

## VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARA O CULTIVO DE RÚCULA COM E SEM COBERTURA DO SOLO

Pablo Eanes Cocco Rodrigues<sup>1\*</sup>, Marcia Xavier Peiter<sup>2</sup>, Adroaldo Dias Robaina<sup>3</sup>, Ricardo Boscaini<sup>1</sup>, Jhosefe Bruning<sup>1</sup>, Wellington Mezzomo<sup>1</sup>, Miguel Chaiben Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doutorando, Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria / Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Santa Maria, Rio Grande do Sul. \*E-mail do autor correspondente: [cocco.pablo@hotmail.com](mailto:cocco.pablo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professora Associada, Hidráulica Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria / Departamento de Engenharia Rural, Santa Maria, Rio Grande do Sul.

<sup>3</sup> Professor Titular, Hidráulica Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria / Departamento de Engenharia Rural, Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Recebido: 18/05/2020; Aceito: 11/01/2021

**RESUMO:** O sucesso da atividade olerícola é influenciado pelo manejo de água empregado no sistema produtivo. Determinar a quantidade e o momento ideal para aplicação de água é um dos principais fatores que garante o sucesso na atividade. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a viabilidade econômica de um sistema de irrigação por gotejamento na produção de rúcula cultivada com e sem cobertura de solo. Para isso, foram aplicados quatro tratamentos de água em função dos fatores de depleção ( $f = 0,07; 0,22; 0,35$  e  $0,49$ ) de água no solo. Foi utilizada a metodologia proposta pela Companhia Nacional de Abastecimento (2010) para avaliação dos custos de produção. Foi realizado o levantamento de preços de venda do maço de rúcula na CEASA-RS e nas feiras municipais de Santa Maria. Para o preço de comercialização obtido por meio da CEASA-RS, todos os tratamentos que receberam cobertura de solo proporcionaram receita líquida positiva, enquanto que para os tratamentos sem cobertura de solo, todos os valores de receita líquida ficaram negativos. Para os preços obtidos nas feiras do município, os tratamentos que não receberam cobertura de solo apresentaram receita líquida positiva, com exceção do fator de depleção  $f = 0,07$ , que ficou negativa. Todos os tratamentos que receberam cobertura de solo aumentaram a receita líquida em comparação com o preço obtido pela CEASA. Dessa maneira, é mais rentável para o produtor vender o produto na feira, aumentando assim o lucro anual do produtor.

**Palavras-chave:** Mulching. Manejo da irrigação. Custos.

## ECONOMIC VIABILITY OF IRRIGATION SYSTEM FOR ARUGULA CROPPED WITH AND WITHOUT SOIL MULCHING

**ABSTRACT:** The olericulture activity success is influenced by the water management used in the productive system. The amount and the proper time for water application compose the main factors that guarantee the success of the activity. Therefore, we aimed to evaluate the economic viability of a drip irrigation system for arugula production cropped with and without soil mulching. Four water depths were applied according to the soil water depletion factors (0.07, 0.22, 0.35, and 0.49). Production costs were evaluated following the

methodology proposed by the National Supply Company (2010). The arugula bundle sale prices were obtained from a survey performed at CEASA-RS and at municipality local fairs. The arugula cropped under soil mulching provided positive net revenue for the commercialization price obtained through CEASA-RS for all water depths, while the arugula cropped without soil mulching had negative net revenue for all water depths. Considering the prices obtained at the municipality fairs, arugula cropped without soil mulching had positive net revenue, except for the 0.07 depletion factor, which provided negative net revenue. The arugula cropped under soil mulching, for all water depths, provided higher net revenue for sale in municipality fairs compared to the CEASA. The marketing of arugula production at local fairs is more profitable and increases the annual profit of farmers.

**Key words:** Soil cover. Irrigation management. Production costs.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças é uma das principais atividades econômicas em destaque no Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Segundo (BELING *et al.*, 2013), entre os anos 2000 e 2011 a produção nacional de hortaliças apresentou um crescimento em torno de 31%. Isso ocorreu, principalmente por meio da adoção de novas tecnologias no cultivo e manejo dessas hortaliças, uma vez que a área cultivada praticamente não sofreu alterações, permanecendo em torno de 800 mil hectares.

A rúcula (*Eruca sativa*), pertencente à família Brassicaceae, caracteriza-se por apresentar um ciclo relativamente curto (30 a 45 dias após o transplante), porte baixo, destacando-se por sua composição nutricional diferenciada, o que a torna um grande atrativo para os produtores e consumidores (BORGES *et al.*, 2014). É considerada uma hortaliça de clima ameno, porém, apresenta possibilidade de ser cultivada em todo território brasileiro (PORTO *et al.*, 2013).

Conforme Marouelli e Silva (2011), o desenvolvimento das hortaliças é fortemente influenciado pelas condições de umidade do solo. Diante disso, é imprescindível determinar a quantidade ideal e o melhor momento para fornecer água para a planta, pois tanto o excesso quanto a falta são prejudiciais ao seu desenvolvimento.

O sistema de irrigação por gotejamento, dentre as técnicas de irrigação disponíveis, é o que apresenta as melhores eficiências de aplicação de água. Porém, um dos contrapontos desse sistema está no alto investimento inicial dos equipamentos para captação, condução, controle e distribuição de água, mostrando a importância do estudo da viabilidade da atividade (VILAS BOAS *et al.*, 2011).

Outra técnica que apresenta benefícios na manutenção da umidade do solo e aproveitamento de nutrientes é a técnica do mulching, que consiste na adição de um material inerte sobre a superfície do solo. Essa técnica é capaz de promover a manutenção dos teores de umidade do solo, auxiliar na retenção de água e nutrientes, servindo como uma espécie de barreira física que diminui a evaporação do solo, a incidência de plantas daninhas e diminui as flutuações de temperatura do solo (KASIRAJAN; NGOUAJIO, 2012).

Embora a utilização dessas técnicas apresente uma série de benefícios, a adoção da agricultura irrigada deve ser criteriosamente estudada e analisada, objetivando que o incremento no rendimento seja maior que os custos de produção (VILAS BOAS *et al.*, 2011). Segundo Fernandes (2012), o aumento na produtividade ocasionado pela irrigação, poderá não refletir em aumento na receita líquida do produtor rural, devido a não satisfação do retorno financeiro ao investimento executado.

O custo da irrigação pode ser previsto por meio de uma avaliação econômica, a qual deve conter todos os dispêndios e retornos anuais esperados no projeto agrícola, sendo o resultado um indicativo para implantação ou não de um sistema de irrigação (Silva *et al.*, 2003).

No Brasil, existe uma escassez de trabalhos visando avaliar a eficiência econômica de um sistema de irrigação por gotejamento em hortaliças, principalmente para as folhosas, tanto no aspecto do manejo adequado da irrigação, quanto ao estudo da viabilidade econômica dessa tecnologia de produção. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade econômica do uso de um sistema de irrigação por gotejamento para a cultura da rúcula, cultivada com e sem a utilização de cobertura de solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental do Colégio Politécnico, nas dependências da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), tendo como coordenadas geográficas 29°42'56" S e 53°44'22" O e altitude de 116 metros segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo Cfa, apresentando característica subtropical com inverno marcante, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sem estações secas definidas (ALVARES *et al.*, 2013). O solo predominante no local do experimento é classificado como Argissolo Amarelo Distrófico Típico de textura franca (STRECK *et al.*, 2008).

Foi empregado o delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema bifatorial 2 x 4 x 4, totalizando 32 unidades experimentais. O fator "A" foi composto pelas coberturas de solo (MP = mulching plástico e SM = sem mulching) e o fator "B" compostos pelos fatores de depleção de água no solo f 1 = 0,07; f 2 = 0,22; f 3 = 0,35 e f 4 = 0,49.

O experimento foi implantado no mês de novembro de 2017, onde foi realizado o transplante das mudas de rúcula cultivar Folha Larga. Utilizou-se um espaçamento entre plantas e entre fileiras de 0,15 metros totalizando 50 plantas por unidade experimental (UE). As UEs apresentavam medidas de 1,5 m de comprimento por 0,8 m de largura, totalizando 1,2 m<sup>2</sup>. Para fins de avaliação foram consideradas as plantas das três fileiras centrais, descartando as três primeiras e as três últimas plantas de cada fileira, sendo avaliadas 12 plantas por UE.

Utilizou-se um sistema de irrigação por gotejamento, sendo as linhas laterais compostas por fitas gotejadoras com vazão de 1,75 (L h<sup>-1</sup>), distanciadas entre si a 0,30 m, e 0,20 m entre emissores. Cada fita gotejadora ficou posicionada sobre a parcela de maneira a atender duas

fileiras de plantas, trabalhando a uma pressão de serviço de 10 mca, regulada por meio de uma válvula reguladora de pressão.

A frequência de aplicação de água pelo sistema de irrigação foi variável para cada tratamento, visto que o manejo empregado foi que quando o solo atingisse os limites de umidade correspondentes aos fatores de depleção, a irrigação era realizada de maneira a elevar a umidade do solo até o limite superior do mesmo. A diferenciação das lâminas de irrigação para cada tratamento foi obtida mediante os diferentes tempos de funcionamento das linhas de gotejadores. A precipitação total, bem como a lâmina aplicada em cada tratamento pode ser observada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Precipitação total (mm) e lâminas de irrigação (mm) de acordo com os tratamentos de irrigação e cultivo para a rúcula. *Total rainfall (mm) and irrigation depths (mm) according to the irrigation and cultivation treatments for the a rugula.*

Cobertura	Lâminas de irrigação (mm) "f"				Precipitação total (mm)
	0,07	0,22	0,35	0,49	
Com cobertura	94,6	105,7	28,0	37,4	53,8
Sem cobertura	74,5	94,9	57,0	44,0	

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

O monitoramento da umidade do solo foi realizado em escala diária por meio do aparelho FIELDSCOUT TDR 300, a uma profundidade de 0,20 m, visto que a maioria do sistema radicular da cultura se encontra nesse perfil. O aparelho TDR 300 foi previamente calibrado para o solo da área experimental, visando a maior confiabilidade dos valores de umidade do solo.

As mudas foram adquiridas de um produtor especializado da região, as quais foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 200 células preenchidas com turfa hídrica, foram colocadas aproximadamente 10 sementes por alvéolo. Após esse processo, as bandejas permaneceram por aproximadamente 10 dias em uma casa de vegetação equipada com micro aspersores. As mudas foram transplantadas para os canteiros definitivos quando as mesmas apresentavam entre três e quatro folhas definitivas.

Os dados foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância – ANOVA e posteriormente foi realizado o teste de médias (Tukey) para os tratamentos qualitativos. Para os tratamentos quantitativos, foi realizada análise de regressão, e por ocorrência de interação gerou-se gráficos de dispersão, considerando os testes estatísticos ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para realização da análise estatística utilizou-se o software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 1998) e para elaboração dos gráficos foi utilizado o software SIGMAPLOT 11.0.

Após a obtenção da produtividade em quilogramas por hectare, realizou-se o ajuste da função de produção água-cultura (Equação 1), por meio de uma equação polinomial de segundo grau, conforme Frizzone (2005).

$$Y_{(w)} = a + bW + cW^2 \quad (1)$$

Em que:  $Y_w$  é a produção de rúcula ( $\text{Kg ano}^{-1} \text{ha}^{-1}$ ),  $W$  são os níveis de depleção de água no solo (%), “a, b e c” são os parâmetros da equação.

Foi obtida a receita líquida da produção, calculada por meio da diferença obtida entre o valor monetário total da produção, os custos não relacionados à irrigação, dos custos fixos e variáveis relacionados à irrigação (Equação 2). Para todos os cálculos referentes aos custos, foi levado em consideração o período de um ano. Como o ciclo da rúcula varia entre 30 a 45 dias, foi considerado um período de 45 dias por ciclo, o que resultou em oito ciclos por ano. A produtividade de cada ciclo foi considerada com base na função de produção obtida, a qual foi multiplicada pelo número de ciclos realizados durante o ano, assumindo que essa produtividade seja a mesma para todo o ano. Foi simulada a receita líquida da produção por meio do levantamento de dois preços para o produto. O primeiro preço de venda foi com base nos valores pagos pela CEASA-RS, onde o maço de 300 g de rúcula foi comercializado à R\$ 0,83. O segundo preço de venda foi obtido em feiras realizadas no município (Santa Maria – RS), onde foi realizado o levantamento de preços em 4 feiras diferentes da cidade, e utilizada a média dos valores, chegando a um total de R\$ 1,30 por maço comercializado.

$$RL = Y_w(a + bW + cW^2) \cdot P_p - [CNRI + CFRI + (CVRI \cdot w)] \quad (2)$$

Em que: RL é a receita líquida da produção ( $\text{R\$ ano}^{-1} \text{ha}^{-1}$ ),  $Y_w$  é a produtividade em função da quantidade de água aplicada ( $\text{Kg ano}^{-1} \text{ha}^{-1}$ ),  $P_p$  é o preço do maço de rúcula ( $\text{R\$ maço}^{-1}$ ), CNRI são os custos não relacionados a irrigação ( $\text{R\$ ano}^{-1} \text{ha}^{-1}$ ), CFRI são os custos fixos relacionados a irrigação ( $\text{R\$ ano}^{-1} \text{ha}^{-1}$ ) e CVRI que são os custos variáveis relacionados a irrigação ( $\text{R\$ ano}^{-1} \text{ha}^{-1}$ ).

Os custos foram determinados por meio da divisão dos mesmos em: CNRI - custos não relacionados a irrigação; CFRI - custos fixos relacionados a irrigação e CVRI - custos variáveis relacionados a irrigação.

Com relação aos CNRI, são computados todos aqueles custos referentes ao sistema produtivo da cultura, sejam eles operacionais ou com insumos, constituídos de todas as operações e insumos necessários (número de horas máquina, número de horas homem, preparo de solo, mudas, transplântio, herbicidas, pesticidas e terra). Os valores referentes a esse custo foram obtidos por meio de uma planilha eletrônica disponibilizada pela EMATER-DF, por meio do Plano de Dados Abertos (2017), sendo os preços adaptados para a região. Com base nessa planilha, foram ajustados alguns serviços referentes ao cenário que se desenvolveu durante a condução do experimento, como o número de capinas manuais realizados durante o ciclo e a variação na dosagem dos fertilizantes, visto que o mesmo é aplicado com base nos teores existentes no solo.

Para obtenção dos custos fixos relacionados à irrigação (CFRI), levou-se em consideração os custos necessários para a aquisição de um sistema de irrigação. Esse custo está sempre presente no sistema produtivo, independente da lâmina de água aplicada. O valor do equipamento foi distribuído ao longo de sua vida útil ( $\text{R\$ ano}^{-1} \text{ha}^{-1}$ ) e pelo total de área irrigada.

Foi realizada, por meio de planilhas eletrônicas, a simulação do dimensionamento de um sistema de irrigação localizada, tipo gotejamento, para obtenção dos custos relacionados à

implantação do sistema de irrigação. O valor dos equipamentos foi adquirido por meio de uma pesquisa em empresas da região.

Outro fator considerado foi a depreciação, remuneração do capital e ao seguro dos componentes do sistema de irrigação. O custo com depreciação do sistema de irrigação (DC), foi calculado por meio da (Equação 3), conforme a metodologia direta ou linear, proposta por Marouelli e Silva (2011).

$$DC = \left[ \frac{VN - VR}{VUh} \right] \cdot Hstr \quad (3)$$

Em que: DC é a depreciação do componente do sistema (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>), VN é o valor de aquisição do componente novo (R\$), VR é o valor residual do componente (R\$), VUh é a vida útil do componente (h) e HsTr é o total de horas trabalhadas por hectare (h ano<sup>-1</sup>).

O valor residual considerado foi de 20% do valor de aquisição do sistema. Para vida útil, considerou-se 15 anos para os componentes fixos e 3 anos para as fitas de gotejamento (MAROUELLI; SILVA, 2011).

O custo para aquisição de um sistema de irrigação imobiliza certa quantidade de capital que poderia ser empregado em outras atividades produtivas ou financeiras. Dessa maneira, em uma análise econômica deve ser considerado o custo de oportunidade ou de remuneração do capital. Uma forma simples de quantificar o custo de oportunidade, é conforme a metodologia proposta por Marouelli e Silva (2011), a qual se baseia no valor médio do bem de capital, considerando seu valor novo e o valor residual, e pode ser calculado através da (Equação 4).

$$JC = TAJ \cdot VN \quad (4)$$

Em que: JC são os juros sobre o capital investido (R\$), TJ é a taxa anual de juros (%) e VN é o Valor de aquisição do equipamento (R\$).

Outro custo a ser considerado é o custo com seguro dos componentes do sistema de irrigação, sendo pago a seguradora ou armazenado em poupança, com a finalidade de restituir futuros gastos que possam ocorrer a possíveis danos que podem acontecer com o sistema. Dessa maneira, o custo com seguro é determinado como sendo de 0,35% do valor médio de aquisição do bem novo, conforme a Equação 5, proposta pela Conab (2010).

$$s = \frac{VN}{2} \cdot 0,35 \quad (5)$$

Em que: s é o custo com seguro (R\$) e VN é o valor de aquisição do componente novo (R\$).

Para cálculo dos CVRI, foram considerados os custos de aplicação da lâmina de irrigação e o número de irrigações, além da mão-de-obra empregada e manutenção do sistema de equação, conforme a (Equação 6).

$$CVRI = CvE + CvMo + CvMan \quad (6)$$

Em que: CVRI são os custos variáveis relacionados a irrigação (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>), CvE é o custo variável com energia elétrica (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>), CvMo é o custo variável com mão de obra empregada na irrigação (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) e CvMan são os custos com manutenção dos equipamentos (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>).

A obtenção do custo variável com energia elétrica foi possível considerando a potência do conjunto motobomba e o tempo necessário para aplicação da lâmina de irrigação, conforme a (Equação 7).

$$CvE = Pw \cdot Ee \cdot T \cdot w \quad (7)$$

Em que: CvE é o custo variável com energia elétrica (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>), Pw é a potência do conjunto motobomba (kW h<sup>-1</sup>), Ee é o preço da energia elétrica (R\$ kW<sup>-1</sup>), T é o tempo necessário para aplicação de um milímetro de água (H mm<sup>-1</sup>) e w é a lâmina de irrigação aplicada (mm ha<sup>-1</sup>).

Para determinação da potência necessária para aplicação de um milímetro de água via irrigação, foi calculada com dados do projeto de dimensionamento do sistema de irrigação, para um hectare.

O valor da energia elétrica foi de 0,35 (R\$ kW h<sup>-1</sup>), sendo considerado o preço da tarifa verde estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, (Rio Grande Energia, 2017) durante o momento de condução do experimento.

Os custos referentes à mão-de-obra necessária para irrigação, levou em conta o tempo de 0,5 horas por hectare, proposto por Marouelli e Silva (2011), considerando o valor da hora trabalhada equivalente ao salário mínimo rural, conforme a metodologia proposta por CONAB (2010), como na (Equação 8).

$$CvMo = Ni \cdot Ns \cdot 0,5 \cdot \frac{VSmin}{220} \cdot \frac{w}{100} \quad (8)$$

Em que: CvMo é o custo variável com mão-de-obra (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>), Ni são o número de irrigações durante o ciclo, Ns é o número de setores do sistema de irrigação, VSmin – Valor do salário mínimo rural (R\$) e w é a lâmina de água aplicada (mm).

O número de setores do sistema de irrigação foi de dez, determinado na simulação do dimensionamento do projeto. Como valor de salário mínimo rural, foi utilizado o valor de R\$ 1.175,15 (Rio Grande do Sul, 2017), e o número de irrigações conforme a necessidade de cada tratamento proposto para a safra em cultivo.

Para calcular o custo referente a manutenção do sistema de irrigação, foi calculado como sendo 1% do valor do equipamento novo (CONAB, 2010), conforme a (Equação 9).

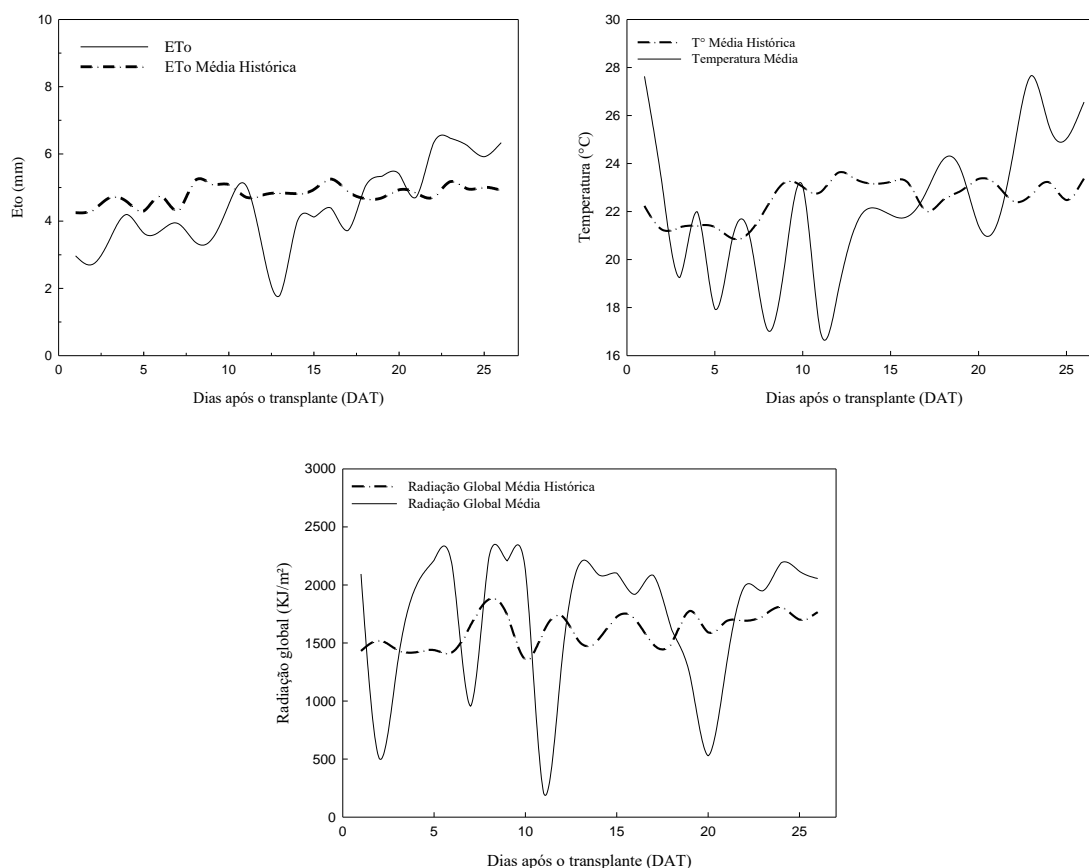
$$CvMan = VN \cdot 0,01 \quad (9)$$

Em que: CvMan é o custo variável com manutenção dos equipamentos (R\$ ano<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) e VN é o valor de aquisição do equipamento novo (R\$).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução do experimento, foi possível observar a ocorrência de um ano atípico, principalmente para as variáveis meteorológicas temperatura do ar, radiação solar global e evapotranspiração de referência. Esse fato pode ser melhor compreendido na Figura 1, onde estão os valores das variáveis climáticas obtidas durante a condução do experimento, contrastados com uma série histórica de 15 anos para o mesmo período.





**Figura 1.** Evapotranspiração de referência, temperatura do ar e radiação solar global, médias históricas e para o período de condução do experimento. *Reference evapotranspiration, air temperature and global solar radiation, historical averages and for the period of conduction of the experiment.*

Nota: Os dados meteorológicos foram obtidos por meio de uma estação meteorológica automática, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia, instalada nas dependências da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. *The meteorological data were obtained through an automatic meteorological stations, made, available by the National Meteorological Institute, installed on the Federal University of Santa Maria – UFSM.*

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

Como foi um ano considerado atípico, possivelmente o efeito dessas variáveis climáticas vieram a interferir no desenvolvimento e nos resultados obtidos no presente trabalho, de maneira a influenciar no pleno desenvolvimento da cultura.

O CFNRI, em escala anual, apresenta um valor de R\$ 198.599,94 ha<sup>-1</sup> para o cultivo sem cobertura de solo e R\$ 180.045,86 ha<sup>-1</sup> para o cultivo em que foi realizada a colocação da cobertura de solo. Um dos gargalos relacionados a esse custo está no valor de aquisição das mudas da rúcula. O menor valor obtido em produtores de mudas da região foi de R\$ 0,06 a unidade, totalizando no período de um ano, um gasto de R\$ 148.800,00 para ambos os sistemas de cultivo. Outro elemento que tem forte influência nesse custo, para o cultivo sem cobertura de solo, quando comparado à utilização do mulching se dá, principalmente, devido ao custo com mão de obra para a realização da capina manual. Segundo dados do Plano de Dados Abertos da EMATER-DF (2017), um homem leva em média 30 dias para realização da



capina manual em um hectare de rúcula. No sistema sem cobertura de solo, são necessárias aproximadamente duas capinas por ciclo, conforme o manejo empregado no experimento, enquanto que para o cultivo com cobertura de solo, não é necessária a realização da capina, (KASIRAJAN; NGOUAIJO, 2012).

Em relação ao CFRI, verificou-se um valor de R\$ 2.354,53 ha.ano<sup>-1</sup> tanto para o sistema de cultivo sem cobertura, quanto para o cultivo com cobertura de solo. Este custo é referente à depreciação, juros sobre o capital investido e seguro do equipamento de irrigação para um horizonte de 15 anos. Esse valor ficou acima do encontrado por Marouelli e Silva (2011), quando exemplificam o cálculo dos custos fixos relacionados à irrigação para a cultura do tomate. Os autores encontraram um valor de R\$ 1.524,33 ha.ano<sup>-1</sup> para os custos fixos relacionados à irrigação. O valor encontrado no presente trabalho ficou próximo ao obtido por Camargo *et al.* (2017) estudando o custo para implantação de um hectare de agrião no estado de São Paulo, que obtiveram um valor de R\$ 2.200,00.

Os CVRI variam conforme a lâmina aplicada, pois esse custo leva em consideração o custo variável com energia elétrica, com mão de obra e com manutenção, sempre em função da lâmina de água aplicada. Os menores fatores de depleção resultaram nos maiores custos, pois esses tratamentos receberam maiores quantidades de água. Para os tratamentos com cobertura de solo, os custos anuais com energia elétrica foram R\$ 632,07; R\$ 706,23; R\$ 187,08 e R\$ 249,89 ha.ano<sup>-1</sup>, para os fatores de depleção “f” = 0,07; 0,22; 0,35 e 0,49, respectivamente. Esses valores foram diferentes para o sistema de cultivo sem cobertura do solo, visto que as quantidades de água aplicada foram diferentes nos dois sistemas. No sistema sem cobertura de solo, para os fatores de depleção “f” = 0,07; 0,22; 0,35; e 0,49, os custos anuais com energia elétrica foram R\$ 497,77; R\$ 634,07; R\$ 380,84 e R\$ 191,34 ha.ano<sup>-1</sup>, respectivamente. Camargo *et al.* (2017) encontraram um valor de R\$ 382,50 no consumo de energia elétrica utilizada para irrigação de um hectare de agrião no período de um ano.

Os CvMo levam em consideração o número de irrigações realizadas durante o ciclo e o número de setores do sistema de irrigação, além do valor do salário mínimo. Esses custos apresentaram valores diferentes para o sistema de cultivo com e sem cobertura de solo. Para os tratamentos que receberam cobertura de solo, os valores foram de R\$ 2.350,30; R\$ 1.068,32; R\$ 213,66 e R\$ 213,66 ha.ano<sup>-1</sup>, enquanto os tratamentos sem cobertura de solo os valores foram de R\$ 1.922,97; R\$ 1.068,32; R\$ 427,33 e 213,66 ha.ano<sup>-1</sup>, para os fatores de depleção “f” = 0,07; 0,22; 0,35 e 0,49 respectivamente. O CvMan foi de R\$ 127,88 para todos os fatores de depleção e coberturas de solo, ficando esse valor bem abaixo do valor encontrado por Marouelli e Silva (2011) em uma lavoura de tomate. Os autores encontraram um custo de manutenção de R\$ 610,00 ha.ano<sup>-1</sup>.

Dessa maneira o CVRI anual, no sistema de cultivo sem cobertura de solo foi de R\$ 2.548,62; R\$ 1.830,27; R\$ 936,05 e R\$ 635,53 ha.ano<sup>-1</sup>, enquanto que nos tratamentos que receberam a cobertura de solo, foram encontrados os valores de R\$ 3.110,25; R\$ 1.902,43; R\$ 528,62 e R\$ 591,43 ha.ano<sup>-1</sup> para os fatores de depleção f = 0,07; 0,22; 0,35 e 0,49, respectivamente. É possível observar a diferença de valor existente entre os dois menores níveis de depleção (0,07 e 0,22), independente do sistema de cultivo, com cobertura de solo

ou não. Esse valor ficou elevado, quando comparado aos outros níveis de depleção (0,35 e 0,49), devido principalmente ao número de irrigações realizadas nesses tratamentos ser bem superior aos eventos de irrigação dos fatores de depleção mais elevados.

Com relação a RL anual, para cada tratamento empregado, com o preço de comercialização de R\$ 0,83 o maço, observa-se um comportamento positivo proveniente de todos os tratamentos com cobertura de solo, variando de R\$ 8.976,82 a R\$ 89.441,02 ha.ano<sup>-1</sup>. Para os tratamentos sem cobertura de solo, observa-se um comportamento negativo para a receita líquida anual de todos os fatores de depleção, variando de R\$ -82.397,65 até R\$ -18.754,50 ha.ano<sup>-1</sup>. Isso demonstra que a produtividade obtida nos tratamentos que não receberam a cobertura de solo não foi suficiente para cobrir os gastos produtivos durante um ano. O produtor teria que conseguir elevar a sua produtividade ou o preço de comercialização do produto.

**Quadro 1.** Valores relacionados aos custos estudados na produção de rúcula, em R\$ ano<sup>-1</sup>. *Values related to the costs studied in the production of arugula, in R\$ year<sup>-1</sup>.*

Componente	Fator de depleção “f”	Com cobertura (R\$.ano <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Sem cobertura (R\$.ano <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> )
<b>Custo Fixo não relacionado à irrigação - CFNRI</b>			
<b>CFNRI</b>	Todos	180.045,86	198.599,94
<b>Custo Fixo relacionado ao sistema de irrigação - CFRI</b>			
<b>CD</b>	Todos	1.742,19	1.742,19
<b>CJ</b>	Todos	589,97	589,97
<b>CSe</b>	Todos	22,38	22,38
<b>CFRI</b>	Todos	2.354,53	2.354,53
<b>Custo variável relacionado à irrigação - CVRI</b>			
<b>CVE</b>	0,07	632,07	497,77
	0,22	706,23	634,07
	0,35	187,08	380,84
	0,49	249,89	191,34
<b>CvMo</b>	0,07	2.350,30	1.922,97
	0,22	1.068,32	1.068,32
	0,35	213,66	427,33
	0,49	213,66	213,66
<b>CvMan</b>	Todos	127,88	127,88
<b>CVRI</b>	0,07	3.110,25	2.548,62
	0,22	1.902,43	1.830,27
	0,35	528,62	936,05
	0,49	591,43	635,53
<b>Receita Líquida (Preço 1)</b>			
<b>RL (1)</b>	0,07	11.323,13	-82.397,65
	0,22	8.976,82	-70.592,70
	0,35	33.965,78	-50.923,90
	0,49	89.441,02	-18.754,50

**Quadro 1.** Continuação...

Componente	Fator de depleção “f”	Com cobertura (R\$.ano <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Sem cobertura (R\$.ano <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> )
<b>Receita Líquida (Preço 2)</b>			
<b>RL (2)</b>	0,07	122.783,22	-13.819,87
	0,22	118.424,33	4.263,03
	0,35	156.785,72	34.563,23
	0,49	243.710,22	84.778,85

Nota: CFNRI=custo fixo não relacionado à irrigação. CFRI= custo fixo relacionado ao sistema de irrigação. CD= depreciação do componente do sistema. CJ= juros sobre o capital investido. CVE= custo variável com energia elétrica. CvMo= custo mão-de-obra empregada na irrigação. CvMan= custo com manutenção dos equipamentos. CVRI= custos variáveis relacionados à irrigação. RL (1) = receita líquida da produção. RL (2) = receita líquida da produção. *CFNRI = fixed cost not related to irrigation. CFRI = fixed cost related to the irrigation system. CD = depreciation of the system component. CJ = interest on capital invested. CSe = CVE = variable cost of electricity. CvMo = labor cost employed in irrigation. CvMan = equipment maintenance cost. CVRI = variable costs related to irrigation. RL (1) = net production revenue. RL (2) = net production revenue.*

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

Já para o preço de venda obtido da média dos feirantes, o cenário muda bastante, devido à agregação de valor. A receita líquida resultante dos tratamentos com cobertura de solo variou de R\$ 118.424,33 a R\$ 243.710,22 ha.ano<sup>-1</sup>, resultando em um maior lucro para o produtor. Esses valores ficaram bem menores para os tratamentos sem cobertura de solo, onde a RL variou de R\$ -13.819,87 até R\$ 84.778,85 ha.ano<sup>-1</sup>. Nota-se que para o fator de depleção  $f = 0,07$ , no tratamento sem cobertura de solo, mesmo com o melhor preço de venda do produto, ainda ficou negativo, porém, nos demais fatores de depleção, a RL foi positiva, diferentemente do ocorrido para o preço de comercialização da CEASA-RS. Todos os custos citados acima encontram-se apresentados no Quadro 1.

No Quadro 2 estão apresentados os percentuais em relação a cada custo em relação ao custo total anual para implantação de um hectare de rúcula. É possível observar que o maior percentual encontrado está nos CFNRI, o qual varia de 97,05% a 98,52% do custo total anual da cultura. Grande parte desse custo está relacionado a obtenção das mudas, a qual contribui com um percentual de 82,6% do total do CFNRI para o tratamento com cobertura de solo e 74,9% para os tratamentos sem cobertura de solo, como pode ser observado no Quadro 3.

Em relação aos CFRI, observa-se uma participação variando de 1,27 a 1,29% do custo total (Quadro 2) para os tratamentos com cobertura de solo e 1,16 a 1,17% para os tratamentos que não receberam cobertura de solo. Esse custo aumentou a participação à medida que se diminuía os fatores de depleção, diferentemente do observado por Vilas Boas *et al.* (2011) estudando a viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura da cebola.

Os CVRI variaram conforme a quantidade de água fornecida pela irrigação, pois leva em consideração a quantidade de mão de obra necessária para a irrigação e o custo com energia elétrica. Para os tratamentos com cobertura de solo, esses custos contribuíram no custo total com 1,68; 1,03; 0,29 e 0,32%, para os fatores de depleção  $f = 0,07$ ; 0,22; 0,35 e 0,49, respectivamente. Com exceção do fator  $f = 0,07$ , todos os demais CVRI foram os que menos contribuíram para a formação do custo total. Já para os tratamentos que não receberam

a cobertura de solo, é possível observar um decréscimo na participação dos custos à medida que se aumenta o fator de depleção, variando de 0,32 a 1,25% do total dos custos.

**Quadro 2.** Participação dos custos em relação ao custo total anual da produção de rúcula. *Cost share in relation to the total annual cost of arugula production.*

Componente	Fator de depleção “f”	Com cobertura (%)	Sem cobertura (%)
<b>Custo Fixo não Relacionado à Irrigação</b>			
<b>CFNRI</b>	0,07	97,05	97,59
	0,22	97,69	97,94
	0,35	98,42	98,37
	0,49	98,39	98,52
<b>Custo Fixo Relacionado à Irrigação</b>			
<b>CFRI</b>	0,07	1,27	1,16
	0,22	1,28	1,16
	0,35	1,29	1,17
	0,49	1,29	1,17
<b>Custo Variável Relacionado à Irrigação</b>			
<b>CVRI</b>	0,07	1,68	1,25
	0,22	1,03	0,90
	0,35	0,29	0,46
	0,49	0,32	0,32

Nota: CFNRI= custo fixo não relacionado à irrigação. CFRI= custo fixo relacionado à irrigação. CVRI= custo variável relacionado à irrigação. *Note: CFNRI = fixed cost not related to irrigation. CFRI = fixed cost related to irrigation. CVRI = variable cost related to irrigation.*

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

No Quadro 3 estão apresentados os valores detalhados de contribuição de cada item específico que compõe os custos, em relação ao custo total. Em relação ao CFNRI, conforme abordado anteriormente, as mudas correspondem a 82,65% e 74,92%, para os tratamentos com e sem cobertura de solo, respectivamente. Outro item que tem grande peso na formação desse custo é a mão de obra utilizada para a realização das capinas manuais nos tratamentos sem cobertura de solo. A mão de obra para a capina corresponde a 13,64% do CFNRI. Lima Junior *et al.* (2014), estudando a viabilidade econômica de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cenoura, encontrou uma participação na mão de obra variando de 11,74% até 19,53% do custo total, concordando com o resultado encontrado no presente trabalho.

Já para a formação dos CFRI, o item que mais influenciou na formação desse custo foi a depreciação, contribuindo com aproximadamente 79% dos CFRI para os tratamentos com e sem cobertura de solo. Além da depreciação, outro item que tem grande influência é o custo de oportunidade, que leva em conta a taxa de juros e o valor de aquisição do sistema de irrigação. O custo de oportunidade do capital investido contribui com 25,06% no CFRI, seguido do custo com seguro, que apresenta a menor parcela de contribuição para formação do CFRI, com 0,95% para os tratamentos com e sem cobertura de solo.

**Quadro 3.** Especificação da contribuição em percentual (%) de cada item em relação aos custos de produção da rúcula. *Specification of the contribution in percentage (%) of each item in relation to the arugula production costs.*

Componente	Fator de depleção “F”	Com cobertura (%)	Sem cobertura (%)
<b>Custo Fixo não Relacionado à Irrigação</b>			
<b>Aração</b>	Todos	0,11	0,10
<b>Gradagem</b>		0,17	0,15
<b>Canteiros</b>		0,22	0,20
<b>Mudas</b>		82,65	74,92
<b>Fertilizantes</b>		1,31	1,19
<b>Transplante</b>		3,01	2,73
<b>Capinas</b>		-----	13,64
<b>Colheita/classificação</b>		7,52	6,82
<b>Transporte</b>		0,27	0,24
<b>Mulching</b>		4,74	-----
<b>Total</b>		100,00	100,00
<b>Custo Fixo Relacionado à Irrigação</b>			
<b>Depreciação</b>	Todos	73,99	73,99
<b>Custo de oportunidade</b>		25,06	25,06
<b>Custo com seguro</b>		0,95	0,95
<b>Total</b>		100,00	100,00
<b>Custo Variável Relacionado à Irrigação</b>			
<b>CVMO</b>	0,07	75,57	75,45
	0,22	56,16	58,37
	0,35	40,42	45,65
	0,49	36,13	33,62
<b>CVE</b>	0,07	20,32	19,53
	0,22	37,12	34,64
	0,35	35,39	40,69
	0,49	42,25	40,26
<b>CVMan</b>	0,07	4,11	5,02
	0,22	6,72	6,99
	0,35	24,19	13,66
	0,49	21,62	20,12
<b>Total</b>		100,00	100,00

Nota: CVMO= custo com mão-de-obra empregada na irrigação. CVE= custo variável com energia elétrica. CVMan= custo com manutenção dos equipamentos. *CVMO = cost of labor employed in irrigation. CVE = variable cost of electricity. CVMan = equipment maintenance cost.*

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

Para os CVRI, a maior contribuição ocorre no CVMO, que varia entre 36,13 e 75,57% para os tratamentos com cobertura e 33,62 a 75,45% para os tratamentos sem cobertura de

solo. Esse percentual de contribuição diminui à medida que aumenta do fator de depleção. Isso ocorre, pois, esse custo leva em consideração o número de setores do sistema de irrigação, o número de irrigações, a lâmina de água aplicada e o valor do salário mínimo. Biscaro *et al.* (2013), estudando a viabilidade econômica da cultura do espinafre, encontraram uma representação da mão de obra na casa dos 39% do total dos custos de produção.

Os CVE são os que estão em segundo lugar na formação dos CVRI. Ele contribui variando de 20,32 a 42,25% para os tratamentos com cobertura de solo e 19,53 a 40,26% para os tratamentos sem cobertura de solo em relação ao CVRI. O restante referente ao CVRI é oriundo do CVMan, o qual contribui variando de 4,11 a 21,62% para os tratamentos com cobertura de solo e 5,02 a 20,12% para os tratamentos que não receberam a cobertura de solo.

## CONCLUSÃO

Os tratamentos com cobertura de solo foram mais produtivos e apresentam um menor custo total anual para a produção da rúcula cultivada a campo, gerando uma maior receita líquida, tanto para o preço 1 (CEASA-RS) quanto para o preço 2 (feiras). O fator de depleção de 0,49 é o manejo de irrigação que deve ser adotado pelo produtor para que o mesmo alcance a maior receita líquida no final de um ano de cultivo.

Os tratamentos que não receberam cobertura de solo (mulching) apresentaram menores produtividades quando comparados ao sistema de cultivo com cobertura de solo. Para o preço 1 (CEASA-RS) a produtividade obtida para todos os fatores de depleção estudados não foi suficiente para pagar os custos necessários a produção da rúcula. Já para o preço 2, é possível obter lucro se o produtor optar por manejar a irrigação para os fatores de depleção de 0,22; 0,35 e 0,49.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart v. 22, n. 6, p.711-728, 2013. Disponível em: [http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares\\_etal\\_2014.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf). Acesso em: 12 ago. 2018.

BELING, R. R.; SILVEIRA D.N.; CARVALHO, C.; KIST, B. B.; POLL, H. **Anuário brasileiro de hortaliças 2013**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-hortalicas-2013/>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BISCARO, G. A.; MISSIO, C.; SILVEIRA, B. L. R.; MOTOMIYA, A.; GOMES, E. P.; TAKARA, J. G. Produtividade e análise econômica da cultura do espinafre em função dos níveis de fertirrigação nitrogenada. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p.587-596, 2013. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/155>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BORGES, C. T.; DEUNER, C.; RIGO, G. A.; OLIVEIRA, S.; MORAES, D. M. O estresse salino afeta a qualidade fisiológica de sementes de rúcula? **Enciclopédia Biosfera**, Pelotas, v.

10, n. 19, p.1049-1057, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/estresse%20salino.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

CAMARGO, F. F.; DIAS, G. T.; SANTOS, W. L. B.; MUÇOUÇAH, M. F. S.; MONTINI, R. M. C. Análise da viabilidade econômica na implantação do agrião em pequena propriedade no Alto Tietê/SP. **Tekhne e Logos**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.67–82, 2017. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/525>. Acesso em: 12 mai. 2018.

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL - CEASA-RS. **Cotação de preços**. Porto Alegre: CEASA, 2018. Disponível em: <http://www.ceasa.rs.gov.br/cotacao.php>. Acesso em: 15 fev. 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB -. **Custos de produção agrícola**: a metodologia da CONAB. Brasília, DF: CONAB, 2010. 60 p. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes\\_agricolas/metodologia\\_custo\\_producao.pdf](https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes_agricolas/metodologia_custo_producao.pdf). Acesso em: 13 mar. 2018.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL - EMATER. **Plano de dados abertos**. Brasília, DF: EMATER, 2017. <http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/R%C3%BAcula-vers%C3%A3o-2017.1.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2018.

FERNANDES, L. M. Retorno financeiro e risco de preço da cultura do feijão irrigado via pivô central na região noroeste de minas gerais. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p.41-53, 2012. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/IE/2012/tec4-0112.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2018.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 1998. 19 p. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>. Acesso em: 8 dez. 2017.

FRIZZONE J. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. **Planejamento de irrigação**: análise de decisão de investimento. Brasília, DF: Embrapa informações tecnológicas, 2005. 626 p.

KASIRAJAN, S.; NGOUAJIO, M. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. **Agronomy for sustainable development**, Paris, v. 32, n. 2, p.501-529, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-011-0068-3#Sec1>. Acesso em: 15 fev. 2018.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFF, L. O.; SILVA, W. G.; SOUZA, R. O. R. M.; VILAS BOAS, R. C. Economic viability of a drip irrigation system on carrot crop. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v. 57, n. 1, p.15-21, 2014. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rca.2013.060>. Acesso em: 24 jul. 2018.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. 20 p. (Circular Técnica, 11). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75698/1/ct-98.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.



OLIVEIRA, V. C.; OLIVEIRA, M. E. F.; SANTOS, R. M.; AQUINO, E. L.; SANTOS, A. R. Resposta de plantas de rúcula à adubação orgânica. **Revista Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p.1-5, 2013. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14668/9560>. Acesso em: 26 jan. 2018.

PORTO, R. A.; SILVA, E. M. B.; SOUZA, D. S. M.; CORDOVA, N. R. M.; POLIZEL, A. C.; SILVA, T. J. A. Adubação potássica em plantas de rúcula: Produção e eficiência no uso da água. **Revista Agro@ambiente**, Boa Vista, v. 7, n. 1, p.28-35, 2013. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/viewFile/760/1018>. Acesso em: 7 abr. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. LEI Nº 14.987, de 3 de maio de 2017. Dispõe sobre o reajuste dos pisos salariais no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul para as categorias profissionais que menciona, com fundamento na Lei Complementar Federal n.º 103, de 14 de julho de 2000, que autoriza os Estados e o Distrito Federal a instituir o piso salarial a que se refere o inciso V do art. 7.º da Constituição Federal, por aplicação do disposto no parágrafo único do seu art. 22. **Diário Oficial do Estado**. Palácio Piratini. Porto Alegre. 3 de maio de 2017. Disponível em: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/Leirs-14987-2017.htm>. Acesso em: 12 mar. 2018.

RIO GRANDE ENERGIA. **Tarifas, taxas e tributos**. - RGE SUL. Disponível em: <https://www.rgesul.com.br/clientes-residenciais-comerciais/Paginas/informacoes/tarifas-taxas-tributos.aspx>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SILVA, A. L.; FARIA, M. A.; REIS, R. P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p.37-44, 2003. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1415-43662003000100007&lng=pt&nrm=isso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1415-43662003000100007&lng=pt&nrm=isso). Acesso em: 23 mar. 2018.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA JUNIOR, J. A.; CONSONI, R. Viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 4, p.781-788, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n4/18.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2018.