

## COMPORTAMENTO DE CLONES PROMISSORES DE CAFÉ CONILON EM CONDIÇÃO DE DÉFICIT HÍDRICO E IRRIGAÇÃO

Maria Amélia Gava Ferrão<sup>2</sup>; Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca<sup>3</sup>; Romário Gava Ferrão<sup>4</sup>; Abraão Carlos Verdin Filho<sup>5</sup>; Paulo Sérgio Volpi<sup>5</sup>; Fabio Murilo Da Matta<sup>6</sup>; Rogério Carvalho Guarçoni<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper

<sup>2</sup> Pesquisadora, D.Sc., Embrapa Café/Incaper, Vitória-ES, [mferrao@incaper.es.gov.br](mailto:mferrao@incaper.es.gov.br)

<sup>3</sup> Pesquisador, D.Sc., Embrapa Café, Brasília-DF, [aymbire.fonseca@embrapa.br](mailto:aymbire.fonseca@embrapa.br)

<sup>4</sup> Pesquisador, D.Sc., Incaper, Vitória-ES, [romario@incaper.es.gov.br](mailto:romario@incaper.es.gov.br)

<sup>5</sup> Pesquisador, Especialista, Incaper, Marilândia-ES, [fem@incaper.es.gov.br](mailto:fem@incaper.es.gov.br)

<sup>6</sup> Professor, D.Sc.; UFV, Viçosa-MG, [fdamatta@ufv.br](mailto:fdamatta@ufv.br)

<sup>7</sup> Bolsista do CBP&D-Café, D.Sc., /Incaper, Venda Nova do Imigrante-ES, [rogerio.guarconi@gmail.com](mailto:rogerio.guarconi@gmail.com)

**RESUMO:** No Espírito Santo, a maior parte do parque cafeeiro de Conilon está inserido em propriedades pequenas e de base familiar. O desenvolvimento e seleção de materiais genéticos tolerantes à seca e o conhecimento dos mecanismos fisiológicos controladores dessa tolerância constituem em fatores fundamentais para o melhoramento genético da espécie. Este trabalho objetivou comparar o comportamento de clones de café Conilon, avaliados em condição de déficit hídrico, com e sem irrigação, para a característica produtividade de grãos. 12 clones promissores de café Conilon foram avaliados em dois experimentos, com e sem irrigação, na Fazenda Experimental de Sooretama (FES) por seis colheitas. Verificaram-se diferenças significativas para tratamentos nas análises de variância individual e conjuntas, caracterizando a existência de variabilidade genética entre os clones. Não houve diferenças significativas para a fonte de variação Sistemas (Experimento Irrigado e Não Irrigado), evidenciando que na média os materiais genéticos apresentaram o mesmo comportamento. Os dados conjuntos evidenciaram maior estabilidade de produção dos clones no sistema não irrigado. Na média das seis colheitas, os clones 03, 14, 22, 16, 48 e 75 produziram mais no sistema não irrigado em relação ao irrigado. Os materiais genéticos mais responsivos a utilização da irrigação foram os clones 73 e 201.

**Palavras-chave:** *Coffea canephora*, clones, Espírito Santo, tolerância a seca.

## BEHAVIOR OF PROMISING CLONES OF CONILON COFFEE UNDER DROUGHT AND IRRIGATION CONDITIONS

**ABSTRACT:** Most of the park of Conilon coffee crop, in the state of Espírito Santo, is inserted in small properties and family based. The development and selection of genotypes tolerant to drought and the knowledge of the physiological mechanisms controlling this tolerance are key factors in the breeding of the species. This study aimed to compare the behavior of Conilon coffee clones grown under irrigated and rainfed conditions, for the characteristic of grain yield. Twelve promising clones of Conilon coffee were evaluated in two experiments, with and without irrigation in the Experimental Farm of Sooretama (FES) for six harvests. There were significant differences for treatments in the analysis of individual and joint variance, characterizing the existence of genetic variability among clones. On the other hand, there were no significant differences for the factor system (irrigated and non irrigated experiment), showing that on average the genetic material showed the same behavior. The data sets showed greater production stability of the clones in the non-irrigated condition. In the average of six harvests, the clones 03, 14, 22, 16, 48 and 75 produced more in the non-irrigated than in the irrigated system. The genotypes more responsive to the use of irrigation were the clones 73 and 201.

**Key words:** *Coffea canephora*, clones, Espírito Santo, tolerance to drought.

## INTRODUÇÃO

O Espírito Santo é o segundo maior produtor brasileiro de café e maior produtor da espécie *Coffea canephora*, detendo, na safra 2007/2008, 75% da produção nacional, estimada em 7,5 milhões de sacas (CONAB, 2008). Aproximadamente 75% dos plantios com a espécie são realizados por produtores de base familiar, que não têm condições de irrigar, por falta de recursos hídricos e, ou, fatores econômicos, levando a uma redução média anual da produção.

Em muitas regiões do Estado, o cultivo do café Conilon tem-se expandido para áreas marginais, onde a deficiência hídrica é o principal fator limitante à produção, conforme aferido pelo mapa de unidades naturais do estado, o qual mostra que 72% do seu território possuem de 4 a 8 meses seco, com déficit de -50 a -550 mm de chuvas. As

previsões ambientais também vêm sinalizando para o aumento do aquecimento global nas próximas décadas, fenômeno que certamente será acompanhado por aumento dos períodos de seca. Uma das alternativas para enfrentar o problema é o desenvolvimento de cultivares tolerantes à seca, aliado a informações agrônômicas e fisiológicas do comportamento de diferentes materiais genéticos cultivados em condições irrigada e não irrigada.

Dentro desta abordagem, o Incaper em parceria com o Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, vem realizando trabalhos básicos, em campo e em laboratório, com vistas a selecionar genótipos que apresentem tolerância à seca, assim como pesquisas que visem fornecer subsídios para a compreensão das bases fisiológicas, anatômicas e morfológicas envolvidas na tolerância diferencial à seca entre genótipos de *C. Canephora*. Segundo de DaMatta et al. (2000; 2003), Pinheiro et al. (2004; 2005) e Praxedes et al. (2006), os principais componentes da adaptação diferencial à seca entre clones de conilon parecem ser comportamentais, sendo provavelmente governados pelas taxas de uso da água e, ou, pela eficiência de extração da água do solo. Contudo, as informações conjuntas sugerem que não há uma característica isolada capaz de predizer adequadamente a tolerância à seca do Conilon, em termos de manutenção da produção em ambientes sujeitos à restrição hídrica (DaMatta e Ramalho, 2006).

Este trabalho objetivou comparar o comportamento de clones de café Conilon, avaliados em condição de déficit hídrico, com e sem irrigação, para a característica produtividade de grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

12 clones promissores de café Conilon foram avaliados em dois experimentos, com e sem irrigação, na Fazenda Experimental de Sooretama (FES), município de Sooretama-ES, por seis colheitas. Os experimentos foram implantados no campo em maio de 2001, no delineamento de blocos casualizados, com 12 tratamentos, 4 repetições, 5 plantas por parcela e espaçamento de 2,5 x 1,0 m. Tratamentos utilizados: clones 02, 03, 14, 22, 109A, 201, 16, 48, 73, 75, 104A e 120. Em avaliações de campo nos anos de 1996 a 2000, 03 desses clones foram caracterizados como tolerantes à seca, três sensíveis à seca e seis de dupla aptidão.

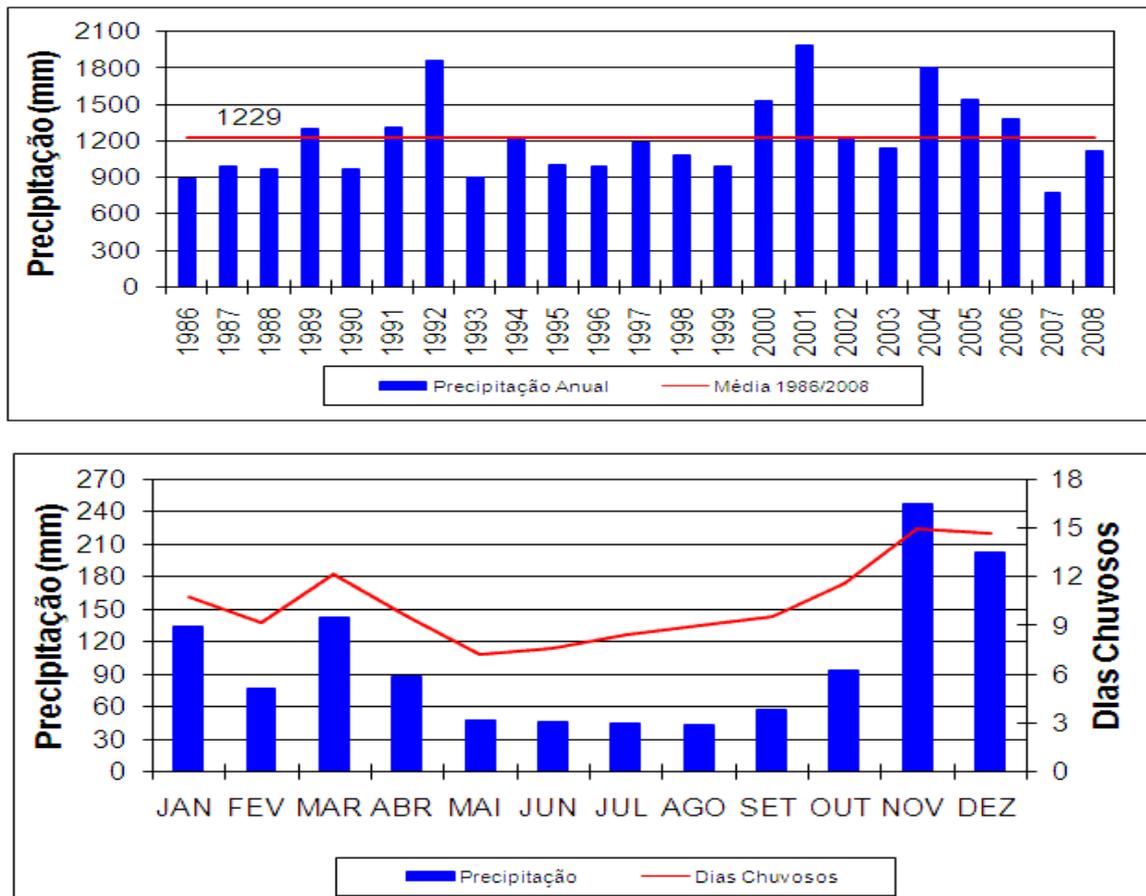
O local dos experimentos apresenta a seguinte caracterização: solo de tabuleiro do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico arenoso (LVd11), topografia plana, latitude de 19° 25', longitude de 40° 23', altitude de 75 m, precipitação média anual de 1229 mm, mal distribuídos, e média anual de temperatura máxima e mínima em torno de 30 °C e 18 °C, respectivamente.

Avaliaram-se diferentes características agrônômicas e fisiológicas, sendo que neste trabalho serão apenas apresentados os dados de produtividade de grãos. Realizou-se a análise de variância por ano e conjunta com auxílio do software Genes (Cruz, 2001), versão 2006.4.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos anos de condução dos experimentos (2001 a 2008), verificou-se precipitação acima da média nos anos de 2001, 2004, 2005 e 2006 (Figura 01). O ano de 2007 foi o mais seco, com precipitação acumulada de 750 mm/ano, seguidos dos anos de 2008 (1050 mm), 2003 (1100 mm) e 2002 (1220 mm). Observa-se que o período de déficit hídrico concentra-se nos meses de abril a outubro, coincidindo com o período de florescimento.

Os resultados da análise de variância individual mostrou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para tratamentos em todos os anos de colheita, nos dois experimentos (irrigado e não irrigado), caracterizando a existência de variabilidade genética entre os clones. Na análise de variância conjunta dentro de cada sistema de condução, irrigado e não irrigado, verificou-se diferenças significativas para Tratamentos (T), Anos (A) e interação T X A (Fatorial Simples1). E a análise de variância conjunta dos dois sistemas mostra diferenças significativas para as fontes de variação Tratamentos, Anos X Sistemas e Tratamentos x Anos x Sistemas (Fatorial Triplo). Vale ressaltar que os dados não mostraram diferenças significativas para a fonte de variação Sistemas (Experimento Irrigado e Não Irrigado), evidenciando que na média os materiais genéticos apresentaram o mesmo comportamento.



Fonte: SECON/Incaper - Sistema de informações agro meteorológicas do Espírito Santo.

**Figura 01** - Média de precipitação no período de 1986 a 2008, obtida de dados médios da série histórica da estação meteorológica localizada no município de Sooretama-ES.

Na Tabela 01 estão apresentadas as médias e coeficientes de variação dos 12 clones nas seis colheitas do experimento irrigado. Observa-se produtividades elevadas nos anos de 2004 (113,24 sc/ha), 2006 (85,89 sc/ha) e 2008 (64,89 sc/ha) e, produtividade muito baixa no ano de 2007 (20,24 sc/ha). Sobressaíram os clones 22, 73, 02, 75 e 03, com média de seis colheitas variando de 82,11 a 71,13 sc/ha. Enquanto, os menos produtivos foram o 109A, 14 e 16. Os resultados do experimento conduzido sem irrigação encontram-se na Tabela 02. A maior produção foi obtida no ano de 2005, com média de 110,56 sc/ha. Essa elevada produtividade é atribuída à elevada precipitação ocorrida nos anos de 2004 e 2005. Destacaram-se em produtividade os clones 22, 75, 03, 48 e 02, com médias variando de 89,44 a 70,04 sc/ha.

Os dados conjuntos evidenciam maior estabilidade de produção dos clones no sistema não irrigado. Observou-se que nas primeiras colheitas a produção no sistema irrigado foi superior ao não irrigado, invertendo-se a partir da terceira colheita para muitos tratamentos. Na média de seis colheitas, os clones 03, 14, 22, 16, 48 e 75 produziram mais no sistema não irrigado em relação ao irrigado (Figura 02). Os materiais genéticos responsivos a utilização da irrigação foram os clones 22, 16, 48 e 75. O clone 120, caracterizado em muitos trabalhos como tolerante à seca, apresentou a mesma produtividade nos dois sistemas de condução, comprovando a sua tolerância à seca. Vale ressaltar a performance do clone 22 nos dois sistemas e sua superioridade na condição de estresse hídrico.

## CONCLUSÕES

Verificaram-se diferenças significativas para tratamentos nas análises de variância individual e conjuntas, caracterizando a existência de variabilidade genética entre os clones. Os dados conjuntos evidenciam maior estabilidade de produção dos clones no sistema não irrigado. Na média de seis colheitas, os clones 03, 14, 22, 16, 48 e 75 produziram mais no sistema não irrigado em relação ao irrigado. Os materiais genéticos responsivos a utilização da irrigação foram os clones 201 e 73.

**Tabela 01** - Médias de produtividade de grãos (kg/ha) e coeficiente de variação (C.V.) de 12 genótipos de *Coffea canephora* avaliados no sistema irrigado por seis colheitas (anos). Fazenda Experimental de Sooretama-ES. As médias seguidas de pelo menos um letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Trat/Clone	Sistema Irrigado												
	2003		2004		2005		2006		2007		2008		Média
1=02	60,42	a	129,33	abc	33,58	bcd	90,75	abcd	28,83	a	90,75	abc	72,28
2=03	60,50	a	109,92	abcd	68,25	ab	98,83	abc	29,33	a	59,92	cde	71,13
3=14	53,17	a	77,67	d	18,00	d	66,42	bcd	20,58	a	66,00	bcde	50,31
4=22	67,92	a	145,42	a	99,33	a	77,75	bcd	33,75	a	68,50	bcde	82,11
5=109	61,58	a	94,50	cd	35,08	bcd	59,75	d	11,58	a	36,50	de	49,83
6=201	58,92	a	133,17	ab	43,17	bcd	84,58	bcd	5,75	a	34,83	de	60,07
7=16	47,75	a	103,75	bcd	30,42	cd	63,33	cd	16,00	a	70,67	bcd	55,32
8=48	69,67	a	106,75	bcd	40,67	bcd	100,83	ab	20,42	a	52,67	de	65,17
9=73	64,75	a	115,50	abc	55,75	bc	122,50	a	17,58	a	115,42	a	81,92
10=75	71,08	a	120,00	abc	23,78	cd	87,25	abcd	27,25	a	99,50	ab	71,48
11=104	70,83	a	99,00	bcd	36,92	bcd	93,92	abcd	12,50	a	51,75	de	60,82
12=120	64,08	a	123,92	abc	26,08	cd	84,75	bcd	19,25	a	32,17	e	58,38
Média	62,56		113,24		42,59		85,89		20,24		64,89		
C.V(%)	27,60		17,55		26,89		15,24		28,79		20,04		

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem de maneira especial aos técnicos Paulo H. Tragino e Maria do Socorro F. Leite pelo grande apoio e dedicação na condução e avaliação dos trabalhos de campo.

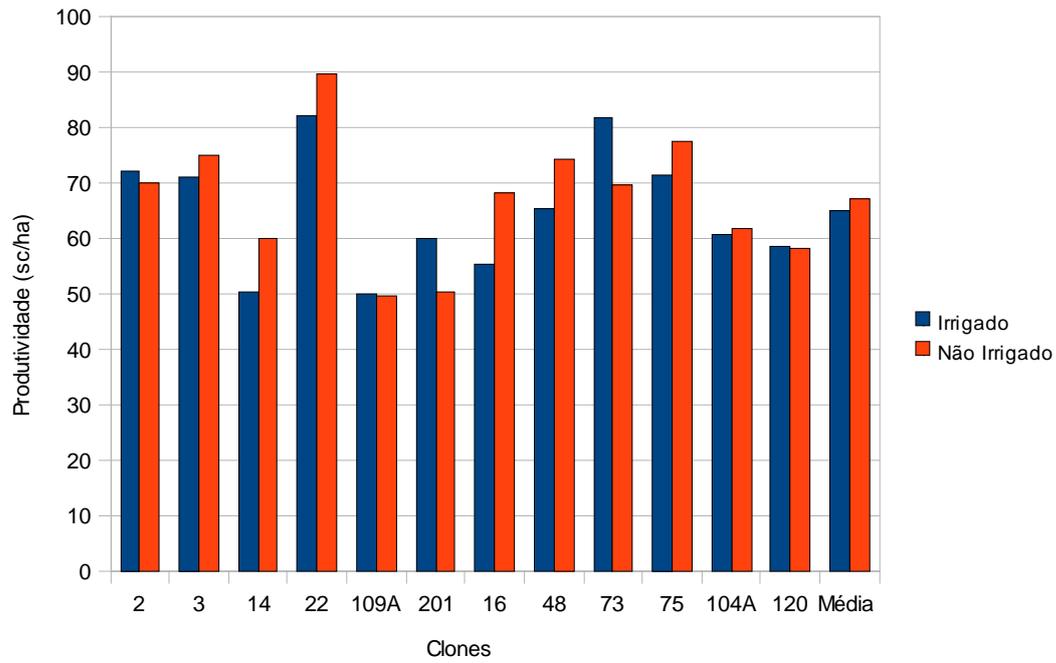
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Safra de café 2007/2008, Nov/2008. [27/11/2008]. (<http://www.conab.gov.br>).
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: versão Windows 2006**. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 648p, 2001.
- DAMATTA, F.M. Exploring drought tolerance in coffee: a physiological approach with some insights for plant breeding. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 16, p. 1-6, 2004.
- DAMATTA, F.M.; CHAVES, A.R.M.; PINHEIRO, H.A.; DUCATTI, C.; LOUREIRO, M.E. Drought tolerance of two field-grown clones of *Coffea canephora*. **Plant Science**, v. 164, p. 111-117, 2003.
- 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**, v. 18, p. 55-81, 2006.
- PINHEIRO, H.A.; DaMATTA, F.M.; CHAVES, A.R.M.; FONTES, E.P.B.; LOUREIRO, M.E. Drought tolerance in relation to protection against oxidative stress in clones of *Coffea canephora* subjected to long-term drought. **Plant Science**, v. 167, p. 1307-1314, 2004.
- PINHEIRO, H.A.; DaMATTA, F.M.; CHAVES, A.R.M.; LOUREIRO, M.E.; DUCATTI, C. Drought tolerance is associated with rooting depth and stomatal control of water use in clones of *Coffea canephora*. **Annals of Botany**, v. 96, p. 101-108, 2005.
- PRAXEDES, S.C.; DaMATTA, F.M.; LOUREIRO, M.E.; FERRÃO, M.A.G.; CORDEIRO, A.T. Effects of long-term soil drought on photosynthesis and carbohydrate metabolism in mature robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre var. *kouillou*) leaves. **Environmental and Experimental Botany**, v. 56, p. 263-273, 2006.

**Tabela 02** – Médias de produtividade de grãos (kg/ha) e coeficiente de variação (C.V.) de 12 genótipos de *Coffea canephora* avaliados no sistema não irrigado por seis colheitas (anos). Fazenda Experimental de Sooretama-ES.

Trat	Sistema Não Irrigado									
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Média			
1=02	66,25 a	52,75 abc	118,00 ab	48,00 cde	77,83 abc	57,42 bc	70,04			
2=03	65,67 a	71,42 a	96,67 abc	80,00 b	63,33 bcd	72,00 bc	74,85			
3=14	47,42 a	45,17 abc	99,50 abc	50,92 bcde	65,25 bcd	50,83 c	59,85			
4=22	45,42 a	60,33 ab	123,67 a	149,08 a	46,58 d	111,58 a	89,44			
5=109	45,67 a	27,58 c	80,08 c	38,33 de	37,58 d	67,83 bc	49,51			
6=201	46,83 a	25,42 c	89,50 bc	59,42 bcd	34,75 d	46,33 c	50,38			
7=16	53,42 a	39,42 bc	122,58 a	44,92 de	64,75 bcd	84,33 ab	68,24			
8=48	53,08 a	65,58 ab	114,67 ab	56,42 bcd	97,92 a	57,75 bc	74,24			
9=73	58,17 a	27,17 c	125,92 a	41,83 de	91,92 ab	72,00 bc	69,50			
10=75	57,75 a	62,17 ab	120,50 a	78,42 bc	57,92 cd	87,83 ab	77,43			
11=104	54,50 a	40,83 abc	112,00 ab	56,83 bcd	58,33 cd	47,50 c	61,67			
12=120	50,92 a	37,42 bc	123,58 a	24,42 e	61,42 bcd	52,17 c	58,32			
Média	53,76	46,27	110,56	60,72	63,13	67,30				
C.V.(%)	16,22	24,10	12,13	22,03	17,53	29,28				

As médias seguidas de pelo menos um letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



**Figura 02** – Produtividade média de 12 clones de café Conilon avaliados por seis colheitas no sistema com irrigação e sem irrigação.