PRODUÇÃO DE ALFACE HIDROPÔNICA COM O USO DE BANCADA DE BAIXO CUSTO

HYDROPONIC LETTUCE PRODUCTION USING LOW COST BENCH

Pedro Henrique Maia de Andrade*, Marcelo Hidemassa Anami†, Maria Antonia da Silva Ribeiro‡, Ajadir Fazolo§, Joseane Debora Peruço Theodoro&,

RESUMO

Esta pesquisa, tinha como objetivo a produção de alface utilizando uma bancada de baixo custo, na qual foi montada reutilizando materiais encontrados na UTFPR Campus Londrina. Com grande intensidade luminosa, o experimento foi realizado em Londrina - PR, verificando inicialmente possíveis vazamentos e na sequência as vazões dos tubos hidropônicos. No sistema, foram utilizados 50 gramas YaraTerra "Kristalon" - Fertilizante Mineral Misto, 50 gramas YaraTerra "Calcilit" - Fertilizante Mineral Simples (Nitrato de Cálcio) e 0,8 mL NutriPlant "Green Top Micros-Q" - Fertilizante Foliar Líquido, como soluções nutritivas. A fase denominada como berçário foi realizada após todos estes procedimentos por um período de 30 dias, e na sequência foi executada a colheita das alfaces hidropônicas. Foi verificado que a reutilização dos materiais de construção civil, promoveu um gasto de R$238,17 a menos, na montagem do sistema hidropônico, sendo este valor responsável por uma redução de 47,5% no valor total. Os valores da vazão foram 1,52 - 1,74 L/min e pH 6,92-7,04, classificados como bons resultados. Outrora o resultado para a condutividade elétrica foi divergente, abaixo de 1,5 mS/cm, isso pode ser atribuído ao fato de que o monitoramento foi realizado de forma manual.

Palavras-chave: Alface Hidropônica, Hidroponia, Reutilização.

ABSTRACT

This research aimed to produce lettuce using a low-cost bench, which was assembled using materials found at UTFPR Campus Londrina. With great light intensity, the experiment was carried out in Londrina - PR, initially verifying possible leaks and then the flow rates of hydroponic tubes. In the system, 50 grams YaraTerra "Kristalon" - Mixed Mineral Fertilizer, 50 grams YaraTerra "Calcilit" - Simple Mineral Fertilizer (Calcium Nitrate) and 0.8 mL NutriPlant "Green Top Micros-Q" - Liquid Foliar Fertilizer, as nutritional solutions. The phase called nursery was carried out after all these procedures for a period of 30 days, and then the hydroponic lettuce harvest was carried out. It was verified that the reuse of civil construction materials, promoted an expense of R$238.17 less, in the assembly of the hydroponic system, being this value responsible for a reduction of 47.5% in the total value. The flow values were 1.52 - 1.74 L/min and pH 6.92-7.04, classified as good results. In the past, the result for electrical conductivity was divergent, below 1.5 mS/cm, this can be attributed to the fact that monitoring was performed manually.

Keywords: Hydroponic Lettuce, Hydroponics, Reuse.

* Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil; pedro.andrade08@hotmail.com
† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina; mhanami@utfpr.edu.br
‡ Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil; maria.antonia.ribeiro@outlook.com
§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina; afazolo@utfpr.edu.br
& Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina;; jtheodoro@utfpr.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A hidroponia é um sistema que consegue atingir altas demandas sendo necessário apenas uma pequena área para sua produção, sendo assim devido ao elevado crescimento populacional e consequentemente o aumento no consumo de hortaliças, este método para o cultivo de alfaces, se tornou uma alternativa a ser utilizada.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2012) o crescimento populacional relacionado com alguns fatores como, por exemplo, mudanças climáticas, escassez dos recursos hídricos e fundiários entre outros, trouxe uma insegurança alimentar mundial, correndo o risco de que não seja possível abastecer toda a população mundial até o ano de 2050. Consequentemente, tornou-se necessário uma maior utilização de sistemas de produção onde o desperdício de alimento fosse menor. Entretanto, o desperdício de alimentos hoje chega a 1,3 bilhões de toneladas de alimentos, quantidade esta que poderia ser destinada a 842 milhões de pessoas em situações precárias (FAO, 2013).

Se comparado com a agricultura tradicional, Santos et al. (2002) diz que a hidroponia resulta em produtos com melhor qualidade, sabor e menor desperdício como, por exemplo, de água e nutrientes, outro fator que também é minimizado é a proliferação de pragas.

A hortaliça em estudo, a alface (Lactuca sativa L.) está muito presente na alimentação brasileira, consequentemente ela possui uma importância significativa na economia do país. A alface se adapta de forma fácil ao sistema hidropónico e possui um ciclo curto com alto rendimento quando cultivada em solo, sendo assim essa hortaliça é muito utilizada em sistemas hidropônicos. (OHSE et al., 2001).

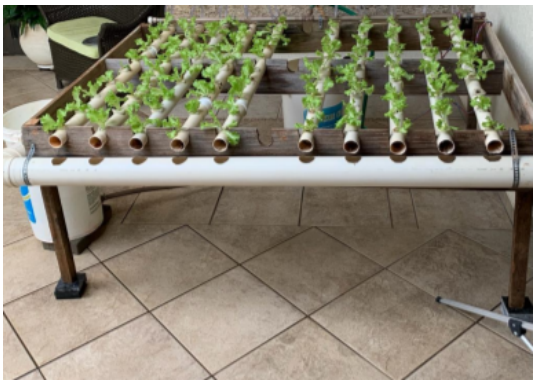
O problema de pesquisa a ser desenvolvido é “A alface possui um bom desempenho em um sistema de cultivo hidropônico, tanto economicamente quanto para a saúde e meio ambiente?”. O objetivo deste trabalho foi construir um sistema hidropônico para o cultivo de alfaces, reutilizando materiais de construção civil que estavam disponíveis na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina.

2 MÉTODO (OU PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA)

O sistema hidropônico foi instalado em um residencial (Figura 1), na cidade de Londrina - PR com tipo climático, de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, Subtropical Úmido Mesotérmico.

O tipo de hidroponia desenvolvido, foi a Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes - NFT (“nutrient film technique”), onde de acordo com Cooper (1975) as raízes das plantas ficam submersas em um canal onde a água com nutrientes circula por esses canais de forma intermitente. A área utilizada foi de 5m^2, com uma bancada com suportes e canais de cultivos, além dos sistemas hidráulicos de alimentação e drenagem da solução nutritiva que será composto por um “timer”.

Figura 1 - Instalação do sistema hidropônico



Fonte: Autoria Própria (2021)

Para a elaboração do sistema hidropônico, foram necessários cinco etapas:

I. Bancadas: Formadas de materiais, elas são responsáveis por sustentar os canais de cultivo que possuem um desnível de 2 a 4%, para o escoamento da solução nutritiva, por ação da gravidade. A área total da bancada foi de 2,9 m^2;
II. Calhas Hidropônicas: Os encanamentos utilizados no estudo foram de PVC, onde alguns foram reutilizados da construção civil e outros comprados. Eles serão responsáveis por conduzir a solução, sendo alguns dispostos para o suporte das plantas, outros para a entrada da solução no sistema e por último os responsáveis pelo retorno da coleta.
III. Reservatórios: Formado por dois baldes de PVC de 50 L, sendo um responsável por filtrar as impurezas de todo o processo, já o segundo acondicionou a bomba e encaminha a solução para o sistema;
IV. Moto-bomba: Conectado ao reservatório para recalque da solução nutritiva (TEIXEIRA,1996), sendo a vazão ideal de 1,5 – 2,0 L/min por canaleta;
V. Temporizador: Necessário para controle da circulação da solução nutritiva. Programado para 30 minutos de circulação da solução nutritiva e 1 hora de repouso em cada período do dia.

A hortaliça utilizada neste estudo foi a Alface ((Lactuca sativa L.), onde foram cultivadas por 30 dias na Mudas Londrina e após transferidas para o sistema hidropônico.

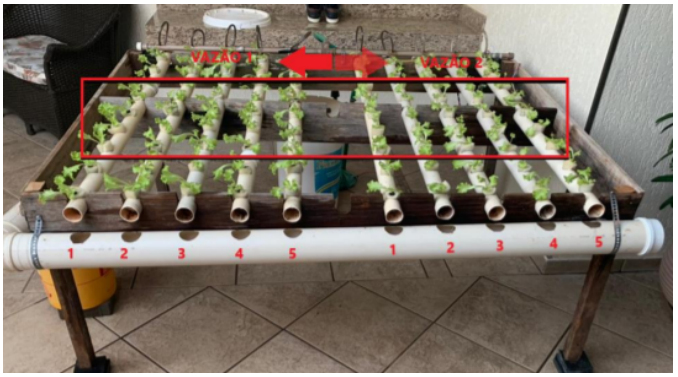
A solução nutritiva é necessária para que a alface tenha todos os nutrientes necessários, sendo assim a formulação usada para o preparo da solução nutritiva foram YaraTerra “Kristalon” - Fertilizante Mineral Misto, YaraTerra “Calcilit” - Fertilizante Mineral Simples (Nitrato de Cálcio) e NutriPlant “Green Top Micros-Q” - Fertilizante Foliar Líquido. Seguindo a proporção indicada, para a hidroponia em análise foram necessários para 50 litros de água, 50 gramas de YaraTerra “Kristalon” e YaraTerra “Calcilit” e 0,8 mL de NutriPlant “Green Top Micros-Q”.

Para calcular a vazão, foi necessário realizar bateladas experimentais, ou seja, em cada tubo foi retirada a relação tempo/volume. Já para analisar a condutividade elétrica da solução, foi utilizado o ConductoMeter CD – 860 e para medir o pH foi necessário o Medidor de pH de Bancada, estes parâmetros foram medidos diariamente.

De acordo com a AOAC (2000) deve-se avaliar os parâmetros de peso seco e massa de material fresco. A análise do peso fresco e úmido da hortaliça folhosa (com raiz) foi realizada após o término do plantio.

Para a análise estatística, foram divididos em: Parcela: Cultivo 1 e Cultivo 2; Subparcela: Vazão 1 e Vazão 2; Blocos: Repetições em cada subparcela. Como variáveis de resposta, foram utilizados Peso Úmido e Peso Seco de Raiz + Caule e Folhas (Figura 2)

Figura 2 - Separação das hortaliças



Fonte: Autoria Própria (2021)

3 RESULTADOS

Para a montagem do sistema hidropônico, foram reutilizados alguns materiais e também adquiridos outros que não estavam disponíveis, sendo assim na Tabela 01 estão descritos todos os materiais utilizados e a análise com/sem reaproveitamento.

Tabela 01 - Análise de custos sem/com reaproveitamento

MATERIAL	QUANTIDADE	CUSTO SEM O REAPROVEITAMENTO (R$)	CUSTO COM O REAPROVEITAMENTO (R$)
Tábua Pínus 20 cm x 180cm	3 unidades	R$ 38,50	R$ 12,83
Tábua Pínus 20 cm x 160cm	2 unidades	R$ 23,00	----
Caibro 4,5cm x 5cm x 1,5m	4 unidades	R$ 40,00	----
Tubo 50mm Esgoto 1,5m	10 unidades	R$ 150,00	R$ 45,00
Tubo 100mm Esgoto 1,8m	1 unidade	R$ 22,00	----
Cano Marrom 20 mm 1,8m	1 unidade	R$ 7,00	R$ 7,00
Registro de Esfera ¾	1 unidade	R$ 10,00	R$ 10,00
Registro de Esfera ½	1 unidade	R$ 8,00	R$ 8,00
Joelho 90° Esgoto 100mm	2 unidades	R$ 13,80	R$ 6,90
Luva Simples Esgoto 50mm	3 unidades	R$ 5,00	R$ 5,00
Luva ½ " Marrom PVC	1 unidade	R$ 0,60	R$ 0,60
Tê 90° Marrom PVC 20mm	1 unidade	R$ 1,00	R$ 1,00
Cap PVC para Esgoto 50mm	10 unidades	R$ 10,00	R$ 10,00
Cap Marrom PVC 20mm	2 unidades	R$ 2,00	R$ 2,00
Adaptador com Flange ¾	2 unidades	R$ 5,50	R$ 5,50
Balde de 50L	2 unidades	R$ 22,00	----
Mangueira ½ " Flexível 15cm	10 unidades	R$ 8,00	----
Mangueira ¾ " 1,0m	2 unidades	R$ 2,10	----
Eletrobomba Lavadora 110V	1 unidade	R$ 25,00	R$ 25,00
Abraçadeira de aço	5 unidades	R$ 7,50	R$ 7,50
Cola de cano PVC 75g	1 unidade	R$ 4,00	R$ 4,00
Prego 18x30	60 unidades	R$ 22,00	----
Timer Analógico	1 unidade	R$ 65,00	R$ 65,00
VALOR TOTAL		**R$ 453,50**	**R$ 215,33**

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Como pode-se observar na Tabela 01, houve uma diferença de R$238,17 em relação ao sistema que possui materiais reutilizados, sendo 47,5% mais lucrativo que o sistema comum.

Em relação a vazão, a Tabela 02 mostra os valores relacionados ao tempo/volume dos dois cultivos analisados.

Tabela 02 - Média e Desvio Padrão da Vazão

CULTIVOS	VAZÃO 1 (L.min^{-1})	C.V. (%)	VAZÃO 2 (L.min^{-1})	C.V. (%)
CULTIVO 1	1,59 ± 0,06	3,77	1,72 ± 0,03	1,45
CULTIVO 2	1,54 ± 0,04	2,51	1,72 ± 0,02	1,27

Fonte: Autoria Própria (2021)

De acordo com Furlani (1999) o valor ideal para a vazão no cultivo de Alface que possui ciclos curtos, é de 1,5 a 2,0 L.min^{-1}, sendo assim os dois valores encontrados para a vazão, estão dentro do padrão estabelecido possuindo também um coeficiente de variação abaixo de 10%.

Para manter um sistema favorável para o desenvolvimento da alface e para que assim também fosse possível monitorar a quantidade correta de solução nutritiva, foi-se necessário o monitoramento diário do pH e da condutividade elétrica, dados estes que estão dispostos na Tabela 03.

Tabela 03 - Média e Desvio Padrão do pH e da Condutividade Elétrica

CULTIVOS	pH	C.V. (%)	C.E. (mS.cm^{-1})	C.V. (%)
CULTIVO 1	7,04 ± 0,38	5,36	0,82 ± 0,21	24,26
CULTIVO 2	6,92 ± 0,21	3,09	0,86 ± 0,21	24,64

Fonte: Autoria Própria (2021)

Conforme Resh (1997) descreve, a condutividade elétrica para sistemas hidropônicos precisam estar entre 1,5 mS cm^{-1} e 2,0 mS cm^{-1}, sendo assim os dois cultivos estão abaixo do recomendado, sendo os coeficientes de variação acima de 10%. Logo, pode-se dizer que essas alterações foram devidas as análises serem feitas de forma manual. Já em relação ao pH, Tsuneda et al., (1999) diz que a variação adequada seja de 6,0 a 7,2, onde os cultivos ficaram dentro das variações aceitáveis.

As Tabelas 4 e 5 são referentes à realização do Teste de Scott-Knot onde 5% da probabilidade foi direcionado na média da Raiz + Caule Fresco e Seco das amostras de alface dos dois cultivos.

Tabela 04 - Médias de Raiz + Caule Fresco e Seco das amostras de alfaces dos dois cultivos

CULTIVO	VAZÃO	RAIZ + CAULE (FRESCA)				RAIZ + CAULE (SECA)			
		MÉDIA (g planta^{-1})	C.V.	TOTAL (g planta^{-1})	C.V.	MÉDIA (g planta^{-1})	C.V.	TOTAL (g planta^{-1})	C.V.
CULTIVO 1	V1	2,93 ± 0,17 A	5,87	2,91 ± 0,20 a	6,81	1,50 ± 0,06 A	4,17	1,49 ± 0,07 a	4,85
	V2	2,89 ± 0,22 A	7,76			1,49 ± 0,08 A	5,54		
CULTIVO 2	V1	2,76 ± 0,22 A	8,01	2,73 ± 0,24 b	8,91	1,44 ± 0,11 A	7,59	1,45 ± 0,10 a	6,90
	V2	2,69 ± 0,26 A	9,82			1,45 ± 0,09 A	6,21		

Fonte: Autoria Própria (2021)

Tabela 05 - Médias da Folha Fresco e Seco das amostras de alfaces dos dois cultivos

CULTIVO	VAZÃO	FOLHA (FRESCA)				FOLHA (SECA)			
		MÉDIA (g planta^{-1})	C.V.	TOTAL (g planta^{-1})	C.V.	MÉDIA (g planta^{-1})	C.V.	TOTAL (g planta^{-1})	C.V.
CULTIVO 1	V1	2,30 ± 0,23 A	10,08	2,25 ± 0,26 a	11,76	0,89 ± 0,04 A	4,66	0,88 ± 0,04 a	4,93
	V2	2,21 ± 0,30 A	13,52			0,89 ± 0,05 A	5,20		
CULTIVO 2	V1	2,46 ± 0,26 A	10,67	2,41 ± 0,29 b	12,19	0,91 ± 0,05 A	4,77	0,91 ± 0,04 a	4,33
	V2	2,37 ± 0,33 A	13,78			0,91 ± 0,04 A	3,89		

Fonte: Autoria Própria (2021)

Em relação a variância (Tabelas 4 e 5), a variável massa fresca da raiz + caule e folha, possuiu uma diferença estatística 55 em relação aos outros cultivos analisados. A maior variabilidade do desvio padrão pela média foi relacionado a massa fresca da folha nos dois cultivos.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho, tinha-se como objetivo analisar a viabilidade econômica em um sistema hidropônico que possuía materiais reutilizáveis obtidos na UTFPR Campus Londrina. Sendo assim notou-se que com a utilização de materiais de construção civil já existentes no campus, houve uma economia de R$238,17 em relação a um sistema hidropônico sem reutilização dos materiais, onde seria 47,5% mais caro.

O cultivo da alface apresentou bons resultados em relação ao pH e vazão onde os valores obtidos foram de pH = 6,92 - 7,04 e vazão = 1,52 - 1,74 L/min. Todavia, em relação a corrente elétrica, os valores possuíam alterações devido a realização manual do monitoramento diário, sendo assim é necessário para que se obtenha um valor sem alterações, a automação do sistema de controle. Outra análise fundamental, foi a análise estatística para verificar se o sistema possui uniformidade, onde pode-se concluir que os resultados obtidos pelo sistema hidropônico, são satisfatórios pelos parâmetros analisados, entretanto a matéria verde analisada obteve alteração.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 16 ed. Arlington, 1137 p., 2000.

FAO, Fao statistical yearbook 2013 world food and agriculture. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Romep. 307, 2013.

FURLANI, Pedro Roberto; SILVEIRA, Luis Claudio Paterno; BOLONHEZI, Denizart; FAQUIN, Valdemar. **Cultivo hidropônico de plantas: Parte 2 – Solução Nutritiva.** 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: < http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm>. Acesso em:15. abril. 2020.

OHSE, Silvana et al. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola.** Piracicaba, v.58, n,1, p.181-185, 2001.

ONU, United nations, department of economic and social affairs The United Nations, Population Division, Population Estimates and Projections Section, 2012.

RESH, H.M. **Cultivos hidroponicos: nuevas técnicas de producción.** 4 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 378 p

SANTOS, O. S.; SCHMIDT, D.; NOGUEIRA FILHO, H.; LONDERO, F. A. **Cultivos sem solo – Hidroponia.** 2ª reimpressão. Santa Maria: UFSM/CCR, 2002. 107p.

TEIXEIRA, N. T. **Hidroponia: uma alternativa para pequenas áreas.** Guaíba: Agropecuária, 1996. 86 p.

TSUNEDA, L. **Produção em hidroponia gera lucro de até 100%**. Disponível em: < https://www.folhadelondrina.com.br/economia/producao-em-hidroponia-gera-lucro-deate-100-115517.html>. Acesso em: 02 abril de 2021.