

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO CAFFEIRO CONILON SUBMETIDO A DIFERENTES PARCELAMENTOS E DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO APLICADOS VIA FERTIRRIGAÇÃO

Marcelo Magiero¹; Robson Bonomo²; Mariana Vasconcelos Barroca³; Fábio Luiz Partelli⁴; Diego Zancanella Bonomo⁵;

¹ Mestrando, PPGAT/CEUNES/UFES, São Mateus, marcelomagiero@hotmail.com

² Professor, DSc, CEUNES/UFES, São Mateus, robsonbonomo@ceunes.ufes.br

³ Graduanda de Agronomia, CEUNES/UFES, São Mateus, marianavbarroca@hotmail.com

⁴ Professor, DSc, CEUNES/UFES, São Mateus, partelli@yahoo.com.br

⁵ Mestrando, PPGAT/CEUNES/UFES, São Mateus, diegozancanella@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes parcelamentos das adubações e doses de fertilizantes, por fertirrigação, no cultivo do cafeeiro Conilon irrigado. O trabalho foi conduzido em uma lavoura comercial de café Conilon (*Coffea canephora*), localizada no município de São Mateus, ES, altitude de 80m e precipitação média anual de 1080mm. A cultura foi implantada, espaçamento 3,0 x 0,8m, em abril de 2010, irrigada por microaspersão. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente ao acaso, em parcelas subdivididas e quatro repetições, entre setembro de 2011 e janeiro de 2013, onde as parcelas corresponderam ao parcelamento das adubações anuais sendo: três, nove, quinze e vinte e uma vezes, no período de julho a abril de cada ano safra. As subparcelas corresponderam às diferentes doses de nitrogênio e potássio, estabelecidas de acordo com a 5ª aproximação do manual de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo, sendo aplicado: 60%, 80%, 100%, 120%, 140% e 160% da dose recomendada. Foi medido o crescimento vegetativo dos ramos ortotrópico e plagiotrópico a cada 90 dias, e realizada a contagem dos entrenós dos mesmos. Para o parcelamento das adubações (parcela), apenas o crescimento e número de entrenós do ramo plagiotrópico I não foi significativo. As diferentes doses influenciaram apenas o crescimento do ramo plagiotrópico III, as demais variáveis avaliadas não apresentaram variação significativa. Para a interação foi significativo o crescimento do ramo plagiotrópico II, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Os dados demonstraram que o aumento no parcelamento das adubações teve efeitos positivos, no crescimento do cafeeiro Conilon, no entanto, parcelamentos em nove, quinze ou vinte e uma vezes, foram estatisticamente iguais para as variáveis onde os tratamentos foram significativos. Para as doses dos nutrientes, houve diferença significativa apenas para o crescimento do ramo plagiotrópico III, para os demais tratamentos não houve diferença, provavelmente em função da adubação residual do cultivo anterior e o curto período de avaliação dos tratamentos, sendo necessário, portanto, um período maior de avaliação para que se tenham dados mais conclusivos.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea canephora*, Crescimento vegetativo, Adubação, Irrigação.

VEGETATIVE GROWTH OF CONILON COFFEE SUJECTED TO DIFFERENT SUBDIVISIONS AND INCREASE DOSES OF NITROGEN AND POTASSIUM, BY FERTIGATION

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate the different subdivisions and increase fertilizers doses, by fertigation, on the conilon coffee cultivation irrigated. This study was carried out in a commercial plantation of Conilon coffee (*Coffea canephora*), situated in the city of São Mateus, ES, height 80m and an average precipitation annual of 1080mm. The coffee was planted in April 2010, spacing of 3,0 x 0,8m, irrigated by micro sprinkling. The experiment was carried out between September 2011 and January 2013, in an entirely random design, with subdivided parcels and four repetitions. The parcels corresponded to the different divisions of the annual fertilization, being: three, nine, fifteen and twenty-one times, in the period of July and April of each year. The sub parcels corresponded to the different doses of Nitrogen and Potassium, being: 60%, 80%, 100%, 120%, 140% and 160% of the recommended doses by the 5th approach manual liming and fertilization for the State of Espírito Santo. Was measured vegetative growth of orthotropic and plagiotropic branches every 90 days, and the counting of their internodes. For the parcels (subdivisions), only the growth and internodes number of the plagiotropic branch I, didn't was significant. The different fertilizers doses just influenced the growth of plagiotropic branch III, the other assessed variables showed no significant variation, is likely to be due the residual fertilization of last crop and the short period of treatment evaluation. For interaction, was significant the growth of plagiotropic branch II, at 5% probability by Tukey's test. The data demonstrated that increase of divisions of fertilizer, had positive effects on growth of Conilon coffee plant, however, the divisions of nine, fifteen and twenty-one times, they were statistically the same for variables which treatments were significant.

KEY-WORDS: *Coffea canephora*, Vegetative growth, Fertilization, Irrigation.

INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo possui a segunda maior área plantada de café, totalizando 491,5 mil hectares sendo 62% desta cultivada com Conilon e 38% com Arábica, destacando-se como maior produtor nacional da variedade Conilon. Em 2012 foram produzidas 12,5 milhões de sacas beneficiadas, um incremento de 8% no volume total comparado ao ano anterior, aumento obtido através da renovação e revigoramento do parque cafeeiro Conab (2013). O Estado destaca-se como o segundo maior produtor de café do Brasil, com cerca de 25% da produção nacional, com grande importância para o cenário econômico e social, com geração de emprego e renda para os produtores garantindo a fixação do homem no campo e receita para o Estado Fassio & Silva (2007). O café é produzido em aproximadamente 68% das propriedades rurais do Espírito Santo, com destaque para o predomínio de pequenas propriedades de base familiar de onde tiram o sustento Cetcaf (2013).

O desenvolvimento de novas técnicas de cultivo, associadas ao melhoramento genético foram os grandes responsáveis pelo aumento da produtividade e qualidade do café Conilon produzido no Estado (FERRÃO et al., 2007), com um incremento de 100% na produção total sem aumento de área em dez anos, sendo esse resultado alcançado apenas com aumento de produtividade, destacando-se no cenário nacional com valores superiores a outros Estados e da média nacional Conab (2013).

Para o norte do Estado do Espírito Santo que se caracteriza pela ocorrência de veranicos que impossibilitam altas produtividades, o uso da irrigação tem minimizado seus efeitos, possibilitando incrementos em produtividade que podem variar de 20% a 260% dependendo do material genético usado Silva & Reis (2007), com o suprimento das necessidades hídricas do cafeeiro. Para isso, diferentes sistemas de irrigação são empregados para a cultura.

Grande parte da cafeicultura do norte do Estado do Espírito Santo esta associada à irrigação, que além de suprir as necessidades hídricas das plantas, possibilitam a aplicação de insumos via água de irrigação. A aplicação dos fertilizantes via água de irrigação é uma prática muito utilizada, denominada fertirrigação. O uso da fertirrigação tem grande potencial para a região cafeeira do norte do Estado do Espírito Santo, onde se encontra de 60 a 65% da área de café irrigado do país, apresentando inúmeras vantagens, como redução de mão de obra, além de maximizar o aproveitamento dos fertilizantes, reduzindo as perdas.

Apesar das vantagens que a fertirrigação pode trazer, não existem informações referenciadas por pesquisas que possam ser usadas para recomendação de adubação do cafeeiro Conilon para aplicação dos fertilizantes via fertirrigação, considerando a maximização do aproveitamento dos nutrientes associada a melhor metodologia de aplicação, que pode gerar uma economia de insumos.

Para o sucesso dessa técnica, os sistemas de irrigação devem ser bem dimensionados, pois a eficiência da adubação via irrigação esta diretamente relacionada à eficiência da irrigação e ao bom funcionamento do sistema, além da determinação da quantidade de água que deve ser aplicada, considerando a água um recurso escasso em determinadas regiões e épocas do ano, ressaltando que o excesso pode levar a perdas de nutrientes por percolação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial de café Conilon (*Coffea canephora*). A área está localizada no município de São Mateus-ES. Na condução do experimento foi avaliado um único clone, transplantado em abril de 2010, espaçamento 3,0m x 0,8m, irrigado por microaspersão, disposição no campo 6m x 3m (microaspersores 40 Lh⁻¹, a 200 kPa), com uma lateral para cada duas linhas de plantio. O cultivo foi feito em linha, com quatro linhas composta de clones únicos, intercaladas com uma linha composta por uma mistura de clones, que garante a polinização e boa produtividade da lavoura.

O solo do local é um latossolo vermelho amarelo, de textura argila arenosa, predominando topografia plana, com declividade inferior a 1%. Foi retirada uma amostra composta de solo da área para a realização da análise química às profundidades de 0-20cm e 20-40cm, antes da aplicação dos tratamentos, segundo as metodologias descritas em EMBRAPA (1997). O resultado da análise do solo para as profundidades de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente, foi: pH) 5,7 e 5,7(água 1:2,5; P 55 e 19(mgdm⁻³); K⁺ 130 e 97(ppm); Mg²⁺ 0,5 e 0,4(cmoldm⁻³); Ca²⁺2,3 e 1,8(cmoldm⁻³) e Al³⁺0(cmoldm⁻³).

Nas avaliações de crescimento as repetições foram compostas por duas plantas onde foram marcados dois ramos ortotrópicos localizados em lados opostos em cada uma das plantas, (leste x oeste) e para avaliação do ramo plagiotrópico, foram identificados três ramos em cada planta: o ramo plagiotrópico I, marcado em setembro de 2011; o ramo plagiotrópico II, marcado em dezembro de 2011; e o ramo plagiotrópico III, marcado em março de 2012.

Nas parcelas os adubos foram distribuídos em quatro diferentes parcelamentos, sendo: três vezes, nove vezes, quinze vezes e vinte e uma vezes. Nas subparcelas foram aplicadas seis diferentes doses de N e K₂O, sendo: 60%, 80%, 100% (dose referencia), 120%, 140% e 160%. A recomendação de adubação para safra 2012 e 2013 foi baseada em uma produtividade esperada em 80 sc ha⁻¹ e 120 sc ha⁻¹ de café beneficiado, respectivamente, conforme a 5ª aproximação do manual de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo (FULLIN et al., 2007).

Tabela 1: Recomendação de adubação de nitrogênio e potássio, safra 2012 e safra 2013

Diferentes doses de N e K ₂ O	kg ha ⁻¹ nutriente safra 2012 (80 sc ha ⁻¹)		kg ha ⁻¹ nutriente safra 2013 (120 sc ha ⁻¹)	
	N	K ₂ O	N	K ₂ O
1 (60% da dose)	264	162	300	240
2 (80% da dose)	352	216	400	320
3 (100% da dose)	440	270	500	400
4 (120% da dose)	528	324	600	480
5 (140% da dose)	616	378	700	560
6 (160% da dose)	704	432	800	640

Recomendação de acordo com a 5ª aproximação para o Estado do Espírito Santo, produtividade esperada 80 sc ha⁻¹ para safra 2012 e 120 sc ha⁻¹ para safra 2013.

A injeção dos fertilizantes foi efetivada usando uma bomba de diafragma com alimentação elétrica por bateria de 12V, acoplada a um reservatório com capacidade de 20 L, onde os fertilizantes uréia e cloreto de potássio branco, foram diluídos, filtrados e posteriormente injetados. As injeções de fertilizantes foram feitas com um tempo de injeção de aproximadamente 20 minutos para cada subparcela.

O manejo da água de irrigação foi feito em turno variável, sendo realizada até duas irrigações por semana de acordo com a época do ano. A lâmina de irrigação a ser aplicada, foi determinada a partir de valores da evapotranspiração de referência estimados pela equação de Hargreaves e Samani (ALLEN et al., 1998). A evapotranspiração da cultura do cafeeiro para as condições locais de cultivo irrigado por microaspersão, foi determinada da seguinte forma: $ET_{loc} = ET_o * K_c * K_l$, em que: ET_{loc} é a evapotranspiração média para irrigação localizada; ET_o é a evapotranspiração de referência, em mm; K_c é o coeficiente da cultura (utilizado o valor constante de 0,90); o K_l é o fator de ajuste devido à aplicação localizada da água, que foi estimado segundo metodologia de Keller e Bliesner (1990), $K_l = 0,1 P^{0,5}$ em que P é a fração de área sombreada ou molhada, utilizando a que for maior.

As avaliações foram realizadas a cada 90 dias, iniciando em setembro de 2011, quando foi identificado para cada repetição, quatro ramos ortotrópicos e dois plagiotrópicos, um por planta (plagiotrópico I), em dezembro de 2011, foi identificado o segundo ramo plagiotrópico (plagiotrópico II) e em março de 2012 o terceiro ramo plagiotrópico (plagiotrópico III).

A avaliação do crescimento e contagem dos entrenós, dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos previamente identificados, foram realizados em dezembro de 2011, março de 2012, julho de 2012, outubro de 2012 e janeiro de 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis dos diferentes parcelamentos das adubações apresentaram variações significativas para as avaliações de crescimento do ramo plagiotrópico II (CPII) e plagiotrópico III (CPIII), porém para o crescimento dos ramos ortotrópico (CO) e crescimento do ramo plagiotrópico I (CPI) a análise de variância não foi significativa (Tabela 2). Para os níveis de parcelamento das adubações que as avaliações foram significativas, os dados mostram a importância do parcelamento das adubações. Para o crescimento do ramo plagiotrópico II, os maiores crescimentos foram obtidos para o parcelamento das adubações em nove e vinte e uma vezes, que foram superiores, no entanto iguais entre si (Tabela 2).

Para o crescimento do ramo plagiotrópico III, o parcelamento em nove, quinze e vinte e uma vezes foram superiores, no entanto os mesmos não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2). Pode ser observado que o aumento no número de parcelas, em que os fertilizantes são distribuídos, levam a um maior desenvolvimento das plantas, sendo os melhores resultados observados para os parcelamentos superiores à três vezes, no entanto parcelamentos em nove, quinze e vinte e uma vezes foram estatisticamente iguais (Tabela 2).

Para o crescimento do ramo plagiotrópico I, os tratamentos não diferiram, isso pode ser explicado pela idade do ramo, pois os ramos plagiotrópicos, apresentam uma maior taxa de crescimento na fase inicial de desenvolvimento reduzindo com o tempo, conforme observado por Partelli et al. (2010). O ramo plagiotrópico I foi identificado no início da aplicação dos tratamentos, não sendo deste modo possível os tratamentos influenciarem seu desenvolvimento, uma vez que o mesmo já apresentava a maior taxa de crescimentos, somente puderam ser observadas diferenças significativas nos demais ramos, plagiotrópico II e III (Tabela 2).

Assim como ocorreu para o crescimento dos ramos ortotrópico e plagiotrópico I, o número total de entrenós emitidos pelos ramos ortotrópico (NGO) e plagiotrópico I (NGPI) no período avaliado, não foi significativo para os tratamentos. Para as variáveis, número total de entrenós emitidos pelos ramos plagiotrópico II (NGPII) e plagiotrópico III (NGPIII), os tratamentos foram significativos, sendo os melhores tratamentos para NGPII o parcelamento em nove e vinte e uma vezes que foram iguais estatisticamente. Para o NGPIII, os melhores valores foram alcançados para o parcelamento em nove, quinze e vinte e uma vezes, no entanto iguais entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2). Os dados reforçam a importância do parcelamento dos fertilizantes para o cafeeiro Conilon, no entanto as variáveis

analisadas mostram que parcelamentos superiores a nove vezes não promoveram aumento significativo no desenvolvimento das plantas.

Tabela 2: Crescimento total, em cm, e emissão de entrenós dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos para diferentes parcelamentos das adubações.

Parcelamento das adubações	Variável avaliada							
	CO	CPI	CPII	CPIII	NGO	NGPI	NGPII	NGPIII
3	88,30 a	72,54 a	52,38 c	39,21 b	20,5 a	17,5 a	14,5 ab	9,7 b
9	96,94 a	73,44 a	56,92 ab	45,94 a	22,1 a	16,9 a	14,8 a	11,0 a
15	94,46 a	73,52 a	53,44 bc	43,26 ab	21,6 a	16,6 a	14,0 b	10,4 ab
21	100,99 a	74,19 a	57,08 a	47,65 a	22,5 a	16,8 a	14,4 ab	10,8 a
CV%	17,66	8,88	7,7	14,02	11,23	9,12	6,61	11,99

Média crescimento total dos ramos ortotrópico (CO), crescimento do ramo plagiotrópico I (CPI), crescimento do ramo plagiotrópico II (CPII) e crescimento do ramo plagiotrópico III (CPIII); emissão de entrenós dos ramos ortotrópico (NGO), plagiotrópico I (NGPI), plagiotrópico II (NGPII), e plagiotrópico III (NGPIII) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de TUKEY à 5% de probabilidade.

As diferentes doses de N e K₂O, aplicadas nas subparcelas do experimento, com o objetivo de determinar a melhor dose a ser aplicada no cafeeiro Conilon, resultou em diferença significativa apenas para o crescimento do ramo plagiotrópico III (CPIII). Para as demais variáveis analisadas, as diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicadas no cafeeiro Conilon, foram iguais estatisticamente. Os dados são representados por um modelo de segundo grau, com ponto de mínimo para a dose de 77% da dose de nitrogênio e potássio (Figura 1).

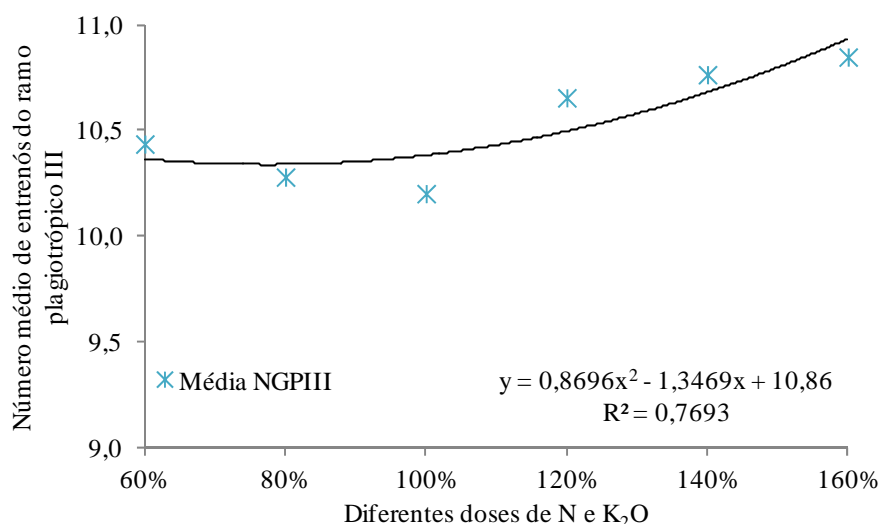


Fig. 1: Número médio de entrenós emitido pelo ramo plagiotrópico III em função das diferentes doses de nitrogênio e potássio.

As avaliações do crescimento do ramo plagiotrópico II marcado em dezembro de 2011, apresentou interação significativa para os diferentes parcelamentos e doses quando os fertilizantes foram distribuídos em nove e vinte e uma parcelas. Analisando os parcelamentos que foram significativos, nove e vinte e uma aplicações dos fertilizantes, as melhores médias para nove parcelas foram obtidas para as doses: 60%, 80%, 120%, 140% e 160%. Já para vinte e uma parcelas, as melhores médias foram obtidas com as doses 60%, 80%, 100%, 120% e 140% (Tabela 3).

Tabela 3. Média do crescimento, em cm, do ramo plagiotrópico II, para os diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio.

Parcelamento das adubações	Diferentes doses de N e K ₂ O					
	60%	80%	100%	120%	140%	160%
3	56,2 a	52,5 a	51,4 a	51,a	52,2 a	50,3 b
9	60,7 a	54,9 ab	51,5 b	59,7 a	55,5 ab	59,2 a
15	50,6 a	54,00 a	54,6 a	55,4 a	53,9 a	52,1 a
21	60,8 a	55,3 ab	58,5 ab	56,4 ab	58,4 ab	52,9 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de TUKEY à 5% de probabilidade.

Para o desenvolvimento das plantas, medido pelo crescimento em centímetros e contagem do número de entrenós nos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos, observou-se que o parcelamento dos fertilizantes teve efeito positivo, os resultados obtidos, mostram que o uso da fertirrigação e o aumento no número de parcelas igual ou maior que nove vezes geram incrementos positivos em crescimento que está diretamente relacionado a produtividade da safra do ano seguinte. Os

resultados corroboram com os resultados de Vieira et al. (2001) que em experimento com café Arábica, conclui que a fertirrigação aumenta a eficiência no uso dos fertilizantes, reduzindo as perdas, e Guimarães et al. (2010) que avaliaram diferentes doses de nitrogênio e potássio, aplicados via fertirrigação, concluindo que com o uso da fertirrigação associada a um parcelamento em doze vezes, as doses não geraram diferenças significativas, gerando uma economia de fertilizantes.

CONCLUSÕES

Para o desenvolvimento vegetativo, o parcelamento das adubações em nove vezes foi suficiente para alcançar os melhores desenvolvimentos das variáveis analisadas.

As diferentes doses de N e K₂O apresentaram diferença significativa apenas para crescimento do ramo plagiotrópico II. Os resultados indicam uma maximização do aproveitamento dos nutrientes aplicados por fertirrigação, apontando que as doses de fertilizantes para fertirrigação podem ser reduzidas sem perdas na produção.

Apesar dos resultados demonstrarem que a redução das doses de N e K₂O, não acarretou em redução de desenvolvimento e produção, as avaliações devem ser prosseguidas na área, pois residual de nutrientes da cultura anterior podem ter influenciando nos resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Meteorological data. In: **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56**, p. 29-64, 1998.
- CETCAF. Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café. Disponível em <<http://www.cetcaf.com.br/Links/cafeicultura%20capixaba.htm>> Acesso em 20 de março de 2013.
- CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=>>> Acesso em 15 de janeiro de 2013.
- FASSIO, L.H.; SILVA, A.E.S. Importância econômica e social do café conilon. In: **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. Cap. 1, p. 37-49.
- FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; BRAGANÇA, S.M.; VERDIN, A.C. F.; VOLPI, P.S. Cultivares de café Conilon. In: **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. Cap. 7, p. 205-225.
- FULLIN, E.A.; MUNER, L.H.; DADALTO, G.G.; PREZOTTI, L.C. Adubos e Eficiência das Adubações. In: **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo, Estado do Espírito Santo - 5ª Aproximação**. Vitória-ES: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. Cap. 3, p. 49-80.
- GUIMARÃES, R.J.; SCALCO, S.; COLOMBO, A.; ASSIS, G. A.; CARVALHO, G.R.; ALEXANDRE, L.P.B. Adubação para primeiro ano pós-plantio (N e K₂O) de cafeeiros fertirrigados na região sul de minas gerais. **Coffee Science**, v. 5, n. 2, p. 137-147, 2010.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA; H. D.; SILVA, M, G.; RAMALHO, J. C. Seasonal vegetative growth of different age branches of conilon coffee tree. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 619-626, jul./set. 2010.
- SILVA, J.G.F.; REIS, E.F. Irrigação do cafeeiro Conilon. In: **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. Cap. 13, p. 347-373.
- VIEIRA, G.H.S.; MANTOVANI, E.C.; SOARES, A.R. Efeito comparativo de diferentes doses de N e K₂O aplicados via fertirrigação na produtividade do cafeeiro, no crescimento dos ramos e na uniformidade de distribuição de água e nutrientes. In: **II Simpósio De Pesquisa Dos Cafés Do Brasil**, p.535-540, 2001.