

## NOTA CIENTÍFICA

### MATERIAIS DE COBERTURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hill)

### EFFECTS OF DIFFERENT MATERIALS OF COVERING IN THE PRODUCTION OF YERBA MATE SEEDLINGS (*Ilex paraguariensis* St. Hill)

Eduardo Teixeira da SILVA<sup>1</sup>  
Humberto BICCA NETO<sup>2</sup>  
Bianca Nadal FOLTRAN<sup>3</sup>

#### RESUMO

Informações precisas sobre procedimentos para produção de mudas de espécies arbóreas nativas são muito escassas, existindo apenas sobre aquelas que detém maior interesse econômico. Este experimento foi instalado em viveiro do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná com o objetivo de avaliar alterações nas características comerciais de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) submetidas a sombreamento com diferentes materiais. Mudas de erva-mate sombreadas com Polysombra Difusora à base de 30, 50 e 70% de sombreamento e de quatro materiais de cobertura diversos: tecido branco tipo ráfia, esteira de bambu, 3 folhas de palmeira e 2 folhas de palmeira. Durante oito meses, em um total de catorze amostragens, foram avaliados os parâmetros referentes à planta como altura da parte aérea, produção de matéria fresca e seca da parte aérea, comprimento de raiz e produção de matéria fresca e seca do sistema radicular. O tratamento que utilizou 2 folhas de palmeira apresentou os melhores resultados para produção de matéria fresca e seca da parte aérea, produção de matéria fresca do sistema radicular e área radicular. O material de cobertura Polysombra Difusora 70% mostrou os maiores valores para altura da parte aérea e área foliar, porém de maior custo de implantação. A cobertura 3 folhas de palmeira acarretou às mudas maior comprimento de raiz.

**Palavras-chave:** erva; sombreamento; viveiro.

#### ABSTRACT

Information you needed on the subject of procedures about to crop as of you shifted as of breeds arboreal native they are a lot scarce , existing merely on the subject of those who greater interest economic. This experiment was installed in a nursery-garden built in the experimental area of the Soils Department and Agricultural Engineering of the Federal University of Paraná with the objective of evaluating the alterations happened in the commercial characteristics of yerba mate seedlings (*Ilex paraguariensis* St. Hill) in relation to different shading materials. The experiment design was fully randomised blocks with seven treatments by the employment of the material Polysombra Difusora to the base of shading 30, 50 and 70% and of four several cover materials: fabric, bamboo mat, 3 palm tree leaves and 2 palm tree leaves. For eight months, in a total of fourteen samplings, they were appraised the parameters regarding the plant as height of the aerial part, production of fresh and dry matter of the aerial part, root length and production of fresh and dry matter of the system radicular. The treatment that used 2 palm tree leaves presented the best results for number of leaves, production of fresh and dry matter of the aerial part, production of fresh matter of the system radicular and area radicular. The covering material Polysombra Difusora 70% showed the largest values for height of the aerial part and area to foliate. The covering 3 palm tree leaves carted to the seedlings larger root length.

**Key-words:** yerba production; shading; nursery.

<sup>1</sup>Prof. Dr. do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná – Rua dos Funcionários 1540 Cabral – Curitiba, PR CEP 80035-050 Email: eduardo@ufpr.br;

<sup>2</sup>Acadêmico de Agronomia, UFPR, Email: hbneto@ufpr.br;

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo – Curso de Pós-graduação em Agronomia Ciência do Solo – SCA UFPR.

## INTRODUÇÃO

A erva-mate *Ilex paraguariensis* St. Hill pertence à família Aquifoliaceae, possui uma área de dispersão geográfica que compreende os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, em uma região pertencente a um agrupamento vegetal típico do sul do Brasil conhecido como “formação de araucária” ou Floresta Ombrófila Mista (COSTA, 1989; MAZUCHOWSKI, 1989; MAZUCHOWSKI et al., 2000).

A atividade erva-mate tem grande importância econômica, principalmente nos três estados da região sul do Brasil. O cultivo centenário de erva-mate demanda a produção de mudas para atender propriedades rurais e industriais, que buscam matéria-prima prioritariamente às indústrias de erva-mate para chimarrão e chá.

A cultura da erva-mate, segundo CROCE e NADAL (1995), é uma das mais promissoras na busca de alternativas que maximizem a rentabilidade e, ao mesmo tempo, preservem e recuperem os recursos naturais, desde que praticada com um nível tecnológico adequado.

Informações sobre as técnicas de produção de mudas são de grande importância para que seja possível a sua utilização, com segurança, na formação de povoamentos florestais (FARIAS et al., 1997). No entanto, informações precisas sobre procedimentos para produção de mudas de espécies arbóreas nativas são muito escassas, existindo apenas sobre aquelas que detém maior interesse econômico (CARVALHO FILHO et al., 2002).

Um fator de grande influência na qualidade de mudas de erva-mate é quanto à intensidade luminosa. No que se refere à fase inicial de desenvolvimento da planta, os dados relacionados ao crescimento estão sempre associados ao aspecto luminosidade, condição de extrema importância no desenvolvimento das mudas em função do seu caráter ombrófilo. Sendo assim, faz-se necessário a utilização de materiais de cobertura a fim de reduzir a incidência direta dos raios solares, diminuindo os efeitos extremos da radiação, o que resulta em mudas vigorosas e de boa qualidade para transplante (QUEIROGA et al., 2001).

Devido à existência de diversos materiais destinados ao sombreamento no mercado, assim como a variação dos graus distintos de sombreamento destes, não há ainda uma definição sobre a tecnologia de produção de mudas em viveiro de erva-mate em nível de produtor e indústria, além de persistirem aspectos tecnológicos indefinidos quanto à delimitação do grau de sombreamento ideal na produção comercial.

Podem-se distinguir duas situações de formação de ervais de produção ao nível de propriedade rural: o erval nativo, que é aquele formado pela natureza, onde a intervenção do homem se dará para sua formação ou adensamento e o erval plantado, que é aquele formado pelo homem, seja em condições de sombreamento ou a pleno sol. (MAZUCHOWSKI, 1989).

Em face à carência de informações e da importância do sombreamento na qualidade de mudas de erva-mate, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as alterações ocorridas nas características de crescimento de mudas de erva-mate utilizando-se de materiais de cobertura diversos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de abril a dezembro de 2003 na área experimental do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, no Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Curitiba, situado na latitude 25° S, longitude 49°16' W e altitude aproximada de 930 m. O clima da região, segundo a classificação de Koeppen (Cfb), corresponde a um clima subtropical super úmido, com verão fresco, e geadas demasiadamente freqüentes (média de 5 geadas/ano). A temperatura média anual é de 16,5 °C, com média do mês mais quente e mais frio de 20,1 e 12,0 °C respectivamente. O mês mais chuvoso é janeiro e o menos é agosto.

O viveiro construído para realização da pesquisa abrangia três blocos, medindo cada um 12,5 m de comprimento, 1 m de largura e 1m de altura, com distância de 1 m de um bloco para outro. Cada bloco foi dividido em 7 parcelas, cada uma correspondente a um tratamento diferente, com área de 1,5 m de comprimento e 1m de largura, sendo a área útil da mesma de 1,20 x 0,6 m. Em cada parcela havia 119 plantas (17 x 7), totalizando 2.499 plantas no viveiro acondicionadas em saquinhos plásticos de cor preta, tamanho 15 x 6 cm, já cheios de substrato. Foram deixadas duas e uma linha de cada lado, respectivamente no comprimento e largura da parcela para a faixa de bordadura. As mudas foram colocadas uma ao lado da outra e presas por uma armação de bambu e arame de aço feita ao redor das mesmas.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados 14 x 7 (14 períodos de avaliação e 7 níveis de sombreamento), sendo 3 o número de repetições por tratamento, num total de 21 parcelas. Os tratamentos foram estabelecidos mediante o emprego do material Polysombra Difusora à base de 30% de sombreamento (T1), 50% de sombreamento (T2) e 70% de sombreamento (T3) e de quatro materiais de cobertura diversos: tecido de coloração branca – tipo ráfia (T4), esteira formada por bambu cortados no seu maior diâmetro (T5), 3 folhas de palmeira retiradas de árvores previamente selecionadas no Setor de Ciências Agrárias da UFPR (T6) e 2 folhas de palmeira retiradas de árvores previamente selecionadas no Setor de Ciências Agrárias da UFPR (T7). Foram realizados testes de luminosidade com Luxímetro Digital para determinar os níveis de sombreamento dos tratamentos (T4), (T5) (T6) e (T7) apresentando valores médios para as medições realizadas às 15 horas de 81,75%, 13,25%, 25,5% e 30%, respectivamente.

As coberturas para sombreamento das mudas foram sustentadas pelo uso de suporte de madeira e

estrutura de arame de aço com altura de 1m em todos os tratamentos e presas nesta estrutura com arame de aço e fitas. Para feitio da esteira, os bambus foram cortados ao meio e presos uns aos outros por fitas. Os sombrites e os demais materiais de cobertura foram colocados de forma a cobrir toda a parte superior do viveiro.

Foram utilizadas mudas de erva-mate, com 5 meses de idade cedidas pela Indústria Bitumirim, localizada no município de Ivaí, situado na latitude 25° S, longitude 50° 51' W e altitude aproximada de 748 m, com clima Cfb segundo classificação de Koppen, no Estado do Paraná. Todos os processos necessários para obtenção das mudas foram feitos pela empresa.

Antes de realizar a repicagem das mudas, suas raízes foram colocadas por poucos minutos em água com um pouco de fungicida, como medida preventiva para o controle de doenças. Efetuou-se então a repicagem em saquinhos plásticos de cor preta, tamanho 15 x 6 cm, já cheios de substrato, no período de 3 a 15 de abril de 2003. Esta operação foi realizada com auxílio de um pequeno bastão de madeira, a fim de fazer uma pequena cavidade no solo para que a raiz da plântula fosse colocada de maneira a permanecer reta. As plântulas eram levadas, à medida que eram repicadas, para um lugar sombreado

adequado, permanecendo ali até a repicagem completa das mesmas, sendo então levadas ao viveiro.

O solo empregado nas embalagens das mudas de erva-mate foi obtido e transportado do município de Pinhais, sendo classificado como Solo Orgânico (pela antiga classificação de solos) ou Organossolo Háplico. A composição química do solo foi a seguinte pH ( $\text{CaCl}_2$ ): 4,8; Al<sup>+3</sup>: 1,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al: 11,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup>: 9,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup>: 6,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+2</sup>: 0,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T: 20,28 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P: 22,0 mg/dm<sup>-3</sup>; C: 46,2 mg/dm<sup>-3</sup> e V: 44,28%, aliando-se aos parâmetros físicos de 250 g kg<sup>-1</sup> de argila, 600 g kg<sup>-1</sup> de silte e 150 g kg<sup>-1</sup> de areia.

A irrigação foi efetuada de acordo com as necessidades hídricas, o arranque serviu como prática no controle de plantas daninhas e a aplicação alternada de fungicidas com pulverizador costal no controle de doenças e pragas.

Para determinar a evolução vegetal das mudas de erva-mate em ambientes sob diferentes tipos de sombreamento, foram realizados tratos culturais como repicagens e caracterização das mudas com cinco meses de idade, levantamento quinzenal de dados quantitativos sobre sua evolução, foram selecionadas 14 datas num período de 7 meses durante o ano de 2003, o que pode ser observado na Tabela 1 abaixo.

TABELA 1 – Períodos das avaliações realizadas nas mudas de erva-mate cultivadas em viveiro sob diferentes níveis de sombreamento.

Avaliação	Data	Dias de permanência das mudas no viveiro
1	14 de maio	28
2	28 de maio	42
3	10 de junho	55
4	24 de junho	69
5	08 de julho	83
6	22 de julho	97
7	12 de agosto	118
8	26 de agosto	132
9	10 de setembro	147
10	23 de setembro	160
11	07 de outubro	174
12	21 de outubro	188
13	18 de novembro	216
14	02 de dezembro	230

Em cada avaliação foram utilizadas 3 plantas de cada parcela escolhidas ao acaso e dentro da faixa de bordadura, totalizando 63 plantas avaliadas em cada período de amostragem. Para avaliação das mudas tirou-se as mesmas das embalagens cuidadosamente e fez-se o destorramento do substrato para evitar danos ou perdas de raízes. Os parâmetros mensurados foram:

a) Comprimento (cm) de raiz e altura (cm) da parte aérea: medidos através do uso de régua metálica graduada.

b) Produção de matéria fresca (g) da parte aérea e do sistema radicular: as mudas foram seccionadas em duas partes (parte aérea e sistema

radicular) e pesadas por meio de balança analítica com precisão de 0,001g.

c) Produção de matéria seca (g) da parte aérea e do sistema radicular: a parte aérea e o sistema radicular foram acondicionados, separadamente, em sacos de papel devidamente identificados e levados para secagem em estufa com circulação de ar à 63 °C até peso constante. Posteriormente foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade através do programa estatístico SIRICHAÍ.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas com maior altura da parte aérea foram encontradas nos tratamentos que usaram como cobertura Polysombra Difusora 70%, 3 folhas e 2 folhas de palmeira. O sombreamento com esteira de bambu não diferiu

estatisticamente de 3 folhas e 2 folhas de palmeira e apresentou valores estatisticamente superiores em relação aos níveis de menor sombreamento. Nas plantas conduzidas sob Polysombra Difusora 30% e tecido branco observaram-se os menores valores de altura da parte aérea (Tabela 2).

TABELA 2 – Médias de altura da parte aérea (cm) de mudas de erva-mate obtidas em função de diferentes níveis de sombreamento, nos períodos de avaliações realizadas (Tabela 1).

Tratamentos	Altura da parte aérea (cm)
Polysombra Difusora 70%	10,06* a**
3 folhas de palmeira	9,97 ab
2 folhas de palmeira	9,83 ab
Bambu	9,57 b
Polysombra Difusora 50%	8,90 c
Polysombra Difusora 30%	8,32 d
Tecido branco	8,26 d

\* Valores médios de 14 avaliações \*\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados corroboram com os obtidos por KENDRICK e FRANLAND (1981) e WHATLEY e WHATLEY (1982), os quase afirmam que plantas mantidas sob maior sombreamento tendem a ser mais altas do que as que crescem em menor sombreamento ou plena luz do sol. Este comportamento reflete um tipo de estratégia usada pelas plantas para buscar a luminosidade (WALTERS et al., 1993 citados por ALMEIDA et al., 2004).

Tais resultados vão ao encontro dos obtidos por FERREIRA et al. (1981), citados por FARIA et al. (1997), que observaram que mudas de *Pinus insularis* atingiram maior altura quando produzidas sob 70% de sombreamento e MUROYA et al. (1997), citados por CAMPOS e UCHIDA (2002) que encontraram maiores valores de altura nas mudas de *Calophyllum angulare* cultivadas sob 70% de sombra. No entanto, diferem dos encontrados por SCALON et al. (2000) que verificaram que mudas de pitangueira apresentaram crescimento em altura superior a pleno sol do que sob 70% de sombreamento. CAMPOS e

UCHIDA (2002) também observaram que a altura da parte aérea de mudas de *Ochroma lagopus* foi maior sob 30% do que sob 70% de sombra. Outros autores constataram que os níveis de sombreamento não tiveram influência na altura das plantas, entre eles FARIA et al. (1997), em mudas de *Cedrelina catenaeformis*, CAMPOS e UCHIDA (2002), em mudas de *Licaria canella* e *Hymenaea courbaril* e PEDROSO e VARELA (1995), em mudas de *Ceiba pentandra*.

A matéria úmida da parte aérea (Tabela 3) foi superior significativamente nos tratamentos que empregaram níveis maiores de sombreamento, ou seja, nas mudas cultivadas sob 2 folhas de palmeira, Polysombra Difusora 70% e 3 folhas de palmeira. No entanto, este último tratamento não diferiu estatisticamente dos que utilizaram como material de cobertura bambu, Polysombra Difusora 50% e tecido branco. As mudas conduzidas sob sombrite 30% apresentaram o menor valor para o respectivo parâmetro, porém sem diferença significativa dos tratamentos tecido branco e Polysombra Difusora 50%.

TABELA 3 – Médias de produção de matéria fresca da parte aérea (g) de mudas de erva-mate obtidas em função de diferentes níveis de sombreamento, nos períodos de avaliações realizadas (Tabela 1).

Tratamentos	Produção matéria fresca da parte aérea (g)
2 folhas de palmeira	1,109* a**
Polysombra Difusora 70%	1,098 a
3 folhas de palmeira	1,013 ab
Bambu	0,964 b
Polysombra Difusora 50%	0,931 bc
Tecido branco	0,911 bc
Polysombra Difusora 30%	0,864 c

\* Valores médios de 14 avaliações. \*\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A produção de matéria seca da parte aérea nas mudas (Tabela 4) que foram cultivadas sob 2 folhas de palmeira e Polysombra Difusora 70% foram superiores às demais, embora não tenha diferido estatisticamente daquelas cultivadas sob tecido branco e 3 folhas de

palmeira. Os tratamentos Polysombra Difusora 50%, bambu e Polysombra Difusora 30% apresentaram os menores valores para o parâmetro analisado, mas sem diferirem estatisticamente dos materiais de cobertura tecido branco e 3 folhas de palmeira.

TABELA 4 – Médias de produção de matéria seca da parte aérea (g) de mudas de erva-mate obtidas em função de diferentes níveis de sombreamento, nos períodos de avaliações realizadas (Tabela 1).

Tratamentos	Médias
2 folhas de palmeira	0,324* a**
Polysombra Difusora 70%	0,320 a
Tecido branco	0,299 ab
3 folhas de palmeira	0,295 ab
Polysombra Difusora 50%	0,279 b
Bambu	0,267 b
Polysombra Difusora 30%	0,266 b

\* Valores médios de 14 avaliações. \*\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

As plantas sob tecido branco exibiram valores significativamente inferiores de produção de matéria fresca da parte aérea em relação às plantas sob maiores níveis de sombreamento, no entanto, para produção de matéria seca da parte aérea, os valores não mostraram diferença significativa entre estes tratamentos isto pode ser devido ao fato de que as folhas, sob alta disponibilidade luminosa, apresentam espessura foliar maior, como recurso de proteção aos pigmentos fotossintetizantes, o que pode ter contribuído para aumentar o peso seco da parte aérea (SCALON et al., 2000).

Os resultados obtidos indicam que o nível de sombreamento não exerceu grande influência na produção de matéria seca da parte aérea, uma vez que se intercalou, entre os resultados, maiores e menores níveis de sombra.

Há autores que não constataram diferença significativa na produção de matéria seca da parte aérea em plantas submetidas a diferentes níveis de sombreamento, dentre eles CAMPOS e UCHIDA (2002), em mudas de *Jacaranda copaia* e PEDROSO e VARELA (1995), em mudas de *Ceiba pentandra*. No entanto, outros verificaram um aumento na produção de matéria seca da parte aérea à medida que o nível de sombreamento era diminuído. São os casos de SCALON et al. (2003), em mudas de *Bombacopsis glabra*, SCALON et al. (2000), em

mudas de pitangueira e CAMPOS e UCHIDA (2002), em mudas de *Ochroma lagopus* e *Hymenaea courbaril*. Outros estudos obtiveram resultados diferentes, como o de BERKENBROCK e PAULILO (1999), os quais observaram que, quanto maior o sombreamento, maiores eram os valores obtidos para a massa seca da parte aérea de mudas de *Hedyosmum brasiliense* e o de VARELA e SANTOS (1992), citados por CAMPOS e UCHIDA (2002), os quais verificaram uma tendência no aumento da massa de matéria seca com o aumento do sombreamento nas mudas de *Dinizia excelsa*.

Com relação ao comprimento de raiz (Tabela 5), observou-se que os valores obtidos para as mudas produzidas sob 3 folhas de palmeira foram superiores, embora não diferindo significativamente, dos obtidos com os materiais de cobertura Polysombra Difusora 70%, 2 folhas de palmeira, Polysombra Difusora 50% e tecido branco. O tratamento Polysombra Difusora 30% apresentou o menor comprimento de raízes, diferindo significativamente das coberturas Polysombra Difusora 70% 70% e 3 folhas de palmeira, não apresentando diferença significativa dos demais níveis de sombreamento. Estes resultados diferem dos encontrados por CAMPOS e UCHIDA (2002) que observaram que o comprimento de raízes de mudas de *Jacaranda copaia* não foi afetado pelos níveis de sombreamento 30, 50 e 70% e em pleno sol.

TABELA 5 – Médias de comprimento de raiz (cm) de mudas de erva-mate obtidas em função de diferentes níveis de sombreamento, nos períodos de avaliações realizadas (Tabela 1).

Tratamentos	Comprimento de raiz (cm)
3 folhas de palmeira	10,9* a**
Polysombra Difusora 70%	10,6 ab
2 folhas de palmeira	10,4 abc
Polysombra Difusora 50%	10,3 abc
Tecido branco	10,3 abc
Bambu	10,0 bc
Polysombra Difusora 30%	9,8 c

\* Valores médios de 14 avaliações. \*\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos que utilizaram como materiais de cobertura 2 folhas de palmeira e tecido branco apresentaram maiores valores de

matéria fresca do sistema radicular, (Tabela 6), sendo que os demais materiais não diferiram significativamente.

TABELA 6 – Médias de produção de matéria fresca do sistema radicular (g) de mudas de erva-mate obtidas em função de diferentes níveis de sombreamento, nos períodos de avaliações realizadas (Tabela 1).

Tratamentos	Produção matéria fresca sistema radicular (g)
2 folhas de palmeira	0,529* a**
Tecido branco	0,460 a
3 folhas de palmeira	0,451 b
Polysombra Difusora 70%	0,447 b
Polysombra Difusora 30%	0,444 b
Polysombra Difusora 50%	0,401 b
Bambu	0,385 b

\* Valores médios de 14 avaliações. \*\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os níveis de sombreamento testados não influenciaram a produção de matéria seca do sistema radicular (Tabela 7), uma vez que não houve diferença estatística para o respectivo parâmetro entre todos os materiais de cobertura utilizados. No entanto, as plantas cultivadas sob o tratamento tecido branco apresentaram uma porcentagem 27,5% maior para produção de matéria seca do sistema radicular em relação ao tratamento bambu.

Há resultados similares aos encontrados acima, como os observados por CAMPOS e UCHIDA (2002), que não constataram diferença significativa na produção de matéria seca de raiz de mudas de *Jacaranda copaia* submetidas a diferentes níveis de sombreamento e por PEDROSO e VARELA (1995), os quais não encontraram diferenças significativas

entre as massas de matéria seca do sistema radicular em mudas de *Ceiba pentandra* produzidas sob zero, 30, 50 e 70% de sombreamento. Por outro lado, há autores que verificaram a influência do sombreamento na produção de matéria seca das raízes, como CAMPOS e UCHIDA (2002) que observaram uma tendência ao acúmulo de matéria seca nas mudas de *Ochroma lagopus* e *Hymenaea courbaril* cultivadas sob zero e 30% de sombreamento do que sob 50 e 70% de sombreamento, apesar do crescimento em altura ter sido menor nestas condições. Também VARELA e SANTOS (1992), citados por CAMPOS e UCHIDA (2002) verificaram que mudas de *Dinizia excelsa* cultivadas sob 30 e 50% de sombra apresentaram massa de matéria seca do sistema radicular superior àquelas sob 70%.

TABELA 7 – Médias de produção de matéria seca do sistema radicular (g) de mudas de erva-mate obtidas em função de diferentes níveis de sombreamento, nos períodos de avaliações realizadas (Tabela 1).

Tratamentos	Produção matéria seca sistema radicular (g)
Tecido branco	0,109* a**
2 folhas de palmeira	0,098 a
Polysombra Difusora 70%	0,092 a
3 folhas de palmeira	0,090 a
Polysombra Difusora 30%	0,089 a
Polysombra Difusora 50%	0,086 a
Bambu	0,079 a

\* Valores médios de 14 avaliações. \*\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Embora as mudas cultivadas sob o tratamento tecido branco não tenham apresentado resultados satisfatórios, para os parâmetros de parte aérea, as mesmas mostraram valores significativamente maiores para alguns parâmetros radiculares mensurados (produção de matéria fresca e seca do sistema radicular) em relação àquelas conduzidas sob alguns materiais que correspondiam a maiores níveis de sombreamento (bambu e Polysombra Difusora 70%). O contrário ocorreu nas plantas cultivadas sob bambu, uma vez que as mesmas apresentaram bom desenvolvimento de parte aérea e um desenvolvimento não satisfatório para o sistema radicular.

## CONCLUSÕES

1. A condição de sombreamento 2 folhas de palmeira é o recomendado para a produção de mudas de erva-mate, ressaltando que através de uma análise preliminar pode-se concluir que se trata do tratamento com menor investimento.

2. Os materiais de cobertura Polysombra Difusora 30%, Polysombra Difusora 50% e tecido branco não são recomendados para a formação de mudas de erva-mate.

3. O tratamento Polysombra Difusora 70% acarreta às mudas com maior altura da parte aérea e área foliar.

4. As plantas submetidas à cobertura 3 folhas de palmeira apresentaram maior comprimento de raiz.
5. Não há dos distintos materiais de

sombreamento diferença significativa na produção de matéria seca do sistema radicular de mudas de erva-mate.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, L.P.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; ZANELA, S.M. ; VIEIRA, C.V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 28-25, 2004.
2. BERKENBROCK, I.S.; PAULILO, M.T.S. Efeito da luz na germinação e no crescimento inicial de *Maytenus robusta* Reiss. e *Hedyosmum brasiliense* Mart. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 21, n. 2, p. 243-248, 1999.
3. CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.
4. CARVALHO FILHO, J.L.S.; BLANK, M.F.A.; BLANK, A.F.; SANTOS NETO, A.L.; AMÂNCIO, V.F. Produção de mudas de *Cassia grandis* L. em diferentes ambientes, recipientes e misturas de substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 284, p. 341-352, 2002.
5. COSTA, S.G. **A erva-mate**. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral; Scentia et Labor, 1989. 86 p.
6. CROCE, D.M.; NADAL, R. Viabilidade técnico-econômica de sistemas de produção de erva-mate consorciadas com culturas anuais. In: BIOLOGIA E CULTURA NO CONE SUL, 1995, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. p. 47-53.
7. FARIAS, V.C.C.; VARELA, V.P.; COSTA, S.S.; BATALHA, L.F. Análise de crescimento de mudas de cedrela (*Cedrela catenaeformis* (Ducke) cultivadas em condições de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 19, n. 2, p. 193-200, 1997.
8. KENDRICK, R. E.; FRANKLAND, B. **Fitocromo e crescimento vegetal**: temas de biologia. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1981.
9. MAZUCHOWSKI, J. Z. **Manual da erva-mate**. Curitiba: EMATER-PR, 1989, p. 3-6.
10. MAZUCHOWSKI, J.Z.; BRACHT, M.J.; MACCARI JUNIOR, A. **Patentes industriais e as prioridades para investimentos tecnológicos na cadeia produtiva da erva-mate**. Curitiba: Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-mate do Paraná. MCT/CNPq/Projeto PACDT Erva-mate, 2000. 178 p.
11. PEDROSO, S.G.; VARELA, V.P. Efeito do sombreamento no crescimento de mudas de sumaúma. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 17, n. 1, p. 47-51, 1995.
12. QUEIROGA, R.C.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, A.P.; AZEVEDO, C.M.S.B. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 324-328, 2001.
13. SCALON, S.P.Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M.R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 652-655, 2000.
14. SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; RIGONI, M.R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 13-22, 2003.
15. WHATLEY, J.M., WHATLEY, F.R. **A luz e a vida das plantas**: temas de biologia. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1982, 101 p.

Recebido em 07/07/2006

Aceito em 13/03/2007