

MICROCLIMA E ESTIOLAMENTO DOS RAMOS NO CAFEIEIRO CONILON ARBORIZADO COM CEDRO AUSTRALIANO

Gleison Oliosio¹, João Antonio Dutra Giles¹, Fábio Luiz Partelli²

¹ Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), São Mateus-ES, gleison.oliosio@hotmail.com, joao_antonioldg@hotmail.com

² Professor adjunto, UFES/CEUNES, São Mateus-ES, partelli@yahoo.com.br

RESUMO: Poucos são os estudos com café arborizado com Cedro Australiano, contudo, esta prática vem sendo utilizado na região norte do Espírito Santo por alguns agricultores, e tem apresentado potencial de consórcio. Sendo assim, objetivou-se avaliar o microclima no cultivo do cafeeiro Conilon cultivado a pleno sol e sob sombreamento proporcionado pelo Cedro Australiano, bem como o estiolamento dos ramos do cafeeiro. O experimento foi realizado em São Mateus-ES em área de cafeeiro Conilon arborizado com Cedro Australiano e a pleno sol, implantados no espaçamento de 3x1,2m e 15x2m respectivamente. O experimento foi conduzido com cinco tratamentos, sendo quatro níveis/locais de sombreamento com Cedro Australiano, e um local a pleno sol, onde avaliou-se o microclima e o estiolamento dos ramos do cafeeiro. A caracterização climatológica envolveu as variáveis luminosidade, temperatura e umidade relativa, sendo as medições realizadas de 10 em 10 minutos, no dia 07/01/2013 por meio de aparelhos HOBO U12 Temp/RH/Light/External Data Logger, iniciando-se as medições antes do nascer do sol, permanecendo até o por do sol. Para a avaliação do estiolamento do cafeeiro foram medidos 10 ramos plagiotrópicos e ortotrópicos por tratamento, juntamente com a contagem do número de nós. O estiolamento dos ramos foi obtido dividindo-se o comprimento do ramo pelo número de nós. O sombreamento influenciou no microclima, reduzindo a luminosidade entre 46 a 70% sobre o cafeeiro. Observou-se maiores valores de luminosidade no cafeeiro cultivado a pleno sol durante o dia, contudo, a temperatura e umidade relativa apresentam alteração somente nas primeiras horas do dia. O sombreamento proporcionou maior estiolamento dos ramos no T1 Sul comparado ao pleno sol. Contudo, o estiolamento do cafeeiro nos tratamentos T2 Sul, T1 Norte, T2 Norte e T3 Pleno Sol foram iguais estatisticamente, portanto a redução da luminosidade observada não influenciou o estiolamento do cafeeiro de forma significativa.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea canephora*, *Toona ciliata*, Sistemas Agroflorestais, Microclima e Estiolamento.

MICROCLIMATE AND ETIOLATING OF THE CONILON COFFEE BRANCHS SHADED WITH AUSTRALIAN CEDAR

ABSTRACT: Few studies are conducted with coffee wooded with cedar Australian, however, this practice has been used in the northern region of the Holy Spirit by some farmers, and has shown potential consortium. The objective was to evaluate the microclimate in coffee cultivation Conilon grown in full sun and under shade provided by Australian Cedar, as well as the etiolating of the branches coffee. The experiment was conducted in São Mateus-ES in area coffee Conilon wooded with cedar and Australian full sun, deployed at a spacing of 3x1, 2m and 15x2m respectively. The experiment was conducted with five treatments and four levels / local shading with Australian cedar, and a spot in full sun, which evaluated the microclimate and the etiolating of the coffee branches. Characterization climatological the variables involved light, temperature and relative humidity, the measurements being performed 10 in 10 minutes on 07/01/2013 by handsets HOBO U12 Temp / RH / Light / External Data Logger, starting the measurements before of sunrise, staying until the sunset. For the evaluation of etiolating the plant was measured 10 plagiotropic and orthotropic for treatment, along with the count of the number of nodes. The shading of the branches was obtained by dividing the length by the number of branch nodes. Shading influence on microclimate, reducing the luminosity between 46-70% over coffee. It was observed highest values of luminosity in coffee cultivated in full sun during the daytime, however, the temperature and relative humidity alteration only in present in the early hours of the day. The shading provided greater etiolating of the branches in South T1 compared to full sun. However, the etiolating of coffee in the T2 South, North T1, T2 and T3 North full sunlight were statistically equal, therefore the reduction of luminosity observed did not influence the etiolating of coffee significantly.

KEYWORDS: *Coffea canephora*, *Toona ciliata*, Agroforestry Systems, Microclimate and Etiolating.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das atividades mais importantes nos aspectos social e econômico, tanto em âmbito mundial, quanto no Brasil e no Estado do Espírito Santo. O Espírito Santo destaca-se como o maior produtor da variedade Conilon (*Coffea canephora*) no Brasil, sendo colhidos em 2012, 12,5 milhões de sacas beneficiadas de café, das quais 9,7 milhões foram de Conilon (CONAB, 2013). Devido à importância socioeconômica, o café é foco constante de

pesquisas, no entanto, os estudos foram conduzidos no sentido da obtenção de genótipos mais produtivos e com melhor qualidade de bebida, quase sempre com a cultura a pleno sol e em monocultivo. Poucos trabalhos vêm sendo conduzidos em condição de sombreamento, e destes trabalhos a quase totalidade foi para a espécie *Coffea arabica* L.

A arborização do cafeeiro pode trazer benefícios, como o incremento da biodiversidade, recuperação de áreas degradadas, conservação do solo por meio do incremento de matéria orgânica ao sistema, redução das perdas de solo por erosão, redução da emergência de plantas daninhas, ciclagem de nutrientes e aumento da capacidade de retenção de água do solo. Lunz et al. (2007) em estudo sobre uniformidade de maturação de frutos e classificação de grãos por peneira de café arábica sombreado e a pleno sol verificaram maior uniformidade de maturação e aumento no tamanho dos grãos a medida que se intensificou o sombreamento. Ricci et al. (2006) observaram que o sombreamento reduz o diâmetro dos cafeeiros, o número de ramos produtivos e de nós por ramos, no entanto, aumenta a área foliar e o peso dos frutos, permitindo a obtenção de produção semelhante ao cultivo realizado a pleno sol.

Araújo (2013), em trabalho realizado no norte do Espírito Santo com cafeeiro Conilon consorciado com seringueira, observou atenuação das variáveis climáticas no cultivo arborizado, ocorrendo redução da luminosidade e temperatura e aumento da umidade relativa. Neste mesmo trabalho, também foi observado mudanças no crescimento do cafeeiro arborizado, apresentando maior estiolamento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos e também maior área foliar.

O Cedro Australiano (*Toona ciliata* M. Roem) pertence à família Meliaceae, sendo proveniente da Índia e Malásia até o Norte da Austrália (Lorenzi et al., 2003). Apresenta crescimento rápido e sua madeira é de excelente qualidade, principalmente para fabricação de móveis. Além disso, pode ser utilizado para diversas finalidades, ou seja, possui múltiplos usos. Segundo Muller et al. (2004) o consórcio do cafeeiro com Cedro-Australiano diversifica a produção, distribuindo o retorno econômico durante o ano e proporcionando melhor aproveitamento da área.

O sistema de cultivo de cafeeiros arborizados surge como alternativa promissora e uma opção para os cafeicultores frente às constantes oscilações do café no mercado. A exploração de ambas as culturas, intercalando-as, contribuirá para uma maior proteção do cafeeiro contra ventos frios, geadas, altas temperaturas e excesso de irradiância (Moraes et al., 2007; Pezzopane, et al., 2010) e, além disso, possibilitará a geração de novos empregos diretos e fixos no campo e agregar uma fonte de renda extra para os cafeicultores.

Atualmente, poucos são os estudos com o cafeeiro Conilon arborizado, e os resultados ainda são controversos. Portanto, considerando os diversos benefícios ecológicos e econômicos do cultivo do cafeeiro arborizado com Cedro Australiano, objetivou-se com esse trabalho avaliar o microclima do cafeeiro Conilon arborizado com Cedro Australiano e a pleno sol, bem como o estiolamento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos do cafeeiro, a fim de se verificar as potencialidades desse consórcio na região.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Nestor Gomes, município de São Mateus-ES, em altitude de 120m e relevo plano, no dia 07 de janeiro de 2013 (verão). Foi utilizada área de cafeeiro Conilon com aproximadamente cinco anos de idade, implantada no espaçamento 3x1,2m. O sistema adotado é o de “clone em linha”, sendo utilizado uma linha do genótipo G35 (Verdebrás) a cada quatro linhas do genótipo 02, EMCAPA 8111 (Bragança et al., 2001), sendo avaliado somente o genótipo 02. A área foi dividida em duas glebas, sendo uma de café a pleno sol e outra de café consorciado com Cedro Australiano, sendo este implantado entre as linhas de café no espaçamento de 15x2m, onde a cada cinco linhas de café têm-se uma linha do mesmo. O Cedro Australiano possui a mesma idade do café e está disposto no sentido leste/oeste a fim de possibilitar maior entrada de luz na área.

O experimento foi conduzido com 5 tratamentos, sendo quatro níveis/locais de sombreamento com Cedro Australiano, e um local a pleno sol, onde avaliou-se duas linhas de café implantadas a 1,5m da linha do Cedro, sendo uma situada no lado Sul (T1 Sul) e outra situada no lado Norte (T1 Norte); duas linhas de café implantadas a 4,5m do Cedro, sendo uma no lado Sul (T2 Sul) e outra no lado Norte (T2 Norte); e uma linha de café situada numa área de café implantada a pleno sol (T3 Pleno Sol). A parcela experimental foi constituída por 10 plantas (repetições), onde avaliou-se o estiolamento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos. Também avaliou-se o microclima no cultivo do cafeeiro Conilon cultivado a pleno sol e sob sombreamento proporcionado pelo Cedro Australiano.

A caracterização climatológica envolveu as variáveis luminosidade, temperatura e umidade relativa. As medições foram realizadas com aparelhos HOBO U12 Temp/RH/Light/External Data Logger, colocados a três metros acima das linhas de café, na lavoura a pleno sol e na lavoura consorciada com Cedro Australiano. Os dados microclimáticos foram coletados no dia 07/01/2013 (verão), iniciando-se as medições antes do nascer do sol, durando até o por do sol. Os aparelhos foram fixados com varas de bambus com três metros de altura no meio da lavoura. Foram colocados três equipamentos HOBOS em cada linha, caracterizando três repetições. Os aparelhos fizeram leituras de 10 em 10 minutos durante todo o dia.

Para a avaliação do estiolamento do cafeeiro marcou-se aleatoriamente 50 ramos plagiotrópicos e 50 ramos ortotrópicos em 50 plantas (10 plantas/tratamento). No dia da avaliação climática realizou-se a medição dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos marcados por meio de fita métrica, e juntamente com a avaliação do crescimento foi realizado a contagem do número de nós em cada um dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos. O estiolamento dos ramos foi obtido dividindo-se o comprimento do ramo pelo número de nós.

Os dados climáticos foram apresentados em gráficos demonstrando as variações dos valores diários de luminosidade, temperatura e umidade relativa na época avaliada (verão). Os dados de estiolamento obtidos foram submetidos à análise de variância e analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se maiores valores de luminosidade no cafeeiro a pleno sol (T3 Pleno Sol) durante todo o dia (Figura 1), demonstrando o efeito da arborização nas linhas de café, tornando o ambiente mais ameno em função da diminuição da radiação solar. Estes resultados corroboram com os obtidos por Araújo (2013) em estudo com cafeeiro Conilon arborizado com seringueira e a pleno sol. O T2 Norte apresentou valores de luminosidade pela manhã semelhante ao T3 Pleno Sol em função da posição do sol, entretanto, ao longo do dia apresentou valores inferiores, semelhante ao T1 Norte. Já o T1 Sul e T2 Sul, apresentaram valores baixos pela manhã, atingindo valores semelhantes ao T3 Pleno Sol no fim da tarde.

O T1 Norte apresentou baixos valores de luminosidade durante todo o dia (Figura 1). Pezzopane et al. (2010; 2011) verificaram em cafeeiro arborizados com macadâmia e coqueiro, menor quantidade de luminosidade recebida nas linhas próximas as árvores, sendo boa parte desta retida nas copas das árvores, provocando alterações nas condições climáticas no ambiente próximo as plantas.

Observou-se na época avaliada (verão) elevados valores de luminosidade ao decorrer do dia, tendo o T3 Pleno Sol apresentado valores iguais ou superiores a 3000 lum ft² em vários horários durante o dia (Figura 1). Na estação do ano avaliada (Verão) o T1 Norte apresentou os maiores valores de retenção de luminosidade oferecida pelo Cedro, apresentando uma retenção média de 70% ao longo do dia, comparado ao pleno sol. Isso ocorreu devido a maior proximidade à linha do Cedro (1,5m) e a posição da linha no lado Norte. Os demais tratamentos sob arborização T2 Norte, T1 Sul e T2 Sul, apresentaram 46%, 51,8% e 50,8%, respectivamente. Morais et al. (2009), observaram em estudo com cafeeiro sombreado que a interceptação de 50% da radiação incidente sobre a lavoura não alteraram o crescimento, a maturação, a produção e o tamanho dos grãos. Siles et al. (2010), verificaram na Costa Rica que cafés arábica arborizados com *Inga densiflora* mostraram redução de 40% na transmitância da luz, aumentando a qualidade do café e da biomassa das plantas em até três vezes em relação a monocultura.

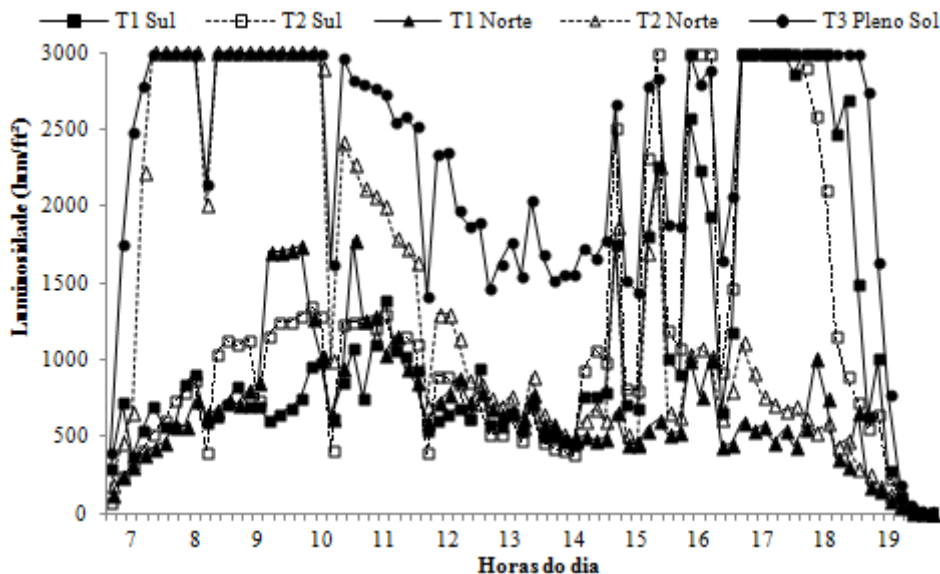


Figura 1 - Variação dos valores diários de luminosidade em cafeeiro arborizado com Cedro Australiano e a pleno sol, onde: linha de café a 1,5m no lado Sul (T1 Sul), e no lado Norte (T1 Norte); linha de café a 4,5m no lado Sul (T2 Sul), e no lado Norte (T2 Norte); e linha de café a pleno sol (T3 Pleno Sol). São Mateus - ES.

Observou-se menores valores de temperaturas nos tratamentos mais próximos do Cedro (T1 Sul e T1 Norte), no início da manhã (Figura 2A), contudo, ao longo do dia os tratamentos tendem a não apresentar diferença entre si quanto as variações de temperaturas. Os tratamentos mais próximos à linha do Cedro, T1 Sul e T1 Norte, apresentaram uma redução média de 1,1 e 1,8°C respectivamente, comparado a média de temperaturas apresentada pelo T3 Sol ao longo do dia. Araújo (2013), observou redução na temperatura em até 5°C em cafeeiro arborizado com seringueira, tornando o ambiente mais ameno para o cultivo.

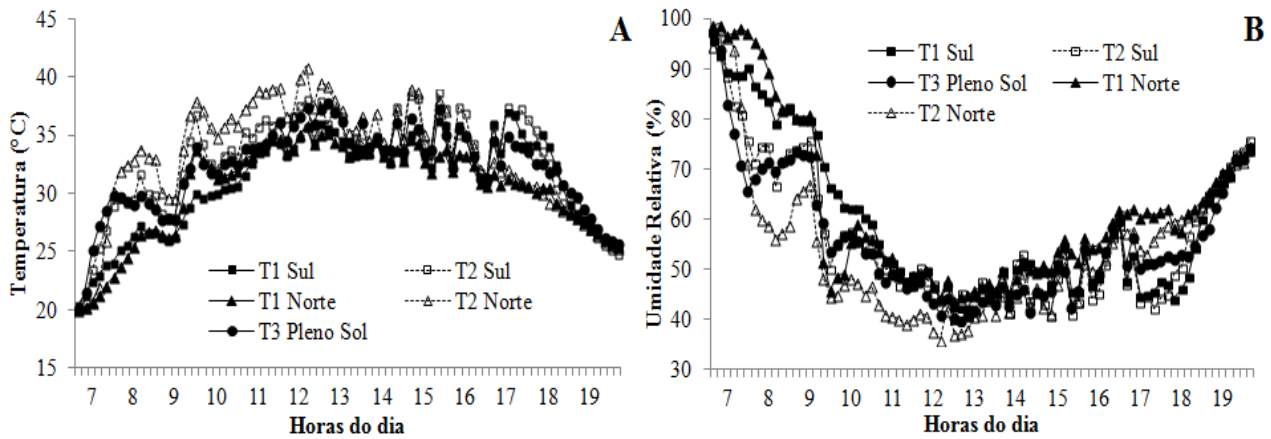


Figura 2 - Variação dos valores diários de temperatura e umidade relativa em cafeeiro arborizado com Cedro Australiano e a pleno sol, onde: linha de café a 1,5m no lado Sul (T1 Sul), e no lado Norte (T1 Norte); linha de café a 4,5m no lado Sul (T2 Sul), e no lado Norte (T2 Norte); e linha de café a pleno sol (T3 Pleno Sol). São Mateus - ES.

Os valores de umidade relativa do ar se comportaram inversamente proporcional a temperatura do ar (Figura 2), apresentando maiores valores no início da manhã, diminuindo ao longo do dia com o aumento da temperatura, e aumentando novamente no fim da tarde (Figura 2B).

Observou-se maiores valores de umidade relativa no T1 Sul e T1 Norte no início da manhã, contudo, no decorrer do dia os valores de umidade relativa tendem a não apresentar diferença entre os tratamentos (Figura 2B). Isso ocorre em função de Cedro apresentar copa menos densa, quando comparado a outras árvores utilizadas na arborização do cafeeiro como a seringueira. Araújo (2013), observou aumento na umidade relativa do ar em 27% em pesquisa realizada no norte do Espírito Santo com café Conilon arborizado com seringueira.

O estiolamento dos ramos plagiotrópicos (Figura 2A) e ortotrópicos (Figura 2B) do cafeeiro apresentou diferença estatística entre os tratamentos estudados. Tanto nos ramos plagiotrópicos, quanto nos ramos ortotrópicos, o cafeeiro cultivado a 1,5m do cedro no lado Sul (T1 Sul) se diferiu estatisticamente da testemunha (T3 Pleno Sol), apresentando maior comprimento médio dos internódios, corroborando com os resultados obtidos por Oliosi et al. (2012). Resultados semelhantes foram observados por Moraes et al. (2003), onde observaram-se que em ambientes com maiores índices de incidência de radiação o cafeeiro apresenta menor comprimento de internódios. Araújo (2013) também verificou maior estiolamento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos em cafeeiro consorciado com seringueira em relação ao cultivo a pleno sol.

Os tratamentos T2 Sul, T1 Norte e T2 Norte não diferiram estatisticamente do T3 Pleno Sol quanto ao estiolamento dos ramos plagiotrópicos (Figura 3A) e ortotrópicos (Figura 3B), portanto a redução da luminosidade obtida nestas linhas de cultivo não influenciou o estiolamento do cafeeiro de forma significativa.

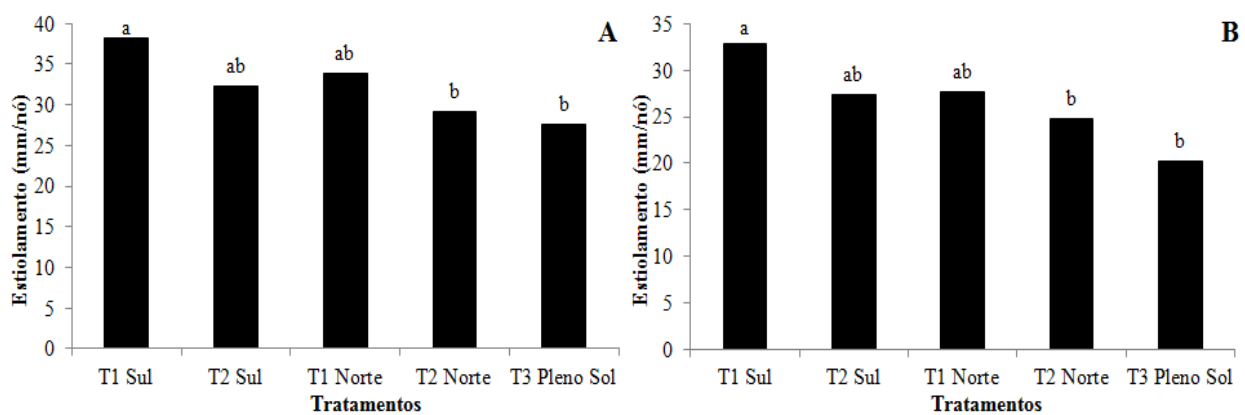


Figura 3 – Estiolamento dos ramos plagiotrópicos (A) e ortotrópicos (B) em cafeeiro Conilon arborizado com Cedro Australiano e a pleno sol, onde: linha de café a 1,5m no lado Sul (T1 Sul), e no lado Norte (T1 Norte); linha de café a 4,5m no lado Sul (T2 Sul), e no lado Norte (T2 Norte); e linha de café a pleno sol (T3 Pleno Sol). Avaliados no dia 07/01/2013 em São Mateus - ES. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV%: Plagiotrópico=15,37%; Ortotrópico=23,05%.

CONCLUSÕES

1. A arborização do cafeeiro com Cedro Australiano nas condições estudadas proporcionou diminuição da luminosidade

no cafeeiro ao longo do dia, contudo, a temperatura e umidade relativa apresentaram alteração somente nas primeiras horas do dia;

2. O sombreamento proporcionou maior estiolamento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos no cafeeiro Conilon quando cultivado a 1,5m do Cedro Australiano no lado Sul, comparado ao pleno sol;

3. O estiolamento do cafeeiro nos tratamentos T2 Sul, T1 Norte, T2 Norte e T3 Pleno Sol foram iguais estatisticamente, portanto a redução da luminosidade observada não influenciou o estiolamento do cafeeiro de forma significativa.

AGRADECIMENTOS

O trabalho teve o apoio do produtor rural Wilson Eduardo Tressnann que disponibilizou a área para realização do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. V. **Microclima e características fisiológicas do cafeeiro Conilon, consorciado com seringueira e bananeira**. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, ES, 2013.
- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 765-770. 2001.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Café Safra 2013**, segunda estimativa, maio/2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_14_09_35_12_boletim_cafe_mai_2013.pdf>. Acesso em 18 jun. 2013.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 385 p.
- LUNZ, A. M. P.; BERNARDES, M. S.; RIGHI, C. A.; FAVARIN, J. L.; COSTA, J. D.; CAMARGO, F. T. Uniformidade de maturação de frutos e classificação de grãos por peneira de café arábica sombreado e a pleno sol. In: Simpósio de pesquisa dos cafés do brasil, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos**. Brasília: Embrapa – Café, 2007. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/10820/1728/179995_Art149f.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26 jun. 2013.
- MORAIS, H.; MARUR, C. J.; CARAMORI, P. H.; RIBEIRO, A. M. A.; GOMES, J. C. Características fisiológicas e de crescimento de *Coffea arabica* sombreado com guandu (*Cajanus cajan*) e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 10, p. 1131-1137, 2003.
- MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; KOGUISHI, M. S.; GOMES, J. C.; RIBEIRO, A. M. A. Caracterização microclimática de cafeeiros cultivados sob malha de sombreamento e a pleno sol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 15, n. 2, p. 133-142, 2007.
- MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; KOGUISHI, M. S.; GOMES, J. C.; RIBEIRO, A. M. A. Sombreamento de cafeeiros durante o desenvolvimento das gemas florais e seus efeitos sobre a frutificação e produção. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 400-406, 2009.
- MÜLLER, J. S.; GOMES, M. A.; COUTO, L.; PINHEIRO, A. L.; ALVARENGA, A. P.; LANI, J. L.; VALE, A. B. Sistemas agroflorestais com café (*Coffea arabica* L.) e Cedro-Australiano (*Toona ciliata* M. Roem. Var. *australis* (F. Muell.) Bahadur) na Zona da Mata de Minas Gerais: estudo de caso. **Agrossilvicultura**, v. 1, n. 1, p. 51-60, 2004.
- OLIOSI, G.; PARTELLI, F. L.; ARAUJO, A. V.; RODRIGUES, J. O.; TENIS, L. H. O.; BARROCA, M. V. Estiolamento e crescimento de ramos do cafeeiro Conilon consorciado com Cedro Australiano e a pleno sol. In: Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, 38., 2012, Caxambu. **Anais**. Brasília: Embrapa Café, 2012b. p. 194-195.
- PEZZOPANE, J. R. M.; MARSETTI, M. M. S.; SOUZA, J. M.; PEZZOPANE, J. E. M. Condições microclimáticas em cultivo de café Conilon a pleno sol e arborizado com noqueira macadâmia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1-7, 2010.
- 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-anão-verde. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 865-871, 2011.
- RICCI, M. S. F.; COSTA, J. R.; PINTO, A. N.; SANTOS, V. L. S. Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 569-575, 2006.
- 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**, Dordrecht, v. 78, n. 1, p. 269-286, 2010.