

CCPA

congresso
capixaba de
pesquisa
agropecuária

ANAIS 2021

FAPES
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca



Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária – CCPA2021

Editores:

Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho

Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira

José Aires Ventura

Marcos Vinicius Winckler Caldeira

Romário Gava Ferrão

**Vitória
2022**

2022 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil

CEP 29052-010 Telefones: (27) 3636-9888/ 3636-9846

incaper.es.gov.br / editora.incaper.es.gov.br / coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

DOCUMENTOS nº 289

ISSN 1519-2059

Editor: Incaper

Formato: Digital

Mai/2022

Conselho Editorial

Presidente – Sheila Cristina Prucoli Posse

Gerência de Transferência de Tecnologia e Conhecimento – Vanessa Alves Justino Borges

Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – José Salazar Z. Junior

Gerência de Assistência Técnica e Extensão Rural – Fabiano Tristão Alixandre

Coordenação Editorial – Aparecida de Lourdes do Nascimento e Marcos Roberto da Costa (Coordenador Adjunto)

Membros:

Anderson Martins Pilon

André Guarçoni Martins

Fabiana Gomes Ruas

Felipe Lopes Neves

José Aires Ventura

Marianna Abdalla Prata Guimarães

Mauricio Lima Dan

Renan Batista Queiroz

Equipe de produção

Projeto Gráfico e Diagramação:

Phábrica de Produções (Alecsander Coelho, Daniela Bissiguni, Érsio Ribeiro e Paulo Ciola)

Revisão Textual: Sob responsabilidade dos autores

Ficha Catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Crédito das Fotos: Acervo dos autores

Incaper – Biblioteca Rui Tendinha

Dados internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

C749 Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária (1. : 2021 : Vitória, ES)
Anais 2021 : congresso capixaba de pesquisa agropecuária [recurso eletrônico] / Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho, Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira, José Aires Ventura, Marcos Vinicius Winckler Caldeira e Romário Gava Ferrão, editores. – Vitória, ES : Incaper, 2022.
284 p. : color. PDF ; 25,4 MB. - (Incaper, Documentos, 289)

E-book, no formato PDF.

ISSN 1519-2059

1. Pesquisa. 2. Pesquisa Agrícola. 3. Projeto de Pesquisa. 4. Programa de Pesquisa. 5. Instituto de Pesquisa. I. Carvalho, Pedro Luís Pereira Teixeira de (ed.). II. Oliveira, Carlos Henrique Rodrigues de (ed.). III. Ventura, José Aires (ed.). IV. Caldeira, Marcos Vinicius Winckler (ed.). V. Romário Gava Ferrão (ed.). VI. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. VII. Série. VIII. Série Documentos, 289.

CDD 630

Elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

ANÁLISE COMPARATIVA DA TEMPERATURA FOLIAR DE CAFÉ CONILON SOMBREADO COM GLIRICÍDIA, BANANA, INGÁ ECULTIVADO EM PLENO SOL

MARIA DA PENHA PADOVAN¹, IVANIEL FORO MAIA², RENATO CORRÊA TAQUES³,
ALMIR BRESSAN JUNIOR⁴, IDALINA STURIAO MILHEIROS⁵

¹INCAPER, Gerência de Assistência Técnica e Extensão Rural, Afonso Sarlo, 160, Vitória, ES, padovan@incaper.es.gov.br

²INCAPER, Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Meteorologia, Afonso Sarlo 160, Vitória, ES, ivaniel.maia@incaper.es.gov.br

³INCAPER, Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Afonso Sarlo, 160, Vitória, ES, renato@incaper.es.gov.br

⁴INCAPER, Gerência de Transferência de Tecnologia, Afonso Sarlo, 160, Vitória, ES, almir.bressan@incaper.es.gov.br

⁵bolsista FAPES, AT-NM, isturiaom@gmail.com

Apresentado no
Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária - CCPA 2021
17 a 19 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO

O café conilon, usualmente cultivado em pleno sol, pode ter as folhas expostas a altos níveis de radiação com consequências para o metabolismo das plantas. A diferença entre a temperatura do ar e a temperatura foliar dos cultivos de café tem sido utilizada para estimar o nível de estresse das plantas. Neste trabalho, a variação entre a temperatura do ar (medida por meio de estações climáticas instaladas nas parcelas) e a temperatura foliar dos cafeeiros (medida com termômetro digital) foi avaliada e comparada no sistema sombreado por *Inga edulis*, *Gliricidia sepium* ou *Musa* sp cv. Vitória e em cultivo a pleno sol. Houve uma redução média de 4,6 % da temperatura foliar em café sombreado comparado com o cultivo em pleno sol. Em café com bananeira a variação na temperatura foliar foi em média de 3,4 °C e em café com gliricídia e ingá foi similar, com aumento médio de 3,9 °C e 3,8 °C, respectivamente. Diferenças na temperatura foliar foram mais elevadas na época seca e aumentaram com a distância do tronco das árvores de sombra.

PALAVRAS-CHAVE: 1. *Coffea canephora*. 2. Robusta capixaba. 3. Sistema agroflorestal. 4. Microclima. 5. Radiação solar.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm sido um fator de impacto na produção de café e as temperaturas extremas estão entre as condições mais limitantes ao desenvolvimento e produtividade dos cafeeiros (VENANCIO et al., 2020). Embora considere-se que o café conilon possua alta tolerância a elevadas temperaturas, a exposição das folhas a altos níveis de radiação resulta na absorção de muito mais energia do que a utilizada no processo de fotossíntese com potencial efeito na estrutura celular e no metabolismo das plantas (PEZZOPANE et al., 2011).

Em ambientes com altas temperaturas e altos níveis de radiação solar incidente associados a deficiência hídrica, há má formação de grãos e elevada porcentagem de “chochamento” com queda na produção e, conseqüentemente, na geração de renda. Além disso, o excesso de temperatura e de radiação solar aceleram o processo de amadurecimento dos frutos e afetam o desenvolvimento das propriedades organolépticas que poderiam melhorar a qualidade da bebida (DA MATTA et al., 2017; CORREIA et al., 2020).

A diferença entre a temperatura do ar e a temperatura foliar dos cultivos de café tem sido utilizada como base para estimar o nível de estresse das plantas. No entanto, a influência na temperatura da folha pode variar com as espécies utilizadas no sombreado e com o manejo das árvores de sombra. O objetivo deste trabalho foi monitorar e comparar diferenças na temperatura da folha de café conilon sombreado com *Inga edulis*, *Gliricidia sepium* e *Musa* sp e café em pleno sol (PS), visando o melhor entendimento dos efeitos das árvores de sombra no café cultivado em sistema agroflorestal (SAF).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Experimental Bananal do Norte pertencente ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil (20° 45’ S e 41° 47’ W, 146 m de altitude). O clima é quente e úmido sendo caracterizado como Aw (Köppen-Geiger). A temperatura mínima varia de 11,8 °C a 18,0 °C e a máxima de 30,7 °C a 34,0 °C. A precipitação média anual é de 1.293 mm. A estação seca consiste no período de maio a setembro e a chuvosa de outubro a abril.

O cultivo de café conilon (*Coffea canephora*) variedade “EMCAPER 8151” - Robusta Capixaba, propagado por semente com manejo orgânico e em sequeiro foi instalado em 2013. O café com 3,33 plantas ha⁻¹ (3,0 m x 1,0 m) foi plantado em parcelas de 0,124 ha em pleno sol (PS) e associado com ingá (*Inga edulis*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e bananeira (*Musa* sp) cultivar Vitoria. Ingá e gliricídia tem densidade de 276 plantas ha⁻¹ (6,0 m x 6,0 m) e bananeira com 552 touceiras ha⁻¹ (3,0 m x 3,0 m).

Plantas de gliricídia e ingá foram podadas periodicamente visando a manutenção de, aproximadamente, 30 % no nível de sombreamento. O índice de área foliar (IAF) de 4 plantas de cada espécie foi medido em abril e junho/2018, utilizando ceptômetro (AccuPAR LP-80, Decagon). A temperatura do ar foi monitorada por meio de estações climáticas instaladas a 2,0 m de altura e abaixo da copa das árvores e na parcela em PS. Os sensores de temperatura e umidade relativa do ar (SHT3X) foram conectados a dataloggers (EMEDAT-OWL3PK) e monitorados no período de abril/2018 a março/2019. A temperatura na superfície das folhas individuais dos cafeeiros foi medida por meio de termômetro digital infravermelho (Incoterm ST- 400) em 10 folhas aleatórias, situadas na altura média do dossel, em PS e em plantas localizadas nas distâncias de 0,5 m e 3,0 m do tronco das árvores nas parcelas de café sombreado. Os dados foram coletados durante 3 dias seguidos de cada mês, durante 12 meses (abril/2018 a março/2019), sempre entre 11:00 h e 13:00 h, e comparados com a temperatura atmosférica medida automaticamente a cada hora. Os dados foram submetidos ao teste de Fisher ($p < 0,05$) para comparação dos pares de valores médios.

RESULTADOS

Foi demonstrado o efeito das árvores na redução de em média, 4,6 % da temperatura na superfície das folhas de cafeeiros em SAFs comparado com PS. Houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo de café em SAFs e PS ($p = 0,02$). Cafeeiros em PS apresentaram aumento na temperatura da superfície da folha de em média 4,5 °C ($ep = 0,27$) enquanto que em SAFs o aumento foi de em média 3,7 °C ($ep = 0,16$). A temperatura atmosférica e a temperatura da folha foram, em média, 3,1 % e 4,6 % mais elevadas em PS, comparadas com SAFs (Figura 1).

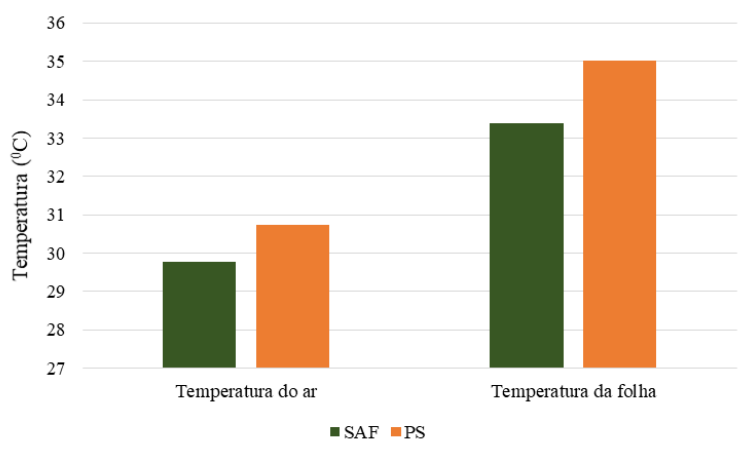


Figura 1. Temperatura atmosférica e temperatura da superfície das folhas dos cafeeiros em sistema agroflorestal (SAF) e em pleno sol (PS).

As diferenças de temperatura na superfície da folha do cafeeiro variaram com as espécies de árvore de sombra ($p = 0,04$). Em café sombreado com bananeira o aumento da temperatura foliar foi de 3,4 °C ($ep = 0,17$) comparada com a temperatura atmosférica na parcela, enquanto que em café com gliricídia e ingá os resultados foram similares, com aumento de em média 3,9 °C ($ep = 0,17$) e 3,8 °C ($ep = 0,17$), respectivamente (Figura 2).

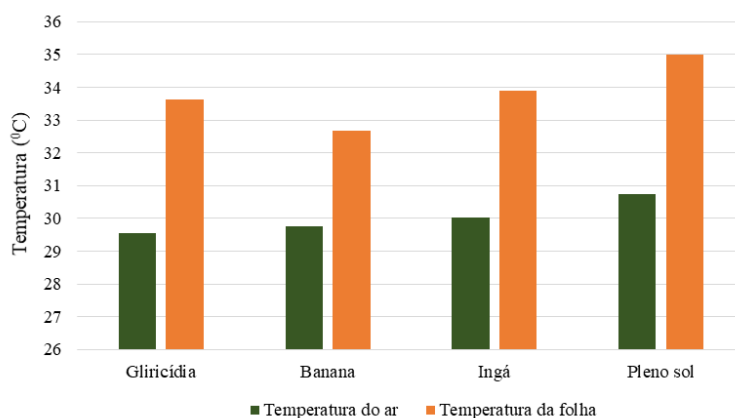


Figura 2. Temperatura foliar e temperatura atmosférica nas parcelas de café com gliricídia, banana, ingá e pleno sol (PS).

Em SAF as folhas experimentaram diferença substancial na temperatura, em relação a distância das árvores, a qual foi 93 % menor naquelas próximas do tronco comparado com as entrelinhas. A uma distância de 0,50 m do tronco das árvores, a diferença média da temperatura foliar do cafeeiro foi de 0,5 °C ($ep=0,18$) em relação a temperatura atmosférica, enquanto que à 3,0 m de distância das árvores, a diferença média foi de 6,9 °C ($ep=0,18$) (Figura 3).

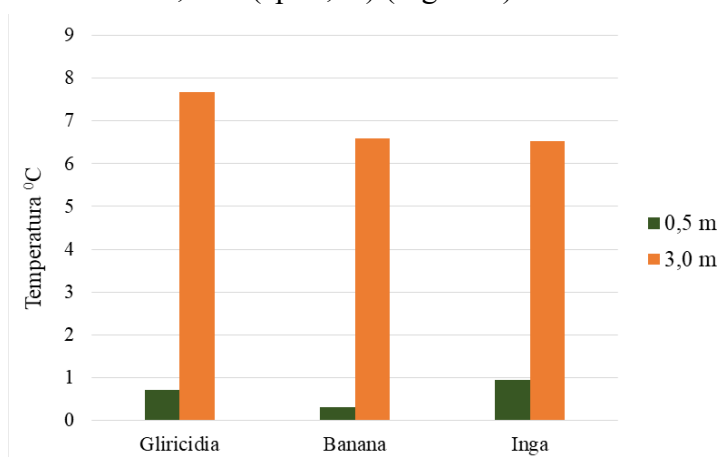


Figura 3. Variação da temperatura foliar a 0,5 m e 3,0 m de distância dos troncos das árvores de sombra nas parcelas de café com gliricídia, banana e ingá.

Nas parcelas de café sombreado, a diferença entre a temperatura foliar e a atmosférica variou com a estação seca ou chuvosa ($p<0,0001$), com aumento médio de 2,2 °C ($ep=0,19$) e 5,2 °C ($ep=0,26$) nas épocas chuvosa e seca, respectivamente. Na parcela de café em pleno sol, a variação de temperatura foi similar com 4,4 °C ($ep=0,34$) na época seca e 4,5 °C na estação chuvosa (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios da diferença entre a temperatura na superfície da folha dos cafeeiros e a temperatura atmosférica, nas parcelas de café sombreado com gliricídia, com banana, com ingá e em pleno sol, na estação seca e chuvosa, durante o período de estudo. O erro padrão da média é apresentado entre parêntesis.

Diferença entre a temperatura foliar e atmosférica (°C)

	Estação seca	Estação chuvosa
Café com gliricídia	5,3 (0,45) a ¹	2,5 (0,35) a
Café com banana	5,0 (0,47) a	1,9 (0,32) a
Café com ingá	5,4 (0,41) a	2,3 (0,30) a
Café em pleno sol	4,4 (0,34) a	4,5 (0,29) b

¹ médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente Fisher ($p<0,05$)

O IAF das árvores variou com as estações ($p<0,0001$) e foi em média 1,66 ($ep=0,02$) no final do período chuvoso (abril 2018) e 0,15 ($ep=0,02$) na época seca (junho 2018).

DISCUSSÃO

O estudo demonstrou que a média da temperatura na superfície das folhas dos cafeeiros foi sempre maior que a atmosférica, tanto em pleno sol (PS), como nos sistemas agroflorestais (SAFs). Em café associado com *I. edulis*, a temperatura da superfície da folha aumentou em 3,8 °C no horário em torno de meio dia. Este resultado ficou próximo do aumento de 4 a 5 °C encontrado em café sombreado com plantas de ingá no México (BARRADAS; FANJUL, 1986) e foi relativamente menor que café com *I. densiflora* na Costa Rica, cujo aumento foi de 5 °C (SILES et al., 2010). Estas variações podem estar relacionadas, além de outros aspectos, com o manejo dos cultivos. A menor diferença na temperatura foliar de cafeeiros cultivados com bananeira pode ter sido afetada pela maior densidade de plantas. Variações sazonais da temperatura foliar podem estar relacionadas com menor IAF no período seco. Diferenças substanciais na temperatura foliar em relação a distância das árvores, reforçam o efeito do sombreamento na distribuição da radiação solar sob a copa. Outro estudo demonstrou que bananeira consorciada com café atenuou valores médios de radiação solar global, no qual também foi observado o efeito da distância do tronco das árvores (PEZZOPANE et al., 2007).

CONCLUSÕES

O sombreamento do café resultou em valores médios inferiores, tanto na temperatura atmosférica, como na temperatura da superfície foliar dos cafeeiros, quando comparado com café cultivado em pleno sol. O efeito do sombreamento na temperatura foliar dos cafeeiros foi similar nas parcelas de café com ingá e com gliricídia, e foi maior na parcela de café com bananeira. Em SAF, maior aumento na temperatura foliar de cafeeiros foi observado na estação seca.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPES/SEAG pelo financiamento da pesquisa Edital PPE Agro 06/2015.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRADAS, V.L., FANJUL, L. Microclimatic characterization of shaded and opengrown coffee (*Coffea arabica*) plantations in Mexico. *Agricultural and Forest Meteorology*, 38, 101-112. 1986.
- CORREIA, R.M.; ANDRADE, R.; TOSATO, F.; NASCIMENTO, M. T.; PEREIRA, L.L.; ARAUJO, J.B.; PINTO, F.E.; ENDRINGER, D.C.; PADOVAN, M.P.; CASTRO, E.V.R.; PARTELLI, F.L.; FILGUEIRAS, P.R.; ROMÃO, W. Analysis of Robusta coffee cultivated in agroforestry systems (AFS) by ESI-FT-ICR MS and portable NIR associated with sensory analysis. **Journal of Food Composition and Analysis**, 94: 1-10. 2020.
- DA MATTA, F.; RONCHI, C. P.; SALES, E. F.; ARAÚJO, J. B. S. O café Conilon em sistemas agroflorestais. In: **Café Conilon**. Ferrão, R.G.; Fonseca, A. F. A.; Ferrão, M. A.; De Muner, L. H. (eds.). Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 481-492. 2017.
- PEZZOPANE, J. R. M.; JÚNIOR, M. J. P.; GALLO, P. B. Caracterização microclimática em cultivo consorciado café/banana. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB.v.11, n.3, p.256–264, 2007.
- PEZZOPANE, J. R. M.; MARSETTI, M. M. S.; FERRARI, W. R.; PEZZOPANE, J. E. M. Alterações microclimáticas em cultivo de café conilon arborizado com coqueiro-anãoverde. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, p. 865-871, 2011.
- SILES, P.; HARMAND, J.M.; VAAST, P. Effects of *Inga densiflora* on the microclimate of coffee (*Coffea arabica* L.) and overall biomass under optimal growing conditions in Costa Rica. **Agroforestry Systems**, 78 (3): 269-286, 2010.
- VENANCIO, L.P., FILGUEIRAS, R., MANTOVANI, E.C., AMARAL, C.H., CUNHA, F.F., SILVA, F.C.S., ALTHOFF, D., SANTOS, R.A., CAVATTE, P.C. Impact of drought associated with high temperatures on *Coffea canephora* plantations: a case study in Espírito Santo State, Brazil. Scientific reports. Nature research. DOI: 10.1038/s41598020-76713-y. 2020.

FAPEX
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA E À EXTENSÃO

Incapex
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Extensão e Transferência Tecnológica

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca

