

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS CERES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

DESEMPENHO DE RÚCULA SUBMETIDA A FREQUÊNCIAS
DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE HIDROGEL

Autora: Alessandra Paixão Aires Lima
Orientador: Prof. Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS CERES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

DESEMPENHO DE RÚCULA SUBMETIDA A FREQUÊNCIAS
DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE HIDROGEL

Autora: Alessandra Paixão Aires Lima
Orientador: Prof. Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO, ao Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Ceres - Área de concentração: Irrigação.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

L732d LIMA, ALESSANDRA PAIXÃO AIRES
DESEMPENHO DE RÚCULA SUBMETIDA A FREQUÊNCIAS DE
IRRIGAÇÃO E DOSES DE HIDROGEL / ALESSANDRA PAIXÃO
AIRES LIMA; orientador ANTONIO EVAMI CAVALCANTE
SOUSA . -- Ceres, 2022.
38 p.

Dissertação (Mestrado em IRRIGAÇÃO NO CERRADO) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

1. Brassicaceae. 2. frequência hídricas. 3. gel
hidrorretentor. I. CAVALCANTE SOUSA , ANTONIO EVAMI
, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

ALESSANDRA PAIXÃO AIRES LIMA

Matrícula:

2020203330640013

DESEMPENHO DE RÚCULA SUBMETIDA A FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE HIDROGEL

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? X Sim Não O

documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, Goiás

Local

25/09/2022

Data

Alessandra Paixão Aires Lima

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Antonio Vanni Cavalcante Sousa

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 31/2022 - DSPGPI-CE/GPPI/CMPCE/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 31 dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte dois, realizou-se a Defesa de Dissertação da acadêmica **Alessandra Paixão Aires Lima** do Curso de Mestrado Profissional em Irrigação no Cerrado, número de defesa 052, matrícula 2020203330640013, RG 1012372 SSP-TO, CPF: 030.867.321-21, cuja dissertação intitula-se "**Desempenho de rúcula submetida à frequências de irrigação e doses de hidrogel.**" A defesa iniciou-se às 19 horas e 25 minutos, finalizando-se às 20 horas e 58 minutos, onde a banca examinadora considerou o trabalho Aprovado, estando apto para fins de conclusão da Dissertação, devendo o acadêmico apresentar no prazo de sessenta (60) dias a versão final corrigida conforme considerações da banca, em m formato digital (PDF), acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente ata.

Prof. Dr. Antonio Evami Cavalcante Sousa

Presidente da banca

IF Goiano - Campus Ceres

Prof. Dr. Helber Souto Morgado

Avaliador Interno

IF Goiano – Campus Ceres

Prof. Dr. Carlos Henrique Carvalho de Sousa

Avaliador Externo

Faculdade Ieducare – FIED – Campus Tianguá

Documento assinado eletronicamente por:

- Carlos Henrique Carvalho de Sousa, Carlos Henrique Carvalho de Sousa - Professor Avaliador de Banca - Faculdade Ieducare - Fied (04984718000110), em 01/09/2022 10:41:06.
- Helber Souto Morgado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/08/2022 21:00:19.
- Antonio Evami Cavalcante Sousa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/08/2022 20:59:04.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 420608
Código de Autenticação: c972275e3b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, None, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 69/2022 - DSPGPI-CE/GPPI/CMPCE/IFGOIANO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS CERES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

**DESEMPENHO DE RÚCULA SUBMETIDA À FREQUÊNCIAS DE
IRRIGAÇÃO E DOSES DE HIDROGEL.**

Autora: Alessandra Paixão Aires Lima

Orientador: Prof. Dr. Antonio Evami Cavalcante

Sousa

TITULAÇÃO: Mestre em Irrigação no Cerrado – Área de Concentração:
Irrigação

APROVADO em: 31 de agosto de 2022.

Prof. Dr. Antonio Evami Cavalcante Sousa

Presidente da banca

IF Goiano - Campus Ceres

Prof. Dr. Helber Souto Morgado

Avaliador Interno

IF Goiano - Campus Ceres

Prof. Dr. Carlos Henrique Carvalho de Sousa

Avaliador Externo

Faculdade Ieducare - FIED - Campus Tianguá

Documento assinado eletronicamente por:

- Carlos Henrique Carvalho de Sousa, Carlos Henrique Carvalho de Sousa - Professor Avaliador de Banca - Faculdade Ieducare - Fied (04984718000110), em 01/09/2022 10:40:01.
- Helber Souto Morgado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/08/2022 20:58:53.
- Antonio Evami Cavalcante Sousa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/08/2022 20:56:13.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 420630
Código de Autenticação: 271ca88bb3



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, None, CERES / GO, CEP 76300-000

DEDICO:

AOS MEUS PAIS, BALTAZAR ALVES LIMA E ZILDA AIRES DA SILVA,
por tudo aquilo que fizeram por mim durante toda minha trajetória. Vocês são minha base,
minha força. Não chegaria até aqui se não fosse por vocês.

OFEREÇO

À MINHA FAMÍLIA, à minha mãe, minhas irmãs, que são a minha base de sustentação, que tudo que vier a acontecer daqui em diante seja para honra e glória ao Senhor.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus que me abençoou e concedeu a oportunidade de ter chegado até ao final do meu curso. É para honra e glória do Senhor que cheguei até aqui.

À minha mãe Zilda Aires da Silva, pela vida, pelo amor, pelo carinho, pela compreensão, pela confiança, pelos cuidados, pela paciência comigo por toda a vida e principalmente na fase final do meu curso. Minha mãe para mim é exemplo de mulher guerreira, batalhadora e profissional, que me ensinou a trabalhar desde cedo, mostrando que o caminho certo para a vida é árduo e espinhoso, que nada na vida vem fácil, e o que vem fácil não tem valor. Ela me mostrou o valor de estudar e sempre me incentivou a continuar o meu caminho baseado no estudo, pois sempre acreditou em minha capacidade e sonhou com o dia em que eu pegaria meu diploma. Agradeço por ter sido uma mãe linha dura, justa e exigente, isso me fez buscar ser uma pessoa melhor perante Deus e a sociedade.

Ao meu pai Baltazar Alves Lima, que, mesmo na sua humildade e palavras marcantes, me incentivou sempre a continuar estudando. Até mesmo quando eu escolhi Agronomia, ele me disse: “Esse curso é de homem, não é para mulher, filha. Mulher tem que fazer Direito ou ser professora, você tem cara de professorinha”. Mas depois de um certo tempo passou a acreditar em mim como profissional e a incentivar.

À minha irmã, amiga que sempre esteve ao meu lado e incentivou para que chegasse até essa etapa final, sempre acreditou em mim, esteve ao meu lado em momentos difíceis durante essa caminhada ao longo desse curso. Agradeço a minha irmã Alayne por ser um anjo que Deus colocou na minha vida e na nossa pequena família.

Grata ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, por todos esses anos de ensino e aprendizado, a todos os professores que tive durante o curso, pois todos foram fundamentais para a conclusão desta fase da minha vida. Aprendi com cada um que tive a oportunidade de estudar, extraíndo o melhor.

Ao orientador, Prof. Dr. Antônio Evami Cavalcante Sousa, por todo o conhecimento repassado, pela paciência e incentivo para o desenvolvimento da pesquisa.

Grata a Deus, por colocar pessoas do bem na minha vida nesse período tão importante.

Grata a todos!

BIOGRAFIA

Alessandra Paixão Aires Lima, filha de Baltazar Alves Lima e Zilda Aires da Silva, nasceu em Peixe-TO, aos 29 de março de 1991.

É bacharel em Agronomia pela Faculdade Evangélica de Goianésia. Bolsista PIBIC/CNPq em 2018. Licenciada em matemática pela Universidade aberta do Paraná (Lapa). Monitora de Cálculo I e II na faculdade Evangélica de Goianésia de 2014 a 2018.

Atua como docente na área de matemática pela SEDUC-GO desde 2015. Ingressou em 2020 como discente do Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado-PPGIC, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres – Área de concentração: Tecnologias em Irrigação.

RESUMO

LIMA, ALESSANDRA PAIXÃO AIRES. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres – GO, Agosto de 2022. **Desempenho de rúcula submetida a frequências de irrigação e doses de hidrogel.** Orientador: Prof. Dr. Antonio Evami Cavalcante Sousa.

As novas tecnologias na agricultura associadas ao uso de polímeros hidrorretentores têm se mostrado uma nova ferramenta de pesquisa no manejo da irrigação. Sua utilização tem se mostrado promissora, mas há poucos estudos que detalham a dosagem a ser aplicada e a economia de água promovida. Por conseguinte, este trabalho objetivou averiguar o efeito do uso do hidrogel em diferentes doses e frequências de irrigação no desenvolvimento e na produtividade da rúcula, bem como em suas respostas fisiológicas. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, no campo experimental da Faculdade Evangélica de Goianésia, escola fazenda, localizado na zona rural, rodovia GO-230 a 1 KM, à direita do Setor Boa Vista, cidade de Goianésia – GO. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas 2x2x4, compreendendo 16 tratamentos com quatro repetições, totalizando 64 parcelas, cada parcela funcionando como bloco para os tratamentos das subparcelas. As parcelas receberam as frequências F1 e F2, frequências F1 (uma vez ao dia) e F2 (intervalo de um dia). As subparcelas foram divididas em Fator A, as cultivares V1 rúcula Michaela e V2 rúcula Donatella (ambas de folhas largas), e Fator B, as doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹ de substrato), em cada vaso contendo 5 kg de substrato. Antes da colheita foi anotado o índice de clorofila com o SPAD. A colheita foi feita 45 dias após a semeadura, quando as plantas atingiram o máximo crescimento vegetativo. Foram colhidas todas as plantas do experimento e, logo após a colheita, foram feitas as seguintes análises: Altura Máxima de Plantas (H), com uma régua graduada em mm; Número de folhas por planta (NF), por contagem; Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), com uma balança digital, com precisão de 0,01 g, determinada a massa fresca da parte aérea pela média da produção de cada planta no vaso; e Produtividade (PRO), extrapolando os resultados de MFPA (55.000 plantas/ha⁻¹); e Eficiência no uso da água (EUA), determinada em função da produtividade. Foi feita análise de variância dos dados (ANOVA), que foram submetidos à análise de regressão, definindo o melhor ajuste, ao

nível de significância a 1 ou 5% de probabilidade, com o auxílio do software estatístico SISVAR 5.6. Concluiu-se que as doses de hidrogel não apresentaram diferença estatística, mas exerceram influência positiva nas variáveis em estudo. A cultivar de rúcula Donatella apresentou comportamento superior em relação à Michaela. A irrigação exerceu efeito isolado na rúcula dentro das variáveis utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassicaceae*, frequência hídricas, gel hidrorretentor.

ABSTRACT

LIMA, ALESSANDRA PAIXÃO AIRES. Goiano Federal Institute, Ceres Campus, Goiás State (GO), Brazil, August 2022. **Arugula performance subjected to irrigation frequencies and hydrogel doses.** Advisor: Prof. D.Sc. Sousa, Antonio Evami Cavalcante.

The new technologies in agriculture associated with the use of water-retaining polymers have proved to be a new research tool in irrigation management. Its use has shown to be promising; however, there are few studies showing details on the dosage to be applied and on promoting water saving. Therefore, this study aimed to find out the effect of the use of hydrogel at different doses and irrigation frequencies on the arugula development and productivity as well as its physiological responses. The experiment was carried out in a farm-school's experimental field of Evangelical College of Goianésia in the countryside protected environment, at GO-230 highway 1 km away from the right of the Boa Vista Sector, Goianésia City, Goiás State, (GO), Brazil. The experimental design was in 2 x 2 x 4 splitplots comprising sixteen treatments with four replicates, totaling sixty-four plots, each plot working as a block for the subplot treatments. The plots received frequencies F1 (once a day) and F2 (one day interval). The splitplots were shared on Factor A [cultivars V1 arugula Michaela and V2 arugula Donatella (both with broad leaves)] and Factor B [hydrogel doses (0, 1.0, 1.5, 2.0 g kg⁻¹ of substrate)] in each pot containing 5 kg of substrate. Before harvesting, the chlorophyll index was noted with the Soil Plant Analysis Development (SPAD). The harvest was carried out forty-five days after sowing, when the plants reached their maximum vegetative growth. All the plants in the experiment were harvested. Immediately after harvesting, the following analyzes were carried out: (a) maximum plant height (H) measure, with a ruler graduated in mm; (b) number of leaves per plant (NL) per count; (c) aerial part fresh mass (APFM) with a digital scale with a precision of 0.01 g and determined by the average production of each plant in the pot; (d) aerial part dry mass (APDM), with a digital scale with a precision of 0.01 g; (e) productivity (PRO), extrapolating the APFM results (55,000 plants/ha⁻¹); and (f) efficiency in using water (EUA), determined as a function of productivity. The data were submitted to regression analysis by Analysis of variance (ANOVA), defining the best fit at 1% or 5% significance level of probability by the SISVAR 5.6 statistical

software. It was concluded that the hydrogel doses showed no statistical difference; however, it showed a positive influence on the variables under study. The arugula Donatella cultivar showed superior behavior in relation to Michaela cultivar. Irrigation had an isolated effect on arugula inside the variables used.

Keywords: *Brassicaceae*. Water frequency. Water retention gel.

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Atributos físicos e químicos do solo, 2022.....	18
Tabela 2	Coeficiente da cultura (Kc) durante as fases inicial (I), crescimento de plantas (II), final do estágio vegetativo (III) e maturação (IV) da rúcula.....	19
Tabela 3	Resumo da ANOVA para índice de clorofila (IC), altura de plantas (H), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), produtividade (PRO) e eficiência do uso da água (EUA) da rúcula.....	22
Tabela 4	Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg ⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na variável índice de clorofila (IC).....	23
Tabela 5	Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg ⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na variável índice de clorofila (IC).....	24
Tabela 6	Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg ⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Número de folhas (NF).....	24
Tabela 7	Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg ⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Massa fresca da parte aérea (MFPA).....	25
Tabela 8	Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg ⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Massa seca da parte aérea (MSPA).....	25
Tabela 9	Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg ⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Produtividade (PRO)..	26
Tabela 10	Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg ⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Eficiência ao uso da água (EUA).....	27
Tabela 11	Médias de interação entre as cultivares A (Antonella) e B (Michaella) e doses de hidrogel para índice de clorofila (IC), altura de plantas (H), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), produtividade ((PRO) e eficiência do uso da água (EUA) da rúcula.....	28

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Campo experimental da Faculdade Evangélica de Goianésia e ambiente protegido, 2022.....	17
Figura 2 Croqui do experimento.....	19

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Símbolo /Sigla	Significado	Unidade
ANOVA	Análise de Variância	-
CUD	Coefficiente de Uniformidade de Distribuição	- %
CV	Coefficiente de Variação	%
DAT	Dias Após o Transplante	Dias
DBC	Delineamento de Blocos ao Acaso	-
ETc	Evapotranspiração da Cultura	mm
ETo	Evapotranspiração de Referência	mm
EUA	Eficiência do Uso da Água	Kg.ha ⁻¹ .mm ⁻¹
EV	Evaporação do Tanque	mm
H	Altura máxima de plantas	cm
Kc	Coefficiente da Cultura	Decimal
m.c.a.	Metros de coluna d'água	-
MFPA	Massa Fresca da Parte Aérea	g
MSPA	Massa Seca da Parte Aérea	g
MSF	Massa Seca da Folha	g
NF	Número de Folhas	Unidade
PRO	Produtividade	t.ha ⁻¹
SAP	Polímero Superabsorvente	-
T Max	Temperatura Máxima	°C
T Med	Temperatura Média	°C
T Min	Temperatura Mínima	°C

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	20
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	288
4 CONCLUSÕES.....	34
5 REFERÊNCIAS	355

1 INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* Mill.) é uma olerícola folhosa, originária da região mediterrânea e oeste da Ásia, pertencente à família *Brassicaceae*. Destaca-se entre as hortaliças pela sua composição, com altos teores de potássio, enxofre, ferro, vitaminas A e C, sabor levemente picante e odor agradável (GENUNCIO *et al.*, 2011; JARDINA *et al.*, 2017; MOREIRA NETO *et al.*, 2021).

Souza Neta *et al.* (2013) ressaltam que a rúcula é cultivada principalmente por pequenos e médios agricultores, todavia não cita números de área de cultivo. A *Eruca sativa* Mill., para seu bom desenvolvimento e qualidade, se adapta a temperaturas amenas (15 °C a 18 °C). Altas temperaturas promovem indução ao florescimento precoce, prejudicando a produção, as folhas ficam menores, pungentes e amargas (SEDIYAMA; SALGADO; PINTO, 2007).

Segundo Lima Júnior *et al.* (2012), apesar da importância dos cultivos em ambientes protegidos para a olericultura brasileira, ainda são insuficientes os resultados de pesquisa que subsidiem o aproveitamento do potencial dessa tecnologia nas diferentes regiões climáticas do país, em especial a região de cerrado, notadamente aqueles cuidados necessários ao adequado manejo da irrigação.

Segundo Marouelli, Silva H. e Silva, W. (2017), as hortaliças pertencentes à família das brássicas, a exemplo da rúcula, raramente podem ser cultivadas com sucesso sem a utilização da irrigação, pois são plantas sensíveis ao déficit hídrico por apresentarem sistema radicular superficial.

A escolha da cultivar adequada ao clima e solo garante o sucesso na produção de hortaliças. A utilização de irrigação é essencial para complementar ou suplementar as necessidades hídricas da cultura durante todo o seu período fenológico. Justifica-se a utilização de sistemas de irrigação na horticultura em razão das irregularidades no regime pluvial durante o ano, restringindo o desenvolvimento agrícola. A evapotranspiração das hortaliças geralmente excede a precipitação pluvial, sendo assim, a distribuição adequada de água por meio de irrigação tem sido uma garantia para produzir com qualidade, sem que a falta de chuvas altere os índices de produtividade (CUNHA, F. *et al.*, 2013).

Entre as diversas atividades humanas, a agricultura irrigada é a maior consumidora de água no Brasil. A ausência de manejo racional da água nas áreas irrigadas

resulta em aplicação excessiva, com desperdício de água e energia (SOUZA, E. *et al.*, 2013). Portanto, necessita-se de práticas adequadas de irrigação para contribuir para o aumento da produtividade nas culturas, melhorar a qualidade dos produtos agrícolas, minimizar o impacto do uso excessivo da água e preservar os recursos hídricos. Desse modo, o controle da irrigação e pesquisas para determinação da lâmina e das frequências ideais de irrigação podem contribuir para a produção de hortaliças.

O manejo da irrigação é uma atividade muito importante na agricultura, levando em consideração a aplicação de água no momento e na quantidade ideal conforme a necessidade hídrica da cultura. A necessidade de água das culturas varia conforme o estágio de desenvolvimento. O manejo da irrigação não pode ser de caráter fixo, mas, sim, de caráter flexível (CRUZ, 2019).

Os métodos baseados nos elementos climáticos consideram as medições da evaporação da água em um tanque, como, por exemplo, nos tanques classe A, até complexas equações para a estimativa da evapotranspiração (MAGALHÃES; CUNHA, 2012). A determinação da evapotranspiração tem sido mais usada por causa da sua maior praticidade e da menor exigência de mão de obra no manejo da irrigação. Nesta pesquisa, utilizou-se o método GESAI (MANTOVANI; BERNARDO; PARALETTI, 2012), que utiliza a evapotranspiração de referência, definida em uma primeira etapa, posteriormente multiplica-se o valor da evapotranspiração de referência pelos coeficientes de cultura (K_c).

A irrigação localizada por gotejamento tem sido adotada com êxito para diversas culturas, em especial para hortaliças. O conceito referente à irrigação localizada é a aplicação da água via superfície ou subsuperfície do solo, próximo à raiz, não molhando toda a área. O sistema de irrigação por gotejamento, inicialmente, apresenta maior custo de implantação em relação à aspersão, no entanto, apresenta maiores benefícios com maior eficiência no uso da água, menor consumo de energia, controle fitossanitário facilitado e favorecido e fertirrigação viabilizada e favorável (CORREIA, 2017).

Borghetti *et al.* (2017) relatam que o aperfeiçoamento e o aumento da eficiência das técnicas e dos processos de irrigação criam condições para a expansão da agricultura irrigada de forma sustentável, pela introdução de sistemas e de métodos mais eficientes de tecnologias modernas para o manejo adequado da água e do solo.

Como uma dessas tecnologias empregadas para melhorar a eficiência da agricultura, no atual cenário, o hidrogel se mostra um produto promissor para ser usado

na agricultura irrigada ou de sequeiro, principalmente pela habilidade em armazenar e disponibilizar água para as plantas (AZEVEDO; BERTONHA; GONÇALVES, 2002).

De acordo com Prevedello e Loyola (2007), a maioria das pesquisas mostrou-se favorável ao emprego de polímeros nos solos agrícolas, sendo a principal vantagem a melhor utilização da água. Mas as informações sobre seus efeitos nas propriedades hidráulicas do solo ainda são bastante limitadas, contraditórias e até sugestivas.

Além disso, Silva (2018) ressalta que há déficit de informação quanto à forma de utilização desse material na olericultura, levando a um manejo incorreto. Esse apontamento revela a necessidade de estudos que visem a fornecer informações pertinentes para sua utilização em diferentes culturas e sistemas de produção.

A cultura da rúcula traz uma excelente oportunidade de negócio para a região centro-oeste e um grande desafio para os produtores locais, que não dispõem de insumos para o combate à crise hídrica, bem como não têm tecnologias para sua produção em outros tipos de sistemas como o gotejamento. Por conseguinte, objetivou-se com este trabalho averiguar o efeito do uso do hidrogel em diferentes doses e frequências de irrigação no desenvolvimento e na produtividade da rúcula, bem como em suas respostas fisiológicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho a julho de 2022, em ambiente protegido, em casa de vegetação do tipo arco simples, com dimensões de 10 m de largura por 30 m de comprimento, com orientação leste-oeste, cercada com tela, coberta por filme de polietileno de baixa densidade.

O ambiente protegido está localizado no campo experimental da Faculdade Evangélica de Goianésia (Fig. 1) escola fazenda, localizado na zona rural, rodovia GO-230 A 1 km, à direita do Setor Boa Vista, cidade de Goianésia - GO, sob as coordenadas de latitude 15°19'21.8" S, longitude 49°08'20.1" W e uma altitude de 641 m. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é classificado como Aw, tropical, com estação seca de inverno. A temperatura média é de 24,4 °C e a pluviosidade média anual, de 1442 mm.



Figura 1-Campo experimental da Faculdade Evangélica de Goianésia e ambiente protegido, 2022

Fonte: Google Maps (2022).

O substrato utilizado para preenchimento dos vasos foi preparado na proporção de 70% de terra de barranco, 10% de areia lavada e 20% de palha de arroz. Para a caracterização dos atributos do solo, e visando a uma melhor representatividade, foi retirada amostra composta, obtida por cinco amostras simples coletadas após o

revolvimento do substrato, que foi encaminhada ao Laboratório Análises Químicas, para as análises físicas e químicas (Tabela 1).

Tabela 1- Atributos físicos e químicos do solo, 2022

Ca	Mg	Al	H+Al	K	P	S	V	CTC	M.O.	
(Melich)										
_____ cmol _c dm ⁻³ _____				_____ g dm ⁻³ _____			%	mg dm ⁻³		
3,32	1,49	0,00	1,84	362,0	60,2	20,5	84	7,58	15,10	
pH	Zn	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Textura			
							Argila	Silte	Areia	
_____ mg dm ⁻³ _____				g kg ⁻¹						
5,5	1,8	0,29	0,66	362,0	16,66	15,10	483	188	329	

Fonte: UNISOLO Laboratório Análises Químicas (2022).

Utilizou-se o método de irrigação localizada com sistema de gotejamento, gotejadores da marca Irritec®, emissor autocompensante com vazão de 2 L.h⁻¹ e pressão de serviço de 20 mca por planta. O fornecimento de água foi feito por ligação direta com o reservatório, sem auxílio de motobomba.

O reservatório usado no abastecimento forneceu pressão mínima de 30 mca, estava localizado na parte externa da casa de vegetação, conectado diretamente à linha principal, que abastecia as linhas laterais, controladas por registros, que em seguida abastecia os microtubos conectados aos gotejadores individuais nos vasos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados DBC em esquema fatorial 2 x 2 x 4 com parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas frequências F1 (uma vez ao dia) e F2 (intervalo de um dia); as subparcelas, pelas variedades V1 rúcula Michaela e V2 rúcula Donatella (ambas de folhas largas) Fator A; e as subsubparcelas, pelas doses de hidrogel (0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹ de substrato) Fator B, compreendendo 16 tratamentos e 64 unidades experimentais. A unidade experimental foi constituída por 3 plantas, totalizando 192 unidades observacionais (Fig. 2).

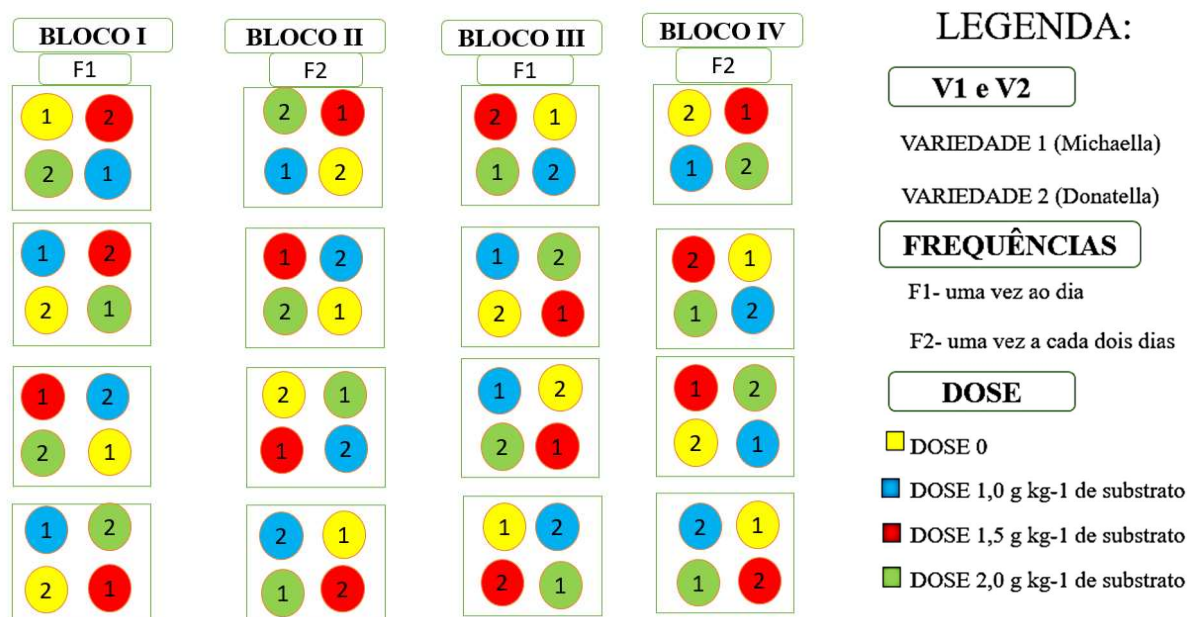


Figura 2 - Croqui do experimento
 Fonte: A autora (2022).

O manejo da irrigação foi feito com turno de rega diário, com base na evaporação (EV) diária de água e no coeficiente da cultura (Kc) (Tabela 2). O cálculo da Evapotranspiração de referência (ET_o) foi feito com base na evaporação obtida pelo minitanque, que foi instalado no interior do ambiente protegido, sobre palhete de madeira, a 0,15 m do solo, e as leituras foram feitas com uma régua graduada em mm, de acordo com a metodologia adotada por Salomão (2012). As leituras da evaporação foram feitas no período da manhã. O Kc da cultura foi usado de acordo com os estádios fenológicos I, II, III e IV. (Tabela 2).

Tabela 2- Coeficiente da cultura (Kc) para as fases (I) inicial, (II) crescimento de plantas, (III) final do estágio vegetativo e (IV) maturação para a rúcula

Estádio fenológico	Kc
Inicial (I)	0,26
Vegetativo (II)	0,66
Final do estágio vegetativo (III)	0,68
Maturação (IV)	0,43

Fonte: Autoria própria, adaptado de Santos, L. *et al.* (2015) (2022).

As irrigações foram iniciadas a partir do 6º dia após o transplante (DAT). Os níveis de irrigação foram calculados em função dos dados da evapotranspiração da cultura (ETC) e do minitanque. Para o cálculo do tempo de irrigação, utilizou-se o método apresentado por Santos, S.; Pereira (2004).

Para a aplicação do polímero hidrorretentor (hidrogel), foi feita a pesagem das doses, aplicadas em covas no centro dos vasos antes do transplante das mudas. Em

seguida, cobriu-se com uma camada de solo, tendo o transplante das mudas sido feito nessa camada de solo sobre o hidrogel. Para este trabalho, foi utilizado o hidrogel Hidrotterra Gel®.

Os vasos utilizados no experimento tinham capacidade de 5 L e 20 cm de diâmetro. As adubações de plantio e cobertura foram feitas com base na análise de solo, seguindo as recomendações para a rúcula, propostas por Trani *et al.* (2014).

A semeadura foi feita em 15 de junho de 2022. As mudas foram produzidas em um ambiente protegido, em bandeja de poliestireno expandido com 200 células, e o transplante feito no dia 01 de julho de 2022 e a colheita em 01 de agosto. A cultivar de rúcula utilizada foi da marca TOPseed®, que se caracteriza por ter ciclo precoce, podendo chegar a ser colhida entre 40 a 60 dias após a semeadura. Foram feitos tratamentos culturais como capinas manuais para controlar plantas daninhas e vistorias periódicas com o intuito de detectar possíveis pragas e doenças.

Antes da colheita, foi feita avaliação fisiológica:

Índice SPAD: O índice de clorofila foi medido no dia 31 de julho, de 13 h às 14 h, utilizando o medidor de clorofila Soil Plant Analysis Development (SPAD), tendo sido determinado com clorofilômetro, modelo fabricado pela KONICA MINOLTA SENSING, INC. (KONICA MINOLTA, 2009), Minolta SPAD-502, que determina a quantidade relativa de clorofila por planta totalmente desenvolvida.

A colheita foi feita 45 dias após a semeadura, quando as plantas atingiram o máximo crescimento vegetativo. Foram colhidas todas as plantas do experimento e, logo após a colheita, foram feitas as seguintes análises morfofisiológicas e agrônômicas:

Altura Máxima de Plantas (H), com uma régua graduada em mm.

Número de folhas por planta (NF) (ud planta^{-1}), pela contagem do número de folhas que puderam ser comercializadas por planta, ou seja, que não estavam danificadas e tinham mais de 3 cm de comprimento.

Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) (kg m^{-2}), com uma balança digital com precisão de 0,01 g, determinada a massa fresca da parte aérea pela média da produção de cada planta no vaso.

Produtividade (PRO), extrapolando os resultados de MFPA em ($55.000 \text{ plantas.ha}^{-1}$).

Eficiência no uso da água (EUA) (kg m^{-3}), determinada em função da produtividade dos tratamentos e do volume aplicado por tratamento/ciclo (Equação).

$$EUA = \frac{Y}{V}$$

Em que:

EUA = Eficiência do uso da água (kg m^{-3});

Y = Produção da cultura, (kg); e

V = Volume de água total aplicado por tratamento (m^3).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao Teste t (LSD) para comparação das médias, tendo os dados sido submetidos à análise de regressão, definindo o melhor ajuste para os fatores quantitativos, ao nível de significância a 1 ou 5% de probabilidade, com o auxílio do software estatístico SISVAR 5.6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As frequências utilizadas no cultivo da rúcula apresentaram efeito significativo a 5% ($p < 0,05$) para as variáveis avaliadas H, MFPA, MSPA PRO, EUA. O Fator A (Cultivar) apresentou resultados estatísticos não significativo em relação às variáveis em estudo. O Fator B (Doses) também não apresentou efeitos significativos. Para a interação entre os fatores Cultivar e doses (Fator A x Fator B), não houve efeitos de significância nas variáveis em estudo (Tabela 3).

Tabela 3- Resumo da ANOVA para índice de clorofila (IC), altura de plantas (H), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), produtividade (PRO) e eficiência do uso da água (EUA) da rúcula

Fonte de Variação	Quadrado Médio							
	GL	IC	H	NF	MFPA	MSPA	PRO	EUA
CULTIVAR	1	59,81 ns	5,64ns	0,13ns	25,57ns	0,24ns	0,04ns	0,00ns
BLOCO	3	900,72 ns	79,26**	5,98ns	1031,97**	8,71**	1,65**	0,07**
Resíduo 1	3	206,70	7,76	0,85	21,75	0,56	0,03	0,00
DOSES	3	144,10 ns	19,55ns	2,46ns	30,44ns	0,25ns	0,04ns	0,00ns
CULTIVAR*DOSES	3	109,06 ns	1,55ns	1,74ns	86,49ns	1,54ns	0,13ns	0,00ns
Resíduo 2	50	267,37	5,28	1,87	72,23	1,03	0,11	0,00
CV 1 (%) =	-	21,71	29,87	17,51	19,87	14,18	19,71	19,78
CV 2 (%) =	-	24,70	24,63	25,91	36,21	19,14	36,16	36,04

Fonte: A autora (2022).

Nota: CV- Coeficiente de variação; *ns e **valores não significativos, significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F.

Para as variáveis IC, H, NF, MFPA, MSPA, PRO e EUA, a característica de não ter ocorrido interação significativa entre os fatores cultivares e doses de hidrogel está em consonância com os demais trabalhos da literatura dessa mesma área (LIMA, L. *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.* 2015). Oliveira *et al.* (2014), trabalhando com níveis de hidrogel e doses de nitrogênio na cultura da alface do tipo mimosa, também não obtiveram interação entre os fatores estudados.

As doses de hidrogel 0,5; 0,7 e 1,0 g kg⁻¹ não apresentaram comportamento linear e quadrático quando submetidas à análise de regressão. Portanto, não foi necessária a elaboração de gráficos para demonstração do comportamento das doses em relação às cultivares analisadas.

A irrigação exerce efeito isolado nas variáveis H, MFPA, MSPA, PROD e EUA, a 5% de probabilidade, resultado que comprova a necessidade hídrica em hortaliças folhosas para atingir o máximo do seu potencial produtivo.

Quando avaliado o efeito do fator doses de hidrogel em interação com as cultivares de rúcula para a variável índice de clorofila (IC), verificou-se que as doses não mostraram efeito significativo (Tabela 4).

Tabela 4- Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na variável índice de clorofila (IC)

Dose	Médias (IC)
0,0 g kg ⁻¹	57,38a
0,5g kg ⁻¹	63,00a
0,7 g kg ⁻¹	70,19a
1,0 g kg ⁻¹	74,26a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

Não houve efeito de doses no índice de clorofila na rúcula (Tabela 4). As doses não mostraram comportamento linear nem quadrático, todas não tendo apresentado efeito significativo ao aferir o índice de clorofila. Cunha *et al.* (2018) verificaram aumento do índice SPAD aplicado aos genótipos de rúcula e ficou demonstrado em seus estudos que a disponibilidade hídrica é de fundamental importância no processo de desenvolvimento da planta.

Farhadi Machekposhti *et al.* (2017) relatam que a redução do teor de clorofila causada pelo déficit hídrico se deve ao efeito inibitório dos íons acumulados na biossíntese da clorofila, que, segundo Putti *et al.* (2015), desencadeiam uma baixa taxa de fotossíntese, com menores taxas de pigmentação e número de folhas, afetando diretamente a produtividade.

A avaliação de altura de planta não teve alteração significativa em relação ao uso de doses de hidrogel sobre cultivares de rúcula com frequências de irrigação (Tabela 5). Esse resultado confirma aqueles encontrados por Lima, E. *et al.* (2015) em estudos com doses de hidrogel em rabanete.

Tabela 5 - Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na variável altura (H)

Dose	Altura (H)
0,0 g kg ⁻¹	7,31a
0,5g kg ⁻¹	8,56a
0,7 g kg ⁻¹	8,93a
1,0 g kg ⁻¹	12,50a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

A variável número de folhas não teve efeito significativo em relação ao uso de doses de hidrogel. Neste trabalho, as doses de hidrogel apresentaram resultados semelhantes em comparação à dose zero. Resultados encontrados por Cunha *et al.* (2018) constataram que os genótipos de rúcula não conferiram efeito isolado ou de interação sobre o número de folhas por planta e diâmetro da planta em nenhum ciclo da rúcula (Tabela 6).

Tabela 6 - Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Número de folhas (NF)

Dose	Número de folhas (NF)
0,0 g kg ⁻¹	4,76a
0,5 g kg ⁻¹	4,77a
0,7 g kg ⁻¹	5,64a
1,0 g kg ⁻¹	5,96a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

Moline *et al.* (2015) observaram valores superiores a 80 g em rúculas que receberam frequências com 100% da ETc. Cunha *et al.* (2013) observaram valores de MFPA de 17,03 g planta⁻¹, valores não condizentes com os apresentados no presente experimento, o que demonstra a variabilidade da produção desta cultura em relação aos métodos de produção utilizados. Cunha *et al.* (2018) constataram que as frequências de irrigação proporcionaram efeito isolado sobre a massa fresca da parte aérea da rúcula nos dois ciclos estudados. Lima, E. *et al.* (2015), em estudo referente à massa fresca da parte aérea, para a doses de hidrogel em rabanete, constataram que não houve diferença entre os tratamentos no que concerne à dose.

Estudos em hortaliças associadas ao uso de hidrorretentores, na variável MFPA, conferem com os resultados encontrados no presente trabalho em folhosas, cujos resultados mostram que doses de hidrogel não têm efeitos significativos estatísticos em cultivares de rúcula. No entanto, em comparação com as médias obtidas, é possível verificar aumento de 9,64% na comparação entre os valores de 1,0 g kg⁻¹ e a dose 0,0 g kg⁻¹. Esse resultado mostra influência positiva do hidrorretentor na produção de massa fresca da rúcula (Tabela 7).

Tabela 7 - Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5; 2,0 g kg⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Massa fresca da parte aérea (MFPA)

Dose	Massa fresca da parte aérea (MFPA)
0,0 g kg ⁻¹	23,11a
0,5g kg ⁻¹	23,37a
0,7 g kg ⁻¹	22,03a
1,0 g kg ⁻¹	25,34a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

Quanto ao fator dose, Santos, L. *et al.* (2015), analisando quatro doses de hidrogel (0; 8; 16 e 24 g), no cultivo de alface, obtiveram comportamento quadrático para MFPA e verificaram que as plantas cultivadas sob a dose de 16 g de hidrogel obtiveram melhores resultados, tendo apresentado comportamento linear e quadrático para doses de hidrogel. De acordo com a equação da regressão, houve aumento de 137,34% da produção da MSPA quando comparadas às frequências de irrigação de 40 e 160%. Quanto ao fator doses, observa-se que o ponto de máxima expressão dessa variável, de 52,40 g, foi alcançado com a dose de 29,43 g.

A massa seca da parte aérea, nas variáveis em estudo, não apresentou diferença estatística com relação às doses de polímero hidrorretentor, não se ajustando ao modelo quadrático de regressão (Tabela 8). Entretanto, em comparação com as médias obtidas entre as doses, a dose de 1,0 g kg⁻¹ mostrou aumento de 58,2% em relação à dose 0,0 g kg⁻¹, evidenciando a influência do hidrorretentor na produção de massa seca na cultura da rúcula.

Tabela 8 - Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na massa seca da parte aérea (MSPA)

Dose	Massa seca da parte aérea (MSPA)
0,0 g kg ⁻¹	5,27a
0,5g kg ⁻¹	5,48a
0,7 g kg ⁻¹	5,17a
1,0 g kg ⁻¹	5.34a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

Quanto ao fator doses de hidrogel, para a variável PRO (Tabela 9), as plantas de rúcula não apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação às cultivares, não tendo sido necessário ajuste de regressão. No entanto, é possível constatar na comparação entre as médias que a dose 1,0 g kg⁻¹ mostrou aumento de produtividade de 9,79% em relação à dose 0,0 g kg⁻¹. Portanto, nota-se que o uso do hidrogel tem influência

positiva no cultivo e na produtividade de hortaliças folhosas.

Felix (2018) verificou que cultivares de couve-chinesa atingiram o máximo valor, 21,98 t.ha⁻¹, com a dose de 30,41 g e acréscimo de 42,59 % em relação à dose zero.

Tabela 9 - Efeito das doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Produtividade (PRO)

Dose	Produtividade (PRO)
0,0 g kg ⁻¹	0,92a
0,5g kg ⁻¹	0,93a
0,7 g kg ⁻¹	0,88a
1,0 g kg ⁻¹	1,01a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

A rúcula apresentou a mesma demanda hídrica nas duas frequências de irrigação (Tabela 10), embora a F1 tenha apresentado melhor aspecto em relação ao manejo da demanda hídrica. A precipitação efetiva, segundo Bernardo, Soares e Mantovani (2006), é aquela fração da precipitação utilizada diretamente pela cultura, ou seja, é a quantidade de água que a planta utiliza em seus processos fisiológicos. A diferença entre a precipitação efetiva e a precipitação total foi a quantidade de água que vazou superficialmente e percolou abaixo do sistema radicular da cultura após o solo imediatamente acima atingir o teor de água equivalente à capacidade de campo.

Felix (2018) verificou que a variável EUA apresentou comportamento quadrático para o fator doses de hidrogel. De acordo com a equação da regressão, houve aumento de 48,43% da EUA em comparação com a dose estimada de máxima expressão e o tratamento sem hidrogel.

Albuquerque Filho *et al.* (2009), avaliando as características de coentro, submetido a doses de polímero hidroabsorvente e frequências de irrigação, observaram interação entre esses dois fatores para a variável EUA. Quanto à lâmina fixada, observaram comportamento linear ou quadrático da EUA, dependendo da lâmina, em relação à dose de hidrogel utilizada. Para essa variável, esses pesquisadores concluíram que o tratamento com maior dose e maior lâmina proporcionou problemas de aeração no solo, na zona radicular da planta, ocasionando decréscimo da eficiência do uso da água.

Estudos conduzidos por Cunha *et al.* (2018) mostraram que a rúcula apresentou a mesma demanda de irrigação nos dois ciclos, tendo os genótipos e/ou frequências de irrigação afetado os parâmetros avaliados. Segundo Thomas (2008), o polímero tem

capacidade de melhorar o desenvolvimento da planta, pois induz o crescimento das raízes dentro de seus grânulos hidratados presentes no solo, possibilitando maior superfície de contato entre água, nutrientes e raiz.

É possível verificar, no entanto, que as médias obtidas pela dose 1,0 g kg⁻¹ em relação à dose 0,0 g kg⁻¹ se diferenciam em comparação com as médias na variável EUA, mostrando uma variação percentual de 115% na eficiência do uso da água, valores que comprovam a eficácia no uso de polímeros hidrorretentores (Tabela 10).

Tabela 10 - Efeito de doses de hidrogel (0,0; 1,0; 1,5 e 2,0 g kg⁻¹) aplicadas às cultivares de rúcula sob frequências de irrigação na Eficiência ao uso da água (EUA)

Dose	EUA
0,0 g kg ⁻¹	0,13 a
0,5g kg ⁻¹	0,16a
0,7 g kg ⁻¹	0,19a
1,0 g kg ⁻¹	0,28a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

A rúcula apresentou a mesma demanda por irrigação nas duas cultivares em estudo, ambas tendo conferido efeitos semelhantes nos parâmetros avaliados.

As cultivares de rúcula Michaella e Donatella (ambas de folhas largas) não apresentaram diferenças significativas ao analisar as variáveis índice de clorofila (IC), altura de plantas (H), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), produtividade (PRO) e eficiência do uso da água (EUA). Ambas as cultivares apresentaram comportamentos semelhantes com relação às doses de polímero hidrorretentor, sendo possível verificar que os resultados mostram que a cultivar B (Donatella) apresenta comportamento superior à rúcula cultivar A (Michaella) (Tabela 11).

Tabela 11 - Médias de interação entre as cultivares A (Antonella) e B (Michaella) e doses de hidrogel para índice de clorofila (IC), altura de plantas (H), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), produtividade (PRO) e eficiência do uso da água (EUA) da rúcula

Variedades	IC	H	NF	MFPA	MSPA	PROD	EUA
A	61,05a	7,50a	4,81a	19,47a	4,85a	0,92a	0,16a
B	69,73a	8,62 a	5,50a	26,76a	5,70a	0,95a	0,22a

Fonte: A autora (2022).

Nota: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para a coluna e letras maiúsculas para linha.

4 CONCLUSÕES

O hidrogel exerce influência positiva nas variáveis MFPA, MSPA PRO, EUA. Verificou-se que as médias obtidas pela dose 1,0 g kg⁻¹ em relação à dose 0,0 g kg⁻¹ mostraram variação percentual de 115% na EUA, 9,64% de MFPA, 58,2% de MSPA e aumento de 9,79% de produtividade,

A cultivar de rúcula Donatella mostrou comportamento superior à cultivar Michaella nas variáveis analisadas isoladas, que não apresentaram diferenças quanto ao uso de hidrogel.

As frequências de irrigação exercem efeito isolado na rúcula dentro das variáveis utilizadas H, MFPA, MSPA, PRO e EUA.

5 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C.; LIMA, V. L. A.; MENEZES, D.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J.; SILVA JÚNIOR, J. G. Características vegetativas do coentro submetido a doses do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.6, p.671-679, 2009.

AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A. Uso de hidrogel na agricultura. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, v.1, n.1, p.23-31, 2002.

BERNARDO, S.; SOARES, A. S.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

BORGHETTI, J. R.; SILVA, W. L. C.; NOCKO, H. R.; LOYOLA, L. N.; CHIANCA, G. K. **Agricultura Irrigada Sustentável no Brasil**: Identificação de Áreas Prioritárias. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i7251o.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

CORREIA, C. C. S. A. **Irrigação de cultivares de rabanete e rúcula na região de Viçosa – MG**. 2017. 65p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa Minas Gerais. 2017. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10598> Acesso em: 21 jul. 2022.

CRUZ, J. P. H da. **Crescimento e eficiência no uso da água de cafeeiro submetido a estratégias de manejo da irrigação**. 27 jun. 2019. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26078> Acesso em: 19 jul. 2022.

CUNHA, F. F. da; GODOY, A. R.; MAGALHÃES, F. F.; CASTRO, M. A.; LEAL, A. J. F. Irrigação de diferentes cultivares de rúcula no nordeste do Mato Grosso do Sul. **Water Resources and Irrigation Management**, Cruz das Almas, v.2, n.3, p.131-141, 2013.

CUNHA, F. F. da; SOUZA, I. P. de; CAMPOS, W. de O.; ANDRADE JÚNIOR, V. C. de; MAGALHÃES, T. A.; ALEMAN, C. C. Performance of arugula genotypes under irrigation depths on Brazilian Cerrado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.42, n.3, p.271-280, 2018.

FARHADI MACHEKPOSHTI, M. F.; SHAHNAZARI, A.; Z. AHMADI, M.; AGHAJANI, G.; RITZEMA, H. Effect of irrigation with sea water on soil salinity and yield of oleic sunflower. **Agricultural Water Management, Elsevier**, v.188, n.1, p. 69-78, 2017. Disponível em: DOI: 10.1016/j.agwat.2017.04.002 Acesso em: 21 jul. 2022.

FELIX, D. V. **Níveis de irrigação e doses de hidrogel na produção da couve-chinesa em ambiente protegido**. 2018. 40p. Dissertação (Mestrado em Irrigação no Cerrado) -