

Desenvolvimento inicial do feijoeiro submetido à irrigação com diferentes tipos de água

Ana Gabriela B. Andreolla^{1*} e Helton Aparecido Rosa¹

¹ Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*}anagabrieelaba@gmail.com

Resumo: O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma das leguminosas de maior importância econômica. Atualmente, o Brasil está entre os países que possuem posição de destaque em sua produção, onde o estado Paranaense é um dos que se destaca. A irrigação, além de ser um importante fator de produção, é o que mais favorece o aprimoramento da qualidade do produto. O trabalho foi estabelecido em estufa na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, entre março de 2020 e abril de 2020. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições. Objetivou-se avaliar a influência da irrigação com diferentes tipos de água no desenvolvimento desta cultura. As quantidades requeridas foram definidas e calculadas de acordo com as necessidades do feijoeiro no período do experimento. Tratamentos: Água de poço (testemunha), Água Destilada, Água Magnetizada, Água Tratada. Os parâmetros avaliados foram altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, comprimento de raiz e massa verde. Os dados foram submetidos à teste de normalidade Shapiro-Wilk, com posterior análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010). Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a irrigação com água destilada apresentou maiores valores nos parâmetros: número de folhas e diâmetro do caule do feijoeiro.

Palavras-chave: Magnetizada, Destilada, Poço.

Initial development of common bean submitted to irrigation with diferente types of water

Abstract: Bean (*Phaseolus vulgaris*) is one of the most economically important legume. Currently, Brazil is among the countries that have a prominent position in it production, where the state of Paraná is one of those that stands out. Irrigation, in addition to being an important factor of production, is what most favors the improvement of product quality. The work was established in a greenhouse at School Farm, Centro Universitário Assis Gurgacz, between March 2020 and April 2020. A completely randomized design was used, with four treatments and six repetitions. The objective was to evaluate the influence of irrigation with diferente types of water, in the development of this culture. Treatments: Well water (control), Distilled water, Magnetized water, Treated water. The required quantities were defined and calculated according to the needs of the common bean during the experimente period. The parameters evaluated were plant height, stem diameter, number of leaves, root length and green mass. The data were submitted to the Shapiro-Wilk, normality test, with subsequeute analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test, at the level 5% of significance, with the aid of the SISVAR statistical program (FERREIRA, 2010). Based on the results obtained, it can be concluded that irrigation with Distilled water presented higher values in the parameters: Number of leaves and diameter of the bean stem.

Key words: Magnetized, Distilled, Well.

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é pertencente à um grande grupo da família das leguminosas, denominada Fabaceae, e que possui como característica marcante a ocorrência de frutos do tipo legume (vagem) (EMBRAPA, 2012). Do ponto de vista nutricional, o feijão contém carboidratos, proteína, fibra alimentar, minerais, vitaminas, lipídios, compostos fenólicos e oligossacarídeos. Também possui atributos de um alimento funcional, uma vez que previne diversas doenças, como, por exemplo, obesidade, hipertensão, osteoporose, anemia, entre outras (SNA, 2016).

É um produto habitual na alimentação brasileira, em especial para as classes de baixa renda, assim, sendo considerada cultura de grande importância econômica, social, nutricional e funcional (FAO, 2013).

De acordo com Gepts e Debouck (1991), o feijão se originou na América Central e América do Sul, onde começaram a surgir variações de grãos, dessemelhantes cores, formas e tamanhos.

E hoje, o Brasil está entre os maiores produtores mundiais desta leguminosa (FAOSTAT, 2019), com produção estimada em 245,8 milhões de toneladas para a safra 2019/2020 (CONAB, 2019). Sendo de destaque no estado do Paraná. Onde seu cultivo é essencial para pequenos e médios produtores, e apresenta a característica de grande demandadora de mão de obra tanto familiar como contratada. Com isso, tem um papel importante na economia do estado como geradora de emprego e renda no campo (DERAL, 2018).

A irrigação é uma prática agrícola, que se propõe proporcionar garantia de produção e possibilidade de índices superiores de produtividade, tanto nas safras como nas entressafras (GENEROSO, 2016).

Com o uso da irrigação na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) é possível regularizar a oferta, aprimorar a qualidade da cultivar produzida e reduzir seu custo. Sendo que a irrigação tem todos os requisitos favoráveis para melhorar a qualidade do feijão, além de criar um maior desenvolvimento e proporcionar um ambiente favorável de colheita, ou seja, produzir mais e com melhor qualidade (MENEZES, 2017).

Segundo FERREIRA (2017) o déficit hídrico durante o ciclo do feijão pode acarretar alterações em uma série de fatores fisiológicos e hormonais, o que, na maioria das vezes, podem gerar resultados como, abortamento de flores e/ou vagens, redução no número de grãos por vagem e na massa de grãos, reduzindo a produtividade da cultura.

O tratamento com água magnetizada tem se mostrado promissor em diferentes áreas, especialmente na agricultura. Alguns benefícios relatados dessa técnica, na agricultura são a melhoria de qualidade e quantidade da água de irrigação, aumento da produtividade, economia de água, redução do uso de fertilizantes, diminuição do entupimento nas tubulações, “efeito memória”¹ e outros (LIN E YOTVAT, 1989).

Efeitos positivos também são observados na redução da tensão de superfície, em água tratada com dispositivos magnéticos, facilitando a penetração da água nas paredes celulares. Isso explicaria o crescimento vegetativo mais rápido, que é possível porque as pontas das raízes secretam enzimas que dissolvem cristais em solo, permitindo que as raízes absorvam minerais dissolvidos (KRONENBERG, 1993). Seu uso também permite a diminuição da quantidade de nitrogênio necessária na fertilização e leva ao aumento no tamanho das plantas devido a maior quantidade de potássio nas mesmas (GENEROSO, 2016).

Melhorias na qualidade e quantidade da água de irrigação, produtividade, qualidade das culturas, a melhoria do solo e a economia de água são alguns dos benefícios relatados da água magnetizada na agricultura (YADOLLAHPOUR *et al.*, 2014).

A água é um fator determinante na fisiologia das plantas, participando da nutrição e crescimento vegetais. A absorção dos nutrientes pelas plantas ocorre predominantemente via sistema radicular por fluxo de massa, difusão e interceptação (quase totalmente dependentes de água). No entanto, elas não são capazes de usar a maioria dos nutrientes que se encontram no solo. Alguns estão fortemente retidos às partículas minerais do solo ou encontram-se em formas que não são prontamente assimiláveis (PUTTI, 2014).

Em um amplo campo de experimento, em Israel, verificou-se que o tratamento magnético modifica a qualidade da água de irrigação. Foi demonstrado que a água tratada contribui para o aumento de rendimento dos agricultores e a produção expressou-se em qualidade e quantidade do produto. No que diz respeito ao tratamento magnético, foi relatado o uso em países como o Bloco Oriental, Rússia, China, que se revelou eficaz para uma ampla gama de culturas (FERNANDES *et al.*, 2017).

¹ Capacidade da água de absorver traços das substâncias que nela estejam diluídas.

Vários estudos mostram resultados satisfatórios em relação ao uso da Água Magnetizada na Agricultura. As pesquisas foram realizadas em diversas culturas, e em todas foi apontado um aumento significativo na produtividade, como também na questão qualitativa. Podem se destacar as pesquisas que envolvem a cultura da Alface (PUTTI, 2014), Milho (AODA; FATTAH, 2011), Pimenta (RAWBDEH, 2014), Café (FERNANDES, 2017), Cenoura (PUTTI, 2014), Rabanete (CHOUERI, 2018), Rabanete (FERRARI, 2018), Alho Poró (ALECRIM, 2016), Alface (PRADELA, 2018), Tomate (AGUILERA, 2016), Ervilha (HARSHARN, 2011), entre outras.

Considerando que a deficiência hídrica pode restringir a produtividade e o desenvolvimento do feijoeiro. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da irrigação com diferentes tipos de águas no desenvolvimento inicial desta cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, localizada no município de Cascavel, PR, nas coordenadas geográficas 53° 30' 35'' de longitude Oeste de 24° 56' 24'' e latitude de 740 metros. No período compreendido entre março de 2020 e abril de 2020.

O experimento sucedeu em casa de vegetação (estufa), com a utilização de vasos de polietileno preto, com vinte e cinco centímetros de altura e vinte e seis e meio de diâmetro. Foram preenchidos com o solo Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2013), solo típico da região, porém, se fez necessário homogeneizá-lo com fibra de coco, em função da alta estrutura argilosa (Tipo 3 – muito argilosa), para melhor estabelecimento e desenvolvimento cultural. Realizou-se análise química apenas para a caracterização do solo e verificar eventual influência no desempenho da cultivar (Tabela 1, 2 e 3).

Tabela 1 – Resultado da análise química de macronutrientes do solo de 0 a 20 cm.

pH	M.O	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	CTC	V%
CaCl ₂	g dm ⁻³				Cmol dm ⁻³			%
4,89	34,39	0,13	2,79	1,57	6,21	4,49	10,7	41,96

Fonte: O autor, 2020.

Tabela 2 – Resultado da análise química de micronutrientes do solo de 0 a 20 cm.

Boro	Cobre	Ferro	Zinco
..... mg dm ⁻³			
0,40	3,48	24,48	1,32

Fonte: O autor, 2020.**Tabela 3** – Análise granulométrica do solo (%).

Areia	Silte	Argila
12,70	9,20	78,10

Fonte: O autor, 2020.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados (DIC), constituído de quatro tratamentos (Tabela 4), com seis repetições, totalizando vinte e quatro parcelas experimentais.

Tabela 4 – Tratamentos implantados.

Tratamentos	Tratamento da água
Testemunha	Água Poço
T1	Água Magnetizada
T2	Água da Tratada
T3	Água Destilada

Fonte: O autor, 2020.

As sementes utilizadas foram de feijão carioca, e semeou-se diretamente em vasos, com oito sementes por unidade experimental, e futuro desbaste, para ficar somente cinco sementes por vaso. O desbaste ocorreu na fase V2 (Folhas primárias), e a colheita na fase V4 (Terceira folha trifoliolada aberta), o qual fez-se a avaliação.

A irrigação foi realizada com rega manual, e as quantidades requeridas foram definidas e calculadas de acordo com as necessidades da cultura e estimativa da evapotranspiração potencial local (ET_o) no período do experimento. Para estimativa da Evapotranspiração de Referência (ET_o) diária, em mm dia⁻¹, foi utilizado o método de Hargreaves e Samani (1982), conforme Equação 1.

$$ET_o = 0,0023 \cdot Q_o \cdot (T_{max} - T_{min})^{0,5} \cdot (17,8 + T_{med}) \text{ (mm dia}^{-1}\text{)}$$

Q_o = Radiação solar extraterrestre (topo da atmosfera) (mm dia^{-1})

T_{med} = Temperatura média ($^{\circ}\text{C}$)

T_{max} = Temperatura máxima ($^{\circ}\text{C}$)

T_{min} = Temperatura mínima ($^{\circ}\text{C}$)

A quantidade média de água requerida para o período que a cultura estava implantada foi de $4,76 \text{ mm dia}^{-1}$. Para irrigação manual converteu-se para mililitros (mL). Utilizou-se medidor para obter a quantidade exata do líquido.

A água destilada foi obtida através de um destilador de água dos laboratórios do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG.

Para a magnetização da água utilizou-se o aparelho Sylocimol Doméstico, que é desenvolvido com ímãs permanentes orientados, que submete a água a um campo magnético de 3860 graus ou 0,386 T, que muda de polaridade sessenta vezes por segundo, com constante emissão de fluxo ionizante de elétrons direcionados, quebrando assim os clusters² da água, para que assim facilite sua passagem e absorção pelas células.

Colocou-se a água em um recipiente plástico com capacidade para vinte litros, o que leva-se vinte minutos até o processo completo de magnetização. Os parâmetros avaliados foram: Altura de planta (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas (unidade), comprimento de raiz (cm) e massa verde (g). Determinou-se a altura de planta fazendo-se uso de uma trena métrica, com a leitura sendo realizada da base da planta à última folha totalmente expandida. O diâmetro do caule foi determinado utilizando-se um paquímetro, com a leitura sendo realizada à dois centímetros da superfície do solo. O número de folhas foi determinado a partir da contagem de folhas verdes, definitivas e totalmente expandidas. Para a determinação do comprimento de raiz fez-se a medição com o auxílio de uma trena métrica a partir do ponto inicial até a base das raízes. Para definir-se a massa verde se fez necessário o uso de uma balança de precisão (digital), para efetuar a pesagem das plantas.

Os dados foram submetidos à teste de normalidade de Shapiro-Wilk, com posterior análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2010).

²Grandes aglomerados de moléculas de água que ficam circulando pela estrutura das plantas e são carregados de toxinas e radicais livres.

Resultados e discussão

A partir da comparação das médias referentes ao comprimento de raiz, constatou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Putti *et al.* (2013) constataram aumento no comprimento do sistema radicular da cultura da alface quando submetida à irrigação com água tratada magneticamente. Tal diferença no resultado deste experimento, comparando-se com o dos autores acima citados, pode estar ligada ao curto período de duração do experimento.

Referente à altura de plantas, não se observou diferença significativa entre as médias comparadas. Em trabalho com alface irrigada com água tratada magneticamente, Martins *et al.* (2018), encontraram melhor resultado tanto no crescimento da parte aérea, como das raízes, quando comparada ao desempenho da irrigação com água natural. Aoda *et al.* (2011) constataram aumento significativo na altura da cultura do milho quando submetido à irrigação por gotejamento com tratada magneticamente. Jaiswal *et al.* (2014) dizem que, a temperatura exerce papel fundamental no crescimento vegetativo, porém, quando alta pode afetar a taxa fotossintética, pois acarreta a redução da produção de energia e assim estabiliza o crescimento da planta. Segundo Andrade (1998), temperaturas superiores a 30 – 32°C durante o dia ocasionam prejuízos no estabelecimento e crescimento do feijoeiro. Fato que pode vir a explicar a divergência no resultado, pois no período do experimento as temperaturas foram altas, inclusive dentro da estufa, onde ocorre acúmulo de calor pela falta de circulação de ar.

A comparação das médias em relação a massa verde não expressou diferença significativa entre os tratamentos avaliados. De acordo com Putti *et al.* (2018), a massa verde das folhas da cenoura apresentou considerável interação quando irrigadas com diferentes taxas de reposição de água magnetizada quando comparadas com a testemunha (água de poço). Considerando que não houve resultado positivo na comparação de médias no parâmetro de altura de plantas, sugere-se que o mesmo pode ter influenciado no resultado das médias da massa verde das plantas.

Em relação ao diâmetro, o teste apontou diferença significativa entre as médias, diferenciando-se os tratamentos de água de poço e água destilada (Tabela 5), na qual observou-se que a água destilada apresentou maior média e a água de poço menor. Alecrim (2016), constatou que houve aumento no diâmetro do alho poró quando submetido à irrigação com água tratada magneticamente. Sousa *et al.* (2010), não observaram resultado significativo no diâmetro inicial do cajueiro quando irrigado com água destilada.

Tabela 5 – Diâmetro do feijoeiro quando submetido à irrigação com diferentes tipos de água.

Tratamentos	Diâmetro do caule (mm)
Testemunha	0,26 a
T2	0,28 a b
T1	0,29 a b
T3	0,31 b
DMS	0,03
CV (%)	8,25

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. *Médias, seguidas da mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados para número de folhas evidenciam que houve diferença significativa entre os tratamentos, constatando-se que a diferença ocorreu entre a água de poço e a água destilada (Tabela 6), o qual se observa que a testemunha apresentou menor média entre os demais tratamentos e a T3 a maior.

Tabela 6 – Número de folhas do feijoeiro quando submetido à irrigação com diferentes tipos de água.

Tratamentos	Número de folhas (um)
Testemunha	7,13 a
T2	8,33 a b
T1	8,96 a b
T3	10,10 b
DMS	2,23
CV (%)	16,01

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. *Médias, seguidas da mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Putti *et al.* (2015) constataram que na análise do número de folhas, os tratamentos quando irrigados com água tratada magneticamente apresentaram maior e melhor desenvolvimento. De acordo com Karasawa *et al.* (2003), a área foliar das mudas de cafeeiro apresentaram acréscimo quando irrigadas com água tratada. Sugestiona-se que o a maior média (Destilada) no parâmetro de número de folhas foi em função do diâmetro.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a irrigação com água destilada apresentou maiores valores nos parâmetros: número de folhas e diâmetro do caule do feijoeiro. Tal resultado possivelmente se deve:

- Ao pH neutro da água destilada;

- Não presença de sais, gases e/ou outras substâncias nela dissolvidos;
- Estado puro da água;

Referências

AGUILERA, J. G.; MARTÍN, R. Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum lycopersicum* L. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2016, 6.1.

ALECRIM, J. C. **Relatório preliminar – alho poró**. Disponível em: <<http://www.timolgroup.com.br/content/Alho-RELATORIOPRELIMINAR-ALHOPORO>> Acesso em: 9 set. 2019.

ANDRADE, M.J.B. Clima e solo. In: VIEIRA, C. et al. **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa: UFV, 1998. Cap.4, p.83-97.

AODA, M. I; FATTAH, M. A. The interactive effects of water magnetic treatment and déficit irrigation on plant productivity and water use efficiency of corn (*Zea mays* L.). **The Iraqi Journal of Agricultural Science**, v. 42, n. special inssue, p. 164-179, 2011.

CHOUERI, M. **Modelagem fuzzy para avaliação do desenvolvimento da cultura do rabanete irrigado com água tratada magneticamente sem estresse hídrico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Universidade Estadual Paulista (Júlio de Mesquita Filho). São Paulo, Tupã.

CONAB. **Primeiro levantamento da safra 2019/20 de grãos indica produção de 245 milhões de toneladas**, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3080-primeiro-levantamento-da-safra-2019-20-de-graos-indica-producao-de-245-8-milhoes-de-t>>. Acesso em: 01 mai. 2020.

DERAL. **Feijão – Análise da conjuntura agropecuária**, 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2020.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**: DF Brasília 2013.

EMBRAPA. **O feijão nosso de todo dia**, 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1462995/o-feijao-nosso-de-todo-dia>>. Acesso em: 01 mai. 2020.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Crops and livestock products**. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/home/en/>>. Acesso em: 02 mai. 2020.

FAOSTAT. **Crops**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

FERNANDES, A. L. T. Utilização da água magnetizada para irrigação por gotejamento do cafeeiro no cerrado de Minas Gerais. **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras (CBPC)**. 2017.

FERRARI, J. M. D. S. **Análise da produtividade e das variáveis biométricas sob diferentes lâminas de irrigação com água tratada magneticamente utilizando modelagem neuro-fuzzy**. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp. São Paulo, Botucatu.

FERREIRA. 2017. **Fisiologia e morfologia de plantas de feijão sob deficiência hídrica**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. São Paulo, Piracicaba.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas-Sisvar 5.6**. Lavras: Universidade Federal de lavras, 2010.

GENEROSO, N. T. **Efeito da magnetização nas características da água e nos parâmetros de transporte de fósforo no solo**. 2016. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, Viçosa.

GEPTS, P.; DEBOUCK, G. D.; SINGH, P. S. Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). **Economic Botany** 45, 379–396 (1991).

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Estimating potential evapotranspiration. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 108, p. 225-230, 1982.

HARSHARN, S. G.; MAHESHWARI, L.B. Magnetic treatment of irrigation water and snow pea and chickpea seeds enhances early growth and nutrient contents of seedlings. **Bioelectromagnetics Journal**, 2011, 32.1: 58-65.

JAISWAL, A. K.; ELAD, Y.; GRABER, E. R.; FRENKEL, I. Rhizoctonia solani suppression and plant growth promotion in cucumber as effected by biochar pyrolysis temperature, feedstock and concentration. **Soil Biology and Biochemistry** 69: 110 – 118 (2014).

KARASAWA, S.; EGUCHI, E. S.; DUARTE, S. N.; KARASAWA, M. M. G. Desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica L.*) irrigadas com água salina. **Engenharia Rural** v. 14. 2003.

KRONENBERG, K. **The Science behind magnetic water conditioning**. Article reprinted with permission from Aqua Magazine. Set. 1993. Disponível em: <<http://www.moreplant.com/research/files/The-Science-behind-Magnetic-Water-Conditioning.pdf>%3EAcesso >. Acesso em: 09 set. 2019.

LIN, I.; YOTVAT, J. **Treatment of drinking and irrigation water in animal and plant husbandry by electromagnetic technology**. Israel Institue of Technology. Israel. 1989. Magnetic Separation News, Vol. 2, p. 179-187. Disponível em: <<http://www.moreplant.com/research/files/The-Science-behind-Magnetic-Water-Conditioning.pdf>%3EAcesso>. Acesso em: 10 set. 2019.

MARTINS, M. S.; MARQUES, T. A.; SANTOS, D. C.; SANTOS, R. C.; PRADELA, V. A. Estudo de como a água magnetizada pode auxiliar na produção de mudas de alface. **Bioenergia em Revista: Diálogos**, v. 8, nº 2 (2018).

MENEZES. **Irrigação melhora desempenho do feijoeiro no campo e agrega produtividade**. 2017. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/feijao-e-graos-especiais/197798-irrigacao-melhora-desempenho-do-feijoeiro-no-campo-agrega-produtividade-e-rende-mais-no-cozimento.html#.XubI-EVKjIU>>. Acesso em: 02 mai. 2020.

PRADELA, V. A.; YOSHIDA, C. H. P.; SANTOS, D. C.; SANTOS, R. C.; LAPAZ, A. M. 2018. Produção de mudas de alface em resposta ao uso de água tratada magneticamente/production of lettuce changes in response to the use of magnetically treated water. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, 12(3), 299-306.

PUTTI, F. F.; FILHO, G. L. R.; FLAR, A. E.; LUDWIG, R.; CREMASCO, C. P. **Resposta da cultura da cenoura irrigada com água tratada**, 2014. Disponível em: <http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:HfdqUJBNYAgJ:scholar.google.com/++cenoura+irrigada+com+%C3%A1gua+tratada&hl=pt-PT&as_sdt=0,5>. Acesso em: 9 set. 2019

PUTTI, F. F. **Análise dos indicadores biométricos e nutricionais da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) irrigada com água tratada magneticamente utilizando modelagem fuzzy**. 2015. Dissertação (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Júlio Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu.

PUTTI, F. F. **Produção da cultura da alface irrigada com água tratada magneticamente**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Júlio Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. Acesso em: 9 set. 2019.

PUTTI, F. F. “Água tratada magneticamente para irrigação: efeitos na produção e eficiência do uso da água na cultura da cenoura (*Daucus carota* L.).” **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**. 2018. 12.2: 447-455.

PUTTI, F. F. **Produção da cultura da alface irrigada com água tratada magneticamente**. 2014. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Júlio Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. São Paulo, Botucatu.

SNA. **Feijão: Além de gostoso, é alimento funcional**, 2016. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/feijao-alem-de-gostoso-e-alimento-funcional/>>. Acesso em: 01 mai. 2020.

SOUSA, O. B. A.; BEZERRA, A. M.; FARIAS, C. F. Desenvolvimento inicial do Clone BRS 275 de Cajueiro sob irrigação com diferentes níveis salinos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v. 4, nº 3, p. 166 – 171 (2010).

RAWABDEH, H.; SHIYAB, S.; SHIBLI, R. The effect of irrigation by magnetically water on chlorophyll and macroelements uptake of pepper (*Capsicum annuum* L.). **Jordan Journal of Agricultural Sciences**, 2014, 10.2: 205.

YADOLLAHPOUR, A.; SAMANEH, R.; KAVAKEBIAN, F. 2014. Application of magnetic water technology in farming and agriculture development: a review of recent advances. **Current world Environment** 9(3): p. 695-703.