



ÁGUA MAGNETIZADA UTILIZADA NO CULTIVO DO CAFEIEIRO NO CERRADO DE CERRADO DE MINAS GERAIS

André Luís Teixeira Fernandes¹, Eusímio F. Fraga Júnior², Roberto Santinato³, Reginaldo Oliveira Silva⁴

Apresentado no
XXI Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafecultura Irrigada
20 de março de 2019, Araguari – MG, Brasil

RESUMO: O sistema de irrigação por gotejamento tem sido comprovadamente uma técnica que economiza água e insumos, e sua utilização na cafeicultura tem aumentado nos últimos anos. Todavia, problemas relacionados com o entupimento de mangueiras e a precipitação de sais inviabilizam o seu uso em algumas regiões, principalmente onde as águas provêm de rochas calcárias. Dentro deste contexto, surge como alternativa o tratamento da água por campo magnético, que é um método sem utilização de produtos químicos ou energia elétrica. Acredita-se que a água tratada utilizada para a irrigação pode melhorar a produtividade da água, conservando assim o abastecimento para futura escassez de água. Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização da água magnetizada na produção e qualidade do cafeeiro irrigado por gotejamento, desde o plantio. O experimento foi conduzido em Araguari, MG, em lavoura irrigada por gotejamento, com a avaliação de 06 tratamentos que combinam lâminas de irrigação e tratamento da água. Após a primeira safra, pode-se concluir preliminarmente que: a) não houve diferença significativa entre os tratamentos, apenas com superioridade em relação às testemunhas não irrigada; b) os números absolutos obtidos com a lâmina de irrigação de 50%, com água magnetizada, sugerem boas perspectivas para a próxima safra; c) tecnologia da magnetização da água para irrigação produz novas possibilidades para o aumento da produção e a redução do consumo de água na agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: magnetização da água, gotejamento, economia de água.

INTRODUÇÃO

O tratamento com água magnetizada têm 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, poupança de água, redução do uso de fertilizantes, diminuição do entupimento nas tubulações, “efeito memória” na água e outros (LIN; 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, o que é possível porque as pontas das raízes

¹ Professor Doutor Universidade de Uberaba – UNIUBE, Pró Reitor de Pesquisa, Pós Graduação e Extensão, Av. Nenê Sabino, 1801, Bloco R, 38055-500, Uberaba – MG, andre.fernandes@uniube.br, Fone: (0xx34) 3319-8915, Fax: (34) 3314-8910.

² Professor Doutor Universidade Federal de Uberlândia, UFU, eusimiofraga@ufu.br

³ Engenheiro Agrônomo e Pesquisador do MAPA/ Procafé, Campinas – SP.

⁴ Gerente do Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

secretam enzimas que dissolvem cristais em solo, permitindo que as raízes absorvam minerais dissolvidos (KRONENBERG, 1993).

A aplicação de campo magnético tem tido eficácia no controle do problema de incrustações em tubulações, as quais estão associadas à cristalização do carbonato de cálcio e a outras espécies químicas. Porém, não se sabe exatamente quais são as propriedades físicas afetadas pelo campo magnético. Contrariamente a outros estudos, Landgraf et al. (2004) não confirmaram o efeito do campo magnético sobre a tensão superficial em soluções aquosas.

Já Kronenberg (1993) afirma que devido à natureza polar da água, quando induzida por um campo eletromagnético produz-se uma ordenação em suas moléculas formando clusters menores de moléculas de água, diminuindo a tensão superficial da água e, conseqüentemente, esses aglomerados são mais facilmente absorvidos pelas células.

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 (PUTTI, 2014).

Em experimento conduzido no Campo Experimental Izidoro Bronzi (FERNANDES et al., 2018), Araguari, MG, que teve como objetivo de avaliar a produtividade e a qualidade do café irrigado por gotejamento, com e sem a utilização do tratamento de água por magnetismo, após 5 safras, concluiu-se que a utilização da água magnetizada promoveu significativos aumentos na produtividade do cafeeiro, de 22 (metade da água aplicada) a 33% (toda a água com tratamento magnético). Em termos de qualidade, também se verificaram maiores percentagens de frutos cereja nos tratamentos magnetizados.

Dentro deste contexto, propôs-se o presente trabalho, que tem como objetivo avaliar a influência da utilização da água magnetizada tanto na irrigação quanto na pulverização do cafeeiro, desde o plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental Izidoro Bronzi, convênio Universidade de Uberaba, Associação dos Cafeicultores de Araguari (ACA) e Fundação Procafé, em lavoura de café cultivar Catuaí Amarelo IAC 62, com 03 anos de idade, implantada no espaçamento de 3,70 m entre linhas e 0,70 m entre plantas, situada na Fazenda Chaparral, às margens da Rodovia do Café, Km 09, município de Araguari (MG). O local situa-se nas proximidades das coordenadas geodésicas 18°33'21,9" latitude Sul e 48°12'25" longitude Oeste, na região do cerrado mineiro, com altitude média de 933 m, declividade de 3%, em um Latossolo amarelo distrófico, segundo critérios da EMBRAPA (2006). O sistema de irrigação é o tipo gotejamento, com emissores autocompensantes, vazão de 2,3 litros h⁻¹.

Os tratamentos utilizados foram: Trat. 01: 50% de Irrigação com água sem tratamento + Pulverização com água Magnetizada; Trat. 02: 75% de Irrigação com água sem tratamento + Pulverização com água Magnetizada; Trat. 03: 100% de Irrigação com água sem tratamento+ Pulverização com água Magnetizada; Trat. 04: 50% de Irrigação e Pulverização com água sem tratamento; Trat. 05: 75% de Irrigação e Pulverização com água sem tratamento e Trat. 06: 100% de Irrigação e Pulverização com água sem tratamento.

O magnetizador utilizado no experimento é o Sylocimol rural, equipamento desenvolvido com ímãs permanentes, orientados com constante emissão de fluxo ionizante de elétrons direcionados, revestido em aço inoxidável, garantindo durabilidade e estabilidade. O equipamento produz campo magnético, energiza e orienta correções eletrônicas celulares e moleculares na magnetização da água. Portanto, proporciona benefícios na qualidade da água

ao reduzir sua dureza e formando hidróxidos alcalinos. Além de magnetizar a água, o Sylocimol promove uma limpeza de metais (íons ferruginosos) encontrados na água por atraí-los ao corpo do aparelho, evitando a poluição do organismo por íons ferruginosos.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Cada parcela contou com 20 plantas, sendo consideradas úteis as 10 plantas centrais. Os dados foram submetidos à análise estatística com nível de significância de 5% de probabilidade.

As avaliações constaram de medidas da produtividade e qualidade dos frutos de café. Para o beneficiamento foram retiradas amostras de 1,0 Kg de grãos em coco de cada tratamento, que passaram por uma máquina elétrica vibratória, depois a classificação das peneiras foi realizada manualmente (malhas de diâmetros 19, 18, 17, 16, 15, 14, <14). Durante todo a condução do experimento, monitorou-se o teor de nutrientes nas folhas e no solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 constam os resultados de análise de solo do primeiro ano de condução do experimento. A saturação de bases está baixa nos seis tratamentos. Na Tabela 2 constam as análises de folha para todos os tratamentos, para o primeiro ano. Não foram verificadas diferenças significativas nos resultados de análise de folha, ao longo dos 4 anos.

Tabela 1 – Evolução da fertilidade do solo, primeiro ano do experimento, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

Parâmetros	IRRIGAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			IRRIGAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
pH (H ₂ O)	5,8	5,8	5,9	5,8	6,1	6,0
pH CaCl ₂	5,2	5,3	5,4	5,2	5,6	5,5
	IRRIGAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			IRRIGAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
P me ^h -1 (mg dm ⁻³)	83,6	111,6	105,9	121,7	97,7	95,5
K ⁺ (mg dm ⁻³)	44,0	54	62	68	68	44
S (mg dm ⁻³)	23,0	21	16	46	38	37
	IRRIGAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			IRRIGAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
K ⁺ (Cmolc dm ⁻³)	0,11	0,14	0,16	0,17	0,17	0,11
Ca ⁺ (Cmolc dm ⁻³)	1,9	3,0	3,0	3,5	3,8	2
Mg ⁺ (Cmolc dm ⁻³)	0,3	0,5	0,6	0,5	0,7	0,3
	IRRIGAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			IRRIGAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
Al ³⁺ (Cmolc dm ⁻³)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H + Al (Cmolc dm ⁻³)	7,00	7,20	6,60	6,10	5,90	7,20
	IRRIGAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			IRRIGAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
T (Cmolc dm ⁻³)	9,31	10,81	10,31	10,24	10,56	9,59
V%	25	33	36	40	44	25

	IRRIGAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			IRRIGAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
M.O (dag kg ⁻¹)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
C.O (dag kg ⁻¹)	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
	IRRIGAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			IRRIGAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
B (mg dm ⁻³)	0,76	1,64	0,87	0,76	0,59	0,43
Cu (mg dm ⁻³)	2,4	2,8	3,6	3,2	2,4	2,4
Fe (mg dm ⁻³)	52	44	48	56	48	56
Mn (mg dm ⁻³)	36	31,6	13,6	23,6	19,6	51,6
Zn (mg dm ⁻³)	4,4	6,8	6,8	6,8	6,0	4,4

Tabela 2 – Resultados das análises de folha, primeiro ano do experimento, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

	PULVERIZAÇÃO ÁGUA S/TRATAMENTO			PULVERIZAÇÃO ÁGUA MAGNETIZADA		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%
N (g kg ⁻¹)	31,8	34,4	34,2	33,6	34,6	35,0
P (g kg ⁻¹)	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	1,5
K (g kg ⁻¹)	22,5	22,3	20,8	23,8	21,6	21
Ca (g kg ⁻¹)	12,2	12,2	12,1	12,6	12,1	12,8
Mg (g kg ⁻¹)	3,5	3,5	4,1	3,3	3,7	3,3
S (g kg ⁻¹)	2,2	2,1	2,3	2,2	2,2	2,3
B (mg kg ⁻¹)	48,0	50,0	50,0	47,0	49,0	51,0
Cu (mg kg ⁻¹)	7	6	6	6	6	7
Fe (mg kg ⁻¹)	98	137	96	97	98	99
Mn (mg kg ⁻¹)	79	80	70	43	111	96
Zn (mg kg ⁻¹)	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0

Na Figura 1A, observa-se que houve diferença estatística entre o tratamento 1 (metade da lâmina de irrigação, água sem tratamento e pulverização com água magnetizada) e o tratamento 4 (com metade da lâmina de irrigação, sem tratamento e pulverização da água sem tratamento). Na Figura 1A, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, com números absolutos maiores para as lâminas de 50% (tratamentos 1 e 2, respectivamente para água sem tratamento e água magnetizada, tanto na irrigação quanto na pulverização – trat. 4). Na Figura 1C, também não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, mas novamente os números absolutos foram maiores no tratamento com 50% da lâmina com água magnetizada e pulverização com água magnetizada.



Figura 1 (A, B e C): Dados de produtividade, primeira safra, em sacas beneficiadas por hectare, ara todas as combinações de tratamento de água, lâminas de irrigação e água para pulverização, Campo Experimental Isidoro Bronzi, Araguari – MG.

Para a primeira safra, não há evidência de tratamento superior com a utilização da água magnetizada, mas alguns números absolutos demonstram possibilidades reais de ganhos na segunda safra. Em experimento em alface, Putti et al. (2015) obtiveram ganhos de produtividade de 63%. As principais mudanças que ocorrem na água, conforme Putti et al. (2015) são a maior adsorção da água na superfície do solo, a cristalização e a precipitação de sais, a solubilização de alguns minerais e aumento da tensão superficial. A água, quando submetida a um campo magnético, aumenta a permeabilidade do solo, o que conseqüentemente, aumenta a eficácia da irrigação. Na Figura 2, constam os dados da primeira safra para os tratamentos sem irrigação, alterando-se apenas a água de pulverização (água sem tratamento e água magnetizada). Não houve diferença estatística no primeiro ano de condução do experimento.

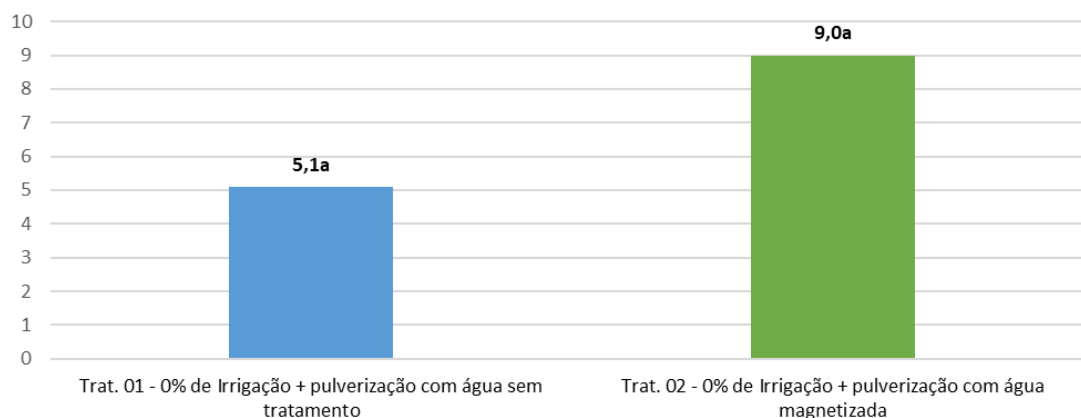


Figura 2 – Produtividade dos tratamentos sem irrigação, em sacas beneficiadas por hectare, comparando-se a água de pulverização, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

Em termos de renda, existe tendência no aumento dos frutos cereja com a utilização de água magnetizada (Tabela 3).

Tabela 3 – Renda, primeira colheita, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

Tratamentos	Renda(%)
Trat. 01 - 50% de Irrigação e pulverização com águas sem tratamento	42,9
Trat. 02 - 75% de Irrigação e pulverização com água sem tratamento	41,6
Trat. 03 - 100% de Irrigação e Pulverização com água sem tratamento	52,5
Trat. 04 - 50% de Irrigação e pulverização com água magnetizada	54,6
Trat. 05 - 75% de Irrigação e pulverização com água magnetizada	50,7
Trat. 06 - 100% de Irrigação e pulverização com água magnetizada	49,8
Trat. 07 - 50% de Irrigação com água s/trat. + pulverização com água magnetizada	43,0
Trat. 08 - 75% de Irrigação com água s/trat.+ pulverização com água magnetizada	46,9
Trat. 09 - 100% de Irrigação com água s/trat + pulverização com água magnetizada	51,4
Trat. 10 - 50% de Irrigação com água magnetizada+ pulverização com água s/trat.	50,9
Trat. 11 - 75% de Irrigação com água magnetizada+ pulverização com água s/trat.	51,0
Trat. 12 -100% de Irrigação com água magnetizada+ pulverização com água s/trat.	47,3
Trat. 13 - 0% de Irrigação + pulverização com água s/trat.	42,6
Trat. 14 - 0% de Irrigação + pulverização com água magnetizada	45,6

CONCLUSÕES

Após a primeira safra, pode-se concluir preliminarmente que:

- Não houve diferença significativa entre os tratamentos, apenas com superioridade em relação às testemunhas não irrigadas.
- Os números absolutos obtidos com a lâmina de irrigação de 50%, com água magnetizada, sugerem boas perspectivas para a próxima safra.
- A tecnologia da magnetização da água para irrigação produz novas possibilidades para o aumento da produção e a redução do consumo de água na agricultura.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, A.L.T.; FRAGA JÚNIOR, E.F. ; SANTINATO, Roberto ; SILVA, R. de O. Utilização da água magnetizada para a irrigação por gotejamento do cafeeiro cultivado no

cerrado de Minas Gerais - safras. In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 2018, Araguari. **Anais...** Uberaba: Universidade de Uberaba, 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>> Acesso em: 07 de jan. 2016.

LANDGRAF, P. M. P. et al. **Efeitos do campo magnético em soluções aquosas**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Trabalho adaptado do apresentado no CBECIMAT. Porto Alegre, RS. dez. 2004. Disponível em:<<http://www.pmt.usp.br/academic/landgraf/nossos%20artigos%20em%20pdf/04land%20cbecimat%20agua%20v2.pdf>> Acesso em: 29 de dez. 2015.

LIN, I. YOTVAT, J. **Treatment of drinking and irrigation water in animal and plant husbandry by electromagnetic technology**. Israel Institute of Technology. Israel. 1989. Magnetic Separation News, Vol. 2, p. 179-187. Disponível em:<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:E_wEGAsX18YJ:downloads.hindawi.com/archive/1989/052924.pdf+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 03 de jan. 2016.

PUTTI, F. et al. Response of lettuce crop to magnetically treated irrigation water and different irrigation depths. **African Journal of Agricultural Research**. v. 10, n. 22, p. 2300-2308, 2015.

PUTTI, F. F. Produção da cultura de alface irrigada com água tratada magneticamente. 2014. 106 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, SP, 2014. Disponível em: <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1086.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2017.