

IRRIGAÇÃO DO CAFEIEIRO COM ÁGUA MAGNETIZADA SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

M. S. Rezende¹, J. M. A. Neto², D. M. Silva³, J. F. L. Garcia⁴, G. A. Assis⁵,
E. F. Fraga Jr⁶

RESUMO: O potencial de água na folha descreve o estado energético da planta, cujos gradientes explicam os fluxos de água no sistema solo – planta – atmosfera, logo é de grande importância para apresentar o estado hídrico e a dinâmica do estresse hídrico de culturas de interesse econômico como o café. O experimento desenvolvido estudou a irrigação com água magnetizada, visando uma menor perda hídrica para o ambiente e uma maior eficiência no uso da água para irrigação. Foram feitas irrigações em 8 linhas de café sendo que 4 utilizando água não magnetizada e outras 4 magnetizadas, sendo essas divididas em diferentes porcentagens, sendo respectivamente 50%, 75%, 100% e 125% de magnetização. Quinzenalmente foram colhidas antes do surgimento dos raios solares 64 folhas do experimento e analisadas, quanto ao seu potencial de água na folha pela Câmara de Scholander. O potencial de água na folha demonstrou diferença entre os tratamentos e entre as porcentagens, onde as de 50% e 75% demonstraram um melhor resultado indicando menor déficit hídrico nas folhas que receberam esses tratamentos de água magnetizada.

PALAVRAS-CHAVE: café, irrigação, magnetizador

HYDRICAL STRESS IN THE KNIFE SUBMITTED TO THE IRRIGATION OF MAGNETIZED WATER IN DIFFERENT PERCENTAGES AND NON MAGNETIZED WATER

ABSTRACT: The water potential in the leaf describes the energy status of the plant, whose gradients explain the water flows in the soil - plant - atmosphere system, so it is of great importance to present the water status and the water stress dynamics of crops of Interest as coffee. The experiment was carried out with the use of magnetized water, aiming at a lower

¹ Discente do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia– Campus Monte Carmelo.

² Discente do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia– Campus Monte Carmelo.

³ Discente do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia– Campus Monte Carmelo.

⁴ Discente do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia–Campus Monte Carmelo.

⁵ Prof. Dra. Fitotecnia, Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo.

⁶ Prof. Dr. Engenharia de Sistemas Agrícolas, Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil, E-mail: eusimiofraga@ufu.br

water loss to the environment and greater efficiency in the use of water for irrigation. Irrigations were made in 8 coffee lines, 4 using non-magnetized water and 4 magnetized, divided into slices with 50%, 75%, 100% and 125% magnetization. Sixty-six leaves of the experiment were collected before the sun's rays and analyzed for their potential water in the leaf by Scholander's Chamber. The water potential in the leaf showed a difference between the treatments and between the slides, where the 50% and 75% showed a better result indicating a lower water deficit in these slides of the magnetized treatment.

KEYWORDS: coffee, irrigation, magnetizador

INTRODUÇÃO

O café é uma cultura de grande valor econômico na agricultura brasileira, sendo o Brasil o país que mais produz em âmbito mundial. Devido a essa importância durante o passar do tempo foram feitas inúmeras pesquisas para o seu desenvolvimento, tentando ajustar todos os fatores possíveis para que se obtenha um menor gasto e aumento de sua produção, além de uma melhora em sua qualidade.

Nesse sentido um dos fatores que mais influencia a produtividade do café é o estresse hídrico. Segundo DaMata & Ramalho (2006), não apenas no Brasil, mas em diversos países produtores de café, a seca é considerada o principal estresse ambiental capaz de afetar o desenvolvimento e a produção do cafeeiro. Entre os vários fatores limitantes da produção vegetal, o déficit hídrico ocupa posição de destaque, pois além de afetar as relações hídricas nas plantas, alterando-lhes o metabolismo, é fenômeno que ocorre em grande extensão das áreas cultiváveis (Nogueira et al., 2001).

Para que seja diminuído o efeito do estresse hídrico em épocas de secas a irrigação é uma ferramenta de grande utilidade e associada a ela, pode – se incorporar a água magnetizada que possui propriedades que melhoram sua eficiência. Como quaisquer agrotecnologias, a irrigação deve estar integrada a outras tecnologias igualmente necessárias para a obtenção de índices superiores de produtividade. Como consequência dos avanços das agrotecnologias, principalmente nas áreas de fertilidade, manejo e melhoramento genético, os principais fatores limitantes da produção agrícola são o estresse hídrico e o excesso de água no solo durante as fases do ciclo de desenvolvimento da planta. A irrigação combinada com a drenagem são as soluções práticas disponíveis nesse cenário agrônomico de exigência de produtividade competitiva (LOPES, G. N. ET AL., 2007). A irrigação magnética incorpora todo “know how”

e designer tecnológico da irrigação convencional e acrescenta um diferencial, que é a indução da transferência de prótons na ponte-de-hidrogênio na molécula de água quando submetida a um campo magnético estático externo. A água tratada magneticamente afeta o fenômeno de troca iônica como decorrência da redistribuição de cargas espaciais nas micelas coloidais do solo e também das mudanças espaciais das cargas nas argilas (LOPES, G. N. ET AL., 2007). A água é constituída de moléculas polares que respondem ao campo magnético externo via dipolo elétrico. Assim, no equilíbrio tem-se gravitando em redor de cada íon uma camada ou cluster de água de densidade diferente da água pura não magnetizada. Para grande maioria dos solos, quanto menor for o “diâmetro” do íon e maior a quantidade de carga presente no íon, na solução aquosa magnetizada, maior será o número de hidratação. A interação predominante nesse fenômeno é de natureza eletrostática (LOPES, G. N. ET AL., 2007).

Nesse contexto a melhor forma para se testar a eficiência da água magnetizada na irrigação relacionada ao estresse hídrico da planta é medindo o potencial de água na folha. Clark & Hiller (1973) verificaram que o potencial de água na folha (f) foi o melhor indicador do estado hídrico da planta. Para Rena & Maestri (2000), provavelmente o potencial de água na folha medido na ante-manhã, que independe largamente das condições da atmosfera, parece indicar melhor o estado hídrico do cafeeiro, podendo, portanto, ser utilizado como o índice mais adequado para estimativa da necessidade de irrigação.

O objetivo do trabalho é avaliar o potencial de água na folha de cafeeiro quando submetido a diferentes porcentagens de lâminas de água magnetizada na cultura do café em Monte Carmelo, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Vitória II no setor 5, localizada no município de Monte Carmelo (MG) 27°NE 8°44'20" S 47°35'29" O, altitude 880m. O clima é classificado como Aw de acordo com a classificação de Köppen, com verão quente e chuvoso e estação de inverno fria e seca. O café inserido foi um Topázio em latossolo vermelho no ano de 2010, possuindo espaçamento 3,80 x 0,60.

O sistema de irrigação das áreas experimentais é o gotejamento, com emissores autocompensantes, sendo que sua vazão e espaçamento foram compostos de acordo com a tabela 1.

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 2 x 4 com 4 repetições, totalizando 32 parcelas experimentais. O primeiro fator terá dois tratamentos (água normal e água magnetizada) e o segundo fator teve quatro repetições representando as lâminas de irrigação a serem testadas, sendo 125%, 100%, 75% e 50% da lâmina de necessária para reposição do consumo hídrico do cafeeiro.

Foram feitas irrigações com lâminas de 1,1mm, 2,1mm, 2,7mm, 3,2mm na parcela de 100%, 0,55mm, 1,05mm, 1,35mm, 1,6mm na parcela de 50%, 0,825mm, 1,575mm, 2,025mm, 2,4mm na parcela 75% e 1,375mm, 2,625mm, 3,375mm, 4mm na parcela de 125%. As parcelas foram dispostas em blocos casualizados, sendo que cada parcela foi constituída por um conjunto de 18 plantas.

Para manter o mesmo tempo de irrigação para todos os tratamentos, optou-se por instalar tubos gotejadores com vazões e espaçamentos diferentes, conforme a seguir:

Tabela 1. Espaçamentos, vazões e lâminas líquidas para as diferentes lâminas de água magnetizada.

Necessidade de irrigação (%)	Espaçamento entre gotejadores (m)	Vazão do gotejador (L h ⁻¹)	Lâmina líquida (mm h ⁻¹)
125	0,60	2,3	0,98
100	0,75	2,3	0,78
75	0,70	1,6	0,58
50	0,65	1,0	0,39

A coleta do experimento foi realizada quinzenalmente na parte da manhã, sendo sempre antes dos primeiros raios solares. Eram coletadas em 8 ruas 2 folhas por tratamento gerando ao final um total de 64 amostras. Elas eram armazenadas dentro de uma caixa de isopor com gelo dentro para evitar a perda de umidade e levadas para o laboratório. Era executado um pequeno corte transversal em seu pecíolo e levadas uma após a outra para avaliação na câmara de scholander onde eram coletados os dados das amostras.

Após coletar os dados foi feita análise estatística pela ANOVA – teste de tukey a 5 % de probabilidade e teste de schott knott.

Os tratos culturais e fitossanitários dos cafeeiros foram feitos de acordo com as recomendações de Santinato; Fernandes; Fernandes (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na figura 1 podemos contemplar as precipitações ocorridas no período do experimento, podendo observar pelo histórico da região que foram chuvas normais com pico acumulativo maiores em janeiro 148mm, fevereiro 164mm, março 123mm e um decréscimo à partir desse momento. Esse período é de grande importância não haver estresse hídrico no café, pois caso aconteça pode gerar uma perda na produtividade. As fases fenológicas da cultura, de acordo com Camargo (1987), são definidas como fase de granação (de janeiro a março); fase de maturação e abotoamento (abril a junho); fase de dormência (julho a setembro) e fase de expansão (outubro a dezembro). A figura 2 mostra a evapotranspiração da cultura, podendo visualizar que os períodos de maior perda de água para o ambiente foram em março e abril e em maio. Porém de acordo com a figura 1 vemos que a água perdida em março foi repostada pela alta precipitação desse período. Os meses de abril e junho aonde se percebe uma baixa precipitação, podemos observar que são os períodos que recebem a maior quantidade de lâmina de água por irrigação, logo evitando o estresse hídrico da cultura. Podemos observar no mês de julho uma baixa precipitação e também um manejo da irrigação com menor dispêndio de água quando comparado a junho que sofreu a mesma falta de precipitação e se manejou com uma quantidade maior de água na irrigação. Isso se explica de acordo com a figura 4, aonde mostra a porcentagem de água disponível, podendo se observar que no mês de junho foi aonde se teve a maior armazenagem de água no solo, não sofrendo assim com o estresse hídrico.

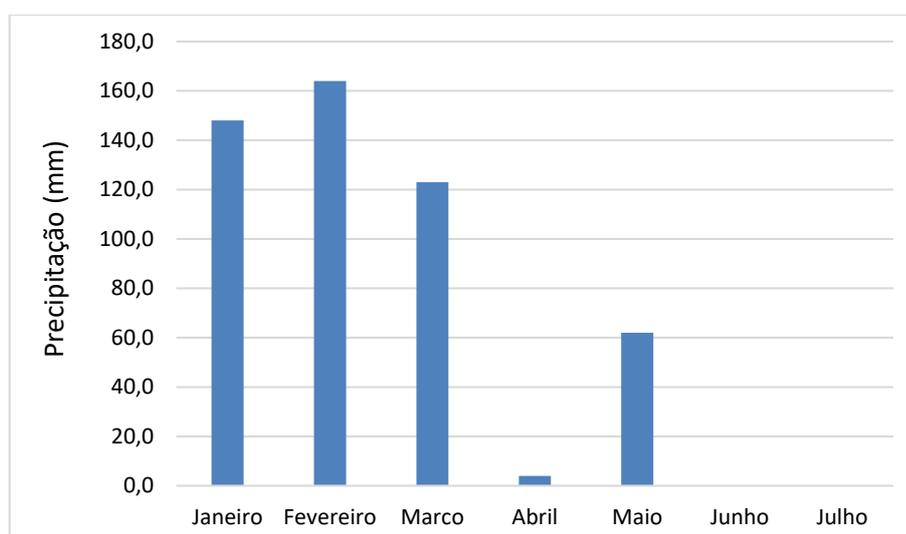


Figura 1. Valores de precipitação mensal acumulada ocorridas durante o período do ensaio realizado em Monte Carmelo (MG).

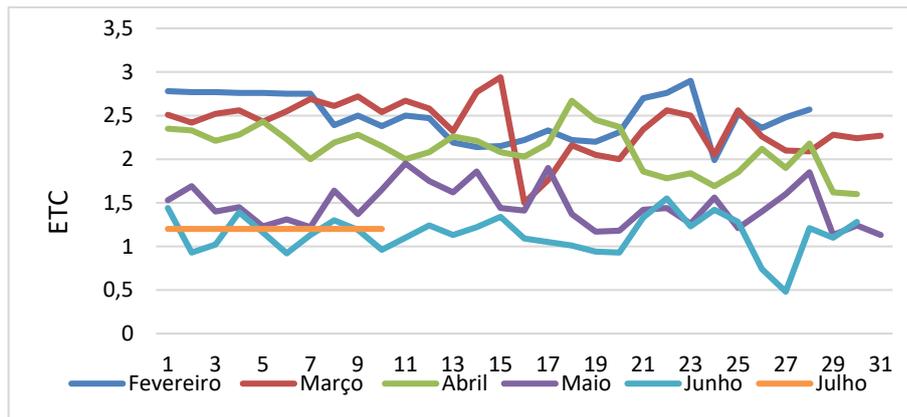


Figura 2. Dados da evapotranspiração da cultura no período de ensaio.

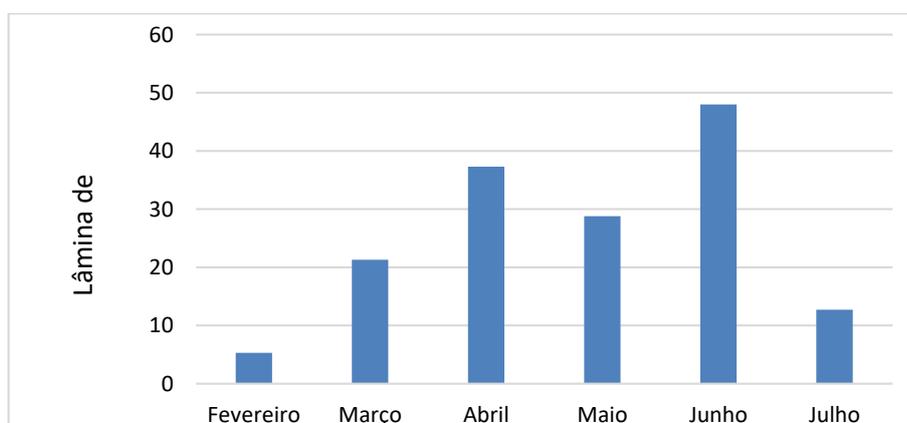


Figura 3. Valores de irrigação mensal acumulada ocorridos durante o período do ensaio realizado em Monte Carmelo (MG).

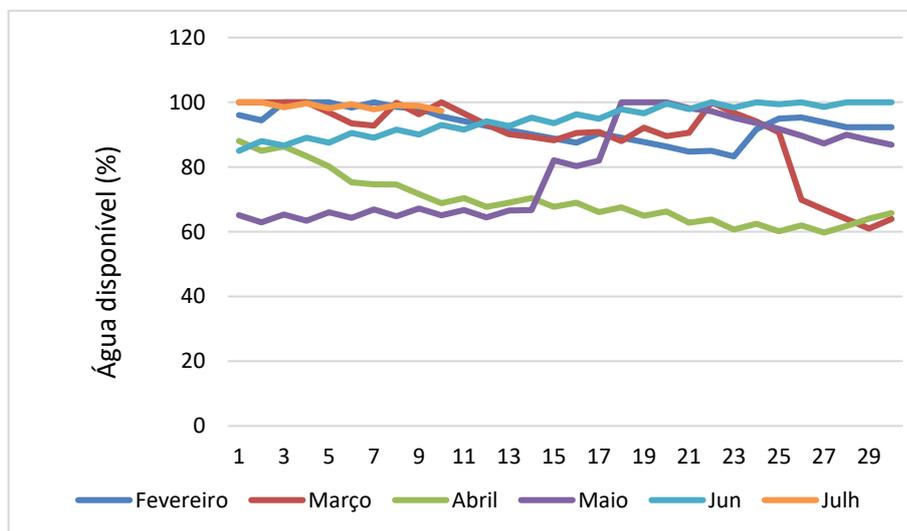


Figura 4. Valores de água disponível em (%) nos meses de ensaio.

A Figura 5 representa o potencial de água na folha nos meses de fevereiro, março, abril e maio nos diferentes tratamentos, sendo eles irrigações com água magnetizada e sem ser magnetizada. No mês de fevereiro não houve uma diferença entre ambos os tratamentos, podendo levar em conta que foi o mês de maior precipitação, logo a planta está com bastante

água armazenada não levando em consideração os tratamentos. À partir de março quando diminui as precipitações e a planta tem uma menor quantidade de água o solo para usufruir, podemos observar uma diferença significativa entre os tratamentos. De fato, as variações de potencial da água na planta são melhores interpretadas quando realizadas antes do sol nascer, uma vez que, durante a noite, há uma tendência de equilíbrio entre as condições hídricas da planta e do solo quando a deficiência hídrica não é acentuada (SILVA, 2003b). Segundo SILVA (2005), os tecidos das plantas estão hidratados ao máximo pouco antes do amanhecer, quando não há restrição hídrica, ao passo que as medidas feitas ao longo do dia são realizadas sob ocorrências da transpiração, consumindo mais nitrogênio, e são mais suscetíveis às variações no clima, como radiação incidente, temperatura e déficit de pressão de saturação do ar.

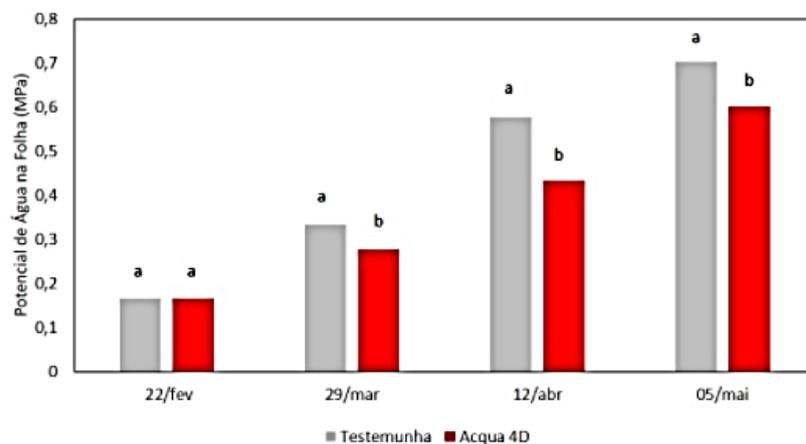


Figura 5. Potencial de água na folha nos diferentes tratamentos de água magnetizada e não magnetizada.

Na figura 6 temos o potencial de água na folha em diferentes lâminas de irrigação de água magnetizada.

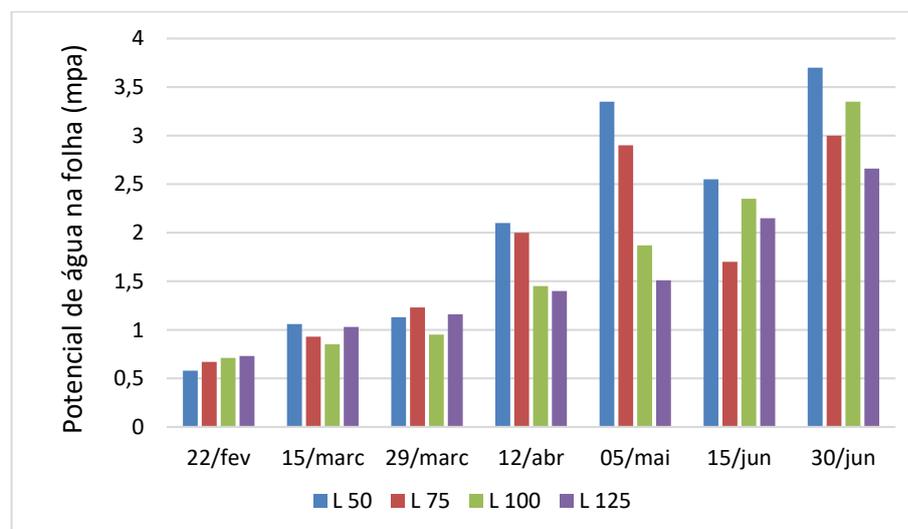


Figura 6. Potencial de água na folha em diferentes lâminas de irrigação

Podemos observar na figura 6 que as lâminas de irrigação que tiveram uma maior desenvoltura foram a de 50% e 75% até os mês de maio aonde se obtiveram adiante as menores taxas de precipitação. À partir dos meses de junho e julho aonde ocorreu um decréscimo considerável da precipitação, podemos notar que a lâmina de 50% permaneceu sendo a melhor, porém a de 100% começou a obter maiores valores de potencial de água na folha, quando comparado a de 75% que antes tinha os maiores valores juntamente com a lâmina de 50%. Embora haja variação ao longo do dia, mesmo em plantas irrigadas, esse parâmetro descreve o estado hídrico da planta, e tem sido muito utilizado em estudos das relações hídricas dos vegetais (Hsiao, 1973; Sionit & Kramer, 1976; Westgate, 1994).

CONCLUSÃO

Podemos concluir que entre os tratamentos magnetizados e não magnetizado houve diferença, mostrando que nos meses de menor precipitação o tratamento não magnetizado obteve maiores valores de potencial de água na folha. Logo observando as diferentes lâminas de irrigação no uso da água magnetizada, podemos observar que as lâminas de 50% e de 75% foram mais eficazes nos meses maior precipitação, já nos meses de menor precipitação as lâminas de 50% e 100% obtiveram melhores valores. Logo podemos concluir que entre os tratamentos o de água não magnetizada obteve melhores resultados, e que quando utilizado o tratamento de água magnetizada a lâmina de 50% obteve os melhores resultados, podendo com isso gerar uma utilização de menor quantidade de água para o produtor quando realizar sua irrigação, proporcionando uma economia para o mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, A. P. de. Balanço hídrico, florescimento e necessidade de água para o cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, 1987, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 53-90.
- CLARK, R. N.; HILLER, E. A. Plant measurements as indicators of crop water deficit. *Crop Science*, Madison, v. 13, p. 466-469, 1973.
- DaMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, Campos dos Goytacazes, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.

HSIAO, T.C. Plant responses to water stress. Annual Review of Plant Physiology, Palo Alto, v.24, p.519- 570, 1973.

WESTGATE, M.E. Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. Crop Science, Madison, v.34, n.1, p.76-83, 1994.

LOPES, G. N. ET AL. Irrigação magnética. Agro@mbiente, v. 1, p. 1-08, 2007.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. Alterações na resistência à difusão de vapor das folhas e relações hídricas em aceroleira submetidas a déficit de água. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Londrina, v. 13, n. 1, p. 75-87, 2001.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Relações hídricas no cafeeiro. ITEM: Irrigação & Tecnologia Moderna, Brasília, n. 48, p. 34-41, set. 2000.

SILVA, C.R. Evapotranspiração e desenvolvimento de limeira ácida ‘Tahiti’ na ausência e presença de estresse hídrico 2005. 99f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, A.M.; LIMA, E.P.; COELHO, M.R.; COELHO, G.S. Produtividade, rendimento de grãos e comportamento hídrico foliar em função da época de irrigação do parcelamento e do método de adubação do cafeeiro catuaí. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.23, n.3, p.434-440, 2003b.