

## CARACTERIZAÇÃO DO ATENDIMENTO HÍDRICO PARA O CAFÉ CONILON NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

José Ricardo M. Pezzopane<sup>2</sup>; Fábio Silveira de Castro<sup>3</sup>; José Eduardo M. Pezzopane<sup>4</sup>; Giselle Sabadim Saraiva<sup>5</sup>; Robson Bonomo<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabalho parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa no Espírito Santo - FAPES

<sup>2</sup> Professor Adjunto, D.Sc., CEUNES-UFES, São Mateus, ES, [ricardo.pezzopane@gmail.com](mailto:ricardo.pezzopane@gmail.com);

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., CCA-UFES, Alegre, ES, [fabiosilveira\\_70@hotmail.com](mailto:fabiosilveira_70@hotmail.com)

<sup>4</sup> Professor Adjunto, D.Sc., CCA-UFES, Alegre, ES, [jemp@cca.ufes.br](mailto:jemp@cca.ufes.br)

<sup>5</sup> Graduando de Agronomia, CEUNES-UFES, São Mateus, ES, [gizellesab@hotmail.com](mailto:gizellesab@hotmail.com)

<sup>6</sup> Professor Adjunto, D.Sc., CEUNES-UFES, São Mateus, ES, [robsonbonomo@ceunes.ufes.br](mailto:robsonbonomo@ceunes.ufes.br)

**RESUMO:** Foi realizada uma análise frequencial do índice de satisfação das necessidades de água (ISNA) do café Conilon (*Coffea canephora*), determinado pela ocorrência de evapotranspiração relativa ( $E_{Tr}/E_{To}$ )  $\geq 0,65$  em pelo menos 80% dos anos para as fases fenológicas da floração, granação e crescimento vegetativo. Posteriormente procedeu-se a espacialização de riscos climáticos de atendimento hídrico para o café Conilon considerando simultaneamente as três fases fenológicas. Os resultados indicaram que devido à característica heterogênea do regime pluviométrico, associado às diferentes demandas hídricas, ocorre uma variação espacial do risco climático ao atendimento hídrico no Estado. Na análise simultânea de atendimento hídrico nas diferentes fases fenológicas do café Conilon, identificou-se que 58% da área do Espírito Santo, concentrada principalmente na região norte, apresenta alto risco climático de atendimento hídrico nas fases do florescimento, granação e crescimento vegetativo.

**Palavras-Chave:** balanço hídrico, granação, florescimento, ISNA

## CHARACTERIZATION OF WATER REQUIRED FOR CONILON COFFEE IN THE STATE OF THE ESPIRITO SANTO

**ABSTRACT:** A frequencial analysis of the crop water requirement index (ISNA) of the Conilon coffee (*Coffea canephora*), determined for the occurrence of relative evapotranspiration ( $E_{Tr}/E_{To} \geq 0,65$  above 80% of the years, was carried through for the phenological stages of the flowering, bean formation and vegetative growth. The areas with climatic risk of water deficit were zoned by a geographic information system considering simultaneously the three phenological stages. The results showed that due to heterogeneous rain characteristics, associate to the different water requirements, occurs a space variation of the climatic risk to the water required in the State. In analysis of water required in the different phonological stages of the Conilon coffee, it was identified that 58% of the area of the state of Espírito Santo, mainly in the region north, presents high climatic risk of water required in the phases of the flowering, bean formation and vegetative growth.

**Key words:** water balance, bean formation, flowering, ISNA

## INTRODUÇÃO

A cultura do café Conilon esta presente em 65 dos 78 municípios do Espírito Santo, em uma área aproximada de 290 mil ha, sendo que na região sul é cultivado principalmente na bacia do rio Itapemirim, com destaque aos municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Castelo e na região norte do Estado os principais produtores são Jaguaré, Sooretama, Vila Valério, São Mateus, Rio Bananal e Pinheiros, responsáveis por cerca de 40% da produção estadual (Fassio e Silva, 2007)

Especificamente para a cultura do café, a aptidão agroclimática de regiões propicia delimitar áreas com padrão climático semelhante com base nos indicadores do meio físico para a região do estudo, permitindo, independente do nível tecnológico e de insumos a ser adotado, a identificação de regiões mais apropriadas para o cultivo onde se possibilitara a máxima eficiência agrícola. Essa ferramenta é chamada de zoneamento agroclimático.

Um dos critérios mais utilizados em estudos agroclimáticos deste tipo é o índice de satisfação das necessidades de água (ISNA) definido pela relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração de referência. Os valores do ISNA são determinados a partir da simulação de balanço hídrico climatológico que tem como principais dados de entrada a precipitação pluviométrica, a evapotranspiração de referência e a disponibilidade de água no solo para a profundidade efetiva das raízes.

Notadamente dois estádios reprodutivos do café podem ser prejudicados com a ocorrência de estiagens: a floração e a granação dos frutos (Ronchi e DaMatta, 2007). Na primeira a ocorrência de estiagem após a florada faz com que haja menor pegamento dos frutos. Já na granação, a ocorrência de estiagem faz com que aumente a presença de frutos chochos e mal granados. Além desses dois estádios o crescimento vegetativo do cafeeiro, que ocorre predominantemente no período de outubro a maio, também é prejudicado pela estiagem, diminuindo o potencial produtivo das plantas, devido ao menor incremento dos nós produtivos para a safra seguinte.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a caracterização do atendimento hídrico para o café Conilon para o estado do Espírito Santo, em função da variação das necessidades de água em diferentes fases fenológicas da cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente estudo foram utilizados dados de séries de temperatura média do ar e do total mensal de precipitação pluvial, considerando um período de 30 anos (1977-2006).

No estado do Espírito Santo, os dados meteorológicos foram obtidos em 94 pontos de medição selecionados, sendo 11 pertencentes à rede de estações meteorológicas do Instituto Capixaba de Pesquisas e Extensão Rural (INCAPER), 3 pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) que forneceram medidas de temperatura média do ar e precipitação e outros 80 pertencentes a Agência Nacional das Águas (ANA), que forneceram somente dados de precipitação. Adotaram-se ainda outros 16 postos pluviométricos também pertencentes a ANA, localizados fora do Estado, totalizando 110 pontos de medida.

Pelo reduzido número de dados de temperatura disponíveis para o estado do Espírito Santo, optou-se por estimar os valores a partir de modelos matemáticos desenvolvidos para esta região (Castro, 2008).

A partir da tabulação dos dados de precipitação pluviométrica e temperatura média, ou de sua estimativa, para os 110 pontos de medida, procedeu-se a elaboração do balanço hídrico climatológico sequencial, com base mensal, para cada posto utilizando-se das rotinas em planilha EXCEL construídas por Rolim et al. (1998). De maneira geral é predeterminada a capacidade máxima de armazenamento de água no solo, que depende das características físicas dos solos e da profundidade do sistema radicular, sendo considerada neste estudo a capacidade máxima de armazenamento de 100 mm.

Antes de proceder a análise do risco ao atendimento hídrico foram selecionadas as áreas do estado com temperatura > que 22°C, consideradas aptas sob o aspecto térmico (Santinato et al., 2008).

Do balanço hídrico, a variável mais importante para a definição e riscos é o índice de satisfação de necessidade de água (ISNA), definido pela relação entre a evapotranspiração real (ETr) e a evapotranspiração de referência (ETo), por ser um indicador de atendimento da necessidade de água pela planta. No presente trabalho foram considerados os valores médios anuais do ISNA para três períodos, considerados críticos a ocorrência do déficit hídrico para a produção de café Conilon no estado: Agosto-Setembro, período relacionado com a floração do cafeeiro; Janeiro-Fevereiro, período relacionado com a granação dos frutos e Outubro-Maio, período relacionado com o desenvolvimento vegetativo.

Efetuuou-se a análise frequencial do ISNA para 80% de ocorrência. Foram definidas duas classes de ISNA para diferenciação dos ambientes dentro do estado do Espírito Santo: ISNA > 0,65, definida como região de pequeno risco climático, isto é, com atendimento hídrico e ISNA < 0,65, definida como alto risco climático, onde a probabilidade de atendimento hídrico é pequena devido a freqüente ocorrência de déficit hídrico. Os valores de ISNA calculados para cada ponto de medida foram espacializados, e posteriormente foi gerado o mapa de atendimento hídrico para o café Conilon no estado através do cruzamento dos mapas das três épocas, definindo-se dentro da área de estudo as regiões risco ou não ao atendimento hídrico da cultura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentada a espacialização da análise de freqüência de ocorrência da relação ETr/ETo > 0,65 para os meses de agosto a setembro (esquerda), janeiro a fevereiro (centro) e outubro a maio (direita) correspondente as fases de floração, granação e crescimento vegetativo do café Conilon no estado do Espírito Santo.

Para os meses de agosto e setembro, correspondentes a fase da floração (Figura 1, esquerda) a grande maioria das áreas do estado apresenta menos de 60% de ocorrência da relação ETr/ETo > 0,65, indicando risco climático ao atendimento hídrico. Embora o risco matematicamente ocorra em todas as regiões, sua ocorrência na região norte do estado é mais significativa que na região sul do estado. Devido às elevadas temperaturas (Castro, 2008) e a ocorrência de chuvas esporádicas no período de inverno (Blain et al, 2008), é comum a ocorrência de florescimentos significativos em agosto.

Para os meses de janeiro e fevereiro, correspondentes a fase fenológica da granação dos frutos (Figura 2, centro), as áreas das regiões sul e central do estado (até os municípios de Santa Teresa e João Neiva) que são aptas, sob o aspecto térmico, para o plantio do café Conilon (temperaturas médias anuais superiores a 22°C) não apresentam risco climático de atendimento hídrico, exceto a região litorânea. O atendimento hídrico também ocorre em alguns municípios da região noroeste do estado na divisa com Minas Gerais (Mantemópolis, Água Branca e Água Doce do Norte). Na região norte do estado ocorre o risco climático, que é mais evidente na região litoral norte, onde a frequência de ocorrência da relação ETr/ETo > 0,65 esta entre 60 e 70% dos anos.

Para o período outubro a maio, correspondente ao crescimento vegetativo, aumenta a área no estado com menor risco climático de atendimento hídrico (ETr/ETo > 0,65 em 80% dos anos). Assim como na granação as regiões sul e central (até o município de Rio Bananal) do estado apresentam baixo risco climático. A região norte do estado, onde se encontram os maiores municípios produtores de café Conilon, como Jaguaré, Vila Valério, São Mateus, São Gabriel da Palha e Sooretama (Fassio e Silva, 2007) ainda ocorre alto risco ao atendimento hídrico.

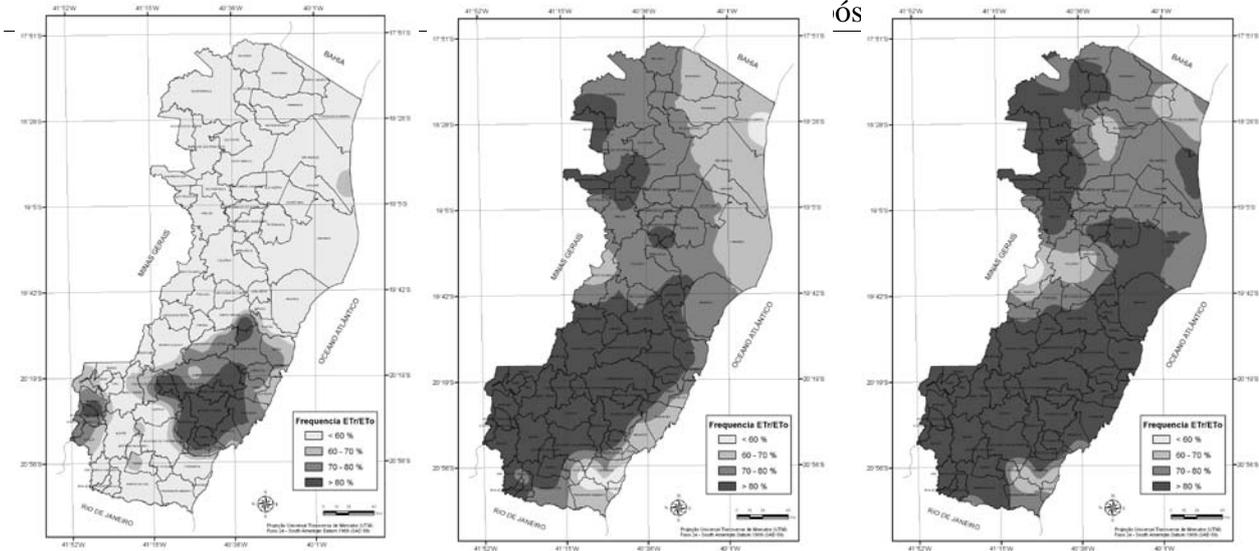


Figura 1. Análise da frequência de ocorrência da relação  $E_{Tr}/E_{To} > 0,65$  para os meses de agosto a setembro (esquerda), janeiro a fevereiro (centro) e outubro a maio (direita) correspondente as fases de floração, granação e crescimento vegetativo do café Conilon no estado do Espírito Santo.

Para período do crescimento vegetativo, os municípios do vale do Rio Doce, no oeste do estado também apresentam alto risco climático, com as menores relações  $E_{Tr}/E_{To}$  para o período no estado.

Na Figura 2 é apresentada a espacialização de riscos climáticos de atendimento hídrico para o café Conilon no estado do Espírito Santo considerando simultaneamente as fases fenológicas da floração, granação e crescimento vegetativo

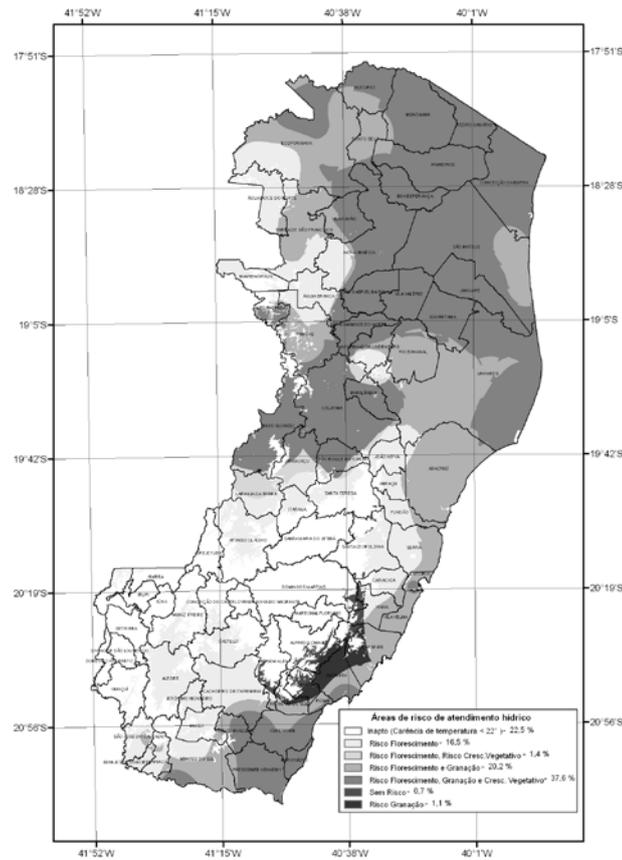


Figura 2. Espacialização e porcentagem das áreas de riscos climáticos de atendimento hídrico para o café Conilon no estado do Espírito Santo considerando simultaneamente as fases fenológicas da floração, granação e crescimento vegetativo.

Devido à característica heterogênea do regime pluviométrico e as diferentes demandas hídricas, os resultados indicam uma variação espacial do risco climático para a cultura do café Conilon no Espírito Santo. Sob o aspecto térmico, o estado apresenta cerca de 77% da área apta para o cultivo do café Conilon.

Sob o aspecto hídrico, o estado apresenta elevado risco climático para a cultura do café Conilon. A maior parte do estado (38%) apresenta elevado risco climático nas fases do florescimento, granação e crescimento vegetativo, seguido de 20% com risco nas fases de florescimento e granação e 17% com risco no florescimento.

Se considerarmos que as áreas onde ocorre risco somente no período do florescimento estão mais concentradas no sul do estado, onde a ocorrência de floradas ocorre no mês de setembro, esse risco é minimizado.

Quando consideradas as épocas de ocorrência do risco na florada-granação e florada-granação-crescimento vegetativo encontra-se uma área total de 58% do estado, concentrada principalmente na região norte onde estão os maiores municípios produtores. Levantamentos de Fassio e Silva (2007) mostram que na região norte do estado estão plantados cerca de 160 mil dos 290 mil ha de café Conilon.

Os dados encontrados neste trabalho vêm de acordo com as afirmações de Silva e Reis (2007) que afirmam que em praticamente toda a região produtora do café Conilon no Espírito Santo existe alguma limitação de produtividade devido ao déficit hídrico, podendo, nesses casos, ser necessário o emprego da técnica da irrigação. Levantamentos de campo indicam que no Espírito Santo a área irrigada de café varia de 95 mil ha (Santinato et al., 2008) a 120 mil ha (Silva e Reis, 2007), indicando haver ainda grande potencial ao uso desta prática nas áreas de produção de café Conilon, em função dos resultados aqui obtidos.

## CONCLUSÕES

1. Devido à característica heterogênea do regime pluviométrico, associado às diferentes demandas hídricas, ocorre uma variação espacial do risco climático ao atendimento hídrico para a cultura do café Conilon no Espírito Santo.
2. Por meio da análise simultânea de atendimento hídrico nas diferentes fases fenológicas do café Conilon, verifica-se que 58% da área do Espírito Santo, concentrada principalmente na região norte, apresenta alto risco climático nas fases vegetativa do florescimento, granação e crescimento vegetativo.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Castro, F.S. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinus no estado do Espírito Santo. 2008. 99p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Centro de Ciências agrárias – UFES, Alegre.

Fasio, L.H., Silva, A.E.S. da. Importância econômica e social do café Conilon. In: Ferrão, R.G., Fonseca, A.F.A., Bragança, S.M., Ferrão, M.A.G., Muner, L.H. (Ed.) **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. cap. 1, p. 37-52.

Ferrão, M.A.G., Ferrão, R.G.; Fonseca, A.F.A.; Verdin Filho, A.C.; Volpi, P.S. Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética em *Coffea canephora* In: Ferrão, R.G., Fonseca, A.F.A., Bragança, S.M., Ferrão, M.A.G., Muner, L.H. (Ed.) **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. cap. 3, p. 65-91.

Matiello, J.B.; Santinato, R.; Garcia, A.W.R.; Almeida, S.R.; Fernandes, D.R. **Cultura de Café no Brasil: Novo Manual de Recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE. 2005. 434p.

Rolim, G.S.; Sentelhas, P.C.; Barbieri, V. Planilhas no ambiente EXCELTM para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.1, p. 133-137, 1998.

Ronchi, C.P., Damatta, F.M. Aspectos fisiológicos do café Conilon In: Ferrão, R.G., Fonseca, A.F.A., Bragança, S.M., Ferrão, M.A.G., Muner, L.H. (Ed.) **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. cap. 4, p. 95-122.

Santinato, R., Fernandes, A. L. T., Fernandes, D. R. **Irrigação na cultura do café**. 2. ed. Uberaba: O Lutador. 483 p.

Silva, J.G.F., Reis, E.F. irrigação do cafeeiro Conilon In: Ferrão, R.G., Fonseca, A.F.A., Bragança, S.M., Ferrão, M.A.G., Muner, L.H. (Ed.) **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. cap. 3, p. 347-376.

Taques, R.C., Dadalto, G.G. Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. In: Ferrão, R.G., Fonseca, A.F.A., Bragança, S.M., Ferrão, M.A.G., Muner, L.H. (Ed.) **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. cap. 53-66.

Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. **The water balance**. New Jersey: Centerton, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).