

# AVALIAÇÕES ECOFISIOLÓGICAS DO CAFEIRO COM USO DE FUNGICIDAS APLICADOS VIA CANHÃO ATOMIZADOR

C.A. Krohling –Engº Agrº INCAPER - [cesar.kro@hotmail.com](mailto:cesar.kro@hotmail.com), J. B. Matiello, S.R. Almeida – Engº. Agrº. MAPA/Fundação PROCAFÉ – [contato@fundacaoprocafe.com.br](mailto:contato@fundacaoprocafe.com.br), P.L.P. de Mendonça [pedro.paulino-mendonca@basf.com](mailto:pedro.paulino-mendonca@basf.com) –BASF e C.C.K. Krohling, Administrador

A sobrevivência das plantas depende da energia solar. Além da avaliação na produtividade e do controle de doenças, novas ferramentas podem ajudar a explicar o efeito fisiológico nas plantas quando submetidas, por exemplo, à ação de fungicidas. A avaliação, através da fluorescência da clorofila *a*, as equações e a curva do teste OJIP e o rendimento quântico efetivo do fotossistema II (PSII) podem ajudar no entendimento das respostas do efeito fisiológico que é promovido quando aplicamos os fungicidas da família do F500.

O objetivo deste estudo foi avaliar 3 diferentes fungicidas: Opera®, Abacus® HC e a nova mistura BAS 702 00F (mistura tripla- estrobilurina+ triazol+carboxamida) quando aplicados preventivamente nas folhas de cafeeiros, via canhão atomizador, na fluorescência da clorofila e comparar com Opera® e Abacus® HC, fungicidas já recomendados para a cultura do café.

O estudo foi realizado no “Sítio Santa Maria”, em Santa Maria de Marechal, Marechal Floriano, ES a 750 metros de altitude em uma lavoura de café Catuaí Vermelho IAC – 44, com 12 anos de idade, espaçamento 1,5 x 0,7 m, sendo recepada em 2008 e conduzida no sistema de fileiras duplas eliminando um terço das linhas, com uma população de 6.350 plantas/ha, deixando-se duas hastes/plantas. O delineamento experimental foi em faixas de 40 metros de extensão/tratamento com 25 metros de comprimento, com 7 tratamentos, com 4 repetições dentro de cada faixa. Os tratamentos, doses e épocas de aplicação estão na **Tabela 1**. A vazão foi de 400 L/ha para todos os tratamentos com fungicidas, e utilizou-se pulverizador tipo canhão atomizador. As aplicações foram realizadas em dezembro (2013 e 2014) e março (2014 e 2015) para as safras de 2014 e 2015. O horário das aplicações foi após as 16:00 hs e com vento calmo buscando o máximo de cobertura. O trator trabalhou com a 2.000 a 2.200 rpm, com marcha 1ª reduzida e o canhão é da marca Montana de capacidade de 2000 litros com 03 bicos de saída. Os tratos culturais da lavoura foram duas adubações distribuídas nos meses de novembro e março; duas aplicações foliares com micronutrientes (B, Cu, Mn e Zn) outubro e março, duas capinas químicas com herbicida glyphosate e uma capina manual/ano.

**Tabela 1.** Tratamentos, produtos e adjuvantes, doses dos produtos e adjuvantes e épocas de aplicação dos fungicidas aplicados via canhão atomizador em café arábica variedade Catuaí V. IAC-44, em Marechal Floriano- ES.

Trat.	Produtos	Dosagens (L/Ha)	Épocas de aplic.
T1	Testemunha		
T2	Opera® + Break Thru	(1,5 + 1,0) + 0,025%	Dez. e Mar.
T3	Opera® + Break Thru	(1,5 + 1,5) + 0,025%	Dez. e Mar.
T4	Abacus® HC + Assist + Break Thru	(0,45 + 0,35) + 0,5% + 0,025%	Dez. e Mar.
T5	Abacus® HC + Assist + Break Thru	(0,45 + 0,45) + 0,5% + 0,025%	Dez. e Mar.
T6	BAS 702 00F + Break Thru	(1,5 + 1,0) + 0,025%	Dez. e Mar.
T7	BAS 702 00F + Break Thru	(1,5 + 1,5) + 0,025%	Dez. e Mar.

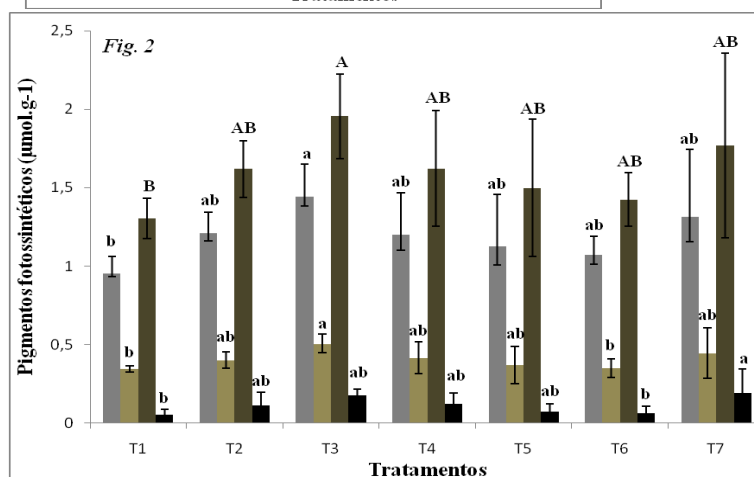
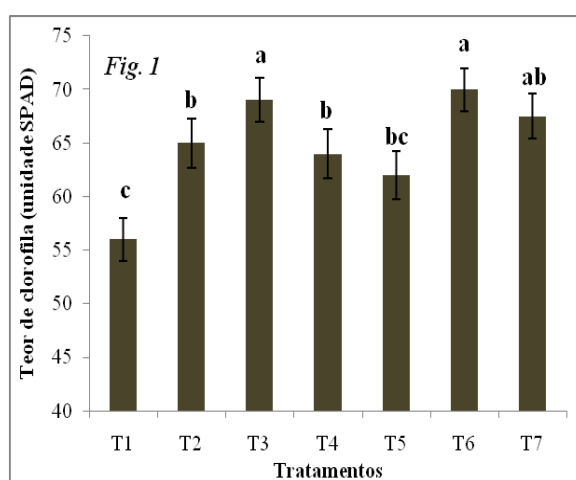
As avaliações foram o Teor de clorofila, carotenóides e Transientes da Fluorescência da clorofila *a*. Todas as avaliações foram realizadas em folhas do 3º e 4º pares de folhas dos ramos plagiotrópicos coletados aleatoriamente das plantas dos tratamentos em junho/2015 e encaminhadas para o laboratório do Núcleo de Estudos da Fotossíntese (NEF-UFES). A avaliação dos teores de clorofila total foi realizada com auxílio do clorofilômetro portátil (Model CL-01 Hansatech Instruments), na mesma folha e no mesmo período que foi avaliada a fluorescência e os resultados foram expressos em índice de clorofila. A extração e quantificação das clorofilas *a*, *b* e total foram realizadas segundo a metodologia de Arnon (1949), a partir de 1g de matéria fresca homogeneizada em 50 mL de acetona 80%.

A fluorescência da clorofila foi avaliada utilizando-se fluorômetro portátil (Handy PEA, Hansatech Instruments, UK). As folhas foram inicialmente adaptadas ao escuro por 30 minutos (completa oxidação fotossintética) usando um clipe foliar e, em seguida, submetidas a um pulso saturante de luz vermelha de cerca de 3000  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  com duração de 5 segundos. Os dados foram tabulados com o programa PEA Plus (Strasser; Strasser, 1995). Além disso, foram obtidos, também, os valores referentes à curva OJIP e determinados: a densidade de centros de reação ativos [ $\gamma\text{RC}/(1-\gamma\text{RC})$ ]; o rendimento quântico efetivo do fotossistema II (PSII) [ $\phi\text{Po}/(1-\phi\text{Po})$ ] = (Fv/Fo); a eficiência de transporte de elétrons do fotossistema II [ $\psi\text{Eo}/(1-\psi\text{Eo})$ ]; o desempenho das reações de oxi-redução do fotossistema I (PSI) [ $\delta\text{R0}/(1-\delta\text{R0})$ ]; além do índice de desempenho com base na absorção (PI ABS) e do índice de

desempenho total (PI TOTAL), em que  $PI\ ABS = RC/ABS \times [\phi Po / (1 - \phi Po)] \times [\Psi o / (1 - \Psi o)]$  e  $PI\ TOTAL = PI\ ABS \times [\delta Ro / (1 - \delta Ro)]$  (Tsimilli-Michael; Strasser, 2008). O software Biolyser 4 HP (Biolyser © RC Rodriguez, o Laboratório Bionenergetics da Universidade de Genebra, Genebra, Suíça, versão 3,06) foi utilizado para obter os valores OJIP e o Excel versão do Windows 2007 foi utilizado para os gráficos dos dados. Para o teor de clorofila *a*, *b*, clorofila total, pigmentos carotenóides foi aplicado a ANOVA e o teste de Duncan ao nível de 5% de significância. Utilizou-se o programa SISVAR (Ferreira, 2003).

### Resultados e conclusões

A Figura 1 mostra que todos os tratamentos se diferenciaram significativamente do tratamento T1 (testemunha) quanto ao teor de clorofila, com exceção do tratamento T5 (Abacus® HC 0,45 + 0,45 L/Ha) que também foi estatisticamente igual à testemunha. Observamos que os três fungicidas e suas doses testadas tiveram teor de clorofila entre 60% a 70%, o que dá a essas plantas, tratadas nas folhas, cor verde mais escuro, o que por consequência aumenta o teor de clorofila *a*, *b*, clorofila total, pigmentos carotenóides (Figura 2). Júnior, et al., (2013), trabalhando com mudas de café arábica verificou que a estrobirulina piraclostrobina atuou positivamente nas plantas com maior atividade fisiológica pelo maior crescimento e desenvolvimento das mudas e do sistema radicular



**Figura 1.** Teores de clorofila e **Figura 2** teores de pigmentos fotossintéticos de clorofila *a*, *b*, total e carotenóides, todos obtidos em junho/2015 com um clorofilômetro Minolta, Mod. SPAD-502, em folhas de café arábica Catuaí V. IAC-44 com o uso de fungicidas BASF aplicados via pulverização tipo canhão atomizador, Marechal Floriano, ES. Teste Duncan a 5% de significância. Média ± Desvio Padrão. (n=16).

Esta maior quantidade de clorofila medida nas folhas refletem diretamente na maior atividade da nitrato redutase e nas trocas gasosas, levando as plantas tratadas com os 03 fungicidas a obterem maiores taxas de assimilação de CO<sub>2</sub>, mais fotoassimilados, maior eficiência de carboxilação da Rubisco e como consequência maior produtividade verificada em sacas beneficiadas/hectare (média de 19,93% para os tratamentos com os fungicidas e suas respectivas doses testadas).

Köhle et al., (1994), verificou que as estrobirulinas diminuem a perda de clorofila, o que é traduzido no campo pelo chamado “efeito verde”, o que também verificamos na variedade de café Catuaí

V.IAC-44 na Região de Montanhas do ES. Esse efeito fisiológico é resultante do aumento da fotossíntese líquida, pois faz reduzir temporariamente a respiração das plantas e diminui a perda de carbono, traduzido em maior ganho de energia na forma de ATP.

O radar (Figura 3) mostra em destaque a comparação dos tratamentos com aplicação dos fungicidas BASF (T2, T3, T4, T5, T6 e T7) que apresentaram índices mais elevados de Índice de desempenho fotoquímico total (PI TOTAL); maior a densidade de centros de reação ativos [ $\gamma RC/(1-\gamma RC)$ ]; maior o rendimento quântico efetivo do fotossistema II (PSII) [ $\phi P_o/(1-\phi P_o)$ ] = (Fv/Fo) e maior a eficiência no transporte de elétrons do fotossistema II [ $\psi E_o/(1-\psi E_o)$ ]. Os valores observados dos 06 tratamentos que receberam os 03 diferentes fungicidas tiveram o rendimento quântico superior a 0,8 (alto), o que pode ser caracterizado por maior demanda pelo carbono fixado para a síntese de compostos para o metabolismo celular, o que caracteriza o alto desempenho fotossintético dessas plantas.

A atividade fotossintética influencia significativamente o desenvolvimento dos frutos e também na sua qualidade. Os fotoassimilados são transportados para os drenos fortes, e as sementes tem a prioridade. Ou seja, maior eficiência fotoquímica das plantas em determinados estágios de desenvolvimento (como enchimento dos frutos) é devido à maior necessidade por CO<sub>2</sub> fixado para a síntese de compostos para serem armazenados (ATP) e translocados para o metabolismo celular, o que neste estudo ficou comprovado pelo aumento de produtividade nos dois anos do estudo.

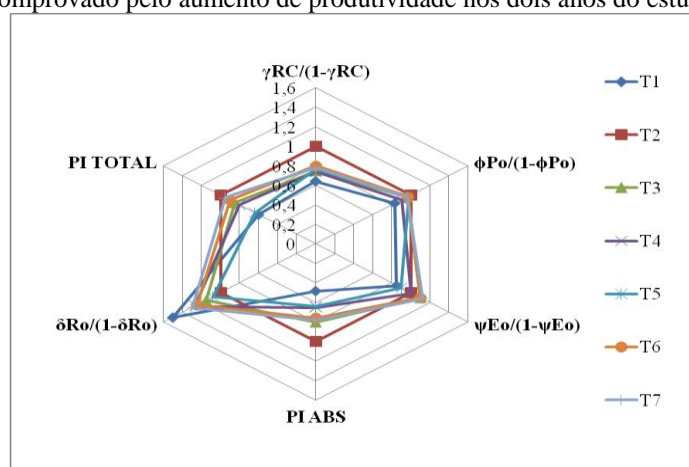


Figura 3. Parâmetros da fluorescência da clorofila *a* obtidos em junho/2015 a partir do Teste JIP em folhas de café arábica Catuaí V. IAC-44 com o uso de fungicidas BASF aplicados via pulverização tipo canhão atomizador, Marechal Floriano, ES. Os dados foram normalizados tomando-se o tratamento T2 como referência e igual a unidade.

**Podemos concluir que** - a avaliação fluorescência da clorofila *a* das plantas é uma ferramenta com resultados rápidos que pode ser utilizada para mensurar as respostas fisiológicas e auxiliar no manejo da cultura do café.