

# VARIAÇÃO DA ANATOMIA FOLIAR DE PLANTAS DE *COFFEA CANEPHORA* PIERRE SUBMETIDAS A DIFERENTES INTENSIDADES LUMINOSAS

**Rone Batista de Oliveira<sup>1</sup>, Alessandra Fagioli da Silva<sup>2</sup>, Moises Zucoloto<sup>3</sup>, Julião Soares de Souza Lima<sup>4</sup>**

<sup>1,3</sup>Mestrando em Produção Vegetal, CCA-UFES, Dept<sup>o</sup> Engenharia Rural, Caixa Postal 16, CEP: 29500-000, Alegre-ES, e-mail: [rone-ms@cca.ufes.br](mailto:rone-ms@cca.ufes.br), [moiseszucoloto@hotmail.com](mailto:moiseszucoloto@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduanda em Agronomia, CCA-UFES, Alegre-ES, e-mail: [alefagioli@yahoo.com.br](mailto:alefagioli@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Prof. Orientador, Dept<sup>o</sup> Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre-ES, e-mail: [jsslima@yahoo.com.br](mailto:jsslima@yahoo.com.br)

**Resumo** – A estrutura das folhas do cafeeiro podem variar de acordo com a localização da folha na planta e com o grau de exposição ao sol. O objetivo deste trabalho foi estudar as variações morfofisiológicas das folhas do cafeeiro (*Coffea canephora*) submetidas a diferentes intensidades luminosas. O material utilizado foi coletado na área experimental do CCA-UFES em uma lavoura de café (*Coffea canephora* Pierre), escolhendo-se 10 plantas ao acaso. De cada planta foram coletadas 4 folhas, 2 expostas a pleno sol (folhas de sol) e 2 em local de baixa intensidade luminosa (folhas de sombra), que depois de embaladas foram levadas ao laboratório para análise da clorofila a, b, carotenóides, espessura do parênquima paliçádico e lacunoso, cutícula da epiderme inferior e número de estômatos mm<sup>-2</sup>. Através dos resultados deste trabalho conclui-se que as folhas de *Coffea canephora* quando submetidas a diferentes condições de luminosidades apresentaram variações ecofisiológicas significativas.

**Palavras-chave:** folhas de sol, folhas de sombra, locais de amostragem

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

## Introdução

A estrutura da folha pode ser grandemente influenciada pelo nível de luz durante o crescimento. O aumento do nível de luz proporciona aumentos na espessura da folha, na massa foliar específica, no desenvolvimento da epiderme e do parênquima, e no número total de células das folhas (VOLTAN, 1992).

Segundo Bjorkman (1981) a capacidade de alterar a estrutura das folhas em resposta a diferentes níveis de luz é um atributo comum das espécies que apresentam amplo potencial de aclimação. Esta capacidade de adaptação, além de estar relacionada com características genéticas, é influenciada pelas condições ambientais.

Embora seja considerada uma cultura umbrófila, o cafeeiro pode ser perfeitamente cultivado em pleno sol, uma vez que é capaz de desenvolver características fisiológicas e anatômicas que permitem sua fotoaclimação sob altos níveis de irradiância (RAMALHO et al., 1997).

O nível de radiação ao qual as plantas estão expostas pode afetar as características morfológicas, anatômicas e fisiológicas da folha, interferindo diretamente sobre o desenvolvimento, função e estrutura foliar, estrutura dos cloroplastos e componentes do processo fotossintético. As plantas, quando cultivadas em pleno sol, apresentam folhas bastante espessas devido ao desenvolvimento dos parênquimas paliçádico e

esponjoso, o qual é induzido pela alta intensidade de luz, acarretando um aumento da área do mesófilo (ABRAMS et al., 1994; LEE et al., 2000).

A espessura das lâminas foliares e a densidade estomática podem variar de acordo com a localização da folha na planta e com o grau de exposição ao sol. Sendo a área foliar de plantas exposta à plena radiação, apresentará um menor limbo foliar quando comparada com as folhas de plantas sombreadas (KLICH, 2000).

O objetivo deste trabalho foi estudar as variações morfofisiológicas das folhas do cafeeiro (*Coffea canephora* Pierre) submetidas a diferentes intensidades luminosas.

## Materiais e Métodos

Este trabalho foi realizado em plantas de café (*Coffea canephora*) plantadas na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), região sul do Estado do Espírito Santo, situado a 20°45'48" de latitude Sul e 41°31'57" de longitude Oeste de Greenwich e com altitude de aproximadamente 150 metros. O clima predominante é no verão quente e úmido e inverno seco, com uma precipitação anual média de 1200 mm e temperatura média anual de 23°C, com máximas diárias de 29 °C e mínimas de 20° C (ESPÍRITO SANTO, 1994).

O material utilizado foi coletado em 10 plantas ao acaso na área. Os estudos anatômicos foram

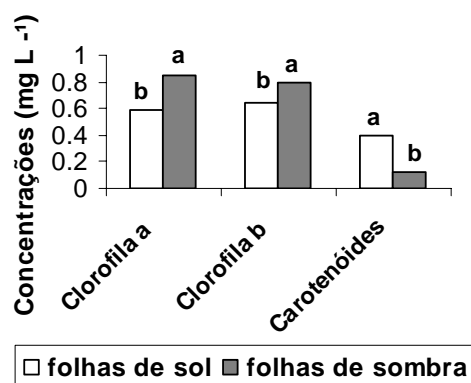
efetuados nas folhas recém expandidas, correspondendo ao 2º par de folhas a contar do ápice caulinar, que são as que apresentam estrutura anatômica definida e máxima atividade metabólica (FAHL, 1989). De cada planta foram coletadas 4 folhas, 2 expostas a pleno sol (folhas de sol) e 2 em local de baixa intensidade luminosa (folhas de sombra), que depois de embaladas foram levadas ao laboratório para análise. Das 20 amostras obtidas, foram tomadas 10 para folhas de sol e 10 para folhas de sombra, de uma mesma planta, ao acaso. Fez-se a extração dos pigmentos (clorofila a, clorofila b e carotenóides), utilizando, para cada amostra, 50 discos foliares extraídos da porção mediana, sob a luz difusa, conforme Arnon (1949). Para análise da anatomia foliar, em cada ambiente, foram realizados cortes transversais e dorsais da porção mediana da folha e caracterizadas a espessura do parênquima paliçádico e a densidade dos estômatos. Estes foram realizados manualmente, sendo recolhidos em Placa de Petri com água destilada e transferidos rapidamente para lâmina e cobertos com lamínula para evitar a oxidação do material. As lâminas foram levadas ao microscópio para posterior captura de imagens com o auxílio de microcâmara acoplada ao microscópio e placa de captura conectada ao microcomputador.

Para análise estatística foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos, constituídos pelos locais de amostragem, versus 10 repetições. Para verificar se os dois locais de amostragem pertencem à mesma população aplicou-se o teste F a 5 % de probabilidade e quando as variâncias não foram estatisticamente diferentes, compararam-se as médias pelo teste t a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

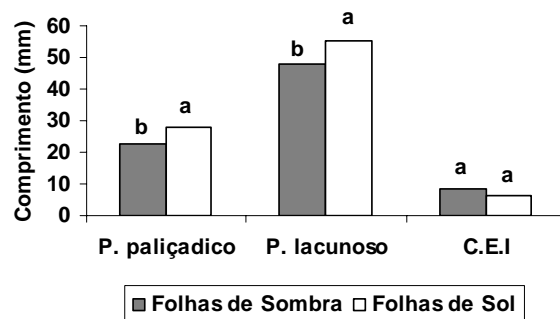
As concentrações de clorofilas a e b (Figura 1), apresentaram diferenças significativas entre as folhas de sol e as folhas de sombra. Ambos os pigmentos foram encontrados em maior concentração nas folhas de sombra, provavelmente decorrente do auto-sombreamento foliar desta região em função da arquitetura da planta. Possivelmente, as maiores concentrações de clorofila compensem a falta de luz causada pelo auto-sombreamento ao longo do dia. Segundo Whatley e Whatley (1982), sob auto-sombreamento, há forte tendência das plantas, sobretudo aquelas adaptadas a estas condições, apresentarem baixas relações clorofilas a:b pelo fato de receberem radiação mais difusa e rica em vermelho extremo (VE), o que, relativamente, aumentaria a clorofila b em relação à clorofila a.

Para os carotenóides, a maior concentração foi encontrada nas folhas de sol (Figura 1).



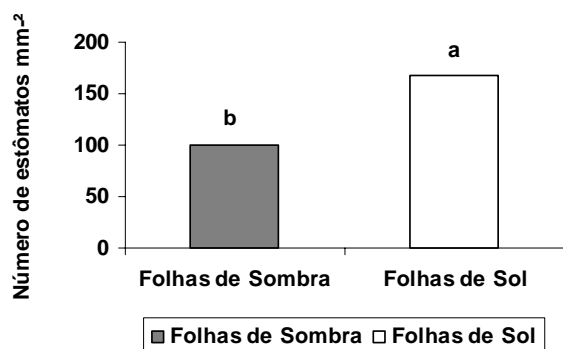
**Figura 1** - Concentrações (mg L<sup>-1</sup>) de clorofilas a, b e carotenóides em folhas de *Coffea Canephora* Pierre em dois locais de amostragem com diferentes níveis de luminosidade.

Para as características morfológicas foliares analisadas, a espessura do parênquima paliçádico e lacunoso apresentaram diferença significativa entre os dois locais de amostragem, sendo os maiores valores encontrados nas folhas de sol, já a espessura da cutícula da epiderme inferior não apresentou diferença significativa. Os resultados da Figura 2 confirmam dados anteriormente obtidos em Citrus por Syverstsen & Smith (1984 e no cafeeiro por FAHL (1994), que verificaram maior espessura e densidade de células em folhas desenvolvidas em pleno sol. O aumento em espessura das células do parênquima paliçádico é resultante de um alongamento deste tecido no sentido abaxial (BJORKMAN, 1981). Segundo TAIZ & ZEIGER (2004), em geral, as folhas de sol são mais espessas e apresentam células paliçádicas mais longas do que as de sombra. Para a cutícula da epiderme inferior não teve diferença significativa entre os tratamentos. Voltan et al. (1992), trabalhando com cinco cultivares de café, embora, tenha encontrado algumas diferenças, essas variações não foram significativas, sendo a cutícula aproximadamente uniforme em todos os tratamentos.



**Figura 2** - Espessura do parênquima paliçádico e lacunoso e cutícula da epiderme inferior (C.E.I) das folhas de *Coffea canephora* Pierre em dois locais de amostragem com diferentes níveis de luminosidade.

Para a densidade estomática (número de estômatos  $\text{mm}^{-2}$ ), observa-se que o número de estômatos por área decresceu à medida que a intensidade luminosa é reduzida. Assim, observa-se alta densidade estomática nas folhas expostas a pleno sol, com um aumento da ordem de 68% em relação às folhas de sombra (Figura 2). Voltan et al. (1992) e Nascimento (2006) observaram alterações significativas no comprimento e número de estômatos com a variação nos níveis de luz. Segundo Larcher (2000), a quantidade, distribuição, tamanho, forma e mobilidade dos estômatos são características específicas de cada espécie e podem ser alteradas em função das adaptações às condições ambientais.



**Figura 3** - Número de estômatos  $\text{mm}^{-2}$  em folhas de *Coffea Canephora* Pierre em dois locais de amostragens com diferentes níveis de luminosidade

### Conclusão

As Folhas de *Coffea canephora* Pierre quando submetidas a diferentes condições de luminosidades apresentam variações ecofisiológicas significativas.

Com exceção da clorofila a e b, as plantas de sol apresentaram maiores valores nas demais variáveis analisadas.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

### Referências

- ABRAMS, M.D.; MOSTOLLER, S.A. Gas exchange, leaf structure and nitrogen in contrastin successional tree species growing in open and understory sites during a drought. **Tree Physiology**, Victoria, v.15, n.6, 1995.
- ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**. Maryland, v. 24, n.1, 1949.

- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. Departamento Estadual de Estatística. **Informações municipais do Estado do Espírito Santo 1994**. Vitória, 1994.

- FAHL, J.I. et al. Nitrogen and irradiance levels affecting net photosynthesis and growth of Young coffee plants (*Coffea arabica* L.). **Journal of Horticultural Science**, Ahsford, v.69, n.1,1994.

- KLICH, M.G. Leaf variations in *Elaeagnus angustifolia* related to environmental heterogeneity. **Environmental and Experimental Botany**, Elmsford, v.44, n.3, 2000.

- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000.

- LEE, D.W. et al. Effects of irradiance and spectral quality on leaf structure and function in seedlings of two southeast Asian *Hopea* (Dipterocarpaceae) species. **American Journal of Botany**, Columbus, v.87, n.4, 2000.

- RAMALHO, J.C. et al. Photosynthetic responses of *Coffea arabica* leaves to a short-term high light exposure in relation to N availability. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.101, n.1, 1997.

- TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 3 ed. 2004.

- VOLTAN, R.B.Q.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. Variação na anatomia foliar de cafeeiros submetidas a diferentes intensidades luminosas. **R.Bras.Fisiol. Veg.** v.4, n.2, 1992.

- NASCIMENTO, E. A.; OLIVEIRA, L. E. M.; CASTRO, E. M. Morphophysiological alternations in leaves of *Coffea arabica* L. plants in consort with *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.. **Cienc. Rural**, v. 36, n.3, 2006.

- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.