

AVALIAÇÃO PRODUTIVA DE FORRAGENS EM SISTEMA DE AQUAPONIA

Thais Ferreira ¹

Thais Honório Ferreira ²

Flavia Luiza Lavach ³

Jucele de Oliveira Silveira ⁴

Sigrid Machado de Paiva ⁵

Carolina Schlotfeldt ⁶

Paulo Rodinei Soares Lopes ⁷

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de aveia-branca (*Avena sativa* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) em um sistema aquapônico em diferentes densidades de peixes. O experimento foi realizado no Núcleo de Aquacultura da Universidade Federal do Pampa campus Dom Pedrito - RS. As culturas foram alocadas em estufa, onde utilizou-se dois sistemas de criação de peixes, com recirculação de água fechado, termorregulado, acoplado a um biofiltro, e um filtro de Ultravioleta (UV), as forrageiras ficaram dispostas em caixas, sobre bancadas. O experimento foi conduzido com sementes de aveia branca (*Avena sativa*) e Azevém (*Lolium multiflorum*) na densidade de 2kg/m². As irrigações com duração de 2 minutos foram realizadas de acordo com a temperatura e condições de umidade das plantas. Foram utilizados juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), estes receberam ração comercial extrusada, duas vezes ao dia. A qualidade da água e temperatura foram monitoradas diariamente. Para avaliação do desempenho zootécnico, foram estimados o peso (g) e o comprimento total (cm) dos animais. A altura das plantas foi mensurada com auxílio de régua milimétrica. Para a determinação da fito-massa fresca foi realizada a partir de amostras colhidas em cada unidade experimental. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 2 densidades de peixes e oito repetições e 2 tipos de forragens com 4 quatro repetições cada, distribuídas em esquema fatorial 2x2. Os resultados analisados quanto a altura e fitomassa seca (FS) em (kg/m² e thá⁻¹) não apresentaram diferença significativa (P>0,05) entre as densidades D1 e D2, para aveia e azevém, aos 15 dias de cultivo. Os resultados encontrados para fitomassa fresca (FF) apresentaram diferença significativa (P0,05), porem produziu uma maior fitomassa na densidade 2 com 12,38±1,02kg/m² e 123,80±10,27t/ha-1. Portanto pode-se afirmar que o sistema de aquaponia contribuiu para o desenvolvimento das forragens testadas, sendo uma alternativa de cultivo.

Palavras-chave: Fitomassa, aveia, azevém

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

AVALIAÇÃO PRODUTIVA DE FORRAGENS EM SISTEMA DE AQUAPONIA

¹ Aluno de graduação. tatahonorioferreira@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. tatahonorioferreira@gmail.com. Apresentador

³ Aluno de graduação. flavialavach2@gmail.com. Co-autor

⁴ Aluno de graduação. juceledeoliveira@gmail.com. Co-autor

⁵ Aluno de graduação. sigridpaiva@gmail.com. Co-autor

⁶ Aluno de graduação. carolinaschlotfeldt@gmail.com. Co-autor

⁷ Docente. lopes.prs@gmail.com. Orientador

AVALIAÇÃO PRODUTIVA DE FORRAGENS EM SISTEMA DE AQUAPONIA

1 INTRODUÇÃO

A aquaponia é uma técnica de cultivo de alimentos que envolve a integração entre a aquicultura e a hidroponia em sistemas de recirculação de água e reciclagem de nutrientes, apresentando-se como uma alternativa para a produção de alimentos, a fim de reduzir impactos ao meio ambiente devido às suas características de sustentabilidade. A utilização da forragem hidropônica pode ser uma opção para atender às dificuldades de produção de pecuaristas que, muitas vezes, não dispõem de quantidade suficiente de alimentos para fornecer aos animais, nem de área física para o plantio de pastagens, dificultando assim a terminação dos mesmos e, portanto, o incremento de suas rendas. Em muitos países, inclusive no Brasil, as regiões do Nordeste e Centro-Oeste, já estão produzindo forragem em hidroponia, a qual está sendo utilizada para suplementação de animais para a alimentação de vacas leiteiras, cavalos, ovinos, caprinos, coelhos, aves e outras espécies (HENRIQUES, 2000). Pode-se produzir forragem hidropônica de várias sementes, como arroz, aveia, centeio, cevada, milheto, milho, trigo, triticale e outras espécies, em alta densidade de semeadura ($1,5-3,0\text{kg/m}^2$), podendo ser produzidas em superfície lisa e impermeável, para absorção dos nutrientes através de uma solução nutritiva. A tecnologia de implantação e uso de forragem hidropônica em pequenas propriedades, possibilita a produção de forragem fresca todo ano, independente dos problemas climáticos de cada região, resultando em baixar custos quando utiliza-se o concentrado como insumo, para alimentação animal. Devido às escassas informações sobre a produção de forragem em sistema de aquaponia, se faz necessário mais estudos sobre as quantidades necessárias de peixes no sistema, para determinar quantidade de nutrientes necessários para cada tipo de forragem a ser produzida. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de aveia-branca (*Avena sativa* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) em um sistema aquapônico em diferentes densidades de peixes.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado em abril de 2018, na área de pesquisa do Núcleo de Aquicultura (NAQUA) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito – RS. As culturas foram cultivadas em uma estufa, onde foram montados dois sistemas de aquaponia. Utilizando sistemas de recirculação de água fechado, termorregulado, acoplado a um biofiltro de fibra e um filtro de Ultra Violeta (UV). As unidades experimentais ficaram dispostas em uma bancada móvel de ferro galvanizado, composta por 8 unidades experimentais cada, com entrada e saída de água individual. A caixa de fibra ($0,5\text{m} \times 0,5\text{m} \times 2\text{m}$), no qual está localizado o biofiltro, tem capacidade de 500 litros de água, com bomba submersa para que ocorra a circulação de água no sistema. Para as forrageiras preparou-se em duas bancadas, cobertas com filme plástico e com inclinação de 3,33% para o escoamento da água de irrigação, sobre esta lona foram colocadas 8 caixas. O experimento utilizou sementes de aveia branca (*Avena sativa* L.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) na densidade de 2kg/m^2 . As sementes foram colocadas em potes plásticos, lavadas e desinfetadas, e permaneceram submersas em água limpa. Após esta etapa, foram desinfetadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 1%, por 30 segundos e posteriormente lavadas com água limpa (LÓPES, 2013). Após o processo de desinfecção, foi realizada a técnica de pré-germinação segundo metodologia descrita por Medeiros (2006). As sementes foram colocadas manualmente de maneira uniforme, nas caixas sobre filme plástico, de acordo com cada tratamento, durante o período de incubação permaneceram cobertas por lona preta, para promover a germinação e o crescimento inicial, a colheita foi realizada, nos dois tratamentos,

aos 15 dias. O sistema de aquaponia adotado foi o sistema fechado, com reaproveitamento dos nutrientes, necessitando verificação periódica das condições de umidade da massa hidropônica (visual). A aplicação foi efetuada através de sistema de irrigação por aspersão. As irrigações foram realizadas de acordo com a umidade do material experimental: em dias mais frios e úmidos, foi realizada uma única vez ao dia. Em dias mais quentes e ensolarados foi realizado duas vezes ao dia com intervalo de 7 horas, todas as irrigações tiveram duração de 2 minutos (1litro de água), totalizando (2litros/dia). Os peixes foram distribuídos em 8 caixas (unidades experimentais) cada, em diferentes densidades: (D1) com 5 peixes por unidade experimental; (D2) com 8 peixes por unidade experimental, totalizando 40 peixes (D1) e 64 peixes (D2). Foram utilizados 104 juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com peso médio inicial de 59,80g, alimentados com ração comercial ofertada duas vezes ao dia a uma taxa de 3% da biomassa. Para o monitoramento da qualidade química e física da água experimental, foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, alcalinidade, nitrito, e amônia total. Para avaliação do desempenho zootécnico, foram estimados durante a execução do experimento, o peso (g) e o comprimento total (cm), utilizando balança de precisão e régua milimétrica. Em relação à biometria feita no decorrer do experimento e ao final dele, os resultados foram então calculados, a fim de avaliar o desempenho produtivo dos animais: - Peso final: Peso final – peso inicial/tratamento em gramas; - Comprimento total final (CTF): medida da porção anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal, em cm. A altura das plantas foi mensurada com auxílio de régua milimétrica. A determinação da fito-massa fresca foi realizada a partir de amostras colhidas em cada unidade experimental, no tamanho de 0,27m x 0,47m, que posteriormente foram levadas à estufa de ventilação forçada, com temperatura de aproximadamente 60°C, por 72 horas, onde se obteve o valor correspondente da fito-massa seca, por pesagem em balança com precisão de 0,001g. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 2 densidades de peixes e oito repetições e 2 tipos de forragens com 4 quatro repetições cada, distribuídas em esquema fatorial 2x2. As médias foram submetidas à análise de variância e teste “F”, a um nível de significância de 5%. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey e o pacote estatístico utilizado foi o SAS (2001).

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para a qualidade química e física da água foram: amônia total $2,08 \pm 1,43 \text{mgL}^{-1}$; nitrito $0,008 \pm 0,12 \text{mgL}^{-1}$; oxigênio dissolvido $7,32 \pm 0,35 \text{mgL}^{-1}$; pH $7,81 \pm 0,16$; alcalinidade $201,67 \pm 60,47$; condutividade elétrica $550,8 \pm 86,58$; temperatura: $23,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$. Os resultados observados neste experimento estão de acordo com Mercadante et al. (2007) e mostram-se adequados para a espécie. Para os peixes estocados nas unidades experimentais não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$), para os parâmetros zootécnicos avaliados (peso final e comprimento total final) (tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros zootécnicos dos juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante o período experimental.

Variáveis	Densidades		
	D1	D2	P
Peso Inicial (g)	60,70±26,13	58,90±26,26	0,7347
Comprimento total inicial (cm)	11,88±1,92	12,00±1,85	0,7592
Peso Final (g)	71,98±31,14	60,58±25,32	0,0560
Comprimento total final (cm)	14,92±2,16	14,31±2,09	0,1603

Fonte: A autora, 2018. D1 e D2 – densidade 1 e 2;

Aos 15 dias, os animais apresentavam peso médio de 71,98±31,14g e 60,58±25,32g e para comprimento total final 11,88±1,92cm e 12,00±1,85cm, respectivamente para as densidades 1 e 2, com um ganho de peso neste período de 0,73g na densidade 1 e 0,11g na densidade 2. Semelhante ao resultado de Crivelenti et al. (2009) que ao adotar uma densidade de 220 peixes/m³ atingiu um ganho diário de 0,73g em sistema de aquaponia com tilápia e alface. Os resultados observados neste experimento após as análises de estatura e fitomassa seca (FS) em (kg/m² e tha⁻¹) não apresentaram diferença significativa (P>0,05) para as densidades testadas. Entretanto, em relação a fitomassa fresca (FF) em (kg/m² e tha⁻¹) apresentaram diferença significativa em relação as densidades e a fitomassa testadas (tabela 2).

Tabela 2 – Altura (cm) e de fitomassa fresca (FF) e fitomassa seca (FS) em (kg/m² e tha⁻¹) de aveia e azevém analisados após o período experimental.

Estatura e composição de Fitomassa						
		Estatura	FF	FF	FS	FS
Variáveis		Cm	kg/m²	tha ⁻¹	kg/m²	tha ⁻¹
D 1	Aveia	20,80±0,46 ^a	10,45±1,09 ^a	104,54±10,93a	1,38±0,14 ^a	13,80±1,44 ^a
	Azevém	12,42±0,75 ^a	11,68±0,58 ^a	116,80±5,80a	1,37±0,06 ^a	13,78±0,68 ^a
D 2	Aveia	19,75±1,19 ^a	9,15±0,57b	91,51±5,75b	1,50±0,09 ^a	15,04±0,94 ^a
	Azevém	12,32±0,69 ^a	12,38±1,02 ^a	123,80±10,27a	1,54±0,12 ^a	15,44±1,28 ^a
P		0,8659	0,0009	0,0009	0,1310	0,1310
CV (%)		5,02	7,82	7,82	7,77	7,77

Fonte: A autora, 2018. D1 e D2 – densidade 1 e 2; Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas apresentam diferença significativa (P<0,05).

Os valores analisados quanto a altura foram de 12,42±0,75cm e 12,32±0,69cm para azevém nas densidades D1 e D2, já para aveia foram de 19,75±1,19cm e 20,80±0,46cm nas densidades D1 e D2 aos 15 dias de cultivo. Estes valores são similares aos encontrados em uma pesquisa, que foi avaliada a produção de milho em sistema hidropônico, observaram que

a altura máxima alcançada foi de 19,54cm, semelhantes ao encontrados neste trabalho para a aveia. Os resultados encontrados para fitomassa fresca (FF) apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre as sementeiras de aveia ($10,45 \pm 1,09$ e $9,15 \pm 0,57 \text{ kg/m}^2$), com maior produção de fitomassa na densidade 1, entretanto, o azevém não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$), porém produziu uma maior fitomassa na densidade 2 com $12,38 \pm 1,02 \text{ kg/m}^2$ e $123,80 \pm 10,27 \text{ t ha}^{-1}$. Resultados obtidos neste experimento são inferiores aos avaliados em um estudo, que obteve altura de 24cm e $14,0 \text{ kg/m}^2$ de FF em milho hidropônico aos 14 dias de. Ao analisar cevada em sistema hidropônico Santos et al. (2010), observaram que a gramínea anual de inverno cevada apresentou boa produção de fitomassa fresca, com densidade de sementeira de $3,0 \text{ kg/m}^2$, e produção de $17,53 \text{ kg/m}^2$ MF, em condições climáticas favoráveis. Contudo, Henriques, (2000), ressalta a grande vantagem em produzir forragem hidropônica, pois a apresenta alta produção de fitomassa fresca por área, e que a forragem hidropônica de milho pode produzir aproximadamente $6 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}$. Os valores de fitomassa seca (FS) não apresentaram diferença significativa entre as densidades, porém produziu uma maior (FS) na densidade 2 com ($1,54 \pm 0,12 \text{ kg/m}^2$) e ($15,44 \pm 1,28 \text{ t ha}^{-1}$) ($P < 0,05$). Esses valores são inferiores aos resultados citados por Müller, et al., (2006) ao avaliarem produtividade de trigo hidropônico, observaram que fitomassa seca (FS) em colheita aos 10 dias ($2,28 \text{ kg/m}^2$), sendo este resultado superior em relação à colheita aos 20 dias ($1,62 \text{ kg/m}^2$).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Técnicas como a aquaponia permitem a produção de volumosos em curto espaço de tempo, o que é muito importante em épocas de escassez de alimentos, pois o material é uma fonte de complemento alimentar para os animais, que irá complementar a renda dos piscicultores. Importante salientar, que esta técnica é uma alternativa de produção de alimento em espaços reduzidos e com pouca utilização de água e que nenhum momento tem a intenção de substituir o sistema convencional, entretanto, é uma forma prática de produção de alimento em quantidade e qualidade.

REFERÊNCIAS

- CRIVELENTI, L. Z.; BORIN, S.; da SILVA, N. R. Piscicultura superintensiva associada á hidroponia em sistema de recirculação de água. **Archives of veterinary Science**. v.14, n.2, p.109-116, 2009.
- HENRIQUES, E. R. **Manual de produção-forragem hidropônica de milho**. Uberaba: FAZU, 2000. 15 p.
- LÓPEZ, P. J. et al. **Producción de Forraje Verde Hidropónico**. Revista Fuente nueva época Año 4, No. 13, abril - junio 2013. p. 16-26 Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Porfirio_Juarez-lopez/publication/275715557_PRODUCION_DE_FORRAJE_VERDE_HIDROPONICO/links/554518420cf23ff716869954.pdf. Acesso em: 18 mai. 2018, às 19h 39min.
- MEDEIROS, L. M. **Produção e Composição Bromatológica da Forragem Hidropônica de Trigo**. Santa Maria - RS: UFSM-CCR, 2006. 73 p.
- MERCANTE, C. T. J. et al. Water quality in a fish pond with Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*): diurnal assessment of fisics, quimics and biologics variables, São Paulo State, Brazil. **Bioikos**, Campinas, 21(2):79-88, jul./dez., 2007.

MÜLLER, L. et al. Efeito de soluções nutritivas na produção e qualidade nutricional da forragem hidropônica de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Zootecnia Trop.** v.24 n.2: 137-152. Maracay jun. 2006.

SANTOS, O.S. et al. Produção de forrageiras hidropônicas de três espécies de +6poáceas, no inverno. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 16, Ed. 121, Art. 821, 2010.