sifão Bell) realiza a descarga da água diretamente no tanque dos peixes. Este movimento produz uma espécie de “maré” na cama de cultivo que é importante para a oxigenação das raízes das plantas e para os peixes (ALFARO & INÁCIO, 2017). Este mini/pequeno sistema funciona com volume de 200 litros, ocupa uma área de 0.5 m², pode atender as necessidades de 1 – 2 pessoas e apresenta um custo de implantação de R\$ 267.62 (Tabela 1, Figura 1). Para o cálculo de viabilidade econômica, calculou-se primeiramente a depreciação (Tabela 2).

Tabela 1. Orçamento dos custos de implantação de um mini/pequeno sistema de aquaponia que funciona com volume de 200 litros, ocupa uma área de 0,5 m² e pode atender as necessidades de 1 – 2 pessoas.

Custos Fixos			237,97
Equipamento	Preço unitário (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Tambor de plástico de 200 litros	60,00/unidade	2 unidades	120,00
Bomba 100 litros/hora	27,00/unidade	1 unidade	27,00
Argila expandida	3,75/kg	10 kg	37,50
Parafuso sextavado 7/16” x 1.1/2”	1,08/unidade	4 unidades	4,32
Porca para parafusos	3,20/unidades	4 unidades	12,80
Cano PVC 20 mm	1,77/metro	1.5 metros	2,65
Cano PVC 50 mm	5,65/metro	23 cm	1,30
Cano PVC 100 mm	8,83/metro	5 cm	0,50
Tê PBS 20 mm	0,50/unidade	2 unidades	1,00
Registro Esfera VS Soldável	3,8/unidade	1 unidade	3,80
Flange 20 mm	8,00/unidade	2 unidades	16,00
Redutor 20 mm	2,7/unidade	2 unidades	5,40
Joelho 90° 20 mm	0,30/unidade	4 unidades	1,20
Cap BSP 50 mm	4,50/unidade	1 unidade	4,50
Sementes	1,50/pacote	1 unidade	1,50
Custos Variáveis			29,65
Insumos	Preço unitário (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Peixes ornamentais	1,10/unidade	25 unidades	27,50
Ração	20,00/pacote	1 unidade	20,00
TOTAL			286,97



Figura 1. Mini/pequeno sistema de aquaponia com volume de 200 litros e custo de instalação de R\$ 267,62. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=uXNg8OLNXqI>.

Tabela 2. Cálculo de depreciação de um mini/pequeno sistema de aquaponia que funciona com volume de 200 litros, ocupa uma área de 0,5 m² e pode atender as necessidades de 1 – 2 pessoas.

Equipamento (itens)	Preço Integral (R\$)	Preço Residual (R\$)	Depreciação	
			Ano	Mês
Tambor de plástico de 200 litros	60.00	3.00	11.40	0.95
Bomba 100 l/h	27.00	1.35	5.13	0.43
Argila expandida	3.75	0.19	0.71	0.06
Parafuso sextavado 7/16" x 1.1/2"	1.08	0.05	0.21	0.02
Porca para parafusos	3.20	0.16	0.61	0.05
Cano PVC 20 mm	1.77	0.09	0.34	0.03
Cano PVC 50 mm	5.65	0.28	1.07	0.09
Cano PVC 100 mm	8.83	0.44	1.68	0.14
Tê PBS 20 mm	0.50	0.03	0.10	0.01
Registro Esfera VS Soldável	3.80	0.19	0.72	0.06
Flange 20 mm	8.00	0.40	1.52	0.13
Redutor 20 mm	2.70	0.14	0.51	0.04

Joelho 90° 20 mm	0.30	0.02	0.06	0.00
Cap BSP 50 mm	4.50	0.23	0.86	0.07
Custos fixos			24.91	2.08

Após o cálculo da depreciação, encontrou-se o custo em relação a receita bruta gerada pelo mini/pequeno sistema aquapônico (Tabela 3). Este sistema apresentou um custo de 55.56% em relação a receita gerada com a venda dos pés de coentros e alfaces e dos peixes ornamentais cultivados.

Tabela 03. Composição dos custos e receitas brutas da implantação de um mini/pequeno sistema de aquaponia, para um período de cinco anos.

	Itens	Subtotal (R\$)	Total (R\$)	Custo (Total/Receita Bruta) R\$
Custos fixos	Equipamentos	237,97	262,88	55.56%
	Depreciação	24,91		
Custos variáveis	Insumos	29,65	565,00	
Receita	Ornamentais*	275,00	1.490,00	
	Alface**	495,00		
	Coentro**	720,00		

*Durante os cinco anos teremos 10 despesas de peixes ornamentais

** A cada ano teremos 12 colheitas de alface e 12 de coentro. Durante os cinco teremos 60 colheitas tanto de alface quanto de coentro.

O sistema de aquaponia de tamanho médio, assim como o mini/pequeno, se constitui também uma adaptação do tipo *Barrelponics*, com a diferença de que o tanque dos peixes apresenta um maior volume quando comparado ao sistema mini/pequeno. Também, pode utilizar materiais reaproveitados e faz uso do sifão Bell para realizar o movimento de subida e descida do nível da água e assim promover a oxigenação tanto das raízes das plantas, quanto no tanque dos peixes (ALFARO & INÁCIO, 2017). O sistema médio funciona num volume de 310 litros, ocupa uma área de 0,9 – 1,5 m² e pode atender as necessidades de 3 – 4 pessoas (Tabela 04, Figura 2). Para o cálculo de viabilidade econômica, calculou-se primeiramente a depreciação (Tabela 05).

Tabela 04. Orçamento dos custos de implantação de um sistema de aquaponia de médio porte que funciona com volume de 310 litros, ocupa uma área de 0,9 – 1,5 m² e pode atender as necessidades de 3 – 4 pessoas.

Custos Fixos			324,73
Equipamento	Preço unitário (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Caixa d'água polietileno 310 litros	135,00/unidade	1 unidade	135,00

Bomba 100 litros/hora	27,00/unidade	1 unidade	27,00
Argila expandida	3,75/kg	30 kg	112,50
Cano PVC 20 mm	1,77/metro	3 metros	5,31
Cano PVC 50 mm	5,65/metro	30 cm	1,70
Cano PVC 100 mm	8,83/metro	10 cm	0,88
Luva PVC 20 mm	0,44/unidade	1 unidade	0,44
Tê PBS 20 mm	0,50/unidade	2 unidades	1,00
Adaptador PBS com bolsa e rosca 20mm	0,65/unidade	3 unidades	1,95
Flange 20 mm	8,00/unidade	2 unidades	16,00
Registro Esfera VS Soldável	3,8/unidade	1 unidade	3,80
Luva soldável com rosca 20mm	0,95/unidade	3 unidades	2,85
Redutor 20 mm	2,7/unidade	2 unidades	5,40
Joelho 90° 20 mm	0,30/unidade	4 unidades	1,20
Cap BSP 50 mm	4,50/unidade	1 unidade	4,50
Torneira de plástico	5,00/unidade	1 unidade	5,00
Abraçadeira de nylon	0,10/unidade	2 unidades	0,20
Custos Variáveis			57,80
Insumos	Preço unitário (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Sementes	1,50/pacote	1 unidade	1,50
Tilápias	0,21/unidade	20 unidades	6,30
Ração	50,00/pacote	1 unidade	50,00
TOTAL =			382,53

Tabela 05. Cálculo de depreciação de um sistema de aquaponia de médio porte que funciona com volume de 310 litros, ocupa uma área de 0,9 – 1,5 m² e pode atender as necessidades de 3 – 4 pessoas.

Equipamento (itens)	Preço Integral (R\$)	Preço Residual (R\$)	Depreciação	
			Ano	Mês
Caixa d'água polietileno 310 litros	135.00	6.75	25.65	2.14
Bomba 100 litros/hora	27.00	1.35	5.13	0.43
Argila expandida	3.75	0.19	0.71	0.06
Cano PVC 20 mm	1.77	0.09	0.34	0.03
Cano PVC 50 mm	5.65	0.28	1.07	0.09
Cano PVC 100 mm	8.83	0.44	1.68	0.14
Luva PVC 20 mm	0.44	0.02	0.08	0.01
Tê PBS 20 mm	0.50	0.03	0.10	0.01
Adaptador PBS com bolsa e rosca 20mm	0.65	0.03	0.12	0.01

Flange 20 mm	8.00	0.40	1.52	0.13
Registro Esfera VS Soldável	3.80	0.19	0.72	0.06
Luva soldável com rosca 20mm	0.95	0.05	0.18	0.02
Redutor 20 mm	2.70	0.14	0.51	0.04
Joelho 90° 20 mm	0.30	0.02	0.06	0.00
Cap BSP 50 mm	4.50	0.23	0.86	0.07
Torneira de plástico	5.00	0.25	0.95	0.08
Abraçadeira de nylon	0.10	0.01	0.02	0.00
Custos fixos			39.70	3.31

A tabela 06 apresenta o custo em relação a receita bruta gerada pelo sistema de aquaponia de médio porte. Este sistema apresentou um custo de 37,21% em relação a receita gerada com a venda dos pés de coentros e alfaces e das tilápias cultivadas.

Tabela 06. Composição dos custos e receitas brutas da implantação de um sistema de aquaponia de médio porte para um período de cinco anos.

	Itens	Subtotal (R\$)	Total (R\$)	Custo (Total/Receita Bruta) R\$
Custos fixos	Equipamentos	324,73	364,43	37.21%
	Depreciação	39,70		
Custos variáveis	Insumos	57,80	882,00	
Receita	Tilápias*	1.280,00	3.350,00	
	Alface**	495,00		
	Coentro**	720,00		

* Durante os cinco anos teremos 10 despesas de tilápias.

** A cada ano teremos 12 colheitas de alface e 12 de coentro. Durante os cinco teremos 60 colheitas tanto de alface quanto de coentro.

Esses sistemas aquapônicos de pequeno e médio porte vem sendo empregado em vários países desenvolvidos da Europa, não apenas com o propósito de produção de alimentos, mas como uma ferramenta educacional nas escolas. O objetivo principal é melhorar o aprendizado dos alunos, trabalhar e integrar conceitos de diversas disciplinas como biologia, química, física, matemática, sustentabilidade, economia, engenharia, bem como promover o desenvolvimento do pensamento complexo e sistêmico. Habilidades como criatividade, curiosidade, senso de responsabilidade e trabalho em equipe também podem ser desenvolvidas ao utilizar aquaponia como ferramenta educacional (FAO, 2014; GODDEK et al., 2019). Adicionalmente, o manejo de uma unidade aquapônica em família proporciona momentos agradáveis de contato e interação com a natureza. Desta forma, em tempos de isolamento social, em virtude da pandemia causada pelo Covid-19, as unidades de pequeno e

médio porte podem ser consideradas ideais para os pais trabalharem conceitos educacionais com os filhos, sejam eles crianças, e/ou adolescentes, de modo a complementar os processos de aprendizagem de seus filhos.

O sistema de aquaponia de tamanho grande é do tipo NFT (*Nutrient film technique*) ou Fluxo Laminar de Nutrientes. Este sistema é bastante semelhante aos sistemas hidropônicos convencionais, uma vez que é composto por fileiras de canos ou calhas distribuídos longitudinalmente, onde são dispostas as plantas e por onde a solução nutritiva (neste caso o efluente do cultivo dos peixes) passa continuamente. Os nutrientes são bombeados num fluxo constante do tanque dos peixes, estes passando por um filtro biológico, em seguida são transportados para os canos no qual perpassa continuamente pelas raízes das plantas e retorna ao tanque dos peixes por gravidade, devido à disposição inclinada dos canos (ALFARO & INÁCIO, 2017).



Figura 2. Sistema de aquaponia de médio porte, volume de 310 litros e custo de instalação de R\$ 382,33. Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-862381911-projeto-aquaponia-horta-peixe-orgnico-envio-gratis-_JM.

O sistema de grande porte pode ser adaptado para proporções maiores, de maneira a funcionar em caráter estritamente comercial. O sistema aqui descrito funciona num volume de 1.000 litros, ocupa uma área de 1,8 – 6 m² e pode atender as necessidades de mais de 5 pessoas além de ser viável para ser empregado na agricultura familiar. Neste caso, podem ser produzidos alimentos para subsistência e o excedente utilizado para gerar receita, com estimativas de retorno do capital investido na estrutura de 8 a 10 meses. (Tabela 07, Figura 3). Para o cálculo de viabilidade econômica, estimou-se primeiramente a depreciação (Tabela 08).

Tabela 07. Orçamento dos custos de implantação de um sistema de aquaponia de grande porte que funciona com volume de 1.000 litros, ocupa uma área de 1,8 – 6 m² e pode atender as necessidades de mais de 5 pessoas.

Custos Fixos			995,90
Equipamentos	Preço unitário (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Caixa d'água polietileno 1000 litros	289,00/unidade	1 unidade	289,00
Bombona 100 litros	45,00/unidade	2 unidades	90,00
Pedra Brita	5,00/kg	5 kg	25,00
Bomba 100 litros/hora	27,00/unidade	2 unidades	54,00
Cano PVC 20 mm	1,77/metro	12 metros	21,24
Cano PVC 50 mm	5,65/metro	12 metros	67,80
Cano PVC 100 mm	8,83/metro	24 metros	211,2
Cano PVC 40 mm	6,18/metro	6 metros	37,08
Tê PBS 20 mm	0,50/unidade	4 unidades	2,00
Tê PBS 50 mm	4,85/unidade	4 unidades	19,40
Flange 32"	11,79/unidade	1 unidade	11,79
Registro Esfera VS Soldável 20 mm	3,8/unidade	4 unidades	15,20
Luva de rosca 4 por 1/4	4,6/unidade	6 unidades	27,60
Redutor 50 mm	3,7/unidade	5 unidades	18,50
Joelho 90° 20 mm	0,30/unidade	3 unidades	0,90
Joelho 90° 32 mm	1,00/unidade	1 unidade	1,00
Joelho 90° 40 mm	2,47/unidade	2 unidades	4,94
Joelho 90° 50 mm	3,7/unidade	5 unidades	18,50
Redutor 50 mm	3,7/unidade	5 unidades	18,50
Sombrite 10x2	60,00/unidade	1 unidade	60,00
Mangueira	1,53/unidade	1 unidades	1,53
Custos Variáveis			190,00
Insumos	Preço Unitário (R\$)	Quantidade	Custos (R\$)
Sementes	4,50/pacote	1 unidade	4,50
Sementeira	20/unidade	2 unidades	40,00
Tilápias	0,21/unidade	50 unidades	10,50
Ração	3,00/Kg	45 Kg	135,00
TOTAL			1.185,90

Tabela 08. Cálculo de depreciação de um sistema de aquaponia de grande porte que funciona com volume de 1000 litros, ocupa uma área de 1,8 – 6 m² e pode atender as necessidades de mais de 5 pessoas.

Equipamento (itens)	Preço Integral (R\$)	Preço Residual (R\$)	Depreciação	
			Ano	Mês
Caixa d'água polietileno 1000 litros	289.00	14.45	54.910	4.58
Caixa d'água polietileno 500 litros	182.00	9.10	34.580	2.88
Bombona 100 litros	45.00	2.25	8.550	0.71
Pedra Brita	5.00	0.25	0.950	0.08
Bomba 100 litros/hora	27.00	1.35	5.130	0.43
Cano PVC 20 mm	1.77	0.09	0.336	0.03
Cano PVC 50 mm	5.65	0.28	1.074	0.09
Cano PVC 100 mm	8.83	0.44	1.678	0.14
Cano PVC 40 mm	6.18	0.31	1.174	0.10
Tê PBS 20 mm	0.50	0.03	0.095	0.01
Tê PBS 50 mm	4.85	0.24	0.922	0.08
Flange 32"	11.79	0.59	2.240	0.19
Registro Esfera VS Soldável 20 mm	3.80	0.19	0.722	0.06
Luva de rosca 4 por 1/4	4.60	0.23	0.874	0.07
Redutor 50 mm	3.70	0.19	0.703	0.06
Joelho 90° 20 mm	0.30	0.02	0.057	0.00
Joelho 90° 32 mm	1.00	0.05	0.190	0.02
Joelho 90° 40 mm	2.47	0.12	0.469	0.04
Joelho 90° 50 mm	3.70	0.19	0.703	0.06
Redutor 50 mm	3.70	0.19	0.703	0.06
Sombrite 10x2	60.00	3.00	11.400	0.95
Mangueira	1.53	0.08	0.291	0.02
Custos fixos			127.75	0.00

A tabela 09 apresenta o custo em relação a receita bruta gerada pelo sistema de aquaponia de grande porte. Este sistema apresentou um custo de 13.06% em relação a receita gerada com a venda dos pés de coentros e alfaces e das tilápias cultivadas.

Tabela 09. Composição dos custos e receitas brutas da implantação de um sistema de aquaponia de grande porte para um período de cinco anos.

	Itens	Subtotal (R\$)	Total (R\$)	Custo (Total/Receita Bruta) R\$
Custos fixos	Equipamentos	995,90	1.123,65	13.06%
	Depreciação	127,75		
Custos variáveis	Insumos	190,00	1.765,00	
Receita	Tilápias	1.920,00	22.116,00	
	Alface	7.524,00		
	Coentro	12.672,00		

* Durante os cinco anos teremos 10 despescas de tilápias.

** A cada ano teremos 12 colheitas de alface e 12 de coentro. Durante os cinco teremos 60 colheitas tanto de alface quanto de coentro.

Em suma, é possível listar as principais vantagens e benefícios de um sistema de produção aquapônico. Nesta lista, destacam-se a produção diversificada e sustentável de alimentos, pois se produz uma variedade de vegetais e proteína animal, utilizando-se uma única fonte de nutriente no sistema, sem a geração de efluente ou resíduos e com reaproveitamento integral de água (HUNDLEY & NAVARRO, 2013).

O volume de água empregado é consideravelmente menor quando comparado aos sistemas de agricultura, hidroponia e aquicultura tradicionais. Isto ocorre, pois, uma vez que o sistema é abastecido e esteja em funcionamento, pode permanecer em recirculação por tempo indeterminado. Novo volume de água será adicionado ao sistema para repor as quantidades perdidas por evaporação e absorção pelas plantas, durante o manejo (FAO, 2015; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Em relação a produtividade do sistema aquapônico, trabalhos têm demonstrado que o crescimento dos vegetais e dos peixes atingem patamares semelhantes ou superiores quando comparados aos obtidos em sistemas de cultivos hidropônicos e na aquicultura tradicional (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Não são utilizados fertilizantes ou pesticidas químicos e menores perdas de produção são observadas devido a maior facilidade de gerenciamento e controle sobre a produção (DIVER, 2006; FAO, 2014).

Outra vantagem observada na aquaponia é em relação ao manejo e operação, pois uma vez implantado o sistema, os esforços de operação são mínimos, sendo necessário apenas sua manutenção constante. Não sendo preciso o emprego de grandes esforços físicos, como por exemplo o tratamento do solo, nem tampouco mão de obra especializada, sendo desta forma considerada uma técnica de fácil assimilação, podendo incluir todos os sexos e idades (HUNDLEY & NAVARRO, 2013; FAO, 2014).



Figura 3. Sistema de aquaponia de grande porte, volume de 1.000 litros e custo de instalação de R\$ 1.185,90. Fonte: <https://018news.com.br/produtores-de-coroados-participam-de-curso-sobre-aquaponia-do-siran/n>.

A principal desvantagem observada, é sem dúvida, a dependência total do sistema a eletricidade, locais onde existem redes elétricas não confiáveis ou o alto custo da energia em algumas regiões podem inviabilizar a aquaponia (FAO, 2014). No entanto, superadas essas dificuldades, a aquaponia apresenta inúmeras vantagens e benefícios para os produtores.

CONCLUSÃO

A aquaponia é um sistema simples, resiliente, sustentável, de fácil manejo e de baixo custo de implantação. Este pode produzir peixes, verduras e frutas durante todo o ano, promovendo benefícios nutricionais, criando oportunidades para melhoria de renda e segurança alimentar de famílias, pequenos produtores, escolas e comunidades. É próprio para ser implantada na agricultura familiar, em áreas periurbanas das cidades ou em pequenos espaços urbanos residenciais, a depender do tamanho do sistema de produção escolhido.

A instalação de um sistema aquapônico domiciliar é uma alternativa viável e benéfica ao enfrentamento do isolamento social ocasionado pela pandemia do Covid-19, pois além das vantagens anteriormente citadas, pode promover melhora da qualidade de vida ao ser praticada como um *hobby*, pode ainda proporcionar contato com a natureza, gerar interação social entre os membros da família ao se desenvolver as atividades em conjunto, como também servir de instrumento para os pais trabalharem conceitos educacionais com as crianças, e/ou adolescentes, de modo a complementar os processos de aprendizagem de seus filhos.

REFERÊNCIAS

ALFARO, C.; INÁCIO, R. Introdução a aquaponia: Cultivo de peixes e plantas em sistemas integrados. Aquapônica, 2017.

BACKYARD AQUAPONICS: bringing food production home. Get to know aquaponics. 2012. Disponível em: <<http://www.backyardaquaponics.com/>>. Acessado em: 15 abril de 2020.

BEZERRA, M. A. 1999. Educação alternativa hoje. Mimeo.

CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R. S.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y. **Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia**. EMBRAPA, Aracaju, Tabuleiros Costeiros, 2015. 30p.

CASTELLANI, D. CAMARGO, A. F.; ABIMORAD, E. G. **Aquaponia: aproveitamento do efluente do berçário secundário do Camarão-da-Amazônia para produção de alface e agrião hidropônicos**. Bioikos, v. 23, n. 2, p. 67-75, 2009.

CORRÊA, Bernardo Ramos Simões. **Aquaponia Rural**. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, da Faculdade UnB Planaltina. Brasília, 2018.

COSTA, R. (2009). **Estudo de viabilidade econômica: uma perspectiva de apropriação pelos empreendimentos associativos**. In: LOBATO, R. & FONSECA, M (Org.). Uma proposta de formação: desmistificando os números. Porto Alegre/RS, CATARSE. v. 2.

DIVER, S. **Aquaponics - Integration of hydroponics with aquaculture**. National

FAO. 2014. **Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming**. 288 p. Rome, Italy.

FAO. 2015. **Management of the aquaponic systems**. TECA: technologies and practices for small agricultural producers. 10p.

GODDEK, S.; JOYCE, A.; KOTZEN, B.; BURNELL, G. M. **Aquaponics Food Production Systems: Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future**. London, UK: Spring Open, 2019.

HUNDLEY, G. M. C.; NAVARRO, R. D. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, p. 52-61, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017, Resultados Definitivos**. Rio de Janeiro, v. 8, p.1-105, 2019.

KRAYCHETE, G. (2009). Sustentabilidade e viabilidade dos empreendimentos associativos. In: LOBATO, R. & FONSECA, M. (Org.). Viabilidade econômica e gestão democrática dos empreendimentos associativos. Porto Alegre/RS, CATARSE. v. 1.

LAURETI, L. Aquaponia MS. 2017. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=uXNg8OLNXqI>>. Acessado em 12 de abril de 2020.

MAIA, I. S.; OLIVEIRA NETO, J. T. Estudo de viabilidade econômica e gestão democrática de empreendimentos populares: o caso das marisqueiras do semiárido potiguar. **Revista de Antropologia**, n 40, p 67-79, 2012.

MALUF, R. S.; BURLANDY, L.; SANTARELLI, M.; SCHOTTZ, V.; SPERANZA, J. S. **Nutrition-sensitive agriculture and the promotion of food and nutrition sovereignty and security in Brazil**. *Ciência e Saúde Coletiva*, 20 (8): 2303 – 2312, 2015.
Sustainable Agriculture Information Service, 2006. 28p.