

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

LUCAS ROSA PEREIRA

**CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E RENDIMENTO DOS
CLONES DA VARIEDADE 'CONILON VITÓRIA' EM
CONDIÇÕES DE DÉFICIT HÍDRICO E IRRIGADO**

ALEGRE
2015

LUCAS ROSA PEREIRA

**CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E RENDIMENTO DOS
CLONES DA VARIEDADE 'CONILON VITÓRIA' EM
CONDIÇÕES DE DÉFICIT HÍDRICO E IRRIGADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, na área de concentração, Recursos Hídricos e Geoprocessamento em Sistemas Agrícolas.

Orientador: Prof. Dr. Edvaldo Fialho dos Reis.

ALEGRE
2015

LUCAS ROSA PEREIRA

**CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E RENDIMENTO DOS
CLONES DA VARIEDADE 'CONILON VITÓRIA' EM
CONDIÇÕES DE DÉFICIT HÍDRICO E IRRIGADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, na área de concentração de Recursos Hídricos e Geoprocessamento em Sistemas Agrícolas.

Aprovado em 26 de fevereiro de 2015

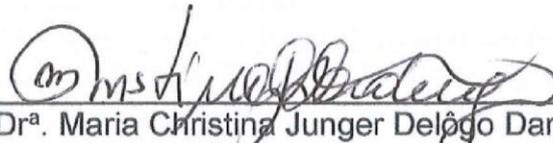
COMISSÃO EXAMINADORA



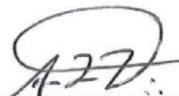
Prof. Dr. Edvaldo Fialho dos Reis
Universidade Federal do Espírito Santo- CCA/UFES
Orientador



Prof. Dr. Giovanni de Oliveira Garcia
Universidade Federal do Espírito Santo- CCA/UFES



Prof. Drª. Maria Christina Junger Delôgo Dardengo
Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Alegre



Prof. Dr. Aldemar Polonini Moreli
Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Ibatiba

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

P436c Pereira, Lucas Rosa, 1991-
Crescimento, produção e rendimento dos clones da variedade
'Conilon Vitória' em condições de déficit hídrico e irrigado / Lucas Rosa
Pereira. – 2015.
54 f. : il.

Orientador: Edvaldo Fialho dos Reis.

Coorientadores: Giovanni de Oliveira Garcia; Maria Christina Junger
Delôgo Dardengo.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Café – Cultivo. 2. Evapotranspiração. 3. Manejo da irrigação.
4. Irrigação com déficit hídrico. I. Reis, Edvaldo Fialho dos. II. Garcia,
Giovanni de Oliveira. III. Dardengo, Maria Christina Junger Delôgo. IV.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. V.
Título.

CDU: 63

A Deus pela vida;
Aos meus pais, Roseli e João Lucio;
Aos meus amigos, pelo aprendizado mútuo,
durante todo o tempo de convivência.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por ter me proporcionado paciência, sabedoria e fé para concluir o meu trabalho;

Aos meus pais pelo carinho, pelas orações e pelo apoio incondicional;

Ao meu orientador Prof. Dr. Edvaldo Fialho dos Reis pela dedicação e pelo apoio para o desenvolvimento e a conclusão desse trabalho;

À minha coorientadora e amiga Prof. Dr^a. Maria Christina pela paciência, pelos conselhos e pelos ensinamentos ao longo da minha carreira acadêmica;

Aos membros da banca, Prof. Dr. Giovanni e Prof. Dr. Aldemar pelas sugestões e pelos conhecimentos transmitidos;

Ao Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Alegre, pelo apoio e pela disponibilização da área experimental, sem o qual seria impossível a realização desse trabalho;

Ao CCA/UFES e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal pela oportunidade;

A CAPES, pela concessão da bolsa;

Ao Marquinhos, ao Eraldo e à equipe de funcionários do IFES pela ajuda durante a colheita. Ao Luiz, responsável pelo setor de cafeicultura do IFES, pelo apoio;

Aos meus amigos, que de maneira direta ou indireta, me ajudaram ao longo dessa caminhada (Bruna, Joabe, Fabrício, Anatan, Wilher, Mayara, Luana, Patrícia, Edevaldo, Samuel) pelo apoio e pela amizade.

A mente que se abre a um novo
conhecimento, jamais voltará
ao seu tamanho original.

Albert Einstein

BIOGRAFIA

Lucas Rosa Pereira, filho de João Lucio Gomes Pereira e Roseli Maria Ventura da Rosa Pereira, nascido em Alegre, Estado do Espírito Santo, no dia 30 de julho do ano de 1991. Em 2010, ingressou no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, no curso superior de Tecnologia em Cafeicultura, diplomando-se em dezembro de 2012. Em março de 2013 ingressou no Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), na linha de pesquisa de Recursos Hídricos e Geoprocessamento em Sistemas Agrícolas, sob orientação do professor Dr. Edvaldo Fialho dos Reis, tendo sido concluído em 26 de fevereiro de 2015.

RESUMO

PEREIRA, Lucas Rosa. Universidade Federal do Espírito Santo. Fevereiro de 2015. Crescimento, produção e rendimento dos clones da variedade 'Conilon Vitória' em condições de déficit hídrico e irrigado. Orientador: Edvaldo Fialho dos Reis. Coorientadores: Giovanni de Oliveira Garcia e Maria Christina Junger Delôgo Dardengo.

O Estado do Espírito Santo é o maior produtor de grãos de café conilon do Brasil. Devido aos trabalhos na seleção de plantas produtivas, os avanços na produtividade desta cultura são mais pronunciados com a utilização da técnica da irrigação. A utilização da irrigação na cafeicultura possibilita a adoção de novas tecnologias de plantio, expansão da área produtiva, uniformização da produção diminuindo os grãos chochos e mal granados, além de mitigar os problemas da deficiência hídrica nos períodos críticos da cultura. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo, avaliar o crescimento, a produção e o rendimento dos treze clones da variedade de café 'Conilon Vitória', em condições de déficit hídrico e irrigado. O experimento foi instalado no ano de 2010 no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Alegre, em esquema de parcelas subdivididas 3 x 13, sendo nas parcelas o manejo de irrigação em três níveis (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação) e nas subparcelas os clones da variedade 'Conilon Vitória' em treze níveis, em um delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por cinco plantas úteis. O manejo da irrigação adotado foi via clima, onde a ETo foi estimada por meio da equação de Hargreaves e Samani (1985). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey para comparações entre o fator manejo e Scott-Knott para comparações entre o fator clone. O crescimento dos ramos das plantas foi diferenciado em relação ao manejo de irrigação aplicado. Plantas sem irrigação apresentaram maiores picos de crescimento. Plantas irrigadas apresentaram menores picos de crescimento dos ramos, porém, com maior período de crescimento. A produtividade média de plantas irrigadas foi cerca de 474,5% superior a plantas sem irrigação. A produtividade média de plantas irrigadas com déficit hídrico de 50% foi cerca de 329,6 % superior a plantas sem irrigação. O rendimento entre plantas irrigadas e irrigadas com déficit hídrico de 50% não diferiu. Já plantas sem irrigação apresentaram menor rendimento em todos os clones. A irrigação influenciou no tamanho dos grãos, plantas irrigadas apresentaram

maiores percentagens de grãos retidos em peneiras 13 e superiores. Já plantas sem irrigação apresentaram maiores percentagens de grãos retidos na fundagem.

Palavras-chave: Café, evapotranspiração, manejo de irrigação.

ABSTRACT

PEREIRA, Lucas Rosa. Universidade Federal do Espírito Santo. February 2015. Growth, production and yield of the clones of the variety 'Conilon Vitória' in drought and irrigation conditions. Advisor: Edvaldo Fialho dos Reis. Co-Advisors: Giovanni de Oliveira Garcia and Maria Christina Junger Delogo Dardengo.

The State of Espírito Santo is the largest producer of conilon coffee beans from Brazil. Due to work on the selection of production plants, advances in productivity of this crop are more pronounced with the use of the irrigation technique. The use of irrigation in coffee enables the adoption of new crop technologies, expansion of production area, standardizes production decreasing voids and evil granados grains, and mitigate the problems of water stress during critical periods of culture. Given the above, the aim of this study was to evaluate the growth, production and yield of thirteen clones of the variety of 'Conilon Vitória' in water and irrigated deficit conditions. The experiment was installed in 2010 at the Federal Institute of the Espírito Santo, Campus Alegre, in a split 3 x 13 plot scheme, and in the management of irrigation plots at three levels (irrigated, irrigated with water deficit of 50% and without irrigation) and the subplots clones of the variety 'Conilon Vitória' in thirteen levels, in a randomized block design with three replications. Each plot consisted of five plants. The management of irrigation was adopted by climate where ETo was estimated using the equation of Hargreaves and Samani (1985). Data were subjected to analysis of variance and means were compared by the Tukey test for comparisons between the management factor and Scott-Knott for comparisons between the clone factor. Branch growth of plants was different in relation to management of irrigation applied. Without irrigation plants showed higher growth spurts. Irrigated plants showed lower growth peaks of the branches, however, with the greatest growth period. The average productivity of irrigated plants was about 474.5% higher than plants without irrigation. The average productivity of irrigated plants with water deficit of 50% was about 329.6% more than non-irrigated plants. The yield between irrigated and irrigated plants with water deficit of 50% did not differ. Not irrigated had lower yield in all the clones. Irrigation influenced the grain size, irrigated plants had higher grain percentages retained on sieves 13 and above. Not irrigated the highest grain percentages retained in residue.

Key words: Coffee, evapotranspiration, irrigation management.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 IMPORTÂNCIA DO CAFÉ CONILON NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	14
2.2 MANEJO DE IRRIGAÇÃO DO CAFEIRO	15
2.3 DÉFICIT HÍDRICO NO CAFEIRO CONILON.....	16
2.4 CRESCIMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO DO CAFEIRO CONILON	17
2.5 PRODUÇÃO, RENDIMENTO E CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DE GRÃOS DO CAFEIRO CONILON.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL.....	19
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	20
3.3 SISTEMA E MANEJO DE IRRIGAÇÃO.....	21
3.4 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO, DA PRODUTIVIDADE E DO RENDIMENTO.....	22
3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
4.1 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO.....	24
4.2 PRODUTIVIDADE.....	29
4.3 RENDIMENTO.....	32
4.4 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DOS GRÃOS	37
5 CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE	53

1 INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo é o maior produtor brasileiro de grãos de café conilon, destacando-se por apresentar a maior produtividade média do país (CONAB, 2014). Contudo, existem grandes diferenças entre as regiões produtoras capixabas decorrentes de problemas agronômicos (nutricionais, fitossanitários, podas, dentre outros) e climáticos.

O zoneamento agroclimático para o café conilon no Estado do Espírito Santo, expõe que em quase toda região produtora existe alguma limitação de produtividade em relação ao atendimento hídrico nas fases críticas de crescimento (PEZZOPANE et al., 2010).

O déficit hídrico pode ser considerado um dos principais fatores limitantes do crescimento do cafeeiro conilon, uma vez que grande parte das áreas cultivadas com essa cultura está localizada em regiões que apresentam restrições hídricas. Segundo DaMata e 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.

O crescimento do cafeeiro é influenciado pela disponibilidade hídrica, pela temperatura e pelo fotoperíodo. Os cafeeiros crescem mais na fase de formação do que na fase de produção, sendo intenso na primavera/verão e mínimo no outono/inverno. Porém, esse padrão de crescimento pode ser afetado pela irrigação. Em lavouras irrigadas, observa-se um maior período de crescimento dos ramos em relação às não irrigadas que, por sua vez, apresentam maiores taxas de crescimento (DARDENGO, 2012).

A irrigação promove o incremento da produção, já que a produtividade da lavoura é comprometida quando ocorrem períodos críticos de deficiência hídrica durante as fases de floração e frutificação até, aproximadamente a décima oitava semana após a floração, onde a água é essencial para o enchimento dos grãos de café (BONOMO et al., 2008).

Além da produção, é necessário avaliar o rendimento da lavoura, ou seja, a quantidade de café da roça (recém-colhido) para fazer uma saca de café beneficiado (LIMA et al., 2008).

Segundo Rezende et al. (2006), o tamanho do fruto também é influenciado pelas condições hídricas da planta, visto que em condições adequadas de umidade no solo, ocorre a maior expansão dos frutos, que traduz em seu maior tamanho e melhor tipo.

A literatura sobre a variedade de café 'Conilon Vitória', irrigado ou não, ainda é bastante limitada, principalmente na região Sul do Estado do Espírito Santo. Muitas informações disponíveis são fundamentadas em experiências empíricas de produtores, devido à inexistência de informações científicas, além da realizada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural- INCAPER. Por isso, a necessidade de se determinar o desempenho dessa variedade clonal sob cultivo irrigado, proporcionando condições para a cultura expressar o seu potencial produtivo.

Assim, a realização deste trabalho teve por objetivo, avaliar o crescimento, a produção e o rendimento dos treze clones da variedade de café 'Conilon Vitória', em condições de déficit hídrico e irrigado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DO CAFÉ CONILON NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O Estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor brasileiro de café (23,8 % da produção nacional) e o maior produtor de café conilon (75,6%). Na safra de 2013 o Estado produziu cerca de 11,7 milhões de sacas de 60 quilos beneficiadas, desse total 8,21 milhões de sacas são de café conilon. Essa produção é oriunda de um parque cafeeiro em produção de 285.153 hectares, com produtividade média de 29 sacas por hectare (CONAB, 2014). Os maiores produtores de café conilon do Estado do Espírito Santo em ordem decrescente são: Vila Valério, Jaguaré, Sooretama, Rio Bananal, Nova Venécia, Pinheiros, São Mateus, Linhares, Boa Esperança, São Gabriel da Palha, Vila Pavão, Marilândia, Colatina e Águia Branca.

O Estado serve de referência nacional e internacional no cultivo do café conilon, desde o início da década de 90, principalmente após lançamento das primeiras variedades clonais (BRAGANÇA, et al 1993). Com o lançamento dessas variedades clonais, o produtor iniciou novos plantios e este momento foi o ponto fundamental para alavancar um crescimento na produção e produtividade das novas lavouras, somando a utilização de outras tecnologias como irrigação, nutrição, poda, manejo fitossanitário e outros. No período de 1993 a 2014, a produtividade média do café conilon no Estado do Espírito Santo alcançou um acréscimo de 215%, passando de 9,2 sc ha⁻¹ para 29,0 sc ha⁻¹ obtidas em 2013 (CONAB, 2014).

Em 1993 o Incaper lançou e recomendou as três primeiras variedades de café conilon para o Estado, denominadas 'Emcapa 8111' de maturação precoce, 'Emcapa 8112' de maturação intermediária e 'Emcapa 8113' de maturação tardia, divergentes somente pela época de maturação (BRAGANÇA et al., 1993; 2001). Posteriormente, o Incaper lançou mais duas variedades clonais, 'Emcapa 8141 Robustão Capixaba', com característica de tolerância à seca e 'Vitória Incaper 8142', que agrega várias características.

A variedade 'Conilon Vitória Incaper 8142' foi lançada pelo Incaper em maio de 2004, constituída pelo agrupamento de treze clones superiores. Essa variedade sobressaiu-se em relação a uma série de critérios quando comparados aos demais materiais genéticos, destacando-se por apresentar alta produtividade, estabilidade de

produção, tolerância à seca, tolerância à ferrugem, uniformidade de maturação e grãos grandes (FONSECA et al., 2004).

A seleção dos treze clones foi realizada a partir de 530 matrizes de lavouras comerciais e posterior avaliação experimental, durante oito safras consecutivas, em três ambientes representativos do cultivo do café conilon no Estado. A produtividade média de oito colheitas em condições não irrigadas é de 70,4 sacas beneficiadas de 60 kg ha⁻¹, cerca de 21% superior à média das demais variedades melhoradas do Incaper, contudo se plantada e manejada adequadamente, com controle de pragas e doenças e nutrição correta, a produtividade pode chegar a 150 sacas por hectare (FERRÃO et al., 2012).

2.2 MANEJO DE IRRIGAÇÃO DO CAFEIEIRO

Para Bonomo et al. (2013), o manejo da irrigação constitui uma técnica muito importante do ponto de vista econômico e ambiental em uma atividade agrícola irrigada, pois proporciona economia de água, energia, aumento da produtividade da cultura e melhoria na qualidade do produto.

O desperdício de água na irrigação, além de aumentar os custos de produção, acarreta custos ambientais pelo comprometimento da disponibilidade e da qualidade da água. Essa situação tem levado muitos projetos de irrigação, em todo o mundo, a uma condição de baixa sustentabilidade econômica e socioambiental (CULLEN, 2004).

A utilização da irrigação na cafeicultura redesenhou a distribuição geográfica do cultivo de café no Brasil, incorporando áreas antes não recomendadas para o plantio e transformando-as em novos polos de desenvolvimento da cultura e de regiões (MANTOVANI et al., 2009).

Para Fernandes et al. (2012), o uso da irrigação tem proporcionado a produção de café em regiões com precipitação pluvial bastante aquém das necessidades da cultura, tendo sido verificados aumentos consideráveis de produtividade e qualidade da bebida obtida com a lavoura irrigada.

Cerca de 50% das lavouras de café conilon em produção, localizadas no Estado do Espírito Santo são irrigadas, o que corresponde a 140 mil hectares, com respostas

muito favoráveis à prática de irrigação, sendo os sistemas mais empregados os de irrigação por aspersão e de irrigação localizada (FERRÃO et al., 2012).

Segundo Busato et al. (2007), para o cafeicultor, a prática da irrigação e um manejo adequado, além de incrementar a produtividade, pode proporcionar a obtenção de um produto diferenciado, de melhor qualidade e com perspectiva de bons preços no mercado, como também se pode economizar água e energia.

Existem diversos equipamentos, metodologias e modelos agrometeorológicos utilizados no manejo da irrigação, destacando-se aqueles que apresentam maior simplicidade e funcionalidade. O manejo da irrigação via clima pode ser realizado pela reposição da água consumida pela cultura desde a última irrigação, ou ainda, por meio do balanço hídrico. As principais técnicas para estimar o requerimento de água pelas plantas são baseadas em dados meteorológicos. Considerando uma disponibilidade inicial de água no solo, a determinação da ET_c permite, a qualquer momento, definir a quantidade de água utilizada, possibilitando a identificação do momento da irrigação e da lâmina de água necessária (RODRIGUES et al., 2010).

Embora o método de Penman-Monteith (PM) seja considerado, atualmente, como padrão para a estimativa de ET_o (ORTEGA-FARIAS; IRMAK e CUENCA, 2009), o seu uso é limitado, uma vez que são necessárias variáveis meteorológicas nem sempre disponíveis. Por essa razão, outros métodos que empregam um menor número de variáveis são, muitas vezes, utilizados na estimativa de ET_o . Entre esses, destaca-se o de Hargreaves (HARGREAVES e ALLEN, 2003).

Nesse método, a ET_o é calculada com base em valores da temperatura média do ar e da radiação solar global (R_s), que é estimada a partir da diferença entre as temperaturas máxima ($T_{máx}$) e mínima ($T_{mín}$) do ar. Essa estimativa considera que, na presença de nuvens, quando os valores de R_s são menores, essa diferença ($T_{máx} - T_{mín}$) também tende a ser menor (ALLEN et al., 1998).

2.3 DÉFICIT HÍDRICO NO CAFEEIRO CONILON

O déficit hídrico pode ser considerado um dos principais fatores limitantes do crescimento do cafeeiro conilon, uma vez que grande parte das áreas cultivadas com essa cultura está localizada em regiões que apresentam restrições hídricas. Segundo DaMata e 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. Para Rodrigues et al. (2013), O conhecimento das relações entre o déficit hídrico no solo e seus efeitos sobre o desenvolvimento da planta é de extrema importância para o entendimento das respostas das culturas ao estresse hídrico.

Em trabalho realizado por Araújo et al. (2011) avaliando a influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de duas cultivares de café conilon, o déficit hídrico exerceu influência negativa sobre o desenvolvimento das plantas. Resultados parecidos foram encontrados por Rodrigues et al. (2015), os autores constataram que o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon Robusta Tropical foi comprometido com a redução da disponibilidade hídrica do solo.

2.4 CRESCIMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO DO CAFEIEIRO CONILON

O acompanhamento do crescimento é um instrumento usado com o objetivo primordial de gerar descrição clara do padrão de crescimento da planta ou de partes dela, permitindo comparações entre situações distintas, podendo ser aplicadas as mais diversas modalidades de estudos (BENINCASA, 2003; FERRÃO, 2004). A compreensão do crescimento vegetativo é uma ferramenta importante, tanto na avaliação do estado fisiológico das plantas, como nas práticas de manejo da cultura (PARTELLI et al., 2010).

O crescimento vegetativo do cafeeiro é complexo e possui uma periodicidade estacional que pode ser associada a diversos fatores, tais como, temperatura, fotoperíodo, irradiância, suprimento de água, de nutrientes e a competição dos frutos por fotoassimilados (RENA e DaMATTA, 2002). Nas regiões cafeeiras do Brasil o período de maior crescimento vegetativo do café ocorre de setembro a março, estes meses possuem temperaturas mais altas, fotoperíodos maiores e coincidem com a época chuvosa de vários locais. De acordo com Amaral (1991), os cafeeiros crescem mais rapidamente na fase de formação do que na fase de produção.

No sul do Estado do Espírito Santo, o crescimento de folhas e de ramos do cafeeiro conilon conduzido sem irrigação, acompanhou as curvas de temperaturas mínima, média e máxima, assim como a época de maior precipitação pluvial; e o inverso ocorrendo na fase de crescimento reduzido. As maiores taxas de crescimento

coincidiram com temperaturas mínimas acima de 17,5 °C, temperaturas médias situadas entre 22 e 26 °C e temperaturas máximas em torno de 30 °C (AMARAL et al., 2007).

2.5 PRODUÇÃO, RENDIMENTO E CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DE GRÃOS DO CAFEEIRO CONILON

Conhecer o quanto se colherá é sempre uma informação desejada pelos produtores, sendo comum a estimativa da sua produção em função do rendimento da lavoura, ou seja, o volume de café colhido na lavoura necessário para se obter uma saca de 60 kg com grãos de café cru beneficiado (LIMA, CUSTÓDIO e GOMES, 2008).

A classificação quanto à peneira, refere-se a ao formato dos grãos e à sua granulometria, podendo ser classificados como grãos chatos ou mocas. Os grãos chatos apresentam superfície dorsal convexa e a ventral plana ou ligeiramente côncava, com a ranhura central no sentido longitudinal resultante da fertilização do óvulo em cada loja do fruto (BRASIL, 2003). Os grãos tipo moca possuem grãos com formato arredondado, também com ranhura central no sentido longitudinal, com origem no desenvolvimento de uma só semente, decorrente de anormalidade genética (endosperma discoide) ou devido a fatores ambientais ou fisiológicos, como seca prolongada e falta de nutrientes (VACARELLI et al., 2003).

Segundo Boaventura e Cruz (1987), a espécie *Coffea arábica* possui uniformidade do tamanho das sementes e menor quantidade de grãos do tipo moca. Em contrapartida, a espécie *Coffea canephora* que apresenta maior variabilidade no tamanho das sementes e quantidade elevada de grãos tipo moca.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Alegre, Fazenda Caixa D'Água, distrito de Rive, localizado na latitude 20°25'51,61" S e longitude 41°27'24,51" W, altitude de 136,82 m e precipitação média anual de 1250 mm. Em uma área de aproximadamente 0,42 ha cultivada *Coffea canephora* Pierre, variedade 'Conilon Vitória Incaper 8142', constituída por treze clones. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo "Aw" com estação seca no inverno, onde a temperatura anual média é de 23,1 °C.

Os tratos culturais e fitossanitários foram realizados conforme as necessidades da cultura, seguindo as atuais recomendações para o café conilon (FERRÃO et al., 2007).

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilo-arenosa e o plantio das mudas na área onde foi desenvolvido o trabalho ocorreu em novembro de 2010, adotando o espaçamento de 3 x 1,1 m. A aplicação de corretivos e de adubos químicos foi realizada com base na análise química do solo, conforme o Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação (PREZOTTI et al., 2007).

Na Tabela 1, tem-se os dados físicos hídricos do solo, na profundidade de 0,00-0,30m, conforme EMBRAPA (1997), adaptado por Dardengo et al. (2009).

Tabela 1- Dados físico-hídricos do solo na profundidade de 0,00-0,30m.

Camada (m)	Teor de água na capacidade de campo (%)	Teor de água no ponto de murcha (%)	Água disponível (%)	Densidade (kg dm ⁻³)
0,00-0,30	26,75	15,20	11,55	1,56

Para a caracterização climática do local, foram realizadas medidas diárias de temperatura máxima e mínima, por meio de um termômetro digital e de precipitação por meio de um pluviômetro, instalado no local do experimento. Na Figura 1, verifica-se a caracterização climática do local no período de agosto de 2013 a maio de 2014.

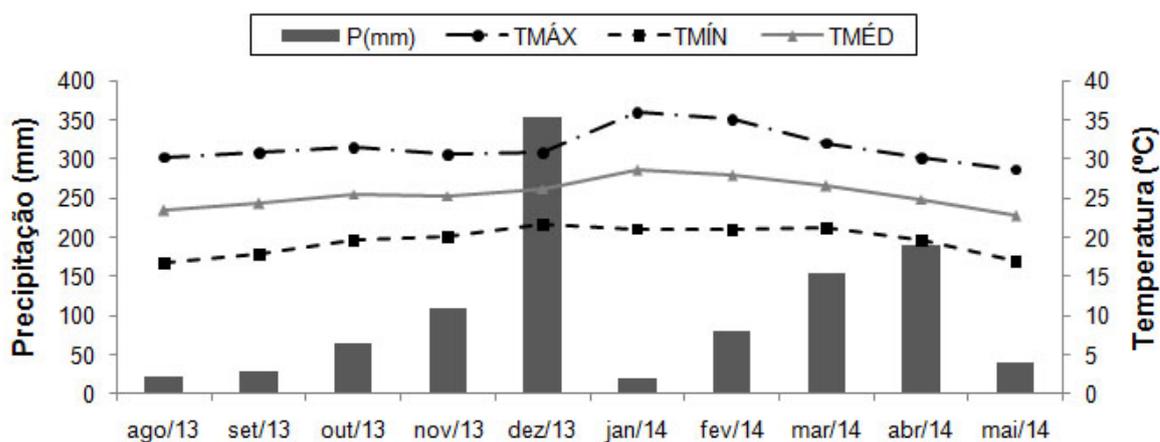


Figura 1- Médias mensais de temperatura máxima, média e mínima do ar e precipitação no período de agosto de 2013 a maio de 2014.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas 3 x 13 (manejo x clone), sendo nas parcelas o fator manejo de irrigação em três níveis (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação) e nas subparcelas o fator clone em treze níveis (V1; V2; V3; V4; V5; V6; V7; V8; V9; V10; V11; V12 e V13), em um delineamento em blocos casualizados, com três repetições.

A parcela experimental foi constituída de cinco plantas, totalizando-se 65 plantas por bloco. Entre os fatores foi utilizado três linhas de bordaduras, sendo mais duas linhas na parte superior e inferior da área experimental, e uma linha nas laterais. Na Figura 2, verifica-se o esquema experimental, demonstrando a disposição das parcelas experimentais, as bordaduras e a localização dos aspersores.

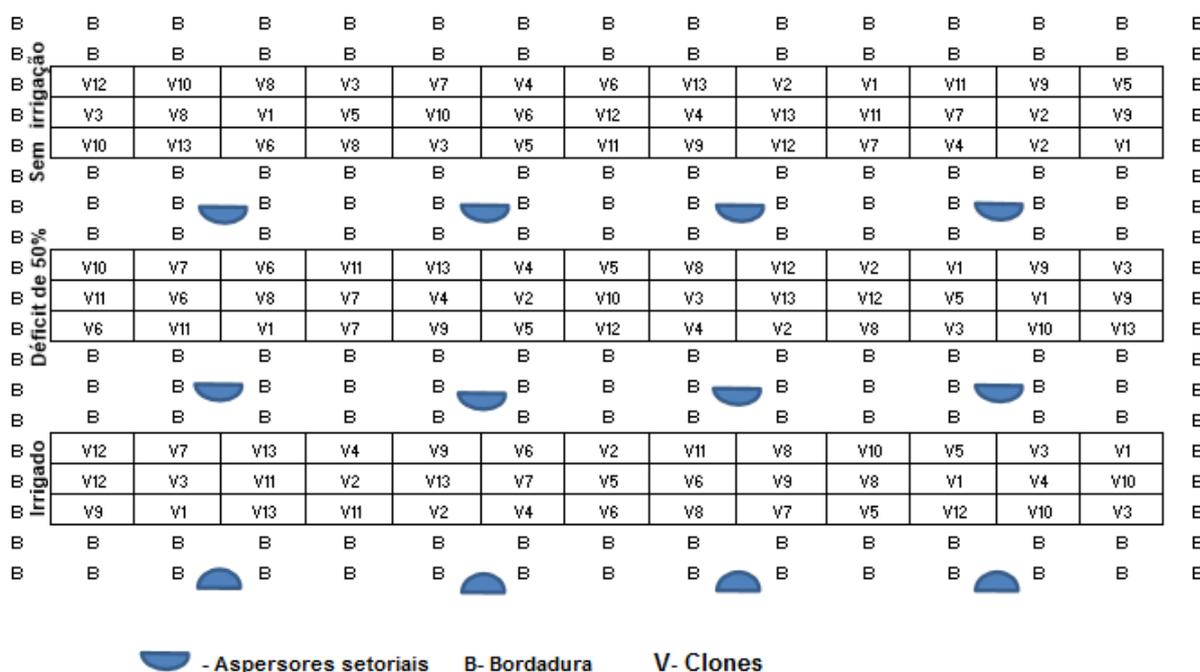


Figura 2- Esquema do experimento.

3.3 SISTEMA E MANEJO DE IRRIGAÇÃO

Nas parcelas irrigadas foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão convencional, constituído por três linhas laterais, apresentando cada uma, quatro aspersores setoriais, espaçados por 18 x 18 m, com bocais 5,6 x 3,2 mm e vazão de 2,66 m³ h⁻¹, sendo o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) de 81,2%.

Para as parcelas irrigadas eram ligados os aspersores da linha do meio e inferior simultaneamente, posteriormente para irrigar as parcelas irrigadas com déficit de 50%, eram ligados os aspersores da linha do meio e superior simultaneamente.

No período de dezembro a março foram realizadas três irrigações semanais (segunda, quarta e sexta-feira) em que as evapotranspirações foram maiores e no período de abril a novembro foram realizadas duas irrigações semanais (segunda e quinta-feira) em que as evapotranspirações foram menores.

O manejo da irrigação adotado foi o via clima. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi estimada pelo método de Hargreaves e Samani (1985) (Equação 1).

$$ET_o = 0,0023 \left(\frac{R_a}{2,45} \right) (T_{max} - T_{min})^{0,5} (T_{med} + 17,8) \quad (\text{Eq.1})$$

Em que:

T med- temperatura média (°C);

Tmed = 0,5 (T_{max} + T_{min});

T max- temperatura máxima (°C);

Tmin- temperatura mínima (°C);

R_a- radiação solar no topo da atmosfera (MJ.m⁻².d⁻¹).

3.4 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO, DA PRODUTIVIDADE E DO RENDIMENTO

A avaliação do crescimento vegetativo e reprodutivo foi realizada no período de agosto de 2013 a maio de 2014. Para tanto, foi selecionada a planta central de cada parcela experimental, na qual foram efetuadas as seguintes medidas: comprimento do ramo ortotrópico de maior diâmetro (cm), com o auxílio de uma régua graduada (CRO); comprimento do terceiro ramo plagiotrópico do ramo ortotrópico marcado (cm), com o auxílio de uma trena flexível (CRP). Posteriormente foi calculada a taxa de crescimento dos ramos, considerando-se nove épocas de avaliação, em cada manejo de irrigação. (Equação 2).

$$TCR = \frac{(Ma - Mi) / DIAS}{10} \quad (\text{Eq.2})$$

Em que:

TCR- taxa de crescimento do ramo (mm dia⁻¹);

Ma- medida de crescimento atual do ramo (cm dia⁻¹);

Mi- medida de crescimento inicial do ramo (cm dia⁻¹);

DIAS- intervalo de dias entre os meses de avaliação.

A avaliação da produção foi obtida através da pesagem dos frutos colhidos em cada parcela experimental. A colheita foi não seletiva, derriça manual em peneira. Foi estabelecido um mínimo de 60% dos frutos maduros, haja visto que dentro da

variedade existem clones de maturação precoce, intermediária e tardia, e entre os manejos existem diferentes épocas de maturação dos frutos.

Após colhida cada parcela experimental, foi obtido a quantidade de café da roça (CR) em kg e litros por parcela experimental. Do total colhido em cada parcela experimental foi retirada uma amostra de 2,0 Kg, sendo esta submetida à secagem em terreiro suspenso para obtenção do café em coco (CC), que foi beneficiada e pesada, obtendo-se café beneficiado (CB), sendo posteriormente ajustados em sacas beneficiadas de 60 Kg ha⁻¹.

Após o beneficiamento, o teor de umidade médio dos grãos foi de 12,0%. O rendimento foi estabelecido pela relação entre Kg de CR por Kg de CB e o número de balaios de 80 L por sc⁻¹ de 60 Kg de CB.

A classificação por peneira foi realizada a partir de 300g de amostra, segundo as dimensões dos crivos, sendo numeradas de 10, 11 e 12 para grãos moca, 13, 15 e 17 para grãos chato e fundagem < 10, sendo determinados os percentuais de grãos retidos nas respectivas peneiras, grãos chato, grãos moca e fundagem. Seguindo a Instrução Normativa Nº 8, de 11 de junho de 2003 (BRASIL, 2003).

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott para comparação entre o fator clone e para o fator manejo foi aplicado o teste de Tukey, ambos em 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO

Na Figura 3, tem-se a taxa de crescimento do ramo ortotrópico para cada clone da variedade 'Conilon Vitória' sob irrigação, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação, no período de agosto de 2013 a maio de 2014.

Verifica-se que ocorrem diferentes comportamentos de crescimento para os clones nos diferentes manejos de irrigação ao longo do período avaliativo.

Em plantas sem irrigação, verifica-se que os picos de crescimento ocorreram nos meses de dezembro e março. O clone com maior pico de crescimento dentro da variedade foi o V12, com $5,0 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de dezembro, em que houve 353,3 mm de chuva, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 21,7; 26,2 e 30,8 °C. Esses resultados vão de encontro ao observado por Partelli et al. (2010) ao estudarem o crescimento vegetativo do cafeeiro conilon, onde observaram que o crescimento ativo ocorreu quando a média da temperatura mínima do ar, foi superior a 17°C e a média das temperaturas máximas foi inferior a 31,5° C.

O crescimento mínimo do ramo ortotrópico para esse manejo, ocorreu nos meses de agosto, setembro, outubro e janeiro, sendo os meses com os menores índices pluviométricos (Figura 1). Dentro da variedade o clone V5 obteve o menor pico de crescimento, $0,05 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de janeiro, em que houve 19,8 mm de precipitação, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 21,1; 28,5 e 36,0 °C. Dardengo (2012) também observou que o ramo ortotrópico do cafeeiro conilon atinge valores mínimos de crescimento nos períodos de menor precipitação.

Para plantas irrigadas com déficit de 50%, verifica-se diferentes comportamentos dos clones em relação ao mês de maior taxa de crescimento. Aparecem os meses de setembro, outubro, dezembro e março. O clone V3, apresentou a maior taxa de crescimento $3,19 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de outubro, em que houve 66,0 mm de chuva, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 19,6; 25,5 e 31,4 °C. O menor pico de crescimento, assim como para sem irrigação foi para o clone V5, com $0,15 \text{ mm dia}^{-1}$, no mês de janeiro.

Em plantas irrigadas, verifica-se diferentes comportamentos dos clones em relação ao mês de maior taxa de crescimento. Aparecem os meses de setembro, dezembro e janeiro. O clone V13 foi o que apresentou o maior pico de crescimento,

2,78 mm dia⁻¹, ocorrido no mês de setembro, em que houve 28,6 mm de chuva, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 17,8; 24,3 e 30,8 °C. Segundo Amaral et al. (2007) e Libardi et al. (1998), o mês de setembro é a época em que o cafeeiro conilon retoma naturalmente seu crescimento na região Sul do Estado do Espírito Santo.

Já o crescimento mínimo para plantas irrigadas ocorreu nos meses de agosto, outubro, novembro e abril. Sendo o clone V4, com o menor pico de crescimento, 0,30 mm dia⁻¹, ocorrido no mês de agosto, em que houve 22,4 mm de chuva, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 16,6; 23,5 e 30,3 °C, respectivamente.

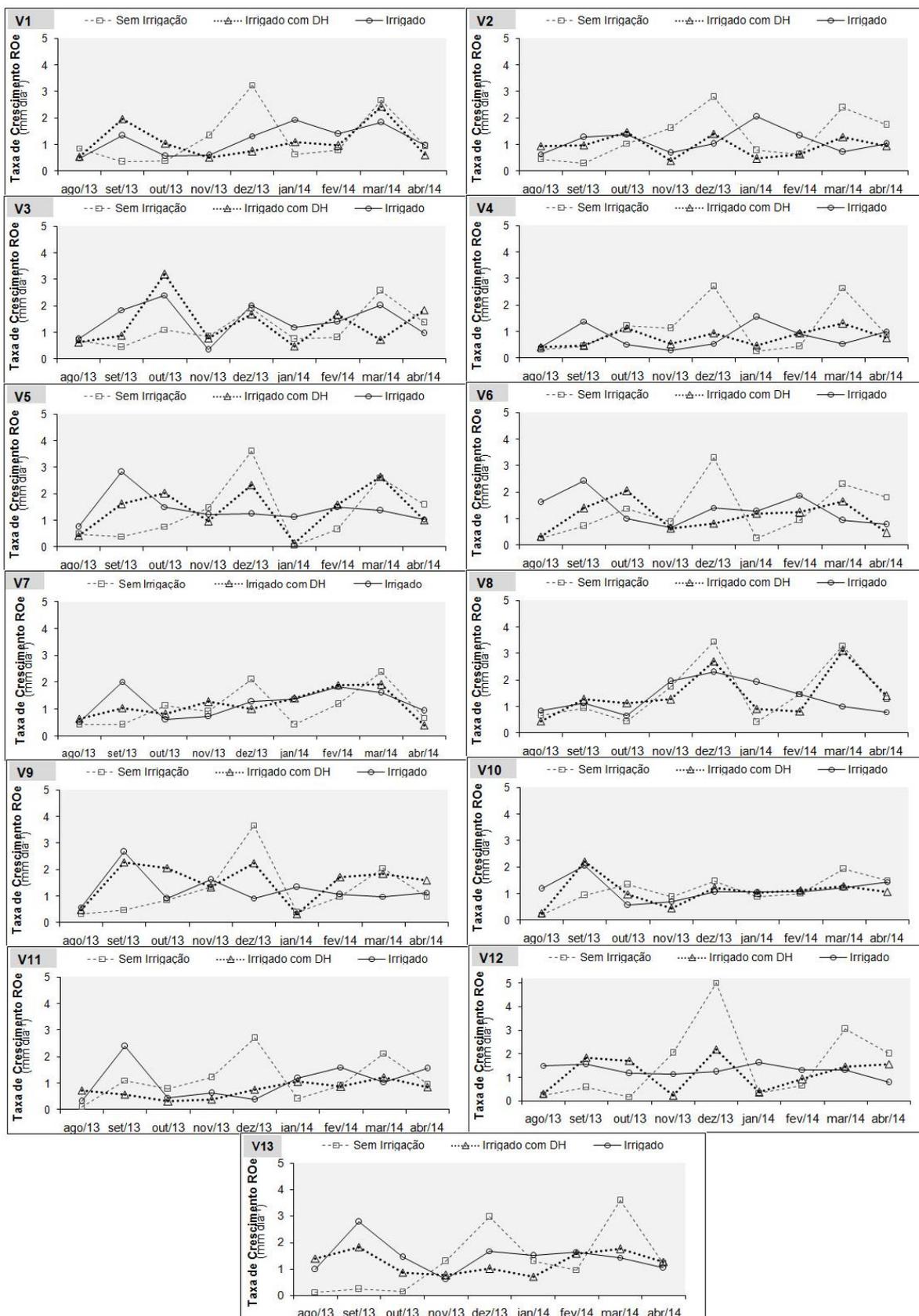


Figura 3- Taxa de crescimento do ramo ortotrópico para cada um dos treze cones do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação, no período de agosto de 2013 a maio de 2014.

Na Figura 4, tem-se a taxa de crescimento do ramo plagiotrópico para os treze clones da variedade 'Conilon Vitória' sob irrigação, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação, no período de agosto de 2013 a maio de 2014.

Em plantas sem irrigação, verifica-se que os picos de crescimento ocorreram nos meses de dezembro e março, assim como no ramo ortotrópico. O clone V13, apresentou a maior taxa de crescimento, com $2,84 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de dezembro, com precipitação de 353,3 mm e temperaturas mínimas, médias e máximas, 21,7; 26,2 e 30,8 °C, respectivamente.

O crescimento mínimo do ramo plagiotrópico para esse manejo, ocorreu nos meses de agosto, setembro, outubro e janeiro. Sendo os meses com os menores índices pluviométricos (Figura 1). O clone V6 apresentou a menor taxa de crescimento dentro da variedade, com $0,01 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de agosto, em que houve 22,4 mm de precipitação, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 16,6; 23,5 e 30,3 °C, respectivamente.

Para plantas irrigadas com déficit de 50%, verifica-se diferentes comportamentos dos clones em relação ao mês de maior taxa de crescimento. Aparecem os meses de agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro e março. O clone V3, apresentou a maior taxa de crescimento, dentro da variedade, com $2,08 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de novembro, em que houve 110,2 mm de chuva, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 20,1; 25,4 e 30,7 °C, respectivamente.

A menor taxa de crescimento da variedade foi do clone V1 com, $0,01 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de agosto, em que houve 22,4 mm de chuva, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 16,6; 23,5 e 30,3 °C, respectivamente.

Em plantas irrigadas, os maiores picos de crescimento do ramo plagiotrópico ocorreram nos meses de setembro, novembro, dezembro e março. Sendo o clone V3 aquele que apresentou maior taxa de crescimento dentro da variedade, com $1,98 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de setembro, em que houve 28,6 mm de chuva, com temperaturas mínimas, médias e máximas, 17,8; 24,3 e 30,8 °C, respectivamente.

O crescimento mínimo para plantas irrigadas ocorreu nos meses de agosto, outubro, novembro e março. Sendo o clone V2, com o menor pico de crescimento dentro da variedade, $0,01 \text{ mm dia}^{-1}$, ocorrido no mês de agosto.

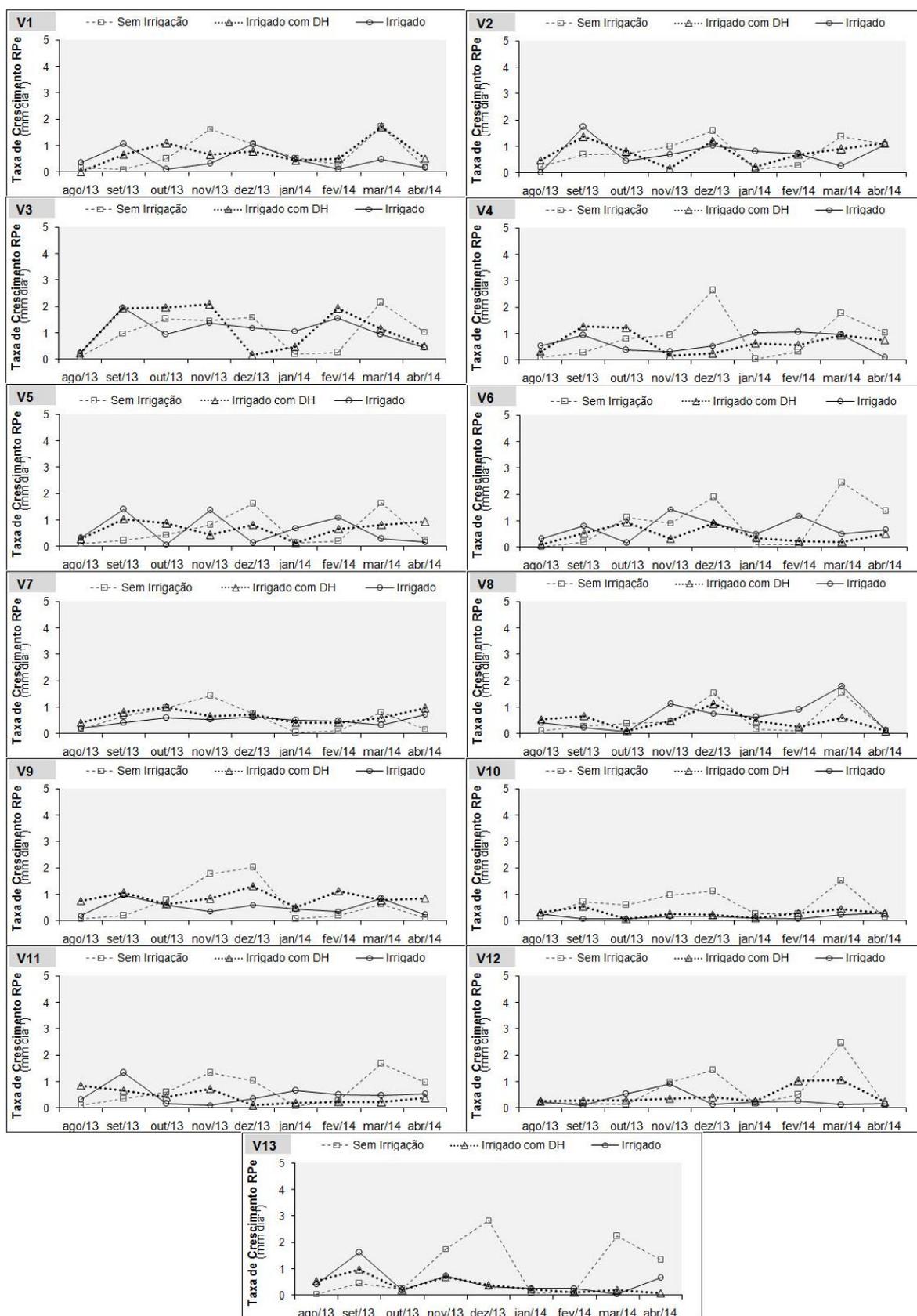


Figura 4- Taxa de crescimento do ramo plagiotrópico para cada um dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação, no período de agosto de 2013 a maio de 2014.

Segundo Dardengo (2012) em lavouras irrigadas, observa-se um maior período de crescimento dos ramos em relação às não irrigadas que, por sua vez, apresentam maiores taxas de crescimento. Assim, observa-se nesse estudo que as plantas irrigadas, irrigadas com déficit de 50% e sem irrigação, apresentaram crescimentos distintos.

4.2 PRODUTIVIDADE

A análise de variância para a produtividade está apresentada no apêndice. Verifica-se que houve efeito significativo para a interação manejo x clone, em nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 5A, tem-se a produtividade das plantas do cafeeiro 'Conilon Vitória' estimada a partir da produção de café beneficiado por planta (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone e (B) em função dos clones para cada manejo de irrigação.

Comparando-se a produtividade entre os manejos de irrigação, verifica-se que a média de produtividade de plantas irrigadas foi cerca de 33,7% superior a plantas irrigadas com déficit hídrico de 50%. Plantas irrigadas em relação a plantas sem irrigação, cerca de 474,5%. E plantas irrigadas com déficit hídrico de 50% em relação a plantas sem irrigação, cerca de 329,6%.

Ocorreu diferenças estatísticas entre o cafeeiro irrigado e o submetido ao déficit de 50%, para todos os clones da variedade, exceto, V7 e V12. Para o clone V10 chama atenção o fato desse, apresentar uma maior produtividade quando sofre um déficit hídrico de 50% em relação ao cafeeiro irrigado. Segundo Oliveira (2014), o clone V10 é indicado para regiões onde há restrições hídricas.

Para o manejo sem irrigação, verifica-se que ocorreu diferenças estatísticas para todos os clones em relação aos demais manejos, apresentando menores produtividades.

A maior produtividade obtida em plantas irrigadas e aquelas irrigadas com déficit de 50%, em relação a plantas sem irrigação, se deve ao fator água. Pois apesar de a precipitação situar próxima à faixa ótima para o cafeeiro, entre 1200 e 1800 mm, observou-se um veranico típico de janeiro/fevereiro, esse período coincidiu com a fase

fenológica de alta demanda de água para o enchimento dos grãos, o que resultou na redução drástica de produção de plantas cultivadas sem irrigação.

Em trabalho realizado por Dardengo (2012), avaliando a produtividade do cafeeiro conilon sob manejo irrigado e de sequeiro, no total de quatro safras, houve uma diferença de 162,0 % do cafeeiro irrigado, sobre o de sequeiro.

Bonomo et al. (2008) verificaram, nas condições do cerrado da região de Jataí, Goiás, que o emprego da irrigação proporciona aumentos da ordem de 100% na produtividade média dos cafeeiros. Já Silva et al. (2008) avaliando a produtividade e o rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação, observaram um aumento de aproximadamente 240% entre a lâmina que obteve maior produtividade para a não irrigada, na média de três safras.

Além desses, diversos autores observaram diferenças significativas entre o cafeeiro irrigado e de sequeiro, dentre esses, aparecem Gomes et al. (2007), Rezende et al. (2006), Scalco et al. (2011) e Silva et al. (2003).

Na Figura 5B, comparando-se a produtividade em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo, verifica-se que em plantas irrigadas, a média de produtividade da variedade foi de 67,7 sc ha⁻¹, resultado superior à média do Estado do Espírito Santo, 29,0 sc ha⁻¹ (CONAB, 2014). Nota-se ainda que existe uma grande variação de produtividade entre alguns clones da variedade. O clone V2 foi o mais produtivo, com 92,0 sc ha⁻¹, valor 217,2% superior à média estadual. Logo em seguida aparece o V4 com 83,5 sc ha⁻¹. Posteriormente aparecem os clones com uma produtividade intermediária, V3, V10 e V12, produzindo 80,7, 76,9 e 71,2 sc ha⁻¹, respectivamente. Em seguida, V1, V5, V6, V7, V9 e V13, produzindo, 68,5, 59,6, 63,2, 61,7, 66,1 e 65,6 sc ha⁻¹, respectivamente. Posteriormente tem-se o V8 com 50,0 sc ha⁻¹. O clone V11 foi o menos produtivo, com 41,4 sc ha⁻¹, mesmo com a menor produtividade, esse valor foi 43,0% superior à média estadual.

Oliveira (2014) avaliou a produtividade dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' submetido a diferentes lâminas de irrigação, observou que para a lâmina de 100% ETo, em uma média de duas safras, o clone com maior produtividade foi o V4 com 95,9 sc ha⁻¹, já as menores produtividades foram obtidas pelos clones V3, V7 e V8 com 44,8, 51,6 e 48,2 sc ha⁻¹, respectivamente. Vale ressaltar que o experimento foi realizado na Região Serrana do Estado do Espírito Santo.

Para plantas irrigadas com déficit de 50%, a média de produtividade da variedade foi de 50,7 sc ha⁻¹. A maior produtividade foi alcançada pelo clone V10, com

89,0 sc ha⁻¹, valor 206,9% superior à média estadual. Logo em seguida, os clones V12 e V2, com 70,4 e 65,6 sc ha⁻¹, respectivamente. Os clones V3, V4, V6, V7 e V9 com, 51,5, 55,6, 48,1, 52,9, e 44,6 sc ha⁻¹, respectivamente. Os clones menos produtivos foram, V1, V5, V8, V11 e V13, com 35,5, 33,5, 38,3, 30,9 e 41,7 sc ha⁻¹, respectivamente. Mesmo com déficit de 50% da disponibilidade hídrica, os clones menos produtivos, obtiveram uma produtividade média 24,2% superior à média estadual.

Para plantas sem irrigação, a média de produtividade da variedade foi 11,8 sc ha⁻¹, valor inferior à média estadual. Observa-se ainda que todos os clones obtiveram uma produtividade abaixo da média de produtividade do Estado, exceto o V10, que apresentou-se superior aos demais com uma produtividade de 40,0 sc ha⁻¹, valor 37,9% superior à média estadual. Em seguida os clones V3 e V12, com 22,6 e 23,0 sc ha⁻¹, respectivamente, com uma produtividade próxima à média do Estado. Posteriormente aparecem dois grupos de clones menos produtivos. O primeiro, formado pelos clones, V1, V6, V7, V8 e V11, com 7,4, 7,8, 16,0, 12,4, e 9,9 sc ha⁻¹, respectivamente. Em seguida aparecem o grupo de clones mais sensíveis ao déficit hídrico, com as menores produtividades dentro da variedade, V2, V4, V5, V9 e V13, com 2,4, 4,3, 3,0, 2,6 e 1,1 sc ha⁻¹, respectivamente. Comparando-se a média de produtividade do grupo de clones menos produtivos com a média estadual, observa-se uma diferença de 983,7% inferior à média do Estado.

Bonomo (2013) também trabalhando com clones de café conilon, observaram diferentes comportamentos de produtividade entre os clones, em relação as diferentes lâminas de irrigação aplicadas.

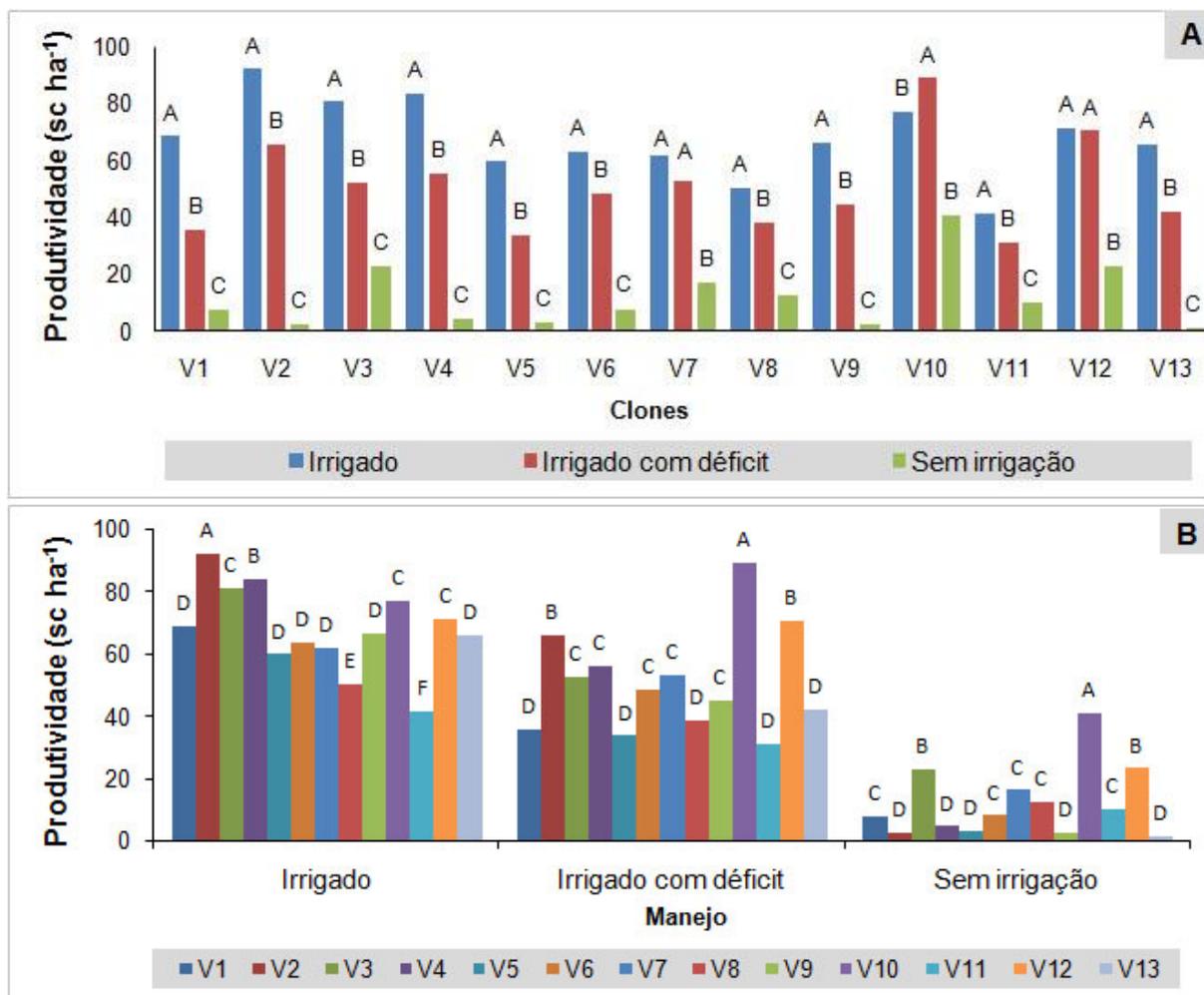


Figura 5- Produtividade (sc ha⁻¹) (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone do cafeeiro 'Conilon Vitória' e (B) em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação).

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

4.3 RENDIMENTO

A análise de variância para o rendimento está apresentada no apêndice, para a relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado e Quebra (número de balaios de 80 L por saca de 60 kg de café beneficiado), respectivamente. Verifica-se que a interação manejo x clone foi significativa, em nível de 5% de probabilidade.

Em geral, sabe-se que a relação entre o peso do café da roça e peso de café beneficiado do cafeeiro conilon, varia de 3,3 a 5,2:1, dependendo do material genético e pode aumentar à medida que se colhe o café com maior porcentagem de frutos verdes. O rendimento médio dos treze clones constituintes da variedade de café

'Conilon Vitória' para a relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado foi de 3,92 (FERRÃO et al., 2007).

Na Figura 6A, é apresentado a relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado (KgCR:KgCB), (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone da variedade 'Conilon Vitória' e (B) em função dos clones da variedade 'Conilon Vitória' para cada manejo de irrigação.

Comparando-se o rendimento entre plantas irrigadas, irrigadas com déficit de 50% e sem irrigação, observa-se que não ocorreram diferenças estatísticas entre plantas irrigadas e plantas irrigadas com déficit de 50%.

Todavia, quando comparadas as médias de plantas não irrigadas, ocorreram diferenças estatísticas para todos os clones. Isso demonstra a necessidade de se irrigar, principalmente nos períodos críticos de desenvolvimento dos grãos do cafeeiro em que a água é fundamental para o enchimento dos grãos.

Resultados parecidos foram encontrados por Dardengo (2012), avaliando o rendimento do café conilon variedade Robusta Tropical, onde foi obtido em uma média de três safras a relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado de 4,5:1 para o cafeeiro irrigado e 8,2:1 para o de sequeiro.

Galote et al. (2013) também avaliaram o rendimento do café Robusta Tropical, encontraram uma relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado de 4,6:1, vale ressaltar que segundo os autores as plantas eram irrigadas somente nos períodos críticos de déficit hídrico.

Na Figura 6B, tem-se a comparação do rendimento em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo de irrigação. A média da relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado foi de 3,9:1. Nota-se que foram formados dois grupos, o primeiro pelos clones, V1, V2, V4, V5, V8, V11, V12 e V13, cuja a média da relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado foi de 3,6:1, apresentando maior rendimento em relação aos demais clones da variedade. O outro grupo foi formado pelos clones V3, V6, V7, V9 e V10, esses demonstram menor rendimento em relação aos demais, cuja média da relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado foi 4,4:1, ou seja, a cada 1 kg de café beneficiado, foi preciso 4,4 kg de café da roça.

Quanto às plantas irrigadas com déficit hídrico de 50%, não houve diferenças estatísticas entre os clones. Todavia, a média da variedade foi de 4,3:1, ou seja,

necessita-se de 4,3 kg de café da roça para se produzir 1 kg de café beneficiado, esse valor está dentro do recomendado para o cafeeiro conilon (FERRÃO et al., 2007).

Avaliando-se a relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado entre os clones não irrigados, a média da variedade foi 8,1:1. Verifica-se que ocorreram diferentes comportamentos em relação ao rendimento dentro da variedade quando recebeu apenas água via precipitação, sendo formados quatro grupos.

Os clones que apresentaram um maior rendimento foram V8, V10, V11, V12, e V13, sendo esses menos afetados pela ausência de água via irrigação. Contudo, a média de rendimento para esses clones foi 6,4:1, ou seja, a cada 1 kg de café beneficiado, foi preciso 6,4 kg de café da roça, resultado superior ao recomendado por (FERRÃO et al., 2007). O segundo grupo foi formado pelos clones V1, V2, V7 e V9. Os clones V3 e V4 constituíram o quarto grupo. O menor rendimento em plantas sem irrigação foi obtido pelos clones V5 e V6, com 10,4 e 10,5:1, respectivamente.

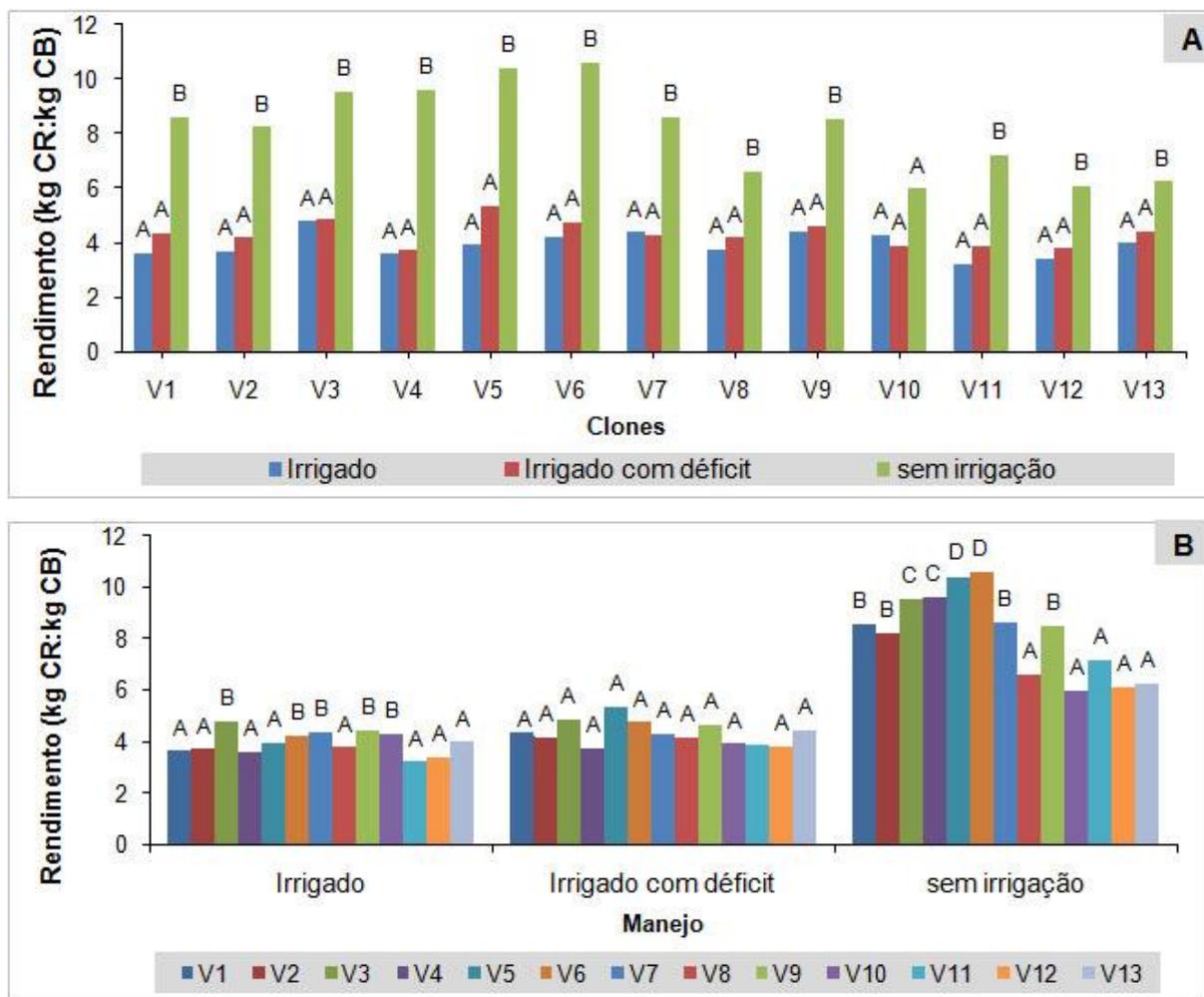


Figura 6- Rendimento (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ e (B) em função dos treze clones do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ para cada manejo (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação). Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

Outra variável utilizada para avaliar o rendimento do café, é a quebra da relação entre café da roça (balaios de 80 L) e sacos de 60 kg de café beneficiado.

Na Figura 7A, verifica-se a quebra (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone da variedade ‘Conilon Vitória’ e (B) em função dos clones da variedade ‘Conilon Vitória’ para cada manejo de irrigação.

Nota-se que não houve diferenças estatísticas entre plantas do manejo irrigado e irrigado com déficit de 50%. Plantas no manejo sem irrigação apresentaram maior quebra em relação ao manejo irrigado e irrigado com déficit de 50%, diferindo estatisticamente destes, exceto para o clone V13.

Esses resultados vão de encontro ao observado por Lima et al. (2008) avaliando a produtividade e o rendimento do cafeeiro arábica irrigado por pivô central em Lavras,

nesse trabalho, os autores constataram que o tratamento não irrigado apresentou em quatro de cinco safras o pior rendimento, necessitando de uma maior quantidade de litros de café da roça, para formar uma saca de 60 kg de café beneficiado.

Em trabalho realizado por Dardengo (2012) em uma média de três safras do cafeeiro Robusta Tropical, precisou-se de 12 balaios de 80 L de café da roça para se produzir uma saca de 60kg de café beneficiado em condições de sequeiro, enquanto que o cafeeiro irrigado necessitou de 5,59 balaios para se produzir uma saca de café beneficiado.

Na Figura 7B, comparando-se a quebra de produção em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo de irrigação, observa-se que não houve diferenças estatísticas para o manejo irrigado, sendo a média de balaios de 80L de café da roça pra se produzir uma saca de café beneficiado de 4,9.

Para plantas submetidas a 50% de déficit hídrico, a média da variedade foi de 5,6 balaios de 80L de café da roça pra se produzir uma saca de café beneficiado. Foram formados dois grupos, o primeiro composto pelos clones V2, V4, V7, V8, V10, V11 e V12, necessitando em média de 5,0 balaios de 80L de café da roça para se produzir uma saca de café beneficiado, sendo os clones com maior rendimento, apresentando menor quebra. O outro grupo foi formado pelos demais clones da variedade, V1, V3, V5, V6, V9 e V13, necessitando em média de 6,3 balaios de 80L de café da roça para se produzir uma saca de café beneficiado.

Para plantas sem irrigação, a média da variedade foi de 11,1. Verifica-se que foram formados quatro grupos. Os clones que necessitaram de menos balaios de 80 L de café da roça para se produzir uma saca de café beneficiado, foram V9, V10, V12 e V13, em média 7,9 balaios. O segundo grupo foi composto pelos clones V3, V5, V7, V8 e V11. Os clones V1, V2, e V4 constituíram o terceiro grupo. O clone V6, necessitou de 15,2 balaios de 80L de café da roça, para se produzir uma saca de café beneficiado, sendo aquele com menor rendimento, apresentando maior quebra.

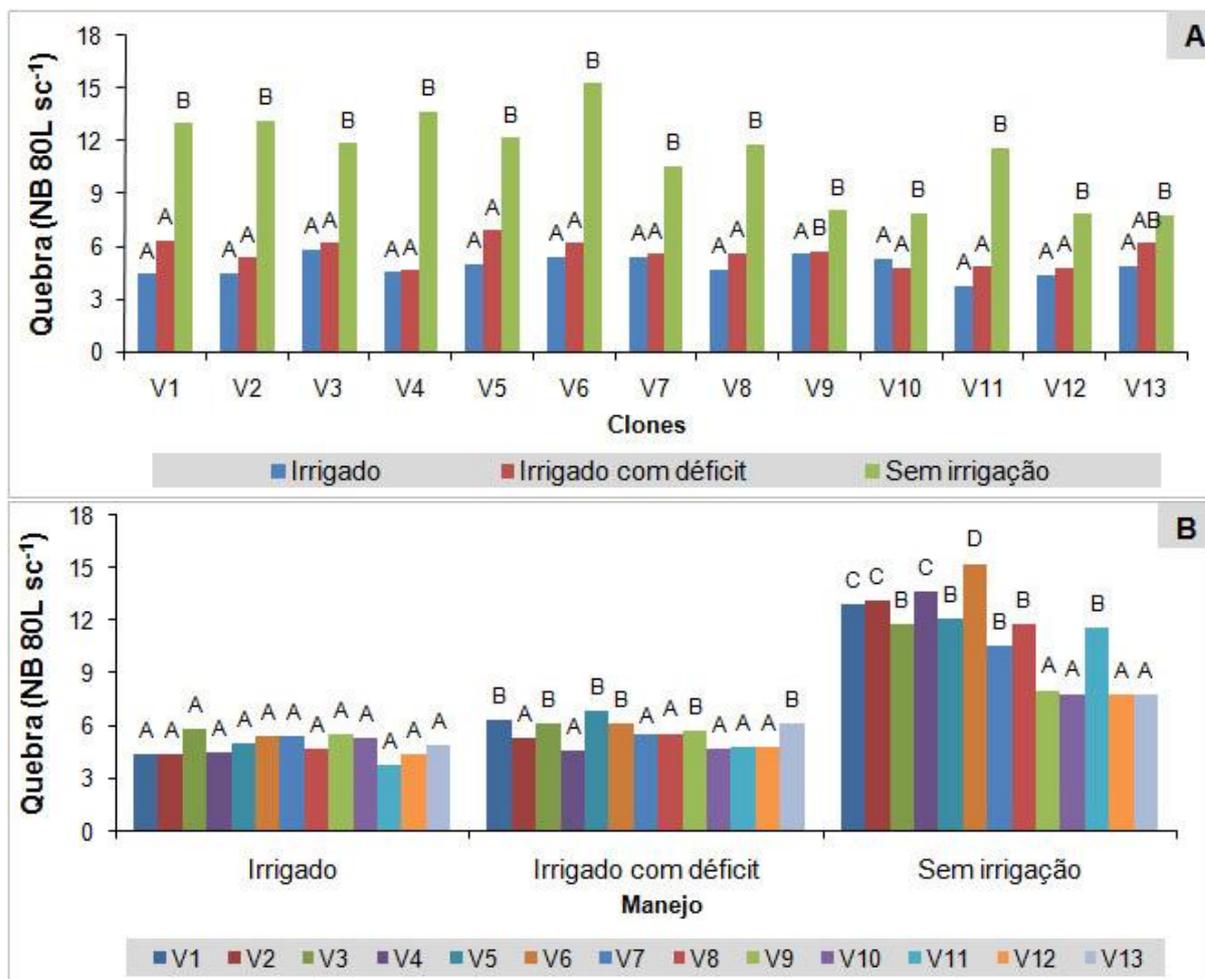


Figura 7- Quebra da relação entre café da roça (balaios de 80L) e sacos de 60 kg de café beneficiado (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone do cafeeiro 'Conilon Vitória' e (B) em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação).

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

4.4 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DOS GRÃOS

A análise de variância para grãos tipo moca, peneira 13 e superiores e fundagem, está apresentada no apêndice. Demonstra que para todas essas variáveis houve efeito significativo para a interação manejo x clone, em nível de 5% de probabilidade.

Os grãos tipo moca apresentam formato arredondado, com origem no desenvolvimento de uma só semente, decorrente de anormalidade genética ou devido a fatores ambientais ou fisiológicos, como seca prolongada e falta de nutrientes (VACARELLI et al., 2003).

Na Figura 8A, encontra-se o percentual de grãos moca (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone da variedade 'Conilon Vitória' e (B) em função dos clones da variedade 'Conilon Vitória' para cada manejo de irrigação.

Comparando-se o percentual de grãos moca de plantas irrigadas, irrigadas com déficit de 50% e sem irrigação, verifica-se que ocorrem diferentes comportamentos entre os clones, demonstrando a influência da disponibilidade hídrica na formação dos grãos do cafeeiro.

Para o clone V1 não houve diferenças estatísticas entre plantas irrigadas e irrigadas com déficit de 50%, o mesmo ocorreu quando se comparou esse segundo com plantas sem irrigação. Para os clones V2, V4, V5 e V12, não houve diferenças estatísticas de plantas irrigadas e irrigadas com déficit de 50%, sendo que esses diferiram estatisticamente de plantas sem irrigação. Para os clones V3, V7, V9, V10 e V11, observa-se que as maiores percentuais de grãos moca foram obtidos em plantas irrigadas e irrigadas com déficit de 50%, sendo esses dois estatisticamente iguais. O mesmo não ocorreu com plantas sem irrigação que apresentaram menor percentual de grãos moca e diferiram estatisticamente. Para o clone V6 não houve diferenças estatísticas entre os manejos. Já para o V8, houve diferenças estatísticas entre todos os manejos. O mesmo não ocorreu com o V13 em que o percentual de grãos moca foi estatisticamente igual em plantas irrigadas e sem irrigação, e quando comparados com plantas irrigadas com déficit de 50% apresentaram diferenças estatísticas.

Dardengo (2012) encontrou diferenças estatísticas para a variedade de café conilon Robusta Tropical, cultivada em sequeiro e irrigado aos 28 e 40 meses de idade para o percentual de grãos tipo moca. Já aos 52 meses, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os manejos.

Na Figura 8B, comparando-se o percentual de grãos moca em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo, nota-se que o percentual médio de grãos moca para plantas irrigadas foi de 17,2%. Observa-se que foram formados diferentes grupos. O clone V6 apresentou o menor percentual de grãos moca, com 6,0%. O segundo grupo foi formado pelos clones, V4 e V12. O terceiro grupo formado pelos clones V1, V2, V5, V7, V8, V9, V10, V11 e V13, não havendo diferenças estatísticas entre esses. O clone V3 apresentou maior percentual de grãos moca, 40,2%.

Para plantas irrigadas com déficit de 50%, a média de grãos moca para a variedade foi de 15,6%. Observa-se que foram formados vários grupos. O clone com

menor percentual de grãos moca, assim como para plantas irrigadas, foi o V6, com 4,0%. O segundo grupo aloca os clones V1, V4, V8, V11, V12 e V13. O terceiro grupo foi formado pelos clones V2, V5, V9 e V10, não havendo diferenças estatísticas entre eles. Os clones V7 e V3 formam, respectivamente o quarto e quinto grupo, sendo novamente o clone V3 com maior percentual de grãos moca, 41,3%.

Em plantas sem irrigação, a média da variedade para o percentual de grãos moca foi de 15,6%. Observa-se que assim como em plantas irrigadas e plantas irrigadas com déficit de 50%, foram formados diferentes grupos. Os clones com menores percentuais de grãos moca foram V1, V6, V8, V9 e V11, com percentual médio de 2,5%. Os clones V10 e V7, formam, respectivamente o segundo e terceiro grupo. O quarto grupo é composto pelos clones V2, V3, V12 e V13. Os clones V4 e V5, obtiveram os maiores percentuais de grãos moca, 30,7 e 31,4%, respectivamente.

Segundo Rena e Maestri (1986), os grãos do tipo moca, quando comparados com aqueles do tipo chato, promovem menor rendimento.

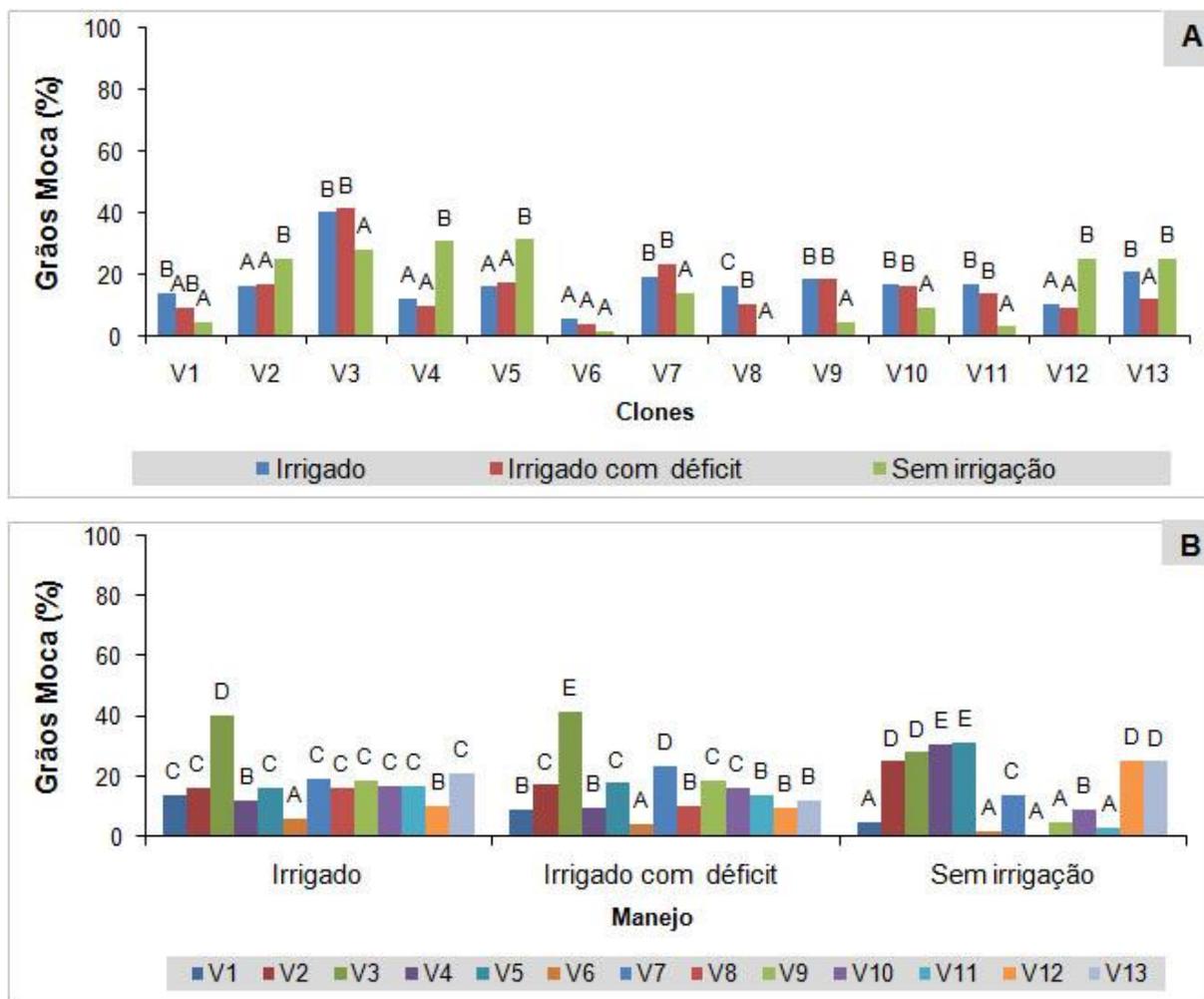


Figura 8- Percentual de grãos (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ e (B) em função dos treze clones do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ para cada manejo (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação). Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 9A, tem-se o percentual de grãos de café retidos em peneira 13 e superiores (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone da variedade ‘Conilon Vitória’ e (B) em função dos clones da variedade ‘Conilon Vitória’ para cada manejo de irrigação.

Comparando-se entre plantas irrigadas, irrigadas com déficit de 50% e sem irrigação, observa-se que não ocorreram diferenças estatísticas entre plantas irrigadas e com déficit de 50%, para todos os clones da variedade, exceto para V1, em que o maior percentual de grãos retidos em peneiras 13 e superiores, foi obtido em plantas irrigadas.

Já para plantas sem irrigação houve diferenças estatísticas em todos os clones da variedade, exceto V1 e V3. Isso demonstra a influência da disponibilidade de água

no desenvolvimento dos grãos do cafeeiro, prejudicando o seu desenvolvimento e consequentemente o rendimento. Chama a atenção a reposta do cafeeiro irrigado com déficit, que mesmo com déficit de 50%, não influenciou no tamanho dos grãos em praticamente todos os clones da variedade.

Para Dardengo (2012), lavouras irrigadas apresentam maior percentual de grãos retidos em peneira 13 e superiores, em relação ao de sequeiro, isso demonstra maior granação do café irrigado.

Segundo Rena e Maestri (2000), o tamanho do grão de café é determinado no período compreendido entre a 10^a e 17^a semanas após a florada, quando o fruto expande rapidamente, sendo a água a responsável por esse aumento de volume. Assim, justifica-se os baixos percentuais de grãos retidos em peneiras 13 e superiores para o café de sequeiro nesse trabalho, pois o período de expansão e granação dos grãos foi aquele que coincidiu com um veranico típico de janeiro/fevereiro.

Dardengo (2012) encontrou valores de grãos retidos em peneiras 13 e superiores para o café Robusta Tropical irrigado variando de 65,0 a 93,0% para diferentes safras, enquanto que para plantas de sequeiro os valores oscilaram entre 40,0 e 88,0%.

Sakai et al. (2013) concluíram que a irrigação proporcionou aumento no tamanho dos grãos do cafeeiro cultivar Catuaí. Os autores ainda destacam que a adoção da irrigação é muito importante para agregar valor e garantir os padrões de qualidade de exportação.

Na Figura 9B, comparando-se o percentual de grãos retidos em peneiras 13 e superiores em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo, observa-se que em plantas irrigadas, o percentual médio de grãos retidos em peneiras 13 e superiores para a variedade foi de 75,5%. Foram formados diferentes grupos. O primeiro foi constituído pelos clones V2, V4, V11 e V12, sendo esses com os maiores percentuais de grãos retidos em peneira 13 e superiores, com percentual médio de 83,8%. No segundo aparecem os clones V1, V5, V6, V7, V9 e V13. O terceiro grupo foi constituído pelos clones V8 e V10. O clone V3 obteve o menor percentual de peneira 13 e superiores 51,3%. Esse baixo percentual de café retido em peneiras maiores para o clone V3, se deve ao fato desse clone apresentar um alto percentual de café do tipo moca, conforme (Figura 8B).

Em plantas irrigadas com déficit de 50%, a média da variedade foi de 72,1%. Nota-se que também foram formados diferentes grupos. Tem-se no primeiro grupo, os clones, V4, V11 e V12, com maiores percentuais de peneira 13 e superiores, com

percentual médio de 85,3%. Logo em seguida aparece o V2. O terceiro grupo, foi composto pelos clones, V5, V6, V7, V8, V9, V10 e V13. Posteriormente o V1. E assim como em plantas irrigadas o clone com menor percentual de grãos retidos em peneiras 13 e superiores foi o V3 com 49,3%.

Em plantas sem irrigação, a média da variedade foi de 40,5%. O primeiro grupo foi formado pelos clones V1, V11 e V12 sobressaindo-se em relação aos demais, apresentando maior percentagem de grãos retidos em peneira 13 e superiores, com uma média de 59,8%. O segundo grupo foi constituído pelos clones V4, V10 e V13. Posteriormente o clone V3. O quarto grupo, foi formado pelos clones V2 e V7. Os clones V5 e V6 formaram o quinto grupo. E por último V8 e V9, com 10,4 e 11,6%, respectivamente, sendo os clones com menores percentuais de grãos retidos em peneiras 13 e superiores.

Bonomo (2013), avaliando a resposta de clones de café conilon, sob diferentes lâminas de irrigação, constatou que o clone denominado de 03 apresentou menores percentuais de peneiras 13 e superiores para as lâminas de irrigação de 25, 50, 75 e 150%, enquanto que para as lâminas de 100 e 125%, não houve diferenças estatísticas entre o clone 03 e os demais clones em estudo.

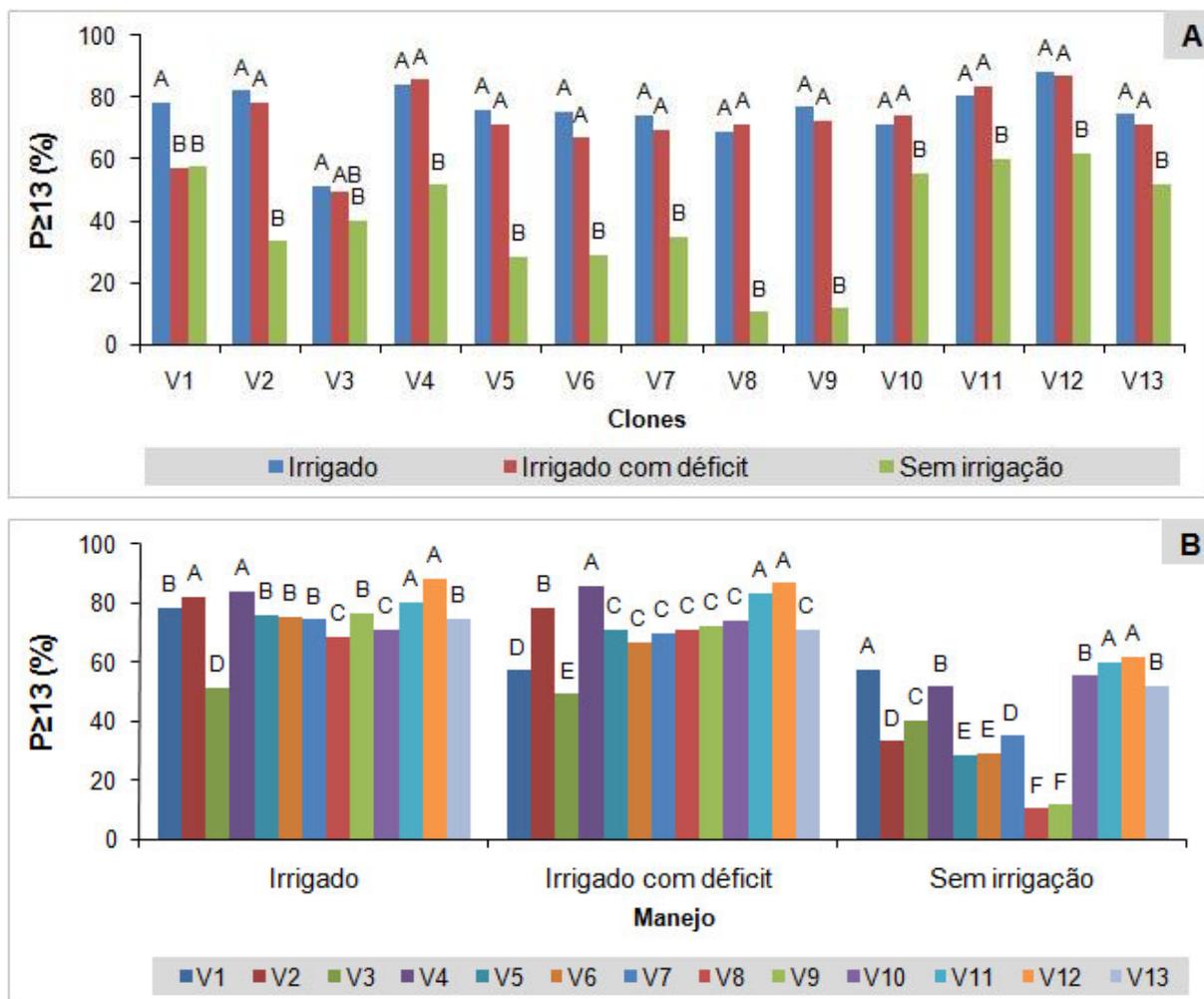


Figura 9- Percentual de grãos retidos em peneiras 13 e superiores (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ e (B) em função dos treze clones do cafeeiro ‘Conilon Vitória’ para cada manejo (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação). Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 10A, tem-se o percentual de fundagem (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone da variedade ‘Conilon Vitória’ e (B) em função dos clones da variedade ‘Conilon Vitória’ para cada manejo de irrigação.

Comparando-se os percentuais de fundagem entre plantas irrigadas, irrigadas com déficit de 50% e sem irrigação, nota-se que grande parte dos clones não diferiram estatisticamente entre plantas irrigadas e irrigadas com déficit de 50% e diferiram de plantas sem irrigação, V2, V3, V4, V5, V7, V8, V9, V10, V11, e V13. Para o clone V1 não houve diferenças estatísticas entre plantas irrigadas com déficit hídrico de 50% e sem irrigação. Já para o V6, houve diferença estatística entre todos os manejos. Para o clone V12, não houve diferenças estatísticas entre o manejo sem irrigação e irrigado com déficit de 50%, sendo que esse segundo, foi estatisticamente igual ao irrigado.

Essa diferença entre plantas irrigadas, irrigadas com déficit de 50% e sem irrigação, se deve ao fato de ocorrer maior depósito de grãos no fundo do conjunto de peneiras para grãos produzidos por plantas de sequeiro. Rena e Maestri (2000), ressaltam que o tamanho do grão é determinado entre a 10^a e 17^a semana após a floração, época essa em que coincidem com o período de deficiência hídrica da região. Assim, há formação de grãos mal granados e de menor tamanho, não sendo retidos nas peneiras.

Na Figura 10B, comparando-se o percentual de fundagem em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo, verifica-se que para plantas irrigadas, o percentual médio de fundagem para a variedade foi de 7,1%. Nota-se que foram obtidos dois grupos de clones, no primeiro V1, V2, V3, V4, V5, V7, V9, V11, V12 e V13, com percentual médio de 4,8% de fundagem. No segundo grupo aparecem os clones que produziram grãos menores V6, V8 e V10, com percentual médio de 15,1% de fundagem.

Em plantas irrigadas com déficit de 50%, a média de fundagem da variedade foi de 12,2%. O primeiro grupo, esse com os menores percentuais de fundagem foi formado pelos clones V2, V4, V11 e V12 com percentual médio de 3,7%. O segundo grupo é formado pelos clones, V3, V5, V7, V9 e V10. Os clones V8 e V13 formam o terceiro grupo. Os clones com maiores percentuais de fundagem foram V1 e V6, com 33,5 e 29,1%, respectivamente, sendo esses os mais influenciados pelo déficit de 50% de água.

Em plantas sem irrigação a média da variedade para o percentual de fundagem foi de 43,7%. Foram formados seis grupos. No primeiro tem-se os clones menos influenciados pelo déficit hídrico, apresentando os menores percentuais de fundagem, V4 e V12 com 17,5 e 12,6%, respectivamente. Em seguida, tem-se o V13. O terceiro grupo foi composto pelos clones V1, V2, V3, V5, V10 e V11. O quarto e quinto grupo foram constituídos pelos clones V7 e V6, respectivamente. Os maiores percentuais de fundagem foram obtidos pelos clones V8 e V9, com 88,8 e 83,7%, respectivamente.

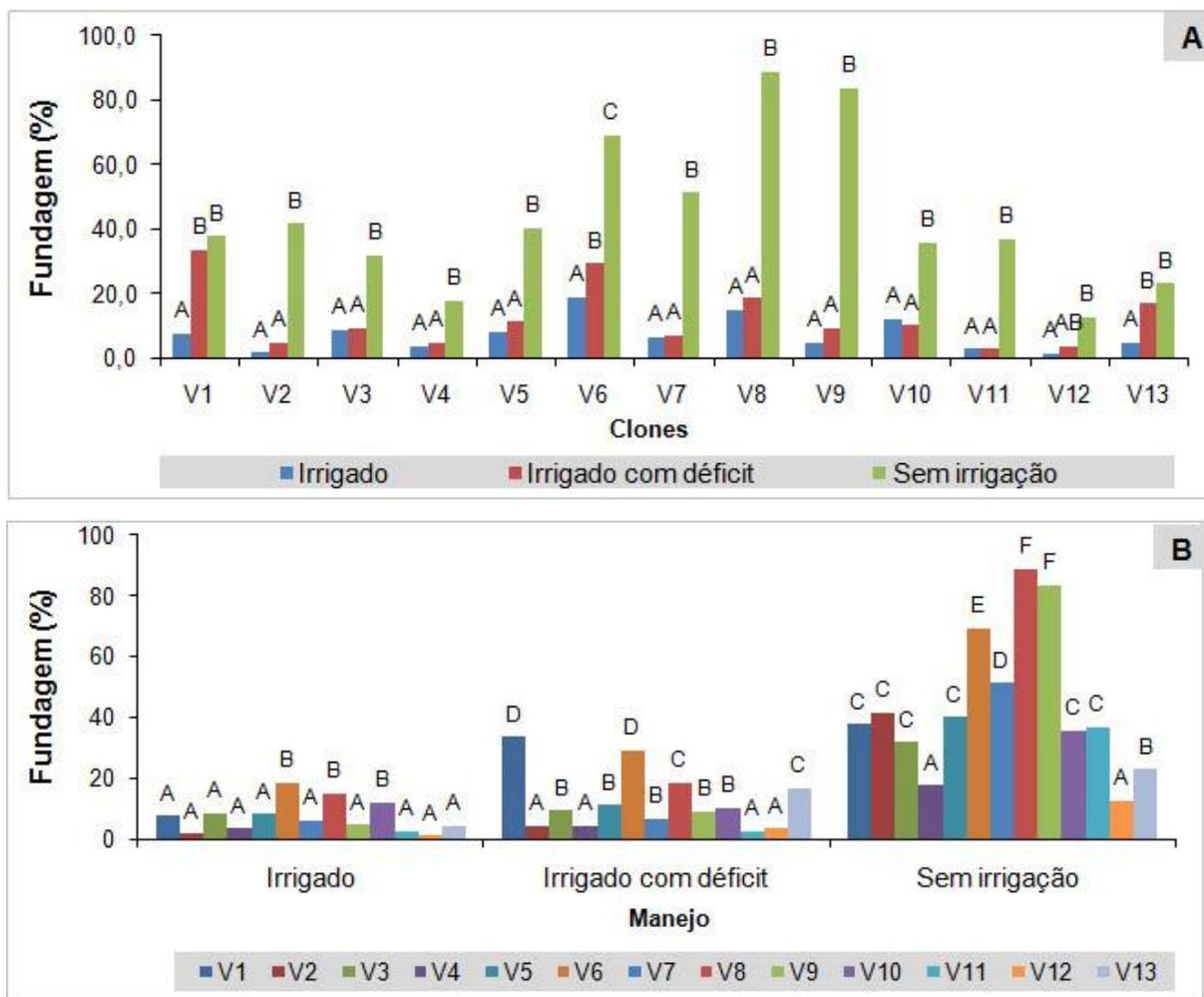


Figura 10- Percentual de fundagem (A) em função dos manejos de irrigação para cada clone do cafeeiro 'Conilon Vitória' e (B) em função dos treze clones do cafeeiro 'Conilon Vitória' para cada manejo (irrigado, irrigado com déficit hídrico de 50% e sem irrigação). Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (A) e Scott-Knott (B) em nível de 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

1. O crescimento dos ramos das plantas foi diferenciado em relação ao manejo de irrigação aplicado. Plantas sem irrigação apresentaram maiores picos de crescimento. Plantas irrigadas apresentaram menores picos de crescimento dos ramos, porém, com maior período de crescimento.
2. A produtividade média de plantas irrigadas foi cerca de 474,5% superior a plantas sem irrigação. A produtividade média de plantas irrigadas com déficit hídrico de 50% foi cerca de 329,6 % superior a plantas sem irrigação.
3. O rendimento entre plantas irrigadas e irrigadas com déficit hídrico de 50% não diferiu. Já plantas sem irrigação apresentaram menor rendimento em todos os clones.
4. A irrigação influenciou no tamanho dos grãos, plantas irrigadas apresentaram maiores percentagens de grãos retidos em peneiras 13 e superiores. Já plantas sem irrigação apresentaram maiores percentagens de grãos retidos na fundagem.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN R. G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

AMARAL, J. A.T. Crescimento vegetativo e estacional do cafeeiro e suas interrelações com fontes de nitrogênio e fotoperíodo, fotossíntese e assimilação de nitrogênio. **Viçosa**: UFV, 1991.

AMARAL, J. A. T.; LOPES, J. C.; AMARAL, J. F. T.; SARAIVA, S. H.; JUNIOR, W. C. de J. Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros Conilon propagados por estacas em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.6, p. 1624-1629, 2007.

ARAÚJO, G. L.; REIS, E. F.; MORAIS, W. B.; GARCIA, G. O.; NAZARIO, A. A. Influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de duas cultivares de café conilon. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 115-124, abr./ jun. 2011.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: Funep. 2 ed., 41p. 2003.

BOAVENTURA, Y. M. S.; CRUZ, N. D. Citogenética do híbrido interespecífico (*Coffea arábica* x *Coffea Canephora* Pierre ex Froenher var. Robusta (Liden) Chev.) que originou o café 'Icatu'. Turrialba, 171-178p, 1987.

BONOMO, D. Z. Efeito de diferentes lâminas de irrigação em genótipos de cafeeiro conilon. Ano de obtenção: 2013. 57p. **Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical)**. Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus- ES. 2013.

BONOMO, D. Z.; BONOMO, R.; PARTELLI, F. L.; SOUZA, J. M.; MAGIERO, M. Desenvolvimento vegetativo do cafeeiro conilon submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 157-169, 2013.

BONOMO, R.; OLIVEIRA, L. F. C.; SILVEIRA NETO, A. N.; BONOMO, P. Produtividade de cafeeiros arábica irrigados no cerrado goiano. **Pesquisa Agropecuária Tropical** v. 38, n. 4, p. 233-240, out./dez. 2008.

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 765-770. 2001.

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G.; SILVEIRA, J. S. M. '**Emcapa 8111**', '**Emcapa 8121**', '**Emcapa 8131**': Primeiras variedades clonais de café conilon lançadas para o Espírito Santo. Vitória, ES: Emcapa, 1993. 2p. (Emcapa. Comunicado Técnico, 68).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. **Instrução normativa Nº 8**, de 11 junho de 2003. 11 p.

BUSATO, C.; REIS E. F.; MARTINS C. C.; PEZZOPANE, J. E. M. Lâminas de irrigação aplicadas ao café Conilon na fase inicial de desenvolvimento. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.54, n.314, p.351-357, 2007.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Café: Conjuntura no ES**. Vitória, 2014. 13p.

CULLEN, P. The journey to sustainable irrigation. In: **Irrigation association of australia annual conference**, 2004, Adelaide. Proceedings... Sydney: Irrigation Association of Australia, 2004. Disponível em: <www.thinkers.sa.gov.au/lib/pdf/Cullen_Irrigation_Conf.pdf>. Acesso em: 27 out. 2014.

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.

DARDENGO, M. C. J. D. Crescimento, produtividade e consumo de água do cafeeiro conilon sob manejo irrigado e de sequeiro. 2012. Ano de obtenção: 2012. 97p. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)** – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2012.

DARDENGO, M. C. J. D.; REIS, E. F.; PASSOS, R. R. Influência da disponibilidade hídrica no crescimento inicial do cafeeiro conilon. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.25, n.2, p.1-14, 2009

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMPRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

FERNANDES, A. L. T; PARTELLI, F. L; BONOMO, R; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.2, p.231-240, 2012.

FERRÃO, R. G., FONSECA, A. F. A. DA, FERRÃO, M. A. G. et al. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. 4. Ed. Vitória, ES, Incaper, 2012. 74p. (Incaper: Circular Técnica, 03-I).

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Eds). **Café conilon**. Vitória, ES: Incaper, 702p. 2007.

FERRÃO, R. G. Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon. Ano de obtenção: 2004. 256p. **Tese de Doutorado** - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2004.

FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; ZUCATELI, F. **Conilon Vitória – Incaper 8142: variedade clonal de café Conilon**. Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural – Incaper. Vitória-ES, 2004. 24 p. (Incaper, Documento, 127).

GALOTE, J. K. B.; NETO, A. J. M.; MENDES, D. F.; DARDENGO, M. C. J. D. Índices de qualidade e bebida dos frutos do conilon robusta Tropical por via seca. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.9, n.17, p. 1647-1653, 2013.

GOMES, N. M.; LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. de P. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no Sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.564-570, 2007.

HARGREAVES, G. H.; ALLEN, R. G. History and evaluation of Hargreaves evapotranspiration equation. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v.129, n.1, p.53-63, 2003.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering Agriculture**, v.1, n.2, p.96-99, 1985.

LIBARDI, V. C. de M.; AMARAL, J. A. T. do.; AMARAL, J. F. T. do. Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro (*Coffea canephora* Pierre var. conilon) no Sul do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria. 6(1):23-28, 1998.

LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. A. P.; GOMES, N. M. Produtividade e rendimento do cafeeiro nas cinco primeiras safras irrigado por pivô central em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.6, p. 1832-1842, 2008.

MANTOVANI E. C.; BERNARDO S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e métodos**. Viçosa: Editora da UFV. 358p. 2009.

OLIVEIRA, E. M. Produtividade dos treze clones do cafeeiro conilon Vitória submetido a diferentes lâminas de irrigação. Ano de obtenção: 2014. 105p. **Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- MG. 2014

ORTEGA-FARIAS, S.; IRMAK, S.; CUENCA R. H. Special issue on evapotranspiration measurement and modeling. **Irrigation Science**, New York, v.28, n.1, p.1-3, 2009.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SILVA, M.G.; RAMALHO, J. C. Seasonal vegetative growth of different age branches of conilon coffee tree. **Ciências Agrárias**, Londrina, v 31, n.3, p.619-626, 2010.

PEZZOPANE, J.R.M.; CASTRO, F. S.; PEZZOPANE, J. E. M.; BONOMO, R.; SARAIVA, G. S. Zoneamento de risco climático para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 341-348, 2010.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. (Eds). **Manual de recomendações de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo- 5ª Aproximação**. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO,305p. 2007.

RENA, A. B.; DA MATTA, F.M. O Sistema radicular do cafeeiro: Morfologia e ecofisiologia. In: ZAMBOLIM, L. **O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café**. Minas Gerais: Suprema Gráfica e Editora LTDA, 2002. p. 36-37.

RENA, A. B.; MAESTRI, R. Relações hídricas no cafeeiro. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, DF, v. 48, n. 1, p. 34-41, 2000.

RENA, A. B.; MAESTRI, R.; **Fisiologia do cafeeiro**. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: PATAFOS, 1986.p. 13-85.

REZENDE, F. C.; OLIVEIRA, S.R.; FARIA, M. A.; ARANTES, K. R. Característica produtiva do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv., Topázio MG - 1190), recepado e irrigado por gotejamento. **Coffea Science**, Lavras, v.1, n.2, p.103-110, 2006.

RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C.; REIS, E. F.; GARCIA, G. O. Disponibilidade hídrica no solo no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon. **Coffee Science**, Lavras, v.10, n.1, p.46-55, 2015.

RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C.; REIS, E. F.; RIBEIRO, R. W. Diferentes intervalos de irrigação no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, variedade robusta tropical. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, p.742-751, 2013

RODRIGUES, S.; FERRERIA FILHO, G. S.; ALMEIDA, W. A.; CAMPOS NETO, A. F. Desenvolvimento do café arábica (*coffea arabica*) submetido a diferentes lâminas de irrigação, nas condições do estado de Rondônia. **Global Science and Technology**, v. 03, n. 01, p. 44-49, jan/abr. 2010.

SAKAI, E; BARBOSA, E. A. A.; SILVEIRA, J. M. de C.; PIRES, R. C. de M. Coffea arábica (cv Catuaí) production and bean size under different population arrangements and soil water availability. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p.145-156, 2013.

SCALCO, M. S.; ALVARENGA, L. A.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; ASSIS, G. A. Cultivo irrigado e não irrigado do cafeeiro (*Coffea arábica L.*) em plantio superadensado. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n 3, p. 193-202, 2011.

SILVA, C. A. da.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. de. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.387-394. 2008.

SILVA, A. M. da; LIMA, E. P.; COELHO, G.; COELHO, M. R.; COELHO, G. S. Produtividade, rendimento de grãos e comportamento hídrico foliar em função da época, parcelamento e do método de adubação do cafeeiro catuai. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.434-40, 2003.

VACARELLI, V. N.; MEDINA FILHO, H.P.; FAZUOLI, L.C. Avaliação de frutos chochos e de sementes do tipo moca no rendimento de híbridos arabustas tetraploides (*Coffea arábica x Coffea canephora*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v9, n.3, p 155-165, 2003.

APÊNDICE

Apêndice- Resumo da análise de variância da produtividade, do rendimento da quebra, dos grãos moca, da peneira 13 e superiores e da fundagem.

FV	GL	Quadrado		Médio		13 ≥	Fundagem
		Produt.	Rendi.	Quebra	Moca		
Bloco	2	27,55	0,33	0,37	0,49	27,65	29,26
MA	2	32080,07*	213,07*	452,70*	33,29ns	14558,77*	15362,90*
Resíduo (a)	4	42,16	0,76	1,19	6,16	60,83	42,32
CL	12	1190,17*	4,73*	7,97*	568,66*	837,02*	1049,70*
MA x CL	24	291,47*	2,22*	6,75*	159,30*	334,56*	501,67*
Resíduo (b)	72	25,06	0,33	0,75	6,29	13,86	13,32
CV (%) parcela		11,52	10,56	12,07	15,54	5,93	17,29

*F significativo em nível de 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo