

MAPEAMENTO DA TEMPERATURA E TAXAS FOTOSSINTÉTICAS NO DOSSEL DO CAFEIEIRO¹

Paula Tristão Santini², Kamila Rezende Dázio de Souza³, José Donizeti Alves⁴, João Paulo Rodrigues Alves Delfino Barbosa⁵, Amanda Tristão Santini⁶

¹Trabalho financiado pela CAPES

²Bolsista CAPES, MS, Universidade Federal de Lavras, paulatsantini@gmail.com

³Pós Doutorado, Universidade Federal de Lavras, krdazio@hotmail.com

⁴Professor Pesquisador, PhD, Universidade Federal de Lavras, jdalves@dbi.ufla.br

⁵Professor Pesquisador, PhD, Universidade Federal de Lavras, jp.barbosa@dbi.ufla.br

⁶Bolsista Institucional, Graduanda em Ciências Biológicas, IFSULDEMINAS, amanda_lassy@hotmail.com

RESUMO: Atualmente, muito se tem discutido sobre as alterações climáticas na fisiologia do cafeeiro. Considerando que a alta temperatura por longo período são um dos principais constrangimentos à planta, avaliou-se as modificações fisiológicas do cafeeiro perante o estresse térmico. Para tanto, as avaliações foram realizadas em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho, medindo 1,7 metros de altura, mensurando parâmetros fisiológicos como fotossíntese líquida e temperatura foliar, de folhas individuais. Fez-se em um gradiente horizontal da ponta dos ramos plagiotrópicos até o interior da copa próximo ao ramo ortotrópico, sendo subdivididos em 3 partes: basal, mediana e apical, sendo a parte basal aquela que recebe menor intensidade luminosa e a apical a que recebe maior, e vertical (do ápice das plantas até a base da saia), sendo coletados em 4 alturas em uma planta de cafeeiro cultivada em condição de campo. As altas temperaturas comprometeram seriamente a fotossíntese, operando em taxas insatisfatórias e em certos momentos negativa; o ganho de carbono foi suficiente apenas para a manutenção da planta viva, sobrando muito pouco ou quase nada para o crescimento da planta. O cafeeiro não recuperou à noite a água perdida durante o dia atingindo um potencial hídrico extremamente baixo. Tanto a intensidade da temperatura quanto a manutenção da condição desse estresse por longos períodos compromete a produtividade dos cafeeiros.

PALAVRAS-CHAVE: Produção, alta temperatura, mudanças climáticas, fotossíntese.

EFFECTS OF HIGH TEMPERATURE IN THE FEES PHOTOSYNTHETIC OF COFFEE

ABSTRACT: Currently, much has been discussed about climate change in the physiology of coffee. Whereas the high temperature for a long period are one of the main constraints to the plant, we evaluated the physiological changes of the coffee before the heat stress. Therefore, the evaluations were carried out in coffee (*Coffea arabica* L.) cultivar Catuaí, measuring 1.7 meters high, measuring physiological parameters such as net photosynthesis and leaf temperature, individual leaves. It is made in a horizontal gradient tip of reproductive branches to the interior of the canopy near the orthotropic branch, being divided into 3 parts: basal, middle and apical, with the basal part one that receives less light intensity and the apical to receiving larger, and vertical (the apex of the plants to the base of the skirt), being collected in 4 times in a coffee plant grown under field conditions. High temperatures have seriously reduced photosynthesis, operating in unsatisfactory rates and certain negative moments; carbon gain was only sufficient to maintain the living plant, leaving very little or nothing to plant growth. The coffee did not recover at night the water lost during the day to an extremely low water potential. Both the intensity and the maintenance of temperature conditions for long periods of stress compromises the productivity of coffee.

KEYWORDS: Production , high temperature, climate change , photosynthesis.

INTRODUÇÃO

Muito se tem comentado sobre os efeitos da seca para o café, sendo que essa anormalidade meteorológica havia décadas não se manifestava tanto em termos de intensidade quanto de durabilidade, longos períodos de seca têm sido cada vez mais comuns, afetando gravemente o crescimento e desenvolvimento do cafeeiro (MELO, 2014; DAMATTA et al., 2010). Além da alta temperatura, os dados de volume de chuvas acumulados de setembro de 2013 a fevereiro de 2014 demonstram que ocorreu apenas metade da média histórica, por período que é de 1090 mm, estando janeiro e fevereiro com apenas 10% do volume que deveria ter ocorrido. Esta anormalidade, associada à elevação de 20% da evapotranspiração, provocou uma queda acentuada no volume de água armazenado no solo, a níveis de déficits que normalmente são registrados somente ao final da estação seca, sem citações de ocorrência semelhante na história da cafeicultura (ALVARENGA, 2014).

A ocorrência de alta temperatura é uma das condições que mais limitam o cafeeiro, principalmente pelas restrições que impõem à fixação fotossintética do carbono (GRISI, 2008).

Nos vegetais, o aumento da temperatura é inversamente proporcional à atividade fotossintética. As reações catalisadas enzimaticamente podem ser aceleradas, resultando na perda da atividade das enzimas, fator este associado à tolerância das plantas ao calor (BIETO & TALON, 1996). No caso do cafeeiro, temperaturas médias anuais ótimas situam-se entre 18 e 22°C (ASSAD *et al*, 2004). Temperaturas acima de 23°C interferem em vários fatores, como, aceleram o desenvolvimento e maturação dos frutos, muitas vezes alterando a qualidade da bebida (DAMATTA, 2006).

Diante do comportamento atípico das condições climáticas no início de 2014 em diversas regiões do país, com volumes de chuvas inferiores ao padrão histórico e temperaturas em patamares elevadas, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos das altas temperaturas nas taxas fotossintéticas, em diferentes posições da copa do cafeeiro, através de uma abordagem geoestatística.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura (DAG), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada no município de Lavras, MG, cujas coordenadas geográficas são: 21° 14' S e 45° 00' W, com altitude média de 918 m. Para tanto, as avaliações foram realizadas em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho, medindo 1,7 metros de altura, mensurando parâmetros fisiológicos como fotossíntese líquida e temperatura foliar, de folhas individuais. Fez-se em um gradiente horizontal da ponta dos ramos plagiotrópicos até o interior da copa próximo ao ramo ortotrópico, sendo subdivididos em 3 partes: basal, mediana e apical, sendo a parte basal aquela que recebe menor intensidade luminosa e a apical a que recebe maior, e vertical (do ápice das plantas até a base da saia), sendo coletados em 4 alturas em uma planta de cafeeiro cultivada em condição de campo. As avaliações foram realizadas utilizando-se o analisador de gás por infravermelho (LI-6400XT Portable Photosynthesis System, LI-COR, Lincoln, USA) em folhas completamente expandidas do último trifólio, sendo utilizado sempre o folíolo mediano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas que às 5 horas da manhã tinham uma temperatura média de 21 °C, às 15 horas este valor subiu para 38°C. A temperatura da saia próxima ao tronco nesta mesma hora era de 33°C. Essas altas temperaturas, comprometem seriamente a fotossíntese. Sob elevadas temperaturas, a atividade da RUBISCO diminui, sendo um fator limitante para a fixação de CO₂, fazendo com que o cafeeiro tenha um decréscimo nas suas taxas fotossintéticas.

Devido à alta temperatura, o potencial hídrico que revela o grau de hidratação da planta medido às cinco horas da manhã estava em -1,1 MPa, revelando que o cafeeiro não recuperou à noite, a água perdida durante o dia, porque a quantidade de água armazenada no solo não foi suficiente para tal. De meio-dia até às 15 horas da tarde, o potencial hídrico tornou-se extremamente baixo atingindo, valores de -2,3 MPa.

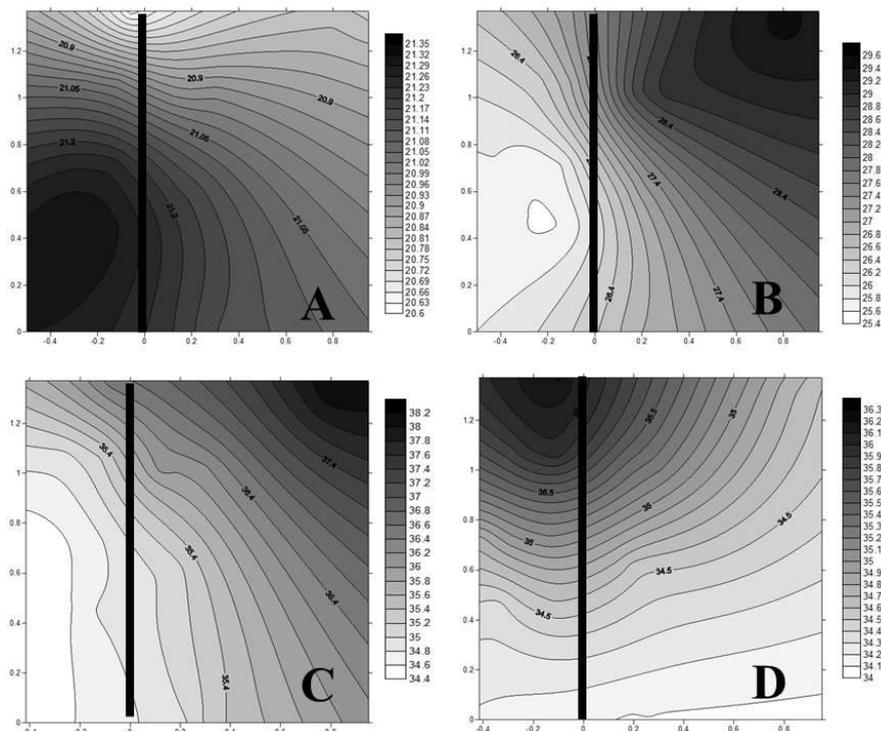


Figura 1: Gráfico de isolinhas da Temperatura Foliar da planta de cafeeiro. Os números no ordenadas indicam a altura da planta e as abscissas indicam os ramos plagiotrópicos em relação/distância (cm) do ramo ortotrópico pontos de

amostragem, considerando as coordenadas 0/0 como o ponto de início do sistema caulinar. A linha representa o caule ortotrópico do cafeeiro. A: Temperatura Foliar às 6 horas; B: Temperatura Foliar às 9 horas; C: Temperatura Foliar às 12 horas; D: Temperatura Foliar às 15 horas. UFLA, 2014.

Estas temperaturas, para certas culturas significa morte da planta. Para o cafeeiro, é um valor que causa sérios danos, como queda na fotossíntese e translocação de carboidratos, murcha e queda de folhas, seca dos ponteiros, morte de raízes, queda no número e no rendimento de colheita, entre outros. O cafeeiro não morre e com a volta das chuvas e conseqüentemente baixa na temperatura ele recupera sua turgescência, mas os danos causados pela perda de matéria seca são irreversíveis.

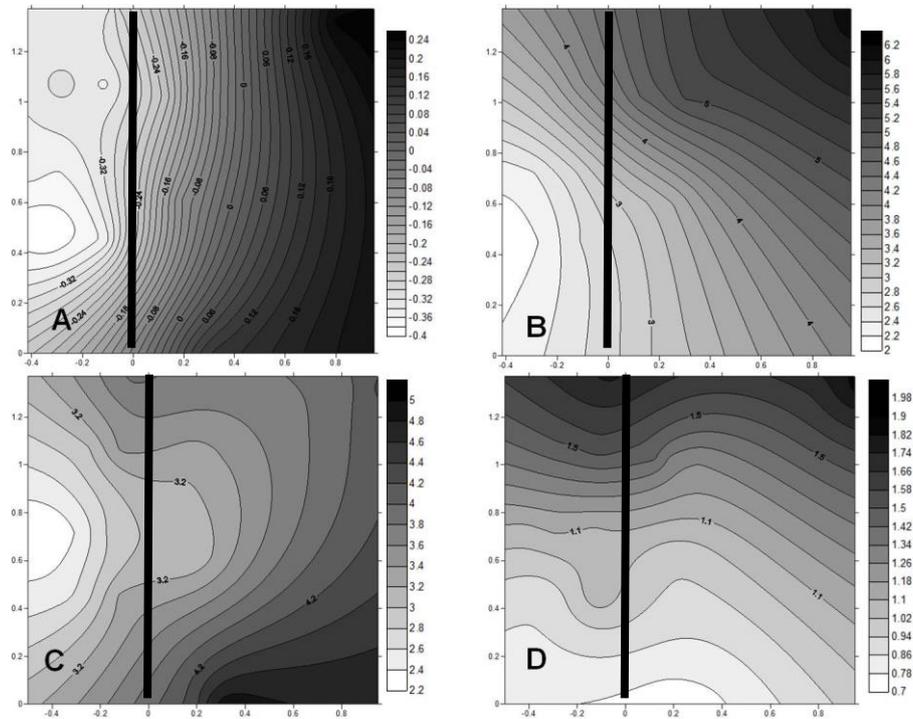


Figura 2: Gráfico de isolinhas da fotossíntese da planta de cafeeiro submetido a estresse hídrico e térmico. Os números no ordenadas indicam a altura da planta e as abscissas indicam os ramos plagiotrópicos em relação/distância (cm) do ramo ortotrópico pontos de amostragem, considerando as coordenadas 0/0 como o ponto de início do sistema caulinar. A linha representa o caule ortotrópico do cafeeiro. A: Fotossíntese às 6 horas; B: Fotossíntese às 9 horas; C: Fotossíntese às 12 horas; D: Fotossíntese às 15 horas. UFLA, 2014.

Às nove horas da manhã, a fotossíntese, era a mais alta, mas o seu valor nas folhas da saia, foi em média, 64% menor quando comparado com aquelas do ápice. Da mesma maneira, as folhas mais internas da copa fotossintetizaram 54% menos que aquelas expostas ao sol. A partir dessa hora, a fotossíntese caiu substancialmente e às 15 horas, a região da copa com fotossíntese máxima apresentou uma taxa 75% menor quando comparada com a fotossíntese dessa mesma região às 9 horas. As folhas mais internas da copa, bem como as mais baixas, apresentaram taxas fotossintéticas próximas à zero.

CONCLUSÕES

Considerando toda a copa do cafeeiro, a fotossíntese na maior parte do tempo operou em taxas insatisfatórias e em certos momentos negativa; esse ganho de carbono é suficiente apenas para a manutenção da planta viva, sobrando muito pouco ou quase nada para o crescimento da planta. Tanto a intensidade da temperatura quanto a manutenção da condição desse estresse por longos períodos compromete a produtividade dos cafeeiros.

Mesmo que as chuvas voltem, não haverá tempo suficiente (até que a estação seca e fria chegue) para o enchimento dos frutos e isso equivale a dizer que aquele espaço vazio, não serão mais preenchidos, ou se forem, será muito pouco.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG e ao INCT CAFÉ, pelo auxílio financeiro na condução dos experimentos e à CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, L. A. Efeito da seca sobre o armazenamento de água no solo para 2014 e impactos futuros sobre as plantas. Fundação Procafé – Equipe técnica de monitoramento climatológico e de alerta fitossanitário. 2014.
- ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; JUNIOR, J. Z.; ÁVILA, A. M. H. Impactos das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.11, p.1057-1064, nov. 2004
- BIETO, J.A.; TALON, M. *Fisiologia y bioquímica vegetal*. Madrid: Interamericana; McGraw-Hill, 1996. p.537-553.
- CAMARGO, M. B. P. O impacto da variabilidade climática e da mudança climática na cultura do café arábica no Brasil. *Bragantia*. 2010. 69: 239-247.
- DAMATTA, M. F. Explorando a tolerância à seca em café: uma abordagem fisiológica com algumas ideias para o melhoramento de plantas. *Brazil Journal Plant Physiology*. 2004. 16: 1-6.
- DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impactos da seca e estresse de temperatura sobre a fisiologia do café e da produção: uma revisão. *Brazil Journal Plant Physiology*. 2006. 18 : 55 – 81.
- DAMATTA, F. M.; GRANDIS, A.; ARENQUE, B. C.; BUCKERIDGE, M. S. Impactos das mudanças climáticas sobre a fisiologia da cultura e da qualidade dos alimentos. *Food Res int*. 2010. 43: 1814-1823.
- GRISI, F. A.; ALVES, J. D.; CASTRO, E. M.; OLIVEIRA, C.; BIAGIOTTI, G.; MELO, L. A. Avaliações anatômicas foliares em mudas de café “catuai” e “siriema” submetidas ao estresse hídrico. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 6, nov./dez., 2008, 1730-1736.
- MIRANDA, J. M.; REINATO, R. A. O.; SILVA, A. B. Modelo matemática para previsão da produtividade do cafeeiro. *R. Bras. Engenharia Agrícola Ambiental*, v.18, n.4. 2014. p.353–361.
- MELO, E. F. et al. Anatomic and physiological modifications in seedlings of *Coffea arabica* cultivar Siriema under drought conditions. *Ciência e Agrotecnologia*. vol.38 no.1 Lavras, 2014.