

ASPECTOS FISIOLÓGICOS E SILVICULTURAIS DO PALMITEIRO (*Euterpe edulis* Martius) PLANTADO EM DIFERENTES TIPOS DE CONSÓRCIOS NO MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS

Antônio de Arruda Tsukamoto Filho¹, Renato Luiz Grisi Macedo², Nelson Venturin², Augusto Ramalho de Moraes³

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial do palmito em sistemas agroflorestais. Para tanto, foram instalados quatro tratamentos, sendo: t1: palmito x pinheiro hondurenho; t2: palmito x eucalipto; t3: palmito x mata secundária; t4: palmito a pleno sol. Foram realizadas medições da altura total (H), diâmetro à altura do colo (DAC) e número de folhas do palmito e, avaliações da radiação fotossinteticamente ativa, matéria seca da serapilheira, densidade, umidade e disponibilidade de água no solo. Os resultados mostraram que o tratamento t1 foi o mais adequado ao crescimento do palmito, devido ao baixo índice de luminosidade relativa e à disponibilidade de água no solo. Os baixos valores de H e DAC inviabilizaram a introdução do palmito nos tratamentos t2, t3 e t4. A luminosidade e o déficit hídrico foram os principais fatores limitantes ao crescimento do palmito.

Palavras-chave: Consórcios agroflorestais; palmito (*Euterpe edulis* Martius).

PHYSIOLOGICAL AND SILVICULTURAL ASPECTS OF BRAZILIAN PALMHEART (*Euterpe edulis* Martius) PLANTED IN DIFFERENT TYPES OF CONSORTIUM IN LAVRAS – MINAS GERAIS

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the initial growth of the Brazilian palmheart in agroforestry systems. Four treatments were selected: t1: Brazilian palmheart x hondurean pine; t2: Brazilian palmheart x eucalypto; t3: Brazilian palmheart x secondary forest; t4: Brazilian palmheart in full open conditions. Mensurations of the total height (H), "bold diameter" (DAC) and number of leaves were done. The following evaluations have been made: luminosity, dry matter of the litter, density, moisture content and water availability in the soil. The results showed that treatment t1 was the most promising due to low relative luminosity index and soil water availability

¹ Doutorando na UFV; Av. P.H. Rolfs, s/n, Viçosa/MG, CEP 36570-000; tucarruda@bol.com.br

² Deptº. Ciências Florestais/UFLA; Cx.Postal. 37, Lavras/MG, CEP 37200-000; dcf@ufla.br

³ Deptº. Ciências Exatas/UFLA; Lavras/MG, CEP 37200-000; dex@ufla.br

found in that treatment. The low values of H and DAC made unviable the introduction of the Brazilian palmheart in the treatments t2, t3 and t4. Luminosity and water deficit were the main factors limiting Brazilian palmheart growth.

Key words: Agroforestry consortium, brazilian palmheart (Euterpe edulis Martius).

1. INTRODUÇÃO

As diferentes regiões bioclimáticas e a variação de solos existentes no Brasil são responsáveis pela grande quantidade de espécies que apresentam potencial para produção de palmito. Dentre essas espécies, destaca-se o palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius), uma espécie perenifólia, ombrófila, mesófila ou levemente higrófila (Lorenzi, 1992), que apresenta estipe único, sendo incapaz de produzir perfilhos, o que acarreta na morte da planta após corte do palmito. Segundo Macedo et al. (1978), a área de ocorrência natural do palmiteiro concentrava-se notadamente na Floresta Tropical Atlântica do Brasil, desde o sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul.

Neste estudo, optou-se por trabalhar com a introdução do palmiteiro em sistemas agroflorestais (SAF's), uma vez que a espécie encontra-se em risco de extinção e trabalhos desta natureza podem ser uma alternativa para a sua exploração racional e sustentada. Além disso, o palmiteiro não tolera radiação solar direta no seu estágio inicial de desenvolvimento, característica que inviabiliza seu plantio em monocultivo (Leão e Cardoso, 1974; Aguiar, 1986; Moura Neto et al., 1986; Bovi et al., 1987). A utilização do palmiteiro em sistemas agroflorestais já foi testada por vários autores, como, por exemplo, Pinheiro et al. (1988), Bovi et al. (1990) e Yamazoe et al. (1990a).

Por outro lado, para se obter sucesso na introdução de espécies, não basta somente uma mera comparação entre climas, segundo Oda et al. (1988). Os conhecimentos básicos de solo e clima do local de introdução são fundamentais para estabelecer uma maior probabilidade de acerto na adaptação das espécies, assim como pa-

ra determinar sua plasticidade ecológica. Deve-se também conhecer a distribuição das árvores dentro da população e da espécie na comunidade nas áreas onde ocorre naturalmente, para se evitar a introdução de espécies em ambientes, arranjos estruturais e posição sócio-ecológica totalmente diferenciados das suas características e condições naturais de crescimento.

Este trabalho não tem a pretensão de fornecer todas as informações sobre a cultura do palmiteiro em sistemas agroflorestais. Contudo, deseja contribuir com o processo de busca de informações de maneira científica sobre o comportamento dessa espécie nesses sistemas e introduzida fora de sua área de ocorrência natural, por meio de avaliações de seu crescimento e dos fatores ambientais que possam afetar seu desenvolvimento nessas condições.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo estudar o crescimento inicial do palmiteiro introduzido em sistemas agroflorestais em Lavras, Minas Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi implantado no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em solo podzólico vermelho-amarelo, entre as coordenadas 21°13'40" de latitude sul e 44°57'50" de longitude oeste. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 18° a 20°C; a média do mês mais frio varia de 13° a 16°C e a do mês mais quente de 21° a 23°C. O balanço hídrico da região de Lavras para os anos de 1995, 1996 e 1997, pode ser observado na Figura 1.

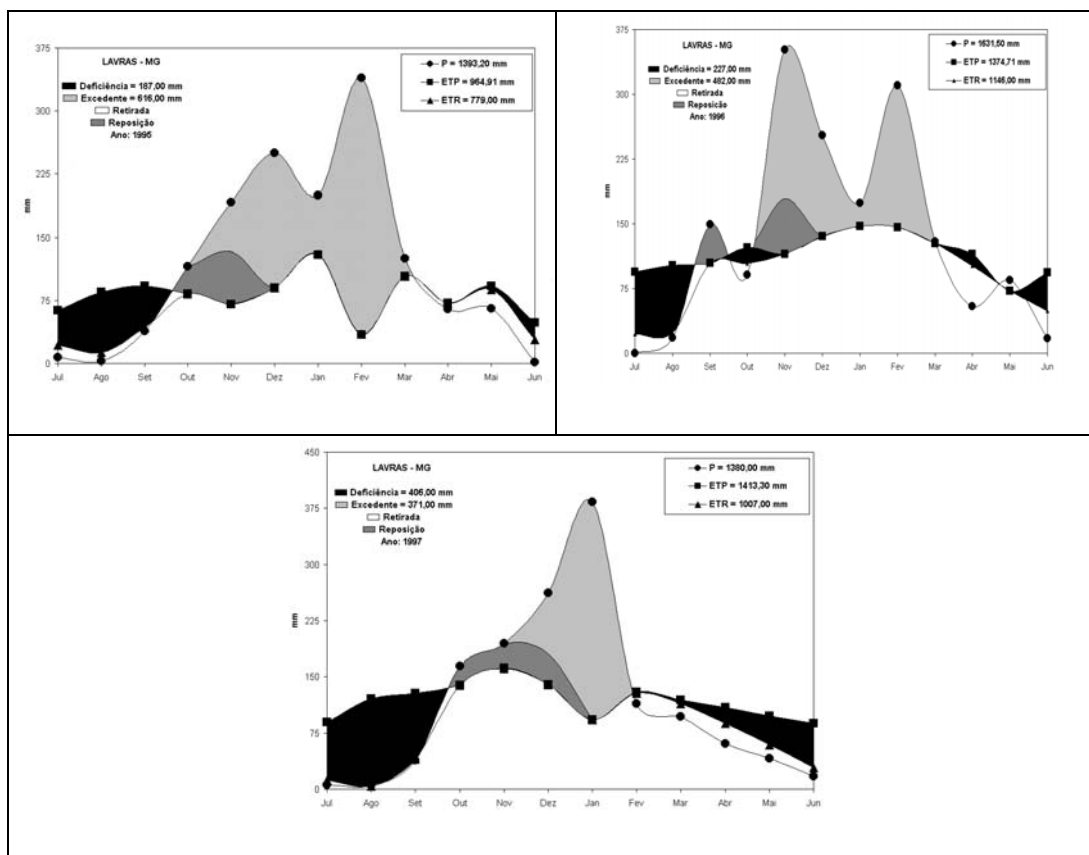


Figura 1. Curso anual do balanço hídrico climático de Lavras, MG, segundo o Método de Thornthwaite e Mather (1955) para 100 mm de capacidade de armazenamento (valor de armazenamento determinado segundo Tubelis e Nascimento, 1980).

Figure 1. Annual course of the climatic and hydric balance of Lavras - MG, according to the Method of Thornthwaite e Mather (1955) for 100 mm of storage capacity (value of storage determined according to Tubelis e Nascimento, 1980).

O experimento foi instalado em quatro ambientes diferenciados. Cada ambiente corresponde a um tratamento, representado por uma unidade experimental composta de 50 plantas de palmeiro, dispostas em 5 linhas de plantio, com 10 plantas em cada linha, no espaçamento de 3 m x 1,5 m. Os tratamentos utilizados foram: t1 = palmeiro (*Euterpe edulis* Martius) x pinheiro hondurenho (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. et Golf.), com aproximadamente 20

anos de idade, implantado no espaçamento 3 m x 2 m; t2 = palmeiro (*Euterpe edulis* Martius) x eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook), com aproximadamente 35 anos de idade, implantado no espaçamento 3 m x 2 m; t3 = palmeiro (*Euterpe edulis* Martius) x mata secundária estacional semidecídua montana, com predominância de angico [*Anadenanthera peregrina* (Benth.) Speng.] e, t4 = palmeiro (*Euterpe edulis* Martius) em pleno sol.

Foi realizada uma caracterização de cada tratamento, mediante avaliação do componente florestal de cada sistema. A área basal estimada para pinheiro hondurenho foi de 61,5002 e 61,7785 m².ha⁻¹ aos 18 e 30 meses após instalação do experimento, respectivamente. Para eucalipto, os valores estimados de área basal correspondentes a essas avaliações foram de 145,3611 e 145,6376 m².ha⁻¹. Na mata secundária, a área basal estimada para a espécie angico com árvores que apresentaram CAP ≥ 5 cm, foi de 21,2988 m².ha⁻¹ aos 18 meses e 21,8722 m².ha⁻¹ aos 30 meses. Nessa mesma unidade experimental, também foram avaliados os demais indivíduos de outras espécies com CAP ≥ 5 cm, obtendo-se valores estimados para área basal de 3,6470 m².ha⁻¹ aos 18 meses e de 3,2956 m².ha⁻¹ aos 30 meses. As famílias com maior número de indivíduos foram Solanaceae e Flacourtiaceae.

Além disso, avaliaram-se, aos 30 meses (visto que capina e roçada foram realizadas somente até aos 18 meses), os indivíduos com CAP ≤ 5 cm em 3 parcelas amostrais de 2 m² cada. A altura total média dos indivíduos determinada nessas parcelas foi de 47,3 cm, enquanto o diâmetro médio à altura do solo foi de 6,8 mm. A família Leguminosae apresentou o maior número de indivíduos nesse estrato.

Nos tratamentos t1 e t2, manteve-se como bordaduras duas linhas de plantio ao redor do plantio de palmiteiro. No tratamento t3, a bordadura foi formada principalmente pelas árvores de angico em espaçamentos irregulares numa faixa ao redor do plantio de palmiteiro.

As mudas de palmiteiro foram produzidas em março de 1994, no viveiro florestal da UFPA. O plantio em campo foi realizado após 8 meses de enviveiramento, ocasião em que as mudas apresentavam altura média de 25 cm, com uma a duas folhas funcionais.

O preparo da área da unidade experimental do tratamento t3 foi realizado de forma manual, por meio de operações de limpeza e orien-

tação de trilhas de plantio numa faixa de aproximadamente 2 m de largura por 21,5 m de comprimento. Nos tratamentos t1 e t2, foram realizadas roçadas e capinas nas entrelinhas de plantio. No tratamento t4, a área experimental sofreu uma aração profunda e duas gradagens niveladoras.

Em cada tratamento foram avaliadas as seguintes características ambientais:

a) matéria seca da serapilheira: toda a serapilheira acumulada sobre a superfície do solo sob dossel foi coletada em 5 amostras casualizadas de 1 m² (1 m x 1 m) cada, após 21 e 28 meses de instalação do experimento. Feita coleta, o material foi levado para laboratório, pesado e submetido à secagem em estufa a 65°C até peso constante, para cálculo do peso da matéria seca;

b) radiação fotossinteticamente ativa (RFA): para determinar a RFA, utilizou-se o aparelho LI – 250 Light Meter e o sensor LI-190SA Quantum Sensor. Os dados foram coletados a 0,30 m de altura do solo, no período entre 11:30 e 14:30 horas, em 10 pontos casualizados de cada unidade experimental e, em um ponto em aberto, após 18 e 30 meses de instalação do experimento. Determinou-se também o índice de luminosidade relativa (ILR), sendo, ILR = 100 x (luz sob dossel/luz a céu aberto).

c) densidade do solo: foram coletadas dez amostras casualizadas de solo em cada tratamento com cilindro de Uhland, 5 na camada de 0-15 cm e 5 na camada de 15-30 cm de profundidade, após 30 meses de instalação do experimento;

d) disponibilidade de água e umidade do solo: a disponibilidade de água no solo em cada tratamento foi determinada após 30 meses de instalação do experimento, por meio de coleta de quatro amostras casualizadas de solo em cada unidade experimental, sendo duas na camada de 0 a 20 cm de profundidade e duas na camada de 20 a 40 cm. Determinou-se a umidade atual do solo após 18 e 30 meses de instalação do expe-

rimento, mediante coleta aleatória de dez amostras em cada unidade experimental, seguindo metodologia da EMBRAPA (1979).

Para avaliar o crescimento do palmiteiro foram realizadas avaliações da sua altura total (medida do solo até o ponto de separação entre a folha flecha e a primeira folha com folíolos abertos), diâmetro à altura do colo ("bold diameter" - tomado a 0,10 cm do solo) e número de folhas funcionais, aos 6, 18 e 30 meses após a instalação do experimento. Avaliou-se também o incremento corrente anual (ICA) em altura total e diâmetro à altura do colo, por meio da diferença na produção do elemento dendrométrico considerado dentro do período de um ano (6-18 e 18-30 meses).

Os valores obtidos dos parâmetros de crescimento e das características ambientais avaliadas foram submetidos à análise de variância não paramétrica, usando o teste de Kruskal-Wallis para classificações simples e, em complementação, utilizou-se o método das comparações múltiplas, a $\alpha = 0,05$ de probabilidade, conforme Campos (1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Serapilheira

A produção estimada da matéria seca da serapilheira em cada tratamento, expressa em kg/unidade experimental (u.e), sendo u.e = 451,5 m², pode ser observada na Figura 2. A quantidade de matéria seca aumentou 21,4%, 44,8% e 36,1% nos tratamentos t1, t2 e t3, no período entre as avaliações, respectivamente.

A maior quantidade de matéria seca da serapilheira na segunda avaliação pode ser devido à maior queda de folhas, galhos e frutos, no período que compreende à estação chuvosa na região. Segundo Dias & Oliveira Filho (1997), para a floresta estacional semidecídua montana da região de Lavras, as maiores produções de serapilheira ocorrem na estação chuvosa e as menores na estação seca.

Os dados apresentados na Figura 2 revelam a enorme capacidade das árvores de pinheiro hondurenho de produzir serapilheira. Os tratamentos t1 e t3 foram os que visualmente apresentaram maior altura da serapilheira depositada sobre a superfície do solo.

3.2. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA)

A RFA (Figura 3) registrada aos 18 meses, apresentou valores médios entre 316,1 e 1895,1 $\mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$ sob dossel e entre 2.005,7 e 2.060,3 $\mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$ no campo aberto. Na avaliação aos 30 meses, os valores estavam entre 300 e 1101 $\mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$ sob dossel e entre 1.246,6 e 1.271,0 $\mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$ no campo aberto.

Essa grande variação nos valores da RFA sob dossel entre os tratamentos revela diferenças consideráveis quanto à penetração de luz através das copas das árvores das espécies florestais em cada tratamento.

Os valores médios da RFA sob dossel e os valores determinados a campo aberto em todos os tratamentos, na avaliação aos 30 meses (Figura 3), mantiveram-se sempre abaixo dos valores médios sob dossel e dos valores a campo aberto determinados na avaliação aos 18 meses. A exceção ocorreu no tratamento t2, em que a radiação sob dossel foi maior na segunda avaliação. Os baixos valores da RFA no tratamento t1 devem-se ao maior adensamento e volume de material vegetal contido nas copas das árvores de pinheiro hondurenho.

Quanto aos índices de luminosidade relativa (Figura 4), estes apresentaram a mesma tendência entre os tratamentos nas duas avaliações realizadas, sendo menor no tratamento t1, aumentando do tratamento t2 para o tratamento t3. Os baixos índices de luminosidade relativa verificados no tratamento t1 indicam um maior sombreamento das plantas de palmiteiro. Isso já era esperado, uma vez que, mesmo visualmente, percebia-se um ambiente mais fechado que dificultava a passagem de luz até o sub-bosque.

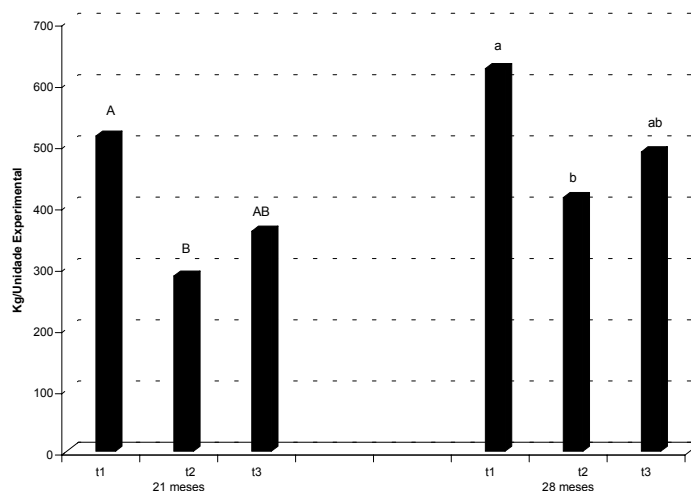


Figura 2. Produção estimada de matéria seca da serapilheira (representação dos valores pelas barras seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade).

Figure 2. Estimated production of dry matter of the litter. (Bars followed by the same letter don't differ for the test of Kruskal-Wallis at the level of 5% of probability).

3.3. Umidade e disponibilidade de água no solo

A Figura 5 mostra o teor médio de umidade atual do solo, determinado em cada tratamento. A Figura 6 apresenta os resultados das análises da disponibilidade de água no solo, na capacidade de campo (CC) e no ponto de murcha permanente (PMP).

Na avaliação aos 18 meses, a umidade do solo nas duas profundidades amostrais esteve abaixo do PMP nos tratamentos t3 e t4 (Figuras 5 e 6), caracterizando estresse hídrico para as plantas. Na avaliação aos 30 meses, em todos os tratamentos, esteve sempre acima do PMP e abaixo da CC (Figuras 5 e 6). Pelo conceito clássico, esse resultado significa disponibilidade de água no solo. Isso mostra que as plantas de palmiteiro não sofreram nenhum estresse hídrico por ocasião desta avaliação, mesmo ocorrendo déficit hídrico

nos meses de março e abril (Figura 1). Também não houve superação da CC, o que poderia provocar grandes perdas.

A maior quantidade de serapilheira determinada no tratamento t1 não refletiu em maior umidade do solo. Notam-se valores de umidade muito baixos nas duas avaliações e profundidades amostradas, embora estejam acima do ponto de murcha permanente (PMP) (Figuras 5 e 6).

3.4. Densidade do solo

Observou-se que a densidade do solo aumentou com o aumento da profundidade (Figura 7), exceto no tratamento t4. Neste, a maior densidade na camada de 0 a 15 cm, certamente diminuiu a infiltração de água no solo, pela baixa quantidade de macroporos, provocando estresse hídrico para as plantas de palmiteiro, no período entre 6 e 18 meses.

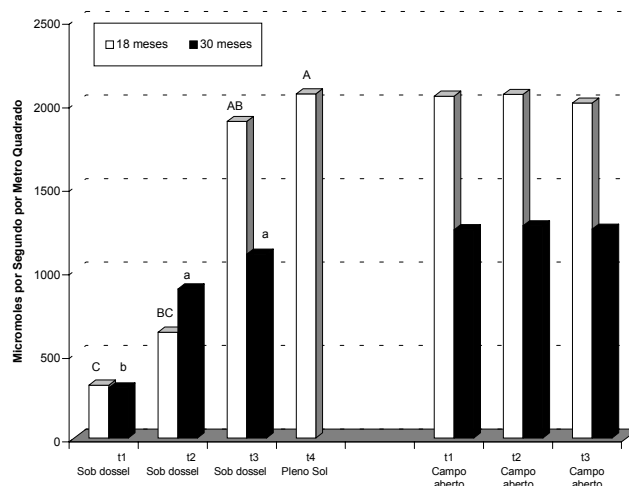


Figura 3. Valores médios da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), (representações dos valores médios pelas barras seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade).

Figure 3. Mean values of the active radiation photosynthetically (ARF). (Bars followed by the same letter don't differ on from each other for the test of Kruskal-Wallis at the level of 5% of probability)

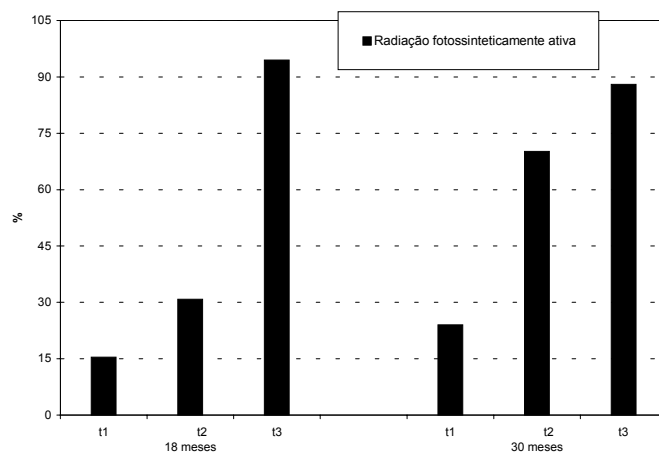


Figura 4. Índice de luminosidade relativa (ILR) determinado em cada tratamento.

Figure 4. Index of relative luminosity (IRL) determined in each treatment.

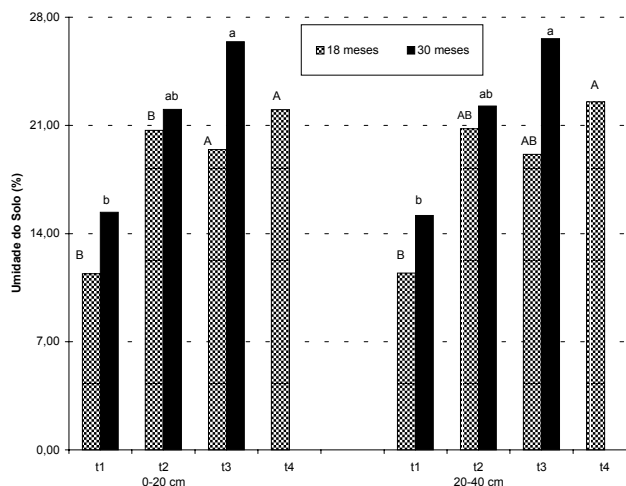


Figura 5. Teor médio de umidade atual do solo em cada tratamento (representação dos valores médios pelas barras seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade).

Figure 5. Mean current moisture content of the soil in each treatment. (Bars followed by the same letter don't differ one from each other for the test of Kruskal-Wallis at the level of 5% of probability).

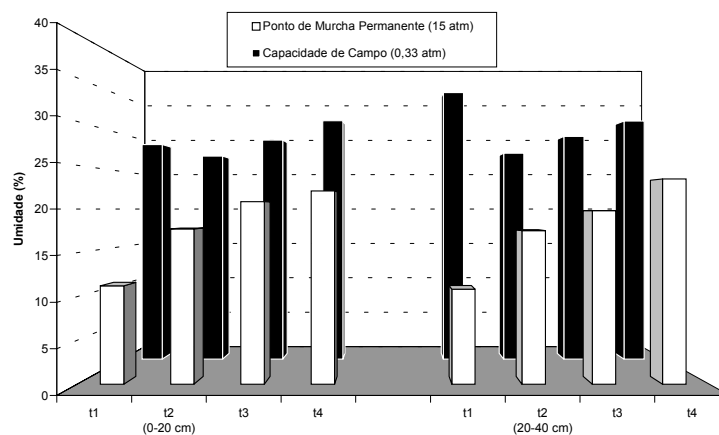


Figura 6. Disponibilidade de água no solo determinada por meio da CC e PMP em cada tratamento.
Figure 6. Availability of water in the soil determined through CC and PMP in each treatment.

Com relação aos demais tratamentos, nota-se que os valores da densidade do solo foram mais baixos na camada de 0 a 15 cm, contrariando os valores de densidade encontrados em condições naturais, que normalmente diminuem de forma gradativa com o aumento da profundidade do solo.

O perfil mais homogêneo da densidade do solo é menos prejudicial ao crescimento das plantas do que a descontinuidade ao longo deste. Assim, o crescimento das plantas de palmito no tratamento t3 tende a ser mais prejudicado pela densidade, dada a grande diferença entre as camadas avaliadas, como mostra a Figura 7.

3.5. Análise de crescimento do palmito

3.5.1. Altura total

A altura total média do palmito aos 6 meses de idade no tratamento t4 foi de 0,53 m (Tabela 1), menor que a verificada por Reis *et al.* (1987a) após 10 meses de plantio no campo ($H = 0,94$ m), com 20% de sombreamento das plantas. No entanto, independente da diferença de tempo entre as avaliações, isso mostra a rusticidade e a

capacidade de adaptação inicial dessa espécie, mesmo em condições ambientais desfavoráveis para seu pleno crescimento que, neste caso, é a luz solar direta.

A maior altura total média aos 18 meses (Tabela 1) foi observada no tratamento com o menor índice de luminosidade relativa, ou seja, no ambiente mais sombreado, correspondente ao tratamento t1 (Figura 4).

O efeito negativo da luz sobre o crescimento em altura ficou bem caracterizado quando os resultados mostraram um ICA médio (Tabela 2), aos 18 meses, menor no tratamento t3 (menos sombreado), em relação ao tratamento t2 (mais sombreado). Na avaliação aos 6 meses, o tratamento t2 apresentava altura total média menor que o tratamento t3 (Tabela 1). Vale salientar que os resultados encontrados por Reis *et al.* (1987b) discordam destes; os maiores ICAs aos 18 meses foram determinados nos tratamentos com menor sombreamento.

Apesar de um ICA médio de 0,05 m na avaliação aos 18 meses (Tabela 2), o tratamento t3 apresentou uma diminuição da altura total média nessa avaliação (Tabela 1). Esse fato pode ser atribuído à mortalidade da maioria dos indivíduos mais altos dessa espécie nesse tratamento.

Tabela 1. Altura total média do palmito, em metro, determinada em cada tratamento.

Table 1. Average total height of the Brazilian palmheart, in meter, determined in each treatment.

Tratamentos	Avaliações (meses)		
	6	18	30
Palmito x pinheiro hondurenho (t1)	0,56a	0,62a	0,70a
Palmito x eucalipto (t2)	0,37c	0,42b	0,57b
Palmito x mata secundária (t3)	0,44b	0,40b	
Palmito pleno sol (t4)	0,53a		

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

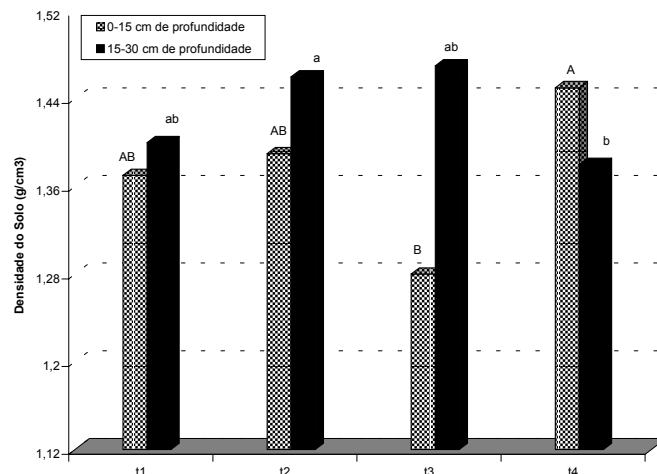


Figura 7. Densidade média do solo determinada em cada tratamento, (representações dos valores médios pelas barras seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade).

Figure 7. Average density of the soil determined in each treatment. (Bars followed by the same letter don't differ one from each other for the test of Kruskal-Wallis at the level of 5% of probability).

Tabela 2. Incremento corrente anual (ICA) médio em altura total do palmiteiro, em metro, determinado em cada tratamento.

Table 2. Mean current annual increment (IAC) in total height of the Brazilian palmheart, in meter, determined in each treatment.

Tratamentos	Avaliações (meses)	
	18	30
Palmiteiro x pinheiro hondurenho (t1)	0,06ab	0,09a
Palmiteiro x eucalipto (t2)	0,08a	0,11a
Palmiteiro x mata secundária (t3)	0,05b	

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

O déficit hídrico no período entre a primeira e a segunda avaliações (Figura 1), pode ter provocado estresse hídrico nas plantas de palmiteiro nos tratamentos t3 e t4, haja vista que estes tratamentos também apresentaram umidade do

solo abaixo do PMP na avaliação aos 18 meses após instalação do experimento (Figuras 5 e 6).

Com relação a densidade do solo (Figura 7), o tratamento t4 deveria ter o crescimento

dos indivíduos prejudicado pela baixa infiltração de água e pela resistência do solo ao desenvolvimento das raízes, devido a alta densidade na camada de 0 a 15 cm; já no tratamento t3 deveria ocorrer o inverso. Como na avaliação aos 6 meses, o tratamento t4 apresentou a maior altura total, ficou evidente que a densidade do solo não limitou o crescimento em altura das plantas de palmeiro.

O ICA em altura do palmeiro observado aos 18 e 30 meses em todos os tratamentos foi bem menor que o determinado por Reis et al. (1987a), para tratamentos com 20%, 40%, 60% e 80% de sombreamento, devido, principalmente, aos efeitos negativos da luminosidade e do déficit hídrico.

Já a altura total na avaliação aos 30 meses, nos tratamentos t1 e t2 (Tabela 1), esteve muito acima das observadas por Yamazoe et al. (1990a) e Yamazoe et al. (1990b), estudando o enriquecimento de mata secundária com palmeiro e o cultivo agroflorestal palmeiro x *Pinus pinaster* Aiton, respectivamente.

3.5.2. Diâmetro à altura do colo (DAC)

Os diâmetros à altura do colo observados em todos os tratamentos na avaliação aos 6 meses (Tabela 3) foram baixos comparados aos valores de 1,82, 1,67, 1,93 e 1,24 cm encontrados por Reis et al. (1987a) após 10 meses de plantio, para tratamentos com 20%, 40%, 60% e 80% de sombreamento, respectivamente. No entanto, embora não dispondo de dados do DAC na época do plantio, pode-se inferir, como feito anteriormente, sobre a rusticidade e capacidade de adaptação dessa espécie, comparando o valor do DAC do tratamento t4 com os valores observados dos demais tratamentos.

Segundo Kozlowski (1962), o crescimento em diâmetro guarda uma relação mais direta com a fotossíntese líquida que o crescimento em altura. Nesse aspecto, era de se esperar um maior crescimento em DAC nos tratamentos com menor sombreamento. No entanto, na avaliação aos 18 meses, os maiores diâmetros de colo foram encontrados nos tratamentos mais sombreados.

Inclusive, o maior ICA verificado aos 18 meses (Tabela 4) foi determinado no tratamento t1, que apresentou baixo índice de luminosidade relativa (Figura 4).

Dessa forma, ficou caracterizado que o crescimento em DAC no tratamento t1 não foi prejudicado pelo alto nível de sombreamento. Com relação aos demais tratamentos, o aumento da luminosidade pode ter provocado o baixo crescimento em diâmetro do colo, principalmente no tratamento t3. No entanto, os resultados encontrados por Reis et al. (1987b) contrariam esta afirmação, ao se verificarem os maiores crescimentos em DAC nos tratamentos com menor sombreamento.

No tratamento t3, verificou-se um ICA médio de 0,14 cm aos 18 meses, que pode ser explicado pelo fato de a maioria das plantas de palmeiro remanescentes até então nesse tratamento, nesta avaliação, apresentaram as menores alturas e os maiores diâmetros à altura do colo.

Da mesma forma que para a altura total, os valores do DAC também foram os menores no tratamento t3 na avaliação aos 18 meses, caracterizando este tratamento como o mais limitante ao crescimento do palmeiro, em relação aos tratamentos t1 e t2.

O estresse hídrico sofrido pelas plantas de palmeiro no tratamento t3, caracterizado pela umidade do solo abaixo do PMP na avaliação aos 18 meses (Figuras 5 e 6), também influenciou negativamente o crescimento em DAC, uma vez que este tratamento apresentou o menor ICA nessa avaliação (Tabela 4).

Assim como ocorreu com a altura total, a densidade do solo não afetou o crescimento em DAC dos palmeiros nos tratamentos avaliados.

Na avaliação aos 30 meses, observa-se que as plantas de palmeiro no tratamento t2 cresceram na mesma proporção que as plantas do tratamento t1 (Tabela 4), segundo a análise estatística. Isso mostra que no tratamento t2 a disponibilidade de água (Figuras 5 e 6) foi essencial, tanto para o crescimento em altura total como

para o crescimento em DAC das plantas de palmiteiro.

Tabela 3. Valor médio do diâmetro à altura do colo do palmiteiro, em centímetro, determinado em cada tratamento.

Table 3. Mean value of the “bold diameter” of the Brazilian palmheart, in centimeter, determined in each treatment.

Tratamentos	Avaliações (meses)		
	6	18	30
Palmiteiro x pinheiro hondurenho (t1)	0,86b	1,20a	1,61a
Palmiteiro x eucalipto (t2)	1,03a	1,16a	1,60a
Palmiteiro x mata secundária (t3)	0,84b	0,94b	
Palmiteiro pleno sol (t4)	0,99a		

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Incremento corrente anual médio em diâmetro à altura do colo do palmiteiro, em centímetros, determinado em cada tratamento.

Table 4. Current mean annual increment in “bold diameter” of the Brazilian palmheart, in centimeter, determined in each treatment.

Tratamentos	Avaliações (meses)	
	18	30
Palmiteiro x pinheiro hondurenho (t1)	0,34a	0,40a
Palmiteiro x eucalipto (t2)	0,19b	0,36a
Palmiteiro x mata secundária (t3)	0,14b	

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

3.5.3. Número de folhas

Nota-se, na Tabela 5, que os tratamentos com menor número de folhas de palmiteiro na avaliação aos 6 meses (t1 e t4), foram aqueles que apresentaram maior altura total nessa avaliação (Tabela 1). Porém, na segunda avaliação, os tratamentos com menor número de folhas (t2 e t3) apresentaram a menor altura total (Tabela 1). O mesmo ocorreu na avaliação aos 30 meses.

Na avaliação aos 18 meses, verificou-se diminuição do número de folhas nos tratamentos t2 e t3, resultado do baixo nível de sombreamento nesses tratamentos (Figura 4), o que provocou alterações no processo fotossintético das plantas, prejudicando o crescimento, principalmente em altura total (Tabelas 1 e 2).

A diminuição do número médio de folhas de palmiteiro no tratamento t2 foi de 2,1 e 1, entre 6 a 18 e 18 a 30 meses, respectivamente. Já

no tratamento t3, foi de 2,4 entre 6 e 18 meses. Com relação ao tratamento t1, houve um aumento médio de 0,58 folhas entre 6 e 18 meses e 0,66 folhas entre 18 e 30 meses.

Tabela 5. Valores médios do número de folhas funcionais das plantas de palmitreiro em cada tratamento.

Table 5. Mean values of the number of functional leaves of the Brazilian palmheart plants in each treatment.

Tratamentos	Avaliações (meses)		
	6	18	30
Palmitreiro x pinheiro hondurenho (t1)	2,60b	3,12a	3,82a
Palmitreiro x eucalipto (t2)	3,32a	2,32b	2,36b
Palmitreiro x mata secundária (t3)	3,26a	2,58b	
Palmitreiro pleno sol (t4)	2,04c		

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Além do excesso de luminosidade, o déficit hídrico no solo (Figuras 5 e 6) também pode ter provocado a diminuição do número de folhas e contribuído para o menor crescimento das plantas no tratamento t3.

Aos 30 meses, embora o tratamento t2 tenha apresentado número médio de folhas maior do que na avaliação anterior, os efeitos negativos resultantes da queda de folhas nesta e na avaliação aos 18 meses refletiram na menor altura total das plantas quando comparado ao tratamento t1.

Observa-se que o tratamento t2, com menor número de folhas de palmitreiro nas avaliações aos 18 e 30 meses, apresentou DAC igual estatisticamente ao tratamento t1 (maior número de folhas), em ambas as avaliações. Isso mostra que, embora tendo poucas folhas funcionais de palmitreiro no tratamento t2, comparado ao tratamento t1, estas foram suficientes para manter as taxas fotossintéticas a níveis que permitiram o crescimento em DAC das plantas.

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente estudo foi conduzido pode-se concluir que:

O tratamento t1 apresentou condições ambientais mais adequadas para o crescimento do palmitreiro em sistemas agroflorestais em Lavras, Minas Gerais;

O alto sombreamento no tratamento t1 foi o principal responsável pelo crescimento em altura total e diâmetro a altura do colo, assim como pelo aumento do número de folhas das plantas de palmitreiro;

Por enquanto, a introdução do palmitreiro em sistemas florestais em Lavras, Minas Gerais, apresenta maior probabilidade de sucesso em plantio consorciado com pinheiro hondurenho;

O baixo crescimento apresentado pelas plantas de palmitreiro nos tratamentos t2, t3 e t4 inviabilizou a introdução dessa espécie nas condições ambientais de plantio determinadas em cada tratamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, F. F. A. Cultura racional do palmiteiro sob mata nativa. In: APROVEITAMENTO RACIONAL DE FLORESTAS NATIVAS, 1986, São Paulo. **Anais...**São Paulo: Instituto de Botânica, 1986. p. 51-63
- BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G.; NAGAI, V.; CARDOSO, M. Densidade de plantio de palmiteiro em consórcio com seringueiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 7, p. 1023-1029, jul. 1990.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G.; SAES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987. p. 1-43.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 1983. 349 p.
- DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serapiheira em uma área de floresta estacional semi-decídua montana em Lavras – MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 11-26, jan./mar. 1997.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: SNLCS, 1979. 105p.
- KOZLOWSKI, T. T. **Tree growth**. New York: The Ronald Press Company, 1962. p. 149-170.
- LEÃO, M.; CARDOSO, M. **Instruções para cultura do palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.)**. Campinas: IAC, 1974. 18p. (IAC. Boletim Técnico).
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 357 p.
- MACEDO, J. H. P.; RITTERSHOFER, F. O.; DESSEWFFY, A. **A silvicultura e a indústria do palmito**. Porto Alegre: Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul, 1978. 61 p.
- MOURA NETO, B. V.; DIAS, A. C.; YAMAZOE, G. Sobrevivência de *Euterpe edulis* Mart. em plantios sob diferentes tipos de vegetação. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., 1986, Olinda. **Anais...** Olinda, 1986. **Boletim Técnico IF**, São Paulo, n.40-A, p.99-107, 1986. Edição Especial.
- ODA, S.; MENCK, A. L. M.; GRAESER, C. A. Introdução de espécie e procedência de *Eucalyptus* nos trópicos. In: SIMPÓSIO BILATERAL BRASIL-FINLÂNDIA SOBRE ATUALIDADES FLORESTAIS, 1988, Curitiba. **Anais...**Curitiba: UFPR, 1988. p. 151-159.
- PINHEIRO, G. de. S.; MARIANO, G.; CRESTANA, C. de. S.M. **Estudo no desenvolvimento inicial do palmiteiro *Euterpe edulis* Mart., sob diversas condições de sombreamento, em plantio de *Pinus kesiya* Roule ex Gordon**. São Paulo: Instituto Florestal, 1988. p. 171-180. (Boletim Técnico IF, n. 42).
- REIS, M. S. dos; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P.; REIS, A. Desenvolvimento do palmiteiro: II. Avaliação preliminar a campo de mudas desenvolvidas sob diferentes níveis de sombreamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...**Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987a. p. 193-195.
- REIS, M. S. dos; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P.; REIS, A. Desenvolvimento do palmiteiro: I. Caracterização até os 18 meses sob diferentes

níveis de sombreamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...**Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987b. p. 141-148.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. do. **Meteorologia descritiva:** fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: NOBEL, 1980. 374 p.

YAMAZOE, G.; DIAS, A. C.; MOURA NETO, B. V. Comportamento de *Euterpe edulis* Mart. sob *Pinus pinaster* Aiton em diferentes intensidades de desbastes. In: CONGRESSO

FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos de Jordão. **Anais...** São Paulo: SBS/SBEF, 1990. p. 610-613.

YAMAZOE, G.; DIAS, A. C.; MOURA NETO, B. V.; GARRIDO, L. M. A. Enriquecimento de vegetação secundária com *Euterpe edulis* Mart. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v .2, n. 1, p. 55-67, mar. 1990.