

## EFEITOS DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*), EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ<sup>1</sup>

Claudio Martins de Almeida<sup>2</sup>; José Carlos Mendonça<sup>3</sup>; Guilherme Augusto Rodrigues de Souza<sup>4</sup>  
André Dalla Bernardina Garcia<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

<sup>2</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, claudio@pq.uenf.br

<sup>3</sup>Professor, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, mendonca@uenf.br

<sup>4</sup>Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, guilherme.rodrigues@edu.iniube.br

<sup>5</sup>Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, andredallabg@outlook.com

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi estudar o desenvolvimento vegetativo do café conilon em condições de irrigação por gotejamento superficial e subsuperficial com diferentes lâminas de água aplicada no município de Campos dos Goytacazes, RJ. Para isso, foi instalado um experimento, em um campo de cultivo já existente na área pertencente à Estação Evapotranspirométrica da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, localizada nas dependências da Estação Experimental da PESAGRO-RIO, em Campos dos Goytacazes, RJ. Os genótipos utilizados foram os clones da variedade Vitória. O delineamento experimental aplicado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. A irrigação foi realizada com sistema localizado, por gotejamento e determinadas pela ETo, calculados com dados de uma estação agrometeorológica instaladas próximo ao experimento. O espaçamento utilizado foi de 2,5 m entre linhas e 1,5 m entre plantas, totalizando uma área de 22,5 m<sup>2</sup> por subparcela e área útil da subparcela com 15 m<sup>2</sup>. Cada subparcela constituiu-se de seis plantas, sendo as duas das extremidades consideradas bordaduras. Para facilitar o manejo da irrigação foram utilizados emissores com diferentes vazões, podendo irrigar todo o experimento de uma só vez, sendo o controle das lâminas aplicadas realizadas em função das vazões dos emissores. Para melhor expressão do fator desenvolvimento, foram avaliados mensalmente dados agrônomicos de altura das plantas, diâmetro médio da copa, diâmetro do caule e comprimento do primeiro ramo plagiotrópico, número de entrenós e comprimentos dos brotos laterais. Pelo Teste de Tukey (Teste T) a 5% de significância, foi possível constatar que as formas de aplicação (Fator I) não apresentaram significância para as características avaliadas, com exceção para altura de plantas e o ramo lateral 1. E pela análise de variância, as diferentes lâminas de irrigação (Fator II), mostraram significantes para todas as características avaliadas. A lâmina 100% da ETo, de forma geral, apresentou maior incremento para as características analisadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gotejamento, lâminas de irrigação, balanço hídrico.

## EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION BLADES IN THE DEVELOPMENT OF CONILON COFFEE (*Coffea canephora* L.) IN CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

**ABSTRACT:** The goal of this work was to study the vegetative growth of coffee conilon able to irrigation by surface and subsurface drip with different water blades applied in Campos dos Goytacazes municipality. For this, an experiment was installed in an existing field in the area belonging to the PESAGRO-RIO Experimental Station, in Campos dos Goytacazes, RJ. The genotypes used were clones of the Vitória variety. The experimental design was a randomized block with four replications in a split plot. The irrigation was carried out with a localized drip system and determined by ETo, calculated with data from an agrometeorological station installed near the experiment. The spacing used was 2.5 m between lines and 1.5 m between plants, totaling an area of 22.5 m<sup>2</sup> per subplot and useful area of 15 m<sup>2</sup> subplot. Each subplot consisted of six plants, both ends being bordered. To facilitate the management of irrigation, emitters with different flow rates were used, and the whole experiment could be irrigated at once, and the control of the applied blades was performed as a function of the flow rates of the emitters. For better expression of the development factor, agronomic data of plant height, average crown diameter, stem diameter and length of the first plagiotropic branch, number of internodes and lengths of lateral shoots were evaluated monthly. By the Tukey Test (T Test) at 5% significance, it was possible to verify that the application forms (Factor I) did not present significance for the evaluated characteristics, except for plant height and lateral branch 1. And by the analysis of variance, the different irrigation depths (Factor II) showed significant for all the evaluated characteristics. The 100% ETo blade, in general, presented greater increment for the analyzed characteristics.

**KEY WORDS:** Drip irrigation, irrigation blades, water balance.

## INTRODUÇÃO

A água é um fator fundamental para a produção agrícola, responsável por grande variabilidade de desenvolvimento das culturas e como recurso finito tem seu uso relacionado à busca pela sustentabilidade. Seu uso implica em um manejo

conservacionista, assegurando a viabilidade econômica, devido ao aumento da escassez hídrica, seja em quantidade ou em qualidade (Pereira, 2007). Como maneira eficiente de assegurar altas produtividades, a irrigação tradicional consiste na aplicação da água perdida pela cultura por evapotranspiração, de modo a ajustar a água disponível às plantas com o propósito de esta expressar o potencial produtivo (Paz et al., 2000). O correto manejo da irrigação deficitária consiste em manter elevadas produtividades, mantendo-se acima do nível de deficiência da evapotranspiração da cultura, sem que causem perdas nas produtividades da cultura, buscando crescer a produtividade da água (Geerts e Raes, 2009). A disponibilidade de água é o fator que com maior frequência e intensidade afeta o rendimento das culturas. A distribuição irregular de chuvas, durante o ciclo de desenvolvimento das plantas, pode explicar muito a variabilidade dos seus rendimentos ao longo dos anos (Bergamaschi et al., 2007). Portanto, torna-se importante a determinação da resposta da produtividade à irrigação, para a seleção de culturas, análise econômica, e para a adoção de estratégias eficientes na gestão da irrigação. Se o objetivo do agricultor irrigante, for à maximização da produtividade, a gestão da irrigação implica que se efetuem irrigações necessárias para suprir totalmente as necessidades hídricas das culturas. Entretanto, se o objetivo for maximizar a eficiência do uso da água, pode-se adotar irrigação deficitária controlada, ou seja, irrigar deliberadamente abaixo do nível de máxima produção, que corresponda à máxima eficiência econômica (Pereira et al., 2002). Segundo Rodrigues et al. (2012), elaborar políticas públicas de incentivo, transmitir tecnologias pelos órgãos de pesquisas junto aos órgãos de extensão, aliadas à vontade dos produtores em mudar o atual cenário Norte Fluminense, são ações fundamentais para a expansão e aumento da produtividade da cafeicultura no estado. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do uso da água no desenvolvimento e na qualidade dos frutos do cafeeiro mediante diferentes lâminas de irrigação, em Campos dos Goytacazes, RJ.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foram avaliados diferentes manejos de irrigação em cafeeiros da espécie conilon (*Coffea canephora*). Os genótipos utilizados foram clones da variedade Vitória: o clone 02 com ciclo precoce, e os clones polinizadores foram: clone 03, clone P2, clone 6V e clone 8V. As mudas foram produzidas em viveiro especializado em produção da espécie *Coffea canephora*, no estado do Espírito Santo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, compostos pelos fatores: Fator I (parcelas): sistema de irrigação (superficial e subsuperficial). Fator II (subparcelas): Lâminas de água (0, 25, 50, 100 e 125% da ETo). Cada subparcela será constituída de 6 plantas, sendo as duas das extremidades consideradas bordaduras. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, composto pelos fatores: Fator I (parcelas): sistema de irrigação (superficial e subsuperficial). Fator II (subparcelas): Lâminas de água (0, 25, 50, 100 e 125% da ETo), estas se constituíram nos tratamentos. O espaçamento utilizado foi de 2,5 m entre linhas e 1,5 m entre plantas na linha, totalizando uma área de 22,5 m<sup>2</sup> por subparcela e área útil da subparcela com 15 m<sup>2</sup>. Cada subparcela constituiu-se de seis plantas, sendo as duas das extremidades consideradas bordaduras. No sistema de irrigação superficial as mangueiras foram instaladas na superfície do solo com dois emissores a uma distância de 30 cm da haste da planta. No sistema subsuperficial as mangueiras de irrigação ultrapassaram o terço inferior das garrafas PET de 2 litros, onde foram instalados os emissores no interior das mesmas. Cada planta recebeu dois emissores a uma distância de 30 cm da haste e no interior das garrafas a uma profundidade de aproximadamente 23 cm. Após todos os procedimentos realizados, as mangueiras foram cobertas, deixando exposta apenas as tampas das garrafas para observações posteriores. As lâminas de irrigação foram determinadas em função da evapotranspiração de referência (ETo), que foi calculada a partir do método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998), com dados observados de uma estação automática localizada próximo à área do plantio. A água foi aplicada com gotejadores de diferentes vazões para facilitar o manejo durante a irrigação, podendo irrigar todo o experimento de uma só vez, sendo o controle das lâminas aplicadas realizadas em função das vazões dos emissores. Para reposição da lâmina com 25% da ETo foram utilizados um emissor com vazão de 2,5 Lh<sup>-1</sup>; já para lâmina com 50% da ETo foram utilizados dois emissores com vazão 2,5 Lh<sup>-1</sup>; para lâmina com 100% da ETo foram utilizados dois emissores com vazão de 4 Lh<sup>-1</sup> e para uma lâmina de 125% da ETo foram utilizados dois emissores com vazão de 2,5 e 8 Lh<sup>-1</sup> respectivamente. O desenvolvimento vegetativo do cafeeiro foi avaliado mensalmente, sendo tomados dados agrônômicos de altura das plantas, diâmetro médio da copa, diâmetro do caule e comprimento do primeiro ramo plagiotrópico e número de entrenós.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo deste projeto foram realizadas avaliações regularmente uma vez ao mês, a fim de observar a influência das formas de aplicação bem como das lâminas de irrigação nas características avaliadas. Foram aplicadas as análises de variância e de regressão respectivamente para as variáveis formas de aplicação e lâminas de irrigação.

As análises estatísticas mostraram que houve efeito significativo das formas de aplicação e das lâminas de irrigação sobre a variável altura de plantas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey para as formas de aplicação e pela análise de regressão para as lâminas de aplicação. A análise de regressão (Figura 1) indicou que a equação quadrática descreve melhor o crescimento das plantas na forma de aplicação superficial, e a equação linear é a que melhor se ajusta para descrever a influência das formas de aplicação subsuperficial. É possível perceber que à medida

que aumenta a lâmina de irrigação, as plantas crescem até atingirem um valor máximo, a partir do qual o acréscimo de mais água torna-se prejudicial às plantas.

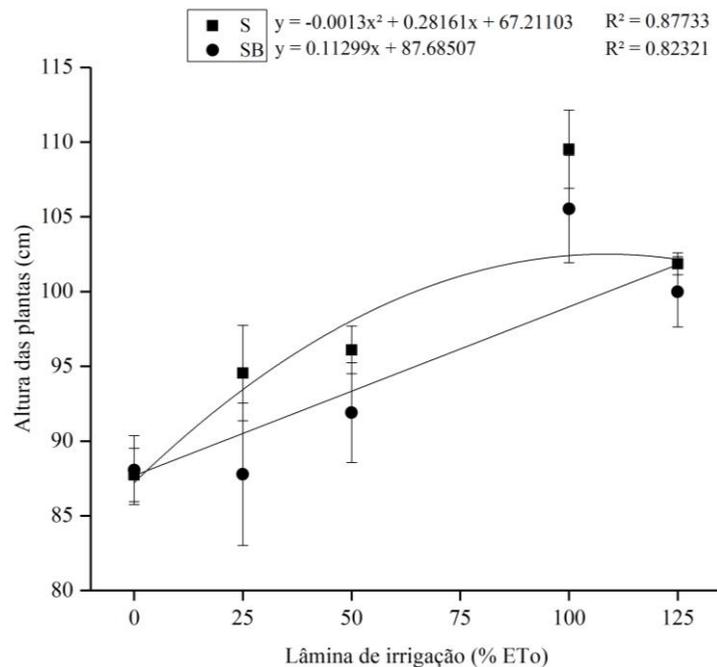


Figura 1 - Representação gráfica e equações de regressão da altura de plantas (cm) em função das formas de aplicação e das lâminas de irrigação.

Em todas as fontes de variação consideradas, o diâmetro médio de copa se diferiu, pela análise de regressão, apenas em função das lâminas de irrigação aplicadas. Não houve resultados significativos tanto para a forma de aplicação quanto para a interação formas de aplicação x lâminas de irrigação. O modelo de regressão do tipo polinômio (polinomial) foi significativo para as lâminas de irrigação, enquanto o Teste T, para a variável qualitativa “formas de aplicação”, não foi significativa (Figura 2).

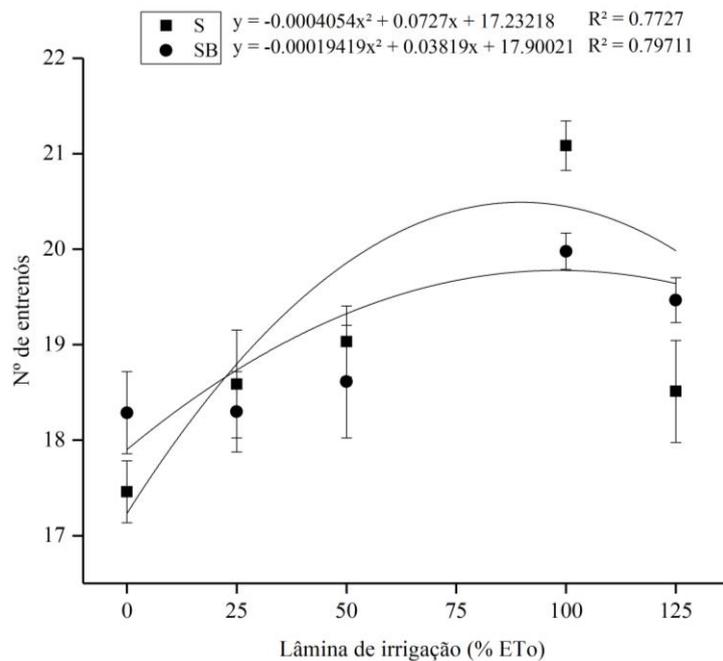


Figura 2 - Representação gráfica e equações de regressão do diâmetro médio de copa (cm) do cafeeiro, em função das formas de aplicação e das lâminas de irrigação.

Os resultados discutidos das análises estatísticas (Figura 3) mostram que não houve efeito significativo das formas de aplicação sobre a variável “diâmetro de caule”, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey, enquanto a fonte

de variação lâminas de irrigação mostrou-se significativa pela análise de regressão. O coeficiente de variação a variável “diâmetro de caule” foi baixo (5,64%), bem como os encontrados para a altura de plantas (3,98%) e diâmetro médio da copa (6,07%), indicando precisão na condução do experimento. De forma similar ao diâmetro médio da copa, as equações de segundo grau foram as que melhor descrevem o comportamento do diâmetro de caule do cafeeiro, em função das formas de aplicação e das lâminas de irrigação.

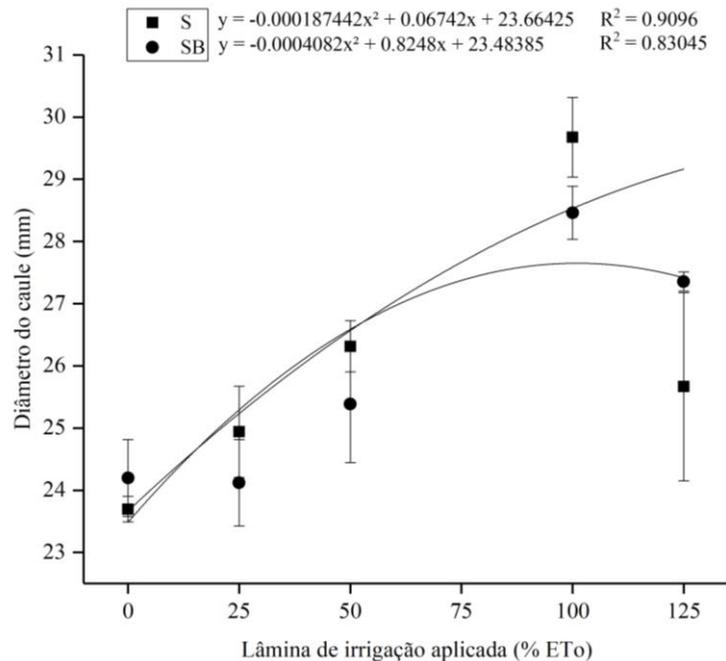


Figura 3 - Representação gráfica e equações de regressão do diâmetro de caule (mm) do cafeeiro, em função das formas de aplicação e das lâminas de irrigação.

As curvas de regressão da Figura 3 mostram que para a forma de aplicação superficial, o maior incremento no diâmetro de caule, ocorreu na aplicação de 50 e 100% da ETo, apresentando valores médios entre todas as leituras de 26,31 e 29,67 mm, respectivamente. Já a forma de aplicação subsuperficial, apresentou maior incremento nas lâminas de reposição de 100 e 125% da ETo, obtendo respectivamente valores médios de 28,46 e 27,35 mm de diâmetro de caule. A variável “comprimento do primeiro ramo plagiotrópico” foi medida no primeiro ramo plagiotrópico emitido pela planta, sendo ele, marcado com um fitilho. Para a média de todas as medições mensais, o modelo de regressão quadrático foi significativo, se ajustando bem às médias dos tratamentos. Obtivemos neste experimento, comprimentos médios de ramos plagiotrópico de 40,86 e 48,65 cm respectivamente para as lâminas superficiais de 50 e 100% da ETo, e valores médios de 40,23 e 45,58 cm, mediante o suprimento de 50 e 100% da ETo subsuperficial, respectivamente, conforme é apresentado na Figura 4.

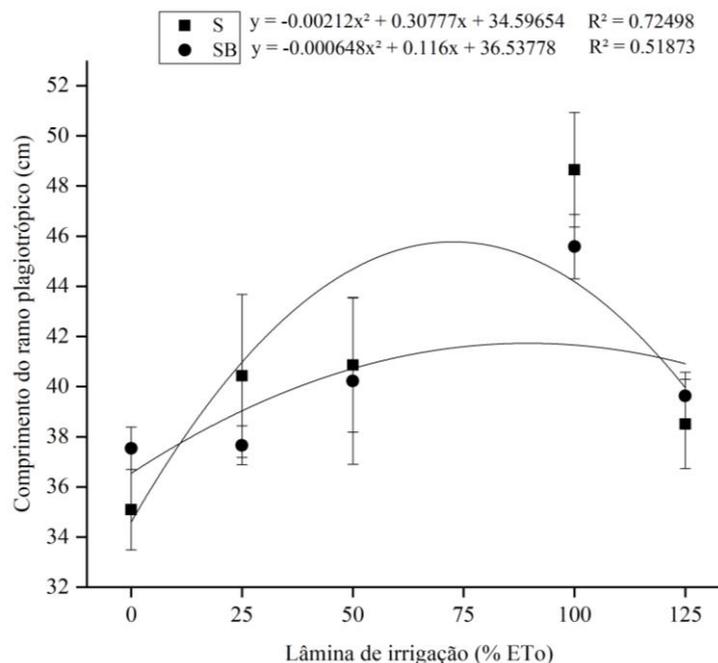


Figura 4 - Representação gráfica e equações de regressão do comprimento do primeiro ramo plagiotrópico (cm) do cafeeiro, em função das formas de aplicação e das lâminas de irrigação.

Estatisticamente, pela análise de regressão, houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre a contagem do número de entrenós, enquanto para as formas de aplicação, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste T, não houve significância para esta fonte de variação. Esta variável somente foi avaliada até a primeira colheita, logo após foi realizada o esqueletamento, prática cultural aplicada após a colheita, a qual tem como finalidade de eliminar os ramos não produtivos para a safra do ano seguinte. Notam-se, na Figura 5, que o maior número de entrenós, encontra-se fazendo a reposição de 100% da ETo para ambas as formas de aplicação.

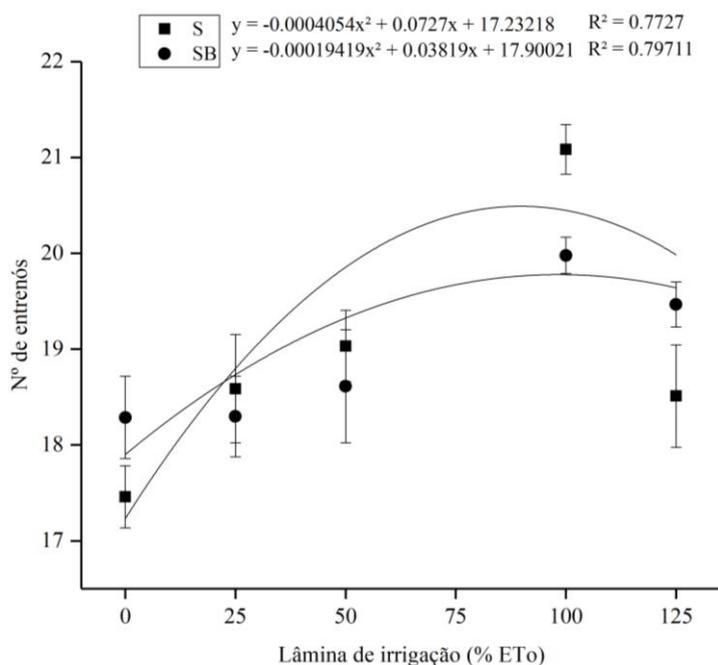


Figura 5 - Representação gráfica e equações de regressão do número de entrenós do cafeeiro, em função das formas de aplicação e das lâminas de irrigação.

As plantas do presente experimento foram conduzidas com três hastes, sendo uma principal (ramos ortotrópicos) e dois ramos laterais, que foram denominados ramo lateral 1 e ramo lateral 2. A análise estatística, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey para as formas de aplicação e pela análise de regressão para as lâminas de aplicação, mostraram que houve efeito significativo das formas de aplicação e das lâminas de irrigação sobre a variável

comprimento dos ramos laterais 1, enquanto para a variável ramo lateral 2, houve significância apenas para as lâminas de irrigação.

A análise de regressão (Figura 6) indica que as equações quadráticas descrevem melhor o crescimento dos ramos laterais 1 e 2 submetidos às formas de aplicação subsuperficial (SB 1 e SB 2 respectivamente), e do ramo lateral 1 da submeto a forma de aplicação superficial (S 1). E a equação linear é a que melhor se ajusta para descrever as influências da forma de aplicação superficial e das diferentes lâminas de irrigação para o ramo lateral 2 (S 2).

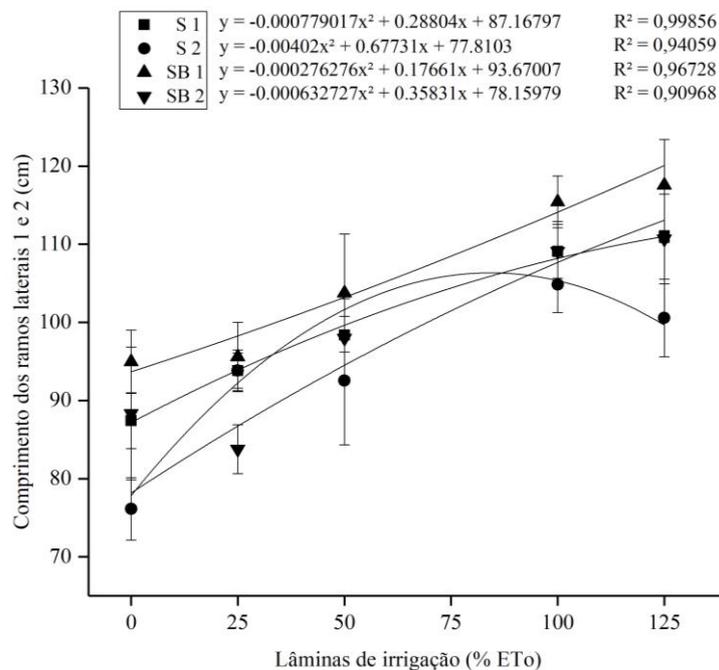


Figura 6 - Representação gráfica e equações de regressão do comprimento dos ramos laterais 1 e 2 do cafeeiro, em função das formas de aplicação e das lâminas de irrigação.

## CONCLUSÕES

1. Nas condições em que o experimento foi conduzido, conclui-se que as lâminas de irrigação influenciaram o desenvolvimento vegetativo.
2. Em média, os maiores valores de altura de plantas, diâmetro médio de copa, diâmetro de caule, comprimento do primeiro ramo plagiotrópico, número de entrenós e comprimento dos ramos laterais 1 e 2 foram obtidos com lâminas de irrigação variando de 50 a 100% da ETo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMASCHI, H.; WHEELER, T. R.; CHALLINOR, J. A.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Maize yield and rainfall on different spatial and temporal scales in Southern Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.5, p.603-613, 2007.
- GEERTS, S.; RAES, D.; Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas, *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v.96 n.9, p.1275–1284, Sep. 2009.
- PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente, *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.4, n.3, p.465-473, set./dez. 2000.
- PEREIRA, L.S.; OWEIS, T.; ZAIRI, A. Irrigation management under water scarcity. *Agricultural Water Management*, v.57: p.175-206, 2002.
- PEREIRA, L. S. Uso sustentável da água e convivência com a escassez: revisitando conceitos e indicadores, *Ingenieria dela água*, v.14, n.3, p. 237-252, 2007.
- RODRIGUES, W. P., VIEIRA, H. D., BARBOSA, D. H. S. G., VITTORAZZI, C. (2012) Growth and yield of *Coffea arabica* L. in Northwest Fluminense. 2nd Harvest. *Revista Ceres*, 59 (6): 809 – 815.