

EFICIÊNCIA PRDUTIVA DO MILHETO (*Pennisetum glaucum*), UTILIZANDO SISTEMA HIDROPÔNICO E CONVENCIONAL.

Alisson Adriano Barros – Centro Universitário (UNEDUVALE)-

alisson.barros@ead.eduvaleavare.com.br

Daniel Estevam Pires - Centro Universitário (UNEDUVALE)-

daniel.pires@ead.eduvaleavare.com.br

Leonardo Yamamoto Ferreira - Centro Universitário (UNEDUVALE)-

leonardo.ferreira@ead.eduvaleavare.com.br

Luiz Henrique Silva Sanches - Centro Universitário (UNEDUVALE)-

luiz.sanches@ead.eduvaleavare.com.br

Rafaela Magalhães dos Santos – Centro Universitário (UNEDUVALE) –

rafaela.santos@ead.eduvaleavare.com.br

ÁREA: Ciências Agrárias.

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência produtiva do milheto (*Pennisetum glaucum*) em diferentes sistemas de cultivo. O experimento foi conduzido no município de Itaí-SP. O experimento foi instalado seguindo o delineamento em blocos casualizados, contando com 3 tratamentos e 3 repetições, em bandejas de 7,5L, semeadas com a mesma quantidade de sementes previamente submetidas à embebição. Foram testados três tratamentos: T1 (milheto cultivado em solo), T2 (milheto cultivado sem solo) e T3 (milheto cultivado sem solo com adição de adubo foliar). A germinação ocorreu após dois dias, apresentando taxa de 92%. Aos 15 dias após o plantio, foi realizada pulverização de adubo foliar contendo macro e micronutrientes, aplicados apenas no tratamento T3. O período de cultivo foi de 20 dias, com irrigação controlada e padronizada entre os tratamentos. Os dados foram submetidos a análise estatística, com a análise de variância – ANOVA e pelo teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa AgroEstat. As análises revelaram que, as médias de peso dos tratamentos não apresentaram diferenças significativas, porém o tratamento hidropônico com adubo obteve peso superior com relação ao tratamento hidropônico sem adubo. Conclui-se que o sistema hidropônico é uma alternativa de produção de pastagens rápida, podendo ser produzida em escala vertical, otimizando espaço e tempo, onde a planta pode ser consumida por completo, tanto a parte aérea quanto o sistema radicular, sendo aproveitados nutricionalmente através de silagem ou in natura.

PALAVRAS-CHAVE: Pastagem. Adubação foliar. Solução nutritiva.

INTRODUÇÃO

A hidroponia é uma técnica de cultivo que dispensa o uso de solo, utilizando soluções nutritivas enriquecidas com macro e micronutrientes. Essa forma de produção apresenta vantagens como melhor aproveitamento da água, menor dependência de fatores climáticos, redução de pragas e antecipação da colheita, permitindo aumento da produtividade e qualidade da forragem. O milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.), gramínea tropical de ciclo anual e alta adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, destaca-se por sua rusticidade, elevada produção de massa verde e contribuição para a ciclagem de nutrientes, sendo muito utilizado no sistema de plantio direto e como forragem para alimentação animal. O cultivo de pastagens em solo apresenta alguns inconvenientes, como por exemplo, a necessidade de correção da acidez e fertilidade do solo, tais pontos necessitam de alto investimento econômico e tempo para a realização de tais manejos, outro fator impactante que produções diretamente no solo podem proporcionar é com relação a conservação do solo, por eventuais ocorrências como erosão, lixiviação ou contaminação dos lençóis freáticos.

O uso de pastagem hidropônica representa uma alternativa moderna e eficiente para a produção de forragem, especialmente em situações onde há limitações de espaço, solo infértil ou disponibilidade hídrica. A pastagem hidropônica destaca-se por proporcionar alto rendimento em pequena área, além de permitir colheitas em ciclos curtos, geralmente entre 7 e 15 dias. Isso garante fornecimento contínuo de forragem verde, nutritiva e de boa palatabilidade, contribuindo diretamente para a melhora do desempenho zootécnico dos animais.

Em regiões com escassez de terras agricultáveis ou durante períodos de seca, a pastagem hidropônica surge como uma solução viável e sustentável.

O objetivo do presente trabalho é avaliar o desempenho produtivo do milheto em sistema hidropônico de bandeja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento numa propriedade no município de Itaí-SP. O município está localizado na latitude 23°25'04" sul e longitude 49°05'26" oeste, estando a uma altitude de 654 metros em relação ao nível do mar. O experimento foi instalado seguindo o delineamento em blocos casualizados - DBC, contando com 3 tratamentos e 3

repetições, totalizando 9 unidades experimentais, cada unidade experimental foi composta por 500g de semente de milho dispostas em uma bandeja branca de 7,5L (43,5 cm x 29,6 cm x 7,5 cm). Os tratamentos foram T1: milho cultivado em solo, T2: milho cultivado sem solo e T3: milho cultivado sem solo com adição de adubo foliar. A germinação ocorreu após dois dias, apresentando taxa de 92%.

A semeadura foi realizada no dia 10 de abril, com as sementes previamente embebidas em água, neste período as nove bandejas com a semente de milho já pesadas, foram cobertas de água e posto de molho para ser “embebidas” durante 24 horas para facilitar na fase de germinação. E foi realizado o processo de passar a semente na peneira para tirar a água e as impurezas. No tratamento T1 foi pesado 1 kg de solo, para cobrir as sementes. durante 24h. Após a semeadura sobre a bandeja todos os tratamentos receberam a mesma quantidade de água com um borrifador de 480 ml.

Aos 15 DAP (dias após plantio) foi pulverizado o adubo foliar para forrageira da marca (PLANTPAR), os adubos têm a mistura de fertilizantes com macro e micronutrientes. E foi pesado 0,20 gramas de cada adubo foliar de forrageira 1 e 2. E em seguida foi feita a mistura dos dois adubos e foi realizada esta pulverização, só um dos tratamentos recebeu esta pulverização que foi o T3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise comparativa das médias indicadas pelo Teste de Tukey (Tabela 1) revelou que não houve diferença estatística entre os tratamentos hidropônicos e convencional cultivados durante 20 dias.

Tabela 1 - Peso dos tratamentos no solo e hidropônico	
Tratamento	Média
T1: Controle	5,30a
T3: Hidropônico com adubo	5,03a
T2: Hidropônico sem adubo	4,61a
*Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% (p>0,05)	
Fonte: Barros, 2025.	

A não indicação da diferença estatística entre os tratamentos (Figura 1) nos indica que o sistema hidropônico ainda sim é uma alternativa mais eficiente, tendo em vista a não utilização de solo, e toda a dinâmica de correção de fertilidade e seus gastos econômicos

que tal manejo necessita o menor tempo de produção, em torno de 15 dias, e o aproveitamento inteiro da planta na dieta dos animais.

Figura 1 – Tratamentos dispostos nas bandejas



Fonte: Barros, 2025.

A não utilização do solo, juntamente com a produção de plantas que pode ter toda a sua estrutura consumida (parte aérea e sistema radicular) (Figura 2) e o menor tempo de produção, proporciona maior valor nutritivo agregado nas pastagens hidropônicas. Pastagens produzidas de forma convencional tem suas raízes perdidas, onde o animal não poderá consumi-las, diferente do sistema hidropônico, que possibilita total aproveitamento da planta.

Figura 2 – Tratamento hidropônico com raízes



Fonte: Barros, 2025.

Uma das vantagens do uso de forragem hidropônica é sua alta produção de fitomassa fresca por área. Trabalho desenvolvido por HENRIQUES (2000) observou que a fitomassa seca (FS) da colheita aos 10 dias ($2,28\text{kg m}^{-2}$) apresentou-se 41% superior em relação à colheita aos 20 dias ($1,62\text{kg m}^{-2}$). Esse resultado corrobora os de FAO (2001), segundo os quais a colheita após 10 dias da emergência seria inconveniente em sistema de produção de forragem hidropônica, devido à diminuição de fitomassa seca, pois, no cultivo de forragem hidropônica de aveia, verificaram-se valores decrescentes de FS de 3,26, 2,95 e $2,27\text{kg m}^{-2}$, aos 7, 11 e 15 dias, respectivamente.

Pesquisas utilizando forragem hidropônica de milho não apresentou diferença significativa para o teor de proteína bruta (PB) nas colheitas aos 10 e 20 dias, no entanto, a forragem obteve bom valor protéico (12,7% PB na FS), devido às plantas serem jovens e terem seu crescimento relacionado, principalmente, ao aumento da superfície das folhas, que são órgãos ricos em nitrogênio (ANDRIOLO, 1999; TAÍZ E ZEIGER, 2004).

Esses teores foram inferiores aos citados por AMORIM et al. (2001), que observaram valores de hemicelulose e celulose na forragem hidropônica de milho produzida sobre substrato de bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado (32,1 e 31,3% na FS), grama (29,4 e 31,4% na FS) e cama de frango (28,6 e 31,6% na FS), respectivamente.

Os ruminantes são melhores conversores em energia digestível dos principais constituintes da FDN, celulose e hemicelulose, sendo a maior parte da celulose digerida no rúmen, enquanto considerável porção da hemicelulose é fermentada nos intestinos. Na colheita aos 10 dias, o milho apresentou menor teor de lignina (LIG) em relação à colheita aos 20 dias FAO (2001) relata resposta similar encontrada na forragem hidropônica de aveia com 7,0 e 8,1% na FS de LIG, aos 7 e aos 11 dias, respectivamente.

De acordo com VAN SOEST (1994), a lignina é considerada indigerível e inibidora da digestibilidade das plantas forrageiras e seu teor aumenta com a maturidade fisiológica das plantas.

Benedetti et al. (2009) avaliaram o crescimento e sintomas em mudas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) com omissão de nitrogênio, fósforo e potássio. As mudas, após cinco meses da semeadura, foram transferidas para vasos com 2,0 dm³ de areia lavada e colocados sobre suporte em contato com a solução nutritiva. Foi utilizado a solução de Moore (1974), diluída a 50% nas primeiras duas semanas sendo depois substituída pela solução 100% até ao final do experimento. Os autores observaram que o K não influenciou o crescimento, porém, proporcionou a necrose nas pontas e bordas das folhas mais velhas. A produção de matéria seca diminui com a omissão de N, e a omissão de fósforo afetou a expansão do limbo foliar.

Vieira et al. (2008) estudaram o crescimento inicial de moringa (*Moringa oleifera* Lam) sob omissão de nutrientes. As mudas foram transferidas para recipientes plásticos com volume total de 0,5 dm³, contendo areia lavada. Foi imposto um período de aclimação à solução nutritiva, com solução de Hoagland e Arnon (1950) a 10% da força iônica original e posterior restauração gradativa até a imposição dos tratamentos: solução completa, omissão de N, P, K, Ca, Mg e S. Verificou-se que a omissão de N, P e Mg diminui a produção de matéria seca total e favoreceu o crescimento das raízes. A omissão de K, Ca e S não afetou a produção de matéria seca total.

Mossi et al. (2011) estudaram o efeito de concentrações de alumínio sobre o crescimento e produção de metabólitos secundários em três quimiotipos de poejo (*Cunila galioides* Benth.) Após 45 dias, as mudas receberam a solução nutritiva modificada (Waard, 1969) que foi administrada gradativamente de 15 em 15 dias até 100% da força iônica. Os tratamentos foram as concentrações de alumínio de 0; 7,5; 15,0 e 30 mg L⁻¹ fornecidos como AlCl₃.6H₂O. Os autores observaram que a maior dose contribuiu para diminuição dos parâmetros agrônômicos, porém não influenciou no rendimento de extração, bem como no teor dos componentes principais do óleo essencial.

Haber et al. (2005) estudaram o efeito de diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e melissa (*Melissa officinalis*). Foram aplicadas diferentes concentrações de solução de Furlani et al. (1999) em sistema NFT em um esquema de parcela subdividida em que as concentrações consistiram a

parcela (50%, 75%, 100% e 125%) utilizadas durante a fase de crescimento e nas sub-parcelas o efeito da posição da planta no perfil hidropônico (inicial, intermediário e final). Foi observado que a concentração de 125% resultou em plantas de menor altura, no caso da hortelã-pimenta, enquanto que para a melissa as características avaliadas não foram influenciadas pelas concentrações aplicadas.

Silva Júnior et al. (2007) estudaram o crescimento, a composição mineral e os sintomas de deficiência de pariri (*Arrabidaea chica*) cultivado sob omissão de macronutrientes. Após o enraizamento das estacas produzidas em copos de plástico contendo uma mistura de terra preta de jardim e areia, as mudas foram transferidas para vasos de plástico (5 L), perfurados e pintados externamente com tinta aluminizada, contendo sílica lavada. Nos primeiros 60 dias foram mantidas em solução completa modificada de Bolle-Jones (1954), sendo 30 dias em solução diluída a 1:5 e 30 dias a 1:3, que foram renovadas a cada 10 dias até o final do experimento. Observaram que as omissões impostas afetaram o crescimento em altura, diâmetro das plantas e produção de matéria seca. Além disso, os primeiros sintomas de deficiência ocorreram em plantas sob omissão de N e Ca, seguidas de P, S, K e Mg.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o milheto no sistema hidropônico é uma alternativa de produção de pastagens rápida, podendo ser produzida em escala vertical, otimizando espaço e tempo, onde a planta pode ser consumida por completo, tanto a parte aérea quanto o sistema radicular, sendo aproveitada nutricionalmente através de silagem ou in natura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas Santa Maria**: UFSM, 1999. 142p. Acesso em: 27 ago. 2025.

AMORIM, et al. **Composição bromatológica e degradabilidade in situ da planta de milho (*Zea mays*) produzida por hidroponia**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. (CD ROOM, Forragicultura). Acesso em: 27 ago. 2025.

BENEDETTI, E. L.; WINK, C.; SANTIN, D.; SEREDA, F.; ROVEDA, L. F.; SERRAT, B. M. **Crescimento e sintomas em mudas de espinheira-santa com omissão de nitrogênio, fósforo e potássio**. Floresta, v. 39, n. 2, p. 335-343, 2009. Acesso em: 30 ago. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Embrapa avalia potencial do milho para reduzir custos com nutrição animal.** Canal Rural, 2020. Disponível em: <https://ligadoseintegrados.canalrural.com.br/avicultura/embrapa-avalia-potencial-do-milho-para-reduzir-custos-com-nutricao-animal/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. **Manual técnico forragem verde hidropônico Santiago**, Chile, 2001. V.1, 73p. Acesso em: 1 mar. 2025.

HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; DÓRO, L. F. A.; SANTOS, J. E. **Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha piperita* e *Melissa officinalis*.** Horticultura Brasileira, v. 23, n. 4, p. 1006-1009, 2005. Acesso em: 30 ago. 2025.

HENRIQUES, E.R. **Manual de produção-forragem hidropônica de milho** Uberaba: FAZU, 2000. 15p. Acesso em: 115 abr. 2025.

Jensen, Merle H. (1999). **HIDROPONIA EM TODO O MUNDO.** Acta Hortic. 481, 719-730 DOI: 10.17660/ActaHortic.1999.481.87. Acesso em: 16 mai. 2025.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; SILVA, J.M. **O milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leek) como planta forrageira.** In: WORKSHOP. Acesso em: 29 abr. 2025.

MOSSI, A. J.; PAULETTI, G. F.; ROTA, L.; ECHEVERRIGARAY, S.; BARROS, I. B. I.; OLIVEIRA, J. V.; PAROUL, N.; CANSIAN, R. L. **Effect of aluminum concentration on growth and secondary metabolites production in three chemotypes of *Cunila galioides* Benth. medicinal plant.** Brazilian Journal of Biology, v. 71, n. 4, p. 1003-1009, 2011. Acesso em: 29 ago. 2025.

SILVA JUNIOR, M. L.; SEABRA, D. A.; SANTOS, M. M. L. S.; SANTOS, P. C. T. C. **Crescimento, composição mineral e sintomas de deficiências de Pariri cultivado sob omissão de macronutrientes.** Revista de Ciências Agrárias, n. 48, p. 85-97, 2007. Acesso em: 28 ago. 2025.

TAÍZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal** (Trad. SANTAREM et al.). 3.ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p. Acesso em: 27 ago. 2025.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant New York:** Cornell University, 1994. 476p. Acesso em: 27 ago. 2025.

VIEIRA, H.; CHAVES, L.H.G.; VIÉGAS, R.A. **Crescimento inicial de moringa (*Moringa oleifera* Lam) sob omissão de nutrientes.** Caatinga, v. 21, n. 4, p. 51-56, 2008. Acesso em: 20 ago. 2025.