

BIOMETRIA DO CAFEIEIRO EM FUNÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE LUZ EM SISTEMA AGROFLORESTAL DE ALEIA COM SERINGUEIRA

Aureny Maria Pereira Lunz^{*1}, Ciro Abud Righi^{*2}, Marcos Silveira Bernardes^{*3}, Jovan de Jesus^{*4}

¹Embrapa Acre, e-mail: aureny@cpafac.embrapa.br, ²Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), e-mail: carighi@yahoo.com, ³Departamentode Produção Vegetal, ESALQ/USP, e-mail: msbemar@esalq.usp.br, jlfavari@esalq.usp.br, ⁴Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi efetuar estudos biométricos do cafeeiro em função da disponibilidade de radiação solar em sistema agroflorestal de aléia de seringueira. A pesquisa foi conduzida ESALQ/USP, em Piracicaba-SP. O experimento foi composto de seringueira adulta (clone PB 235) e cafeeiro (cultivar Obatã IAC 1669-20), plantado em dezembro de 2001 no sub bosque do seringal, interfaceando as árvores e em monocultivo. Os tratamentos foram constituídos por um gradiente de luminosidade de 25, 30, 35, 40, 45, 80, 90, 95, 98, 99 e 100%, formado por linhas de cafeeiros plantados a diferentes distâncias das árvores de seringueira, tanto dentro como interfaceando o seringal e em monocultivo (pleno sol). Utilizando-se de algumas medidas destrutivas, efetuou-se o cálculo das variáveis indicativas de crescimento e de forma do cafeeiro. As taxas assim calculadas (Taxa de assimilação líquida, Razão de área foliar, Taxa de crescimento absoluto e Taxa de crescimento relativo) concernem um período de 30 meses, ocorridos entre a primeira coleta, aos 8 meses após plantio da cultura, e a última coleta de dados, ocorrida aos 38 meses após o plantio. O crescimento do cafeeiro aumentou com o incremento de irradiância, As plantas sob menor disponibilidade de radiação solar apresentaram modificação morfofisiológica, como aumento da RAF, capazes de garantir sua sobrevivência em tais condições; contudo, apresentado crescimento bastante reduzido.

Palavras-chave: Crescimento; *Coffea arabica*; radiação solar; sombreamento.

INTRODUÇÃO

O fornecimento de sombra em sistemas agroflorestais (SAFs) causa um efeito de complexas interações. Algumas são as mudanças microclimáticas ocorridas nos SAFs, ocasionadas pela presença das árvores; entre estas, estão redução da radiação solar, da temperatura do ar e do solo e da velocidade do vento (RAO et al, 1998). Essas mudanças afetam diretamente a fotossíntese, a transpiração e o balanço de energia do cultivo associado. Numerosos estudos com culturas anuais e perenes têm demonstrado a existência de uma grande correlação entre produção de matéria seca e interceptação acumulada de radiação.

O conhecimento dos efeitos do sombreamento sobre a biometria das plantas nos SAFs, neste caso específico o cafeeiro, é de fundamental importância pois permite determinar os níveis ótimos de radiação solar para o crescimento do cafeeiro, podendo desta forma fornecer subsídios para o desenho de outros SAFs que tenham como um dos componentes principais o cafeeiro.

Neste sentido o objetivo desse trabalho foi efetuar estudos biométricos do cafeeiro em função da disponibilidade de radiação solar em um sistema agroflorestal de aléia de seringueira.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida no campo experimental da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP (22°42'30" S, 47°38'00" W – altitude 550 m). O experimento foi composto de seringueira do clone PB 235, plantada em dezembro de 1991, no espaçamento de 8,0 x 2,5 m e cafeeiro cv. Obatã IAC 1669-20, plantado em janeiro de 2002, no espaçamento de 3,4 x 0,9m Os tratamentos foram compostos pelo gradiente de radiação solar disponível aos cafeeiros localizados dentro do seringal, na interface das seringueiras e em monocultivo (pleno sol). Ressalta-se que o gradiente de radiação foi fornecido em função das distâncias das linhas de cafeeiro em relação às árvores de seringueira sendo de 25; 30; 35, 40, 45, 80, 90, 95, 98, 99 e 100%. O tratamento a pleno sol localizou-se nos cafeeiros, fora da interferência das seringueiras, com disponibilidade de 100% de radiação natural.

O manejo das culturas foi conduzido conforme as recomendações técnicas para cada espécie, sendo que o cafeeiro foi irrigado por gotejamento. A radiação solar disponível aos cafeeiros foi mensurada com tubos solarímetros (TS-UM-3, Eijkelkamp), instalados acima da copa dos deles e conectados a uma estação automática de coleta de dados (Delta-T Device Inc.).

Utilizando-se de algumas medidas destrutivas, efetuou-se o cálculo das variáveis indicativas de crescimento e de forma do cafeeiro. As taxas assim calculadas concernem um período de 30 meses, ocorridos entre a primeira coleta, aos 8 meses após plantio da cultura, e a última coleta de dados,

ocorrida aos 38 meses após o plantio. As amostras foram constituídas de uma planta por parcela, com 4 repetições. No campo, efetuou-se um corte nas plantas, rente ao solo, sendo estas levadas imediatamente ao laboratório, para determinação da matéria seca:

A matéria seca das plantas de cafeeiro, aos 38 meses, foi obtida em avaliação destrutiva das plantas, conforme descrito acima e, a matéria seca, aos 8 meses, foi obtida através de uma equação para estimativa de biomassa, descrita a seguir:

$$M = [(d/2)^2 \cdot \pi \cdot h \cdot FF \cdot DC + AF \cdot PFE] \cdot AMR$$

Onde:

M = massa seca total (g);

d = diâmetro basal (cm);

h = altura total (cm);

FF = fator de forma do caule, estimado em 0,47;

DC = densidade do caule, estimado em 0,55 g.cm⁻³;

AF = área foliar (m²), obtida pela multiplicação do número de folhas por planta pela área da folha média;

PFE = peso foliar específico (g.m⁻²), obtido através da divisão do peso de uma amostra de folhas pelo respectivo área, variando para cada tratamento, conforme avaliação destrutiva da planta;

AMR = adicional da massa dos ramos em relação a massa do restante da planta, estimada em 1,25.

Para o cálculo das taxas e índices de crescimento da planta utilizou-se as equações sugeridas por Causton e Venus (1981) e Benincasa (2003), descritas abaixo:

- Taxa de assimilação líquida (TAL)

$$TAL = [(W_2 - W_1)/(T_2 - T_1)] \cdot [(\log_e A_2 - \log_e A_1)/(A_2 - A_1)]$$

- Razão de área foliar (RAF)

$$RAF = AF / MS_{total}$$

- Taxa de crescimento absoluto (TCA)

$$TCA = (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$$

- Taxa de crescimento relativo (TCR)

$$TCR = (\log_e W_2 - \log_e W_1) / (T_2 - T_1)$$

Onde:

T₁ = idade da planta no tempo 1 (meses);

T₂ = idade da planta no tempo 2 (meses);

W₁ = matéria seca da planta no tempo 1 (g);

W₂ = matéria seca da planta no tempo 2 (g);

A₁ = área foliar no tempo 1 (m²);

A₂ = área foliar no tempo 2 (m²);

AF = Área foliar da planta (m²);

MS_{total} = massa seca total da planta (g);

RESULTADOS E REFLEXÃO

A disponibilidade de radiação solar no sistema agroflorestal afetou significativamente a taxa de assimilação líquida (TAL), a razão de área foliar (RAF), a taxa de crescimento absoluto (TCA) e a taxa de crescimento relativo (TCR) do cafeeiro (p<0,01), no período de 8 a 38 meses após o plantio.

A TAL aumentou com o incremento de irradiância (Figura 1). Esta variou, respectivamente, de 17,99 a 30,93 g.m⁻².mês⁻¹, entre o tratamento mais sombreado e a pleno sol, representando um aumento de 72%. A TAL cresceu de forma considerável até aproximadamente 45% de radiação; a partir desse ponto, seu aumento tornou-se menor. Esse fato indica que a fotossíntese foi grandemente limitada abaixo desse nível de irradiância. Uma vez que a taxa de assimilação líquida é um componente fisiológico que mede quanto de matéria seca é produzido por unidade de área foliar, verifica-se que as plantas com maior irradiância tiveram uma eficiência fotossintética maior do que as plantas mais sombreadas. De acordo com os resultados obtidos de TAL, supõe-se que, sob sombreamento moderado (até 30%), a radiação fotossinteticamente ativa que chega ao interior da copa foi suficiente para manter altas taxas fotossintéticas, explicando o comportamento similar dessa variável ao das plantas a pleno sol.

De modo oposto à TAL, a RAF decresceu com o aumento de irradiância (Figura 2). A redução nos valores de RAF é mais pronunciada nos tratamentos sob sombreamento mais intenso, sendo que, a

partir de aproximadamente 85% de irradiância, a queda da RAF é mínima (Figura 2). Por ser a RAF um componente morfofisiológico da planta, sua redução, com o aumento da intensidade de radiação solar, demonstra um mecanismo de adaptação da planta à disponibilidade de radiação solar. Desse modo, plantas com sombreamento mais intenso tendem a possuir maior RAF, pois necessitam de maior área foliar para uma maior interceptação de radiação.

A taxa de crescimento absoluto variou de 16,52 a 69,59 g.mês⁻¹, apresentando valores acentuadamente crescentes com o aumento da luminosidade, até um nível de aproximadamente 50% de radiação disponível, quando, então, seu aumento tornou-se menor (Figura 3). Desse modo, sob menor disponibilidade de irradiância, a TCA representou 24% da obtida no tratamento a pleno sol e, a aproximadamente 70% de irradiância, correspondeu a 95% da TCA obtida no tratamento a pleno sol.

A TCR foi positiva em todos os tratamentos estudados. Similarmente à TCA, a TCR aumentou com a irradiância, apresentando valores notadamente crescentes até um nível de aproximadamente 45% de radiação, a partir do qual seu aumento se tornou menor (Figura 4). Os valores médios obtidos da TCR, no período de 30 meses, variaram de 0,1333 a 0,1448 g.g-1.mês⁻¹.

Observa-se que o cafeeiro teve crescimento reduzido sob condições de baixa disponibilidade de irradiância, apresentando, no entanto, capacidade para manter, em tais condições, taxa de crescimento positiva, provavelmente devido à sua origem de sub-bosque e à capacidade de ajustar sua morfologia para o aumento da captura de luz.

RELAÇÃO DO TRABALHO COM A SUSTENTABILIDADE

Os SAFs podem propiciar uma melhor eficiência e complementaridade espacial e temporal no uso dos recursos naturais disponíveis à produção, como a água, radiação solar e nutrientes; no entanto, se mal desenhados, podem promover a competição por esses recursos. Neste sentido a indicação de uma faixa de radiação ideal para o crescimento do cafeeiro em sistemas agroflorestais pode fornecer subsídios para o desenho de outros SAFs que tenham como um dos componentes principais o cafeeiro.

CONCLUSÕES

O crescimento do cafeeiro aumentou com o incremento de irradiância,. No entanto, ao contrário do que se esperava, não houve um nível de radiação solar ótimo para o crescimento, mas sim um ponto de estabilização, diferenciado para as variáveis estudadas. As plantas sob menor disponibilidade de radiação solar apresentaram modificação morfofisiológica, como aumento da RAF, capazes de garantir sua sobrevivência em tais condições; contudo, apresentado crescimento bastante reduzido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benincasa, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: Funep, 2003. 41p.

Causton, D.R.; Venus, J.C. The biometry of plant growth. London: Edward Arnold, 1981. 307 p.

Rao, M.R.; Nair, P.K.R.; Ong, C.K. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. Agroforestry Systems, Dordrecht, v. 38, p. 3-50, 1998.

GRÁFICOS

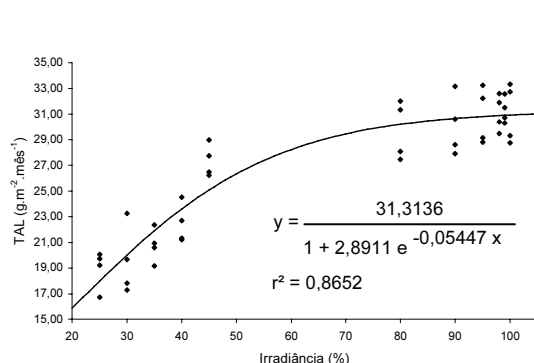


Figura 1 - Taxa de assimilação líquida do cafeeiro entre 8 e 38 meses após o plantio, em função da irradiância disponível

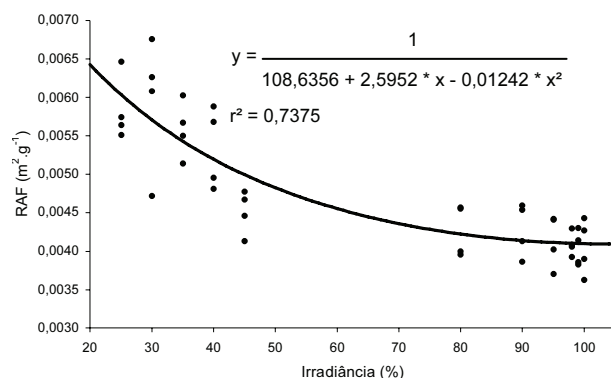


Figura 2 - Razão de área foliar do cafeeiro, entre 8 e 38 meses após o plantio, em função da irradiância disponível

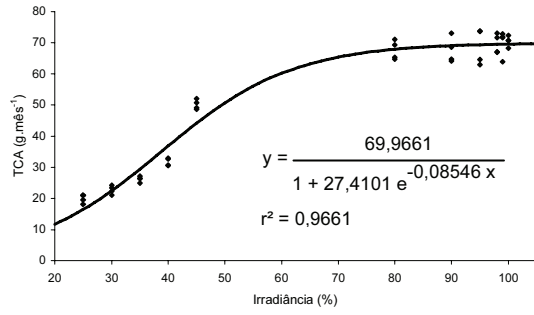


Figura 3 - Taxa de crescimento absoluto da massa seca da parte aérea do cafeeiro, entre 8 e 38 meses após o plantio, em função da irradiância disponível.

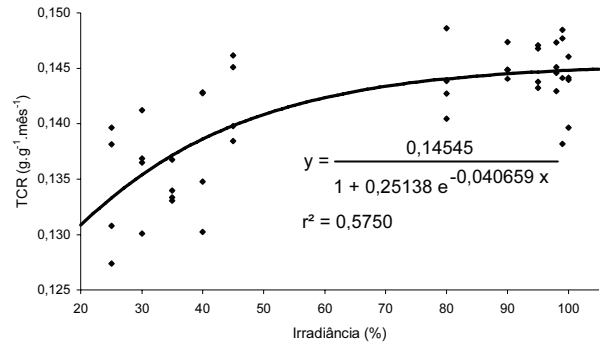


Figura 4 - Taxa de crescimento relativo da massa seca da parte aérea do cafeeiro, entre 8 e 38 meses após o plantio, em função da irradiância disponível.