

ANÁLISE DA MASSA FRESCA/SECA DA ALFACE CULTIVADA COM USO DE HIDROGEL APLICADO NO SOLO DE TERESINA-PI.

Verlando Marques da Silva ¹
Bartira Araujo da Silva Viana ²
Gustavo de Souza Valladares ³

INTRODUÇÃO

Diante da crescente necessidade de alimentos para suprir a necessidade da população, existem fatores que condicionam a produção em determinados ambientes que apresentam desafios para o desenvolvimento da agricultura. O semiárido brasileiro é uma desses ambientes que detém características limitantes para a produção agrícola devido suas condições climáticas. Isso tem levado ao uso de sistemas de irrigação que podem comprometer a qualidade dos solos da região.

Desse modo, no contexto da agricultura urbana, o desenvolvimento de horticultura exige uma grande quantidade de água para irrigação, devido à alta concentração de produção e à necessidade de ambientes úmidos para o desenvolvimento das plantas. Essas práticas agrícolas têm se consolidado como uma atividade econômica significativa em ambientes urbanos e periurbanos, ajudando pequenos agricultores a complementar ou até mesmo gerar uma nova fonte de renda, além da alimentação própria.

Na horticultura, a produção de herbáceas para consumo fresco de suas folhas e raízes constitui o ramo das olerícolas (SENAR, 2024). Diante dos desafios da agricultura no clima semiárido, pode-se afirmar que “[...] dentre as olerícolas, a alface se destaca por possuir uma grande exigência das condições ambientais, principalmente a temperatura, por isso necessita de uma grande demanda hídrica em lugares onde a temperatura é mais elevada” (Santos, 2018, p. 13). Dessa forma, as características edafoclimáticas do semiárido podem limitar o cultivo da alface.

¹ Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí - UFPI, verlandomarques@ufpi.edu.br;

² Professora orientadora: Doutora em Geografia, Professora associada da Universidade Federal do Piauí – UFPI, bartira.araujo@ufpi.edu.br;

³ Professor co-orientador: Doutor em ciência do solo, professor associado da Universidade Federal do Piauí -UFPI, valladares@ufpi.edu.br.

Esse trabalho compreende parte dos resultados parciais da pesquisa de mestrado. O projeto é financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí – PAPEPI em parceria com a Capes.

Apesar da irrigação ter surgido como uma prática que visa solucionar o problema de déficit hídrico existente no semiárido, essa também veio acompanhada de questões ambientais que afetam a qualidade dos solos, como a lixiviação e elevação da salinidade dos solos (Crispim, 2019). Com isso, os hidrogéis passam a ser empregados na agricultura como medida para diminuir os impactos que podem ser causados ao solo e diminuir a quantidade de água utilizada na produção agrícola.

Os polímeros hidroretentores surgem na década de 1950 nos Estados Unidos e após ter a patente do expirada sua capacidade de retenção foi melhorada podendo reter 400 vezes a sua massa na década de 1980 pelos britânicos (Wofford Jr.; Koski, 2015). Desse modo, tornou-se uma tecnologia promissora na retenção de determinadas quantidades de água na sua estrutura, podendo viabilizar o desenvolvimento da agricultura em regiões com características de clima árido/semiárido, áreas degradadas pelo homem e/ou com baixa disponibilidade hídrica (Moraes, 2001).

No entanto, a falta de estudos exploratórios sobre o hidrogel, retardou sua aceitação no meio agrícola (Mendonça *et al.*, 2013). Somente no início do século XXI que se intensificaram as investigações sobre os hidroretentores. A partir de então buscou-se compreender as especificidades do produto, uma delas é que o uso de hidrogel em diferentes tipos de solo e contextos pode apresentar resultados diferentes, dessa forma, deve-se levar em consideração, antes de tudo, as características do ambiente no qual será empregado o produto (Santos *et al.*, 2015).

O hidrogel possui capacidade de retenção de água em sua estrutura tridimensional disponibilizando para a planta de forma gradual, mantendo por mais tempo o solo úmido (Santos, 2018). “[...] Quebradiços quando secos, eles se tornam macios e elásticos depois de expandidos em água (Navroski *et al.*, 2015, p. 316). Dessa forma, o hidrogel aplicado em ambientes de climas áridos/semiáridos pode diminuir a evaporação de água do solo, diminuindo a frequência de irrigação e, ainda, pode atuar como elemento estruturador em solos mais arenosos, assim como para recuperar solos com problemas de salinidade (Saad; Lopes; Santos, 2009; Lourenço, 2016).

Segundo Vale, Carvalho e Paiva (2006) esse produto pode minimizar o impacto que a agricultura pode sofrer em períodos de estiagem, principalmente em regiões com solos arenosos e susceptíveis a degradação. Salienta-se ainda que o hidrogel como tecnologia para retenção de água no solo, se configura como “[...]um complemento aos métodos de irrigação tradicional para as hortaliças” (Motta; Maximiano, 2019, p. 74). Os hidrogéis ou hidroretentores como

também são chamados, podem ser naturais ou sintéticos, sendo a base de amido ou do petróleo, respectivamente (Navroski *et al.*, 2015; Morais, 2001).

Partindo do pressuposto de que o hidrogel pode contribuir no desenvolvimento das plantas, aumentando a eficiência do uso da água para irrigação ao reter em sua estrutura, evitando a evaporação e percolação, esse trabalho buscou testar um polímero natural (a base do amido da mandioca) na cultura da alface, sob diferentes quantidades de hidrogel e intervalos de irrigação, submetendo as plantas ao déficit hídrico.

Assim, foi definido como objetivo geral avaliar o desempenho do hidrogel aplicado no cultivo da alface em Teresina-PI. Como objetivos específicos definiu-se: 1) verificar o desenvolvimento da alface sob diferentes doses de hidrogel e intervalos de irrigação; 2) analisar a dose do hidrogel e o intervalo de irrigação com maior viabilidade no cultivo da alface no solo de Teresina-PI; 3) destacar as potencialidades e limitações do hidrogel aplicado ao solo no cultivo agrícola.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do experimento optou-se por utilizar o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), comumente utilizado na literatura (Mendonça *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2015). Nesse experimento, foram definidos quatro tratamentos de hidrogel (nas quantidades de 0g, 8g, 16g e 24g) com seis repetições, sendo que cada tratamento foi submetido a três intervalos de irrigação (a cada 1, 2 e 3 dias), totalizando 24 parcelas. O experimento foi realizado de 07 de abril a 26 de maio de 2024, em ambiente controlado, sendo necessário o preparo de uma cobertura com lona de estufa.

O hidroretentor utilizado para realizar o teste foi o hidrogel natural, produzido com polisacarídeos extraídos da goma da mandioca. Tal escolha do produto se justifica por esse trabalho ser parte de um projeto promovido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI), com o objetivo de valorizar a cadeia produtiva da mandioca. Dentre as cultivares das alfaces, a elba foi a escolhida por ter um tempo de colheita menor, e por ser comumente cultivada por agricultores de hortivulturas em Teresina.

O plantio das mudas de alface foi realizado em vasos de 3,6 litros, em solo coletado de próximo a canteiros de hortivulturas. O material recebeu calcário para correção de pH e, posteriormente, adubos minerais a partir do resultado da análise química do solo, suprindo, assim, a necessidade de nutrientes do solo. O hidrogel foi adicionado ao solo em seu estado

hidrofilizado (seco) no momento do transplante das mudas e logo após, cada vaso foi regado até atingir a capacidade de campo (40% do volume do solo) que foi de 1200 ml.

Durante o experimento, a quantidade de água para cada vaso foi estimada considerando o valor de $\frac{1}{4}$ da capacidade de campo (300 ml de água), no entanto, por conta do período chuvoso que ocorre no primeiro semestre do ano, optou-se por usar a metade do valor de irrigação estimado. Sendo assim, definiu-se regas de 150 ml de água, tendo em vista a necessidade de levar as plantas ao estresse hídrico.

Após serem colhidas as alfaces foram levadas a uma balança de precisão para definir sua Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), para isso, foi separado ao nível do solo o sistema radicular da planta. Após a pesagem, as alfaces foram colocadas individualmente em sacos de papel pardo de 10 litros e colocadas em estufa de ventilação a 65 °C, sendo assim mantidas por 24 horas. Após esse período, as plantas foram levadas a balança novamente para definir a Massa Seca da Parte Aérea (MSPA). Para confirmar a massa constante das alfaces, essas foram colocadas na estufa por mais 24 horas e pesadas novamente em seguida para definir a massa constante.

Para as análises estatísticas foi usado o programa BioEstat versão 5.0 desenvolvido pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá. Procedeu-se com a ANOVA, com análise fatorial entre teores de hidrogel e intervalos de irrigação, e em seguida aplicado o teste de *Tukey*. A significância estatística para os testes foi de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar os dados obtidos, verificou-se que as médias dos parâmetros utilizados (MFPA e MSPA) foram bastante semelhantes, o que indica que a variação no desenvolvimento das plantas, com diferentes quantidade do hidrogel associado aos intervalos de irrigação, foi pequena. Dessa forma, a ANOVA contribui para que fosse encontrado as diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e intervalos de irrigação.

Nos testes realizados em vasos, observou-se que não houve nenhuma diferença entre os tratamentos de hidrogel para os dados de massa fresca (MF) da alface. Ao realizar a ANOVA fatorial: a x b, o p valor para os tratamentos foi de 0,9913, ou seja, o hidrogel não apresentou contribuições significativas no desenvolvimento MF das plantas, sendo que os intervalos de irrigação apresentaram p valor de 0,696, porém, não significativo.

Após 48 horas de estufa, para definir os valores de MSPA, os dados foram submetidos na ANOVA fatorial, que apresentou o p valor de 0,9728 (não significativo) para os tratamentos de

hidrogel, e para os blocos de irrigação p valor de 0,0195 (significativo a 5%). Desse modo, percebe-se que apesar do hidrorretentor usado não interferir na massa seca da planta, a quantidade de água recebida ocasionou uma diferença significativa para esse parâmetro.

Diante desses resultados, acredita-se que, por ter sido desenvolvido em um período chuvoso e com elevada umidade do ar, o hidrogel não se destacou na retenção de umidade, tendo em vista que, os vasos que não receberam tratamento de hidrogel e com regas a cada 1 e 2 dias, mantinham-se sempre com umidade no solo. Dessa forma, esse fato pode ter sido um dos fatores para não haver diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha.

Esse fato corrobora com Vale *et al.* (2006) que, ao aplicar o hidrogel na cultura cafeeira tiveram resultados semelhantes para diâmetro do caule e altura das plantas, onde faz apontamentos para a presença de chuvas no período do experimento, influenciando para que o hidrogel não tenha causado um efeito significativo.

Os resultados da ANOVA com um critério (intervalo de irrigação) apresentaram diferenças entre as médias, assim o teste *Tukey* foi realizado para analisar as diferenças entre as médias onde se constatou que, pelo menos dois dos três intervalos de irrigação tiveram uma variação estatística significativa (Tabela 2). Destaca-se o fato de que, ao comparar as plantas que receberam regas diariamente com as que foram regadas a cada três dias, é possível perceber que o fato de levar as plantas ao estresse hídrico afetou o crescimento e conseqüentemente as suas massas (Figura 1).

Figura 1 - Diferença no tamanho das alfaces submetidas a intervalos de irrigação distintos



1A: Alface submetida a intervalos de irrigação de 1 dia; 1B: Alface submetida a intervalos de 2 dia de irrigação; 1C: Alface submetida a intervalos de irrigação de 3 dias.

Fonte: Silva (2024).

Apesar de as alfaces não apresentarem grandes diferenças entre as médias de MFPA para os intervalos de irrigação, o intervalo de dois dias apresenta uma média superior a das

alfaces irrigadas diariamente, podendo esse intervalo ser considerado o mais vantajoso dentre os utilizados (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios das variáveis MFPA e MSPA para intervalos de irrigação e tratamentos de hidrogel

FONTES DE VARIACÃO	MÉDIAS						
	Irrigações			Tratamentos de Hidrogel			
	1D	2D	3D	0 g	8 g	16 g	24 g
MFPA	40,18 ^{ab}	46,01 ^a	32,95 ^{b*}	39,82 ^a	41,2 ^a	38,37 ^a	39,45 ^a
MSPA	3,49 ^a	3,89 ^{a*}	2,41 ^{b**}	3,39 ^a	3,15 ^a	3,23 ^a	3,29 ^a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey.

*: Significativo a 5% pelo teste de Tukey; **: Significativo a 1% pelo teste de Tukey.

Organização: Verlando Marques da Silva (2024)

Observando os resultados de MFPA e MSPA, o intervalo de regas de 3 dias continua a mostrar diferença significativa em relação aos demais intervalos. As plantas que receberam irrigação no maior intervalo, tiveram menor sistema radicular e cresceram menos que as demais. Ao comparar a frequência de irrigação, diariamente e a cada 2 dias, os resultados não mostram diferença significativa para MFPA e MSPA, sendo que o desenvolvimento das plantas sob esses regimes de irrigação foi semelhante.

Outros estudos com hidrogel, como consta em Moraes (2001), também não apresentaram constâncias nos resultados quando analisados diferentes tratamentos de hidrogel, combinados com diferentes intervalos de irrigação. Isso pode acontecer devido ao período de realização dos experimentos, textura do solo, quantidade do polímero, entre outros fatores que podem influenciar nos resultados.

Destaca-se, ainda, que Navroski (2015), em testes de crescimento e teor de nutrientes em mudas de *Eucalyptus dunnii*, aponta que o hidrogel melhora o crescimento das raízes devido ao aumento da umidade do solo e quantidade de nutrientes, proporcionada pela retenção do polímero que, conseqüentemente, influencia o crescimento da parte aérea da planta e na sua massa.

A alface é, dentre as hortaliças, uma das que maior quantidade de água retiram do solo. Quando o teor de água no solo cai abaixo da metade do intervalo entre a capacidade de campo e o ponto de murchamento permanente, o crescimento da alface é prejudicado e então obtém-se plantas com crescimento menor, folhas menores e cabeças pequenas. (Simão, 1956 citado por Moraes, 2001, p. 13).

Diante disso, o crescimento inferior das alfaces com menor frequência de irrigação nesse experimento, é compreendido pela baixa quantidade de água recebida pela planta, tendo em

vista que o hidrogel não apresentou uma interação maior com o crescimento das plantas, conforme a diferença das doses aplicadas. Tal fato também justifica o melhor desenvolvimento das plantas submetidas aos regimes de irrigação diariamente e a cada dois dias, nos quais havia maior umidade no solo, permitindo um melhor desenvolvimento das raízes, refletindo em maiores médias de MFPA E MSPA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, constatou-se que é necessário a repetição do experimento com mais repetições da aplicação do hidrogel, e em período como maior déficit hídrico, para que o efeito hidrorretentor seja evidenciado nos resultados, pois acredita-se que o presença de chuvas durante o experimento tenha afetado a umidade do solo.

Para futuros testes com essa mesma cultura, o intervalo de irrigação de 2 dias é mais recomendado, tendo em vista que os resultados foram superiores aos demais intervalos, havendo uma economia de 50% de água se comparado aos tratamentos com irrigação diária.

A partir dos apontamentos considerados nesse experimento, em consonância com os resultados de outras pesquisas aqui referenciadas, acredita-se que os hidrogéis têm grande potencialidades para contribuir com desenvolvimento da agricultura no semiárido.

Palavras-chave: hidrogel; semiárido, déficit hídrico, alface, agricultura.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí, que juntamente com a Capes apoia e financia o desenvolvimento dessa pesquisa. E a UFPI pela bolsa PQ do terceiro autor.

REFERÊNCIAS

CRISPIM, Weverton de Araújo. *Hidrogel como alternativa para o desenvolvimento de leguminosas no Semiárido*. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

LOURENÇO, Diego de Vasconcelos. *Impactos da salinidade no hidrogel utilizado como melhorador de solo no Semiárido*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2016.

MENDONÇA, Thaís Grandizoli; URBANO, Vanessa Ribeiro; PERES, José Geanini; SOUZA, Claudinei Fonseca. Hidrogel como alternativa no aumento da capacidade de armazenamento de água no solo. *Water Resources and Irrigation Management-WRIM*, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande, PB, v. 2, n.2, p. 87-92, 2013.

MORAES, O. *Efeito do uso de polímero hidrorretentor no solo sobre o intervalo de irrigação na cultura da alface (Lactuca sativa L.)*. 2001. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

MOTTA, André Luiz Pereira; MAXIMIANO, Christian Viterbo. O uso do hidrogel no cultivo de hortaliças. *Anais do 17 Simpósio de TCC e 14 Seminário de IC do Centro universitário ICESP*. v.17, p. 68-77, 2019.

NAVROSKI, Márcio Carlos; ARAÚJO, Maristela Machado; REININGER, Lia Rejane Silveira; MUNIZ, Marlove Fátima Brião; PEREIRA, Mariane de Oliveira. Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das mudas de *Eucalyptus dunnii*. *Floresta*, Curitiba, n. 2, v. 45, abr. / jun. 2015. p. 315 – 328. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/34411>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SAAD, João C. C; LOPES, Jane L. W.; SANTOS, Talita A. dos. Manejo hídrico em viveiro e uso de hidrogel na sobrevivência pós-plantio de *eucalyptus urograndis* em dois solos diferentes. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 404-411, jul./set. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/CqmTSNwNFgN9fqtDbxyM7gv/#>. Acesso em: 19 jan. 2024.

SANTOS, Hugo T., CARVALHO, Daniel F., SOUZA, Claudinei F., MEDICI, Leonardo O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. *Engenharia Agrícola*, 35, p. 852-862, 2015.

SANTOS, João Batista dos. *Viabilidade do uso de hidrogéis hidrorretentores no cultivo da alface elisabeth*. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Angicos, 2018.

SENAR. *Olericultura: um caminho para a sustentabilidade e a prosperidade*. Goiás. mar. 2024. Disponível em: <https://ead.senargo.org.br/blog/olericultura-caminho-para-sustentabilidade>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SILVA, Verlando Marques da. *3 fotografias, color. digitais*. Teresina, 2024.

VALE, Geraldo Fernando Rezende do; CARVALHO, Samuel Pereira de; PAIVA, Leandro Carlos. Avaliação da deficiência de polímeros hidrorretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. *Coffee Science*, Lavras, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2006. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/3904>. Acesso em: 14 abr. 2023.

WOFFORD Jr.; D.J.; KOSKI, A.J. *A polymer for the drought years*. *Hydrosource*, Colorado Green, Aug. 1990. [sept. 2015]. Disponível em: https://www.hydrosource.com/A-Polymer-for-the-Drought-Years_b_9.html. Acesso em: dia mês ano.