

**COMPORTAMENTO DA ERVA-MATE (*Ilex paragualensis* ST. HIL.)
EM CONSÓRCIO SILVICULTURAL****MATÉ HERB BEHAVIOR (*Ilex paragualensis* ST. HIL.) IN
SILVICULTURAL CONSORTIUM**

Luisilvio Pes¹ Juarez Martins Hoppe² Lindolfo Storck³ Odilson dos Santos Oliveira²

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no Campus da Universidade Federal de Santa Maria e teve por objetivo determinar o comportamento da erva-mate (*Ilex paragualensis* St. Hil.) cultivada em sistemas de consórcio silvicultural. A metodologia adotada constituiu-se da implantação de três tratamentos, correspondentes aos sistemas de consórcio erva-mate X *Pinus sp.*, erva-mate X bracatinga e erva-mate X capoeira. A análise dos resultados levou as seguintes conclusões: os melhores resultados de desenvolvimento da erva-mate são obtidos nos consórcios com bracatinga e *Pinus sp.* e, o pior, na capoeira; as variações extremas dos fatores do meio são amenizadas sobre as outras espécies do consórcio; índice elevados de luminosidade não promovem mais produção de matéria seca, nem os índices muito baixos.

Palavras-chave: *Ilex paragualensis*; *Pinus sp.*; consórcio silvicultural.

ABSTRACT

This paper was carried out at the campus of the Federal University of Santa Maria and aimed to determine the maté behavior (*Ilex paragualensis* St.

-
- 1 Licenciado em Técnicas Agropecuárias, Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-970, Santa Maria (RS), Brasil
 - 2 Engenheiro Florestal, MSc., Professor do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-970, Santa Maria (RS), Brasil.
 - 3 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-970, Santa Maria (RS), Brasil.
-

Hil.) planted im systems of silvicultural association. The methodology used consisted of the use of three treatments, corresponding to the association systems of maté X *Pinus sp.*, maté X *Mimosa scabrella* and maté X bush. The analysis of the results came to the following conclusions: the best maté growing results are obtained in the association with *Mimosa scabrella* and *Pinus sp.* and the worst one with the bush. The extreme variations of the environment are softened by the other species of association, high rates of luminosity do not provide a bigger production of dry matter and neither too low rates.

Keywords: *Ilex paraguaiensis*; *Pinus sp.*; silvicultural association.

INTRODUÇÃO

Em décadas passados, a erva-mate ocupou lugar de destaque na exportação brasileira. No entanto, atualmente, a oferta deste produto é insuficiente ao abastecimento das necessidades internas. Vários são os fatores que contribuíram para a diminuição da produção, principalmente, a expansão da fronteira agrícola, o uso de técnicas rudimentares e predatórias de colheita, o manejo inadequado e, especialmente, a falta de plantios numa intensidade de reposição equivalente a exaustão de ervais nativos, bem com a carência de estímulos oficiais para a cultura.

Na formação de povoamentos de espécies florestais, a consorciação silvicultural não é uma prática muito comum no Brasil. A técnica mais empregada é, sem dúvida, o cultivo de maciços puros e, geralmente, com um objetivo econômico, visando apenas a obtenção de um ou dois produtos da espécie cultivada.

Atualmente, dirigem-se muitos esforços no sentido de diminuir os custos de implantação de uma floresta. A consorciação, a propósito, irá reduzir os referidos custos, pois, deve-se considerar a retirada de produtos e subprodutos florestais diversificados obtidos em épocas ou anos diferentes, o que irá garantir uma receita escalonada, garantia de subsistência de pequenos e médios proprietários rurais.

Na proposição de objetivos do presente trabalho, considerou-se que a erva-mate apresenta-se como uma espécie umbrófila na fase juvenil, isto é, tolera bem ambientes sub condições de sombreamento no estágio de muda; por isso, procurou-se observar seu comportamento em consórcio com culturas utilizadas em (re) florestamentos, quais sejam, bracatinga

(*Mimosa scabrella* Benth) e *Pinus sp.*. Além destas situações de consórcio, foi observado seu desenvolvimento na condição de capoeira, como uma forma de enriquecimento destas áreas consideradas improdutivas e, geralmente, abandonadas pelos produtos rurais. Isto possibilitaria a incorporação destas áreas ao processo produtivo, sem comprometer maiores recursos na implantação e manutenção inicial de povoamentos de erva-mate.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A erva-mate ocorre naturalmente em regiões subtropicais e temperadas da América do Sul, entre os paralelos 18 e 30 graus de latitude Sul. A dispersão natural abrange áreas da Argentina, do Uruguai, do Paraguai, da Colômbia, da Bolívia, do Peru, do Equador e do Brasil (REITZ et al., 1978).

A erva-mate pode ser plantada a sombra de outras árvores. É comum, inclusive, a prática de adensamentos de ervais nativos, através do plantio de mudas dentro da mata raleada ou pelo favorecimento e condução da regeneração natural, nos casos em que se encontra de maneira abundante (CARPANEZZI, 1988).

MAZUCHOWSKI (1991) observa que o habitat natural da erva-mate, caracterizado pelo sombreamento e consequente manutenção da umidade, oferece as condições ótimas para o estabelecimento da espécie. Afirma, também, que é muito difícil no estágio atual determinar qual sistema silvicultural é o mais rentável, pois, faltam dados técnicos e econômicos sobre o manejo das plantações a longo prazo (sistemas agrossilviculturais, tipos e épocas de podas, espaçamentos, sombreamento, ...).

O sombreamento (proteção) das plantas jovens, após o plantio para o local definitivo, durante o primeiro ano de desenvolvimento, é um dos procedimentos mais comuns dessa espécie florestal, porém, tal procedimento poderia ser dispensável, mediante a prática de tratamentos alternativos que precedam que precedam ao transplante (KASPARY, 1991).

De acordo com PRAT KRICUN (1992) as mudas de erva-mate, logo após o plantio, devem receber uma proteção para evitar a forte insolação primavera-estival. Esta posição se situa na posição Noroeste e pode ser feita com palha, desbabinado de eucalipto ou costaneira de pinheiro resinoso.

CARPANEZZI (1988) relata que o cultivo de erva-mate sub *Pinus sp.* desbastado, tem apresentado bons resultados, considerando ideal a

introdução da erva-mate a partir do terceiro desbaste. Entende, também, que é possível o desenvolvimento da erva-mate em povoamentos adultos, bem manejado de pinheiro-do-paraná. Percebe, inclusive, que o Brasil vem sendo introduzido de maneira crescente, em plantios a pleno sol, na maioria das vezes associada a cultivos agrícolas intercalares.

O sistema mais rentável talvez seja o plantio da erva-mate consorciada com uma espécie florestal fixadora de nitrogênio e que tinha as funções principais de produzir lenha (necessidade básica da indústria erva-teira) e adubo verde, desde que o sombreamento se mantenha dentro de certo limite para não alterar significativamente a produção das erveiras (MAZUCHOWSKI, 1991).

Em estudo realizado na Floresta Nacional de Três Barras (SC), foi demonstrado que a erva-mate, cultivada em sistemas de consórcio silvicultural, apresenta melhor crescimento sob a cobertura de *Pinus elliottii*, seguido da cobertura de ipê amarelo e, por último, sub bracatinga (NETO, 1984).

Baggio et al. apud DA CROCE & DE NADAL (1993), em estudos relacionados a agrossilvicultura, afirmam que a cultura da erva-mate, além de mostrar-se altamente rentável, possibilita a prática das melhores técnicas de manejo do solo, que implicam na combinação de espécies florestais com culturas anuais ou pecuária.

Tem-se recomendado o plantio de mudas de erva-mate em ambientes sombreados, semelhantes aos locais onde há regeneração natural da espécie considerado que está, na fase juvenil, apresenta umbrofilia. É o que ocorre com os plantios de enriquecimento, objetivando a recuperação de matas e capoeiras (CORVELLO, 1983).

Para o estabelecimento da erva-mate, a condição ótima está implícita no seu habitat natural, caracterizado pelo sombreamento e, consequentemente preservação da umidade. Isto é proporcionado pelos estratos dominantes das florestas subtropicais (CORVELLO & FONSECA, 1992).

MATERIAL E MÉTODOS

A área onde foi realizada a pesquisa encontra-se a, aproximadamente, noventa metros de altitude e situa-se entre os paralelos 29°43' e 29°44' de latitude sul e entre os meridianos 52°42' e 53°44' de longitude oeste de Greenwich (Universidade Federal de Santa Maria, 1993).

De acordo com BRASIL (1973), as características climáticas da

região, enquadram-se na classificação que define o tipo “Cfa 2” (subtropical) estabelecido por Koppen.

O tipo de solo da área de pesquisa é classificado como solo podzólico vermelho amarelo (textura média, relevo ondulado, substrato arenito) e pertencem a Unidade de Mapeamento de São Pedro. Esta unidade de mapeamento caracteriza-se por apresentar solos profundos, avermelhados, com textura superficial arenosa, friáveis e bem drenados. São sólidos ácidos e pobres em matéria orgânica e na maioria dos nutrientes, sendo recomendado, entre outras alternativas, a implantação de culturas perenes ou pastagens cultivadas (BRASIL, 1973).

Conforme BRASIL (1973), a vegetação dominante do tipo de solo onde foi instalada a pesquisa é a de campo grosso, apresentando pequena cobertura (capoeira), sendo formado predominantemente por *Paspalum notatum* e outras gramíneas secundárias. São bastante infectados por barba-de-bode (*Aristida pallens*) e outras espécies pioneiras.

As sementes que deram origem as mudas são oriundas da localidade de Três Barras (Santa Maria - RS), colhidas no mês de fevereiro do ano de 1990, em árvore de povoamento cultivado.

Antes da semeadura, as sementes foram estratificadas pelo processo convencional (processo da “caixa com areia”), pelo período de seis meses. Após a estratificação, foram semeadas em semeadeiras (setembro/1990) e repicadas para recipientes plásticos no mês de janeiro do ano de 1991.

As mudas repicadas permaneceram no viveiro por um período de aproximadamente oito meses. Após este tempo, todas as mudas que compreendem os tratamentos e as repetições foram plantadas no mesmo dia, em covas previamente abertas, com dimensões de 0,30m de diâmetro por 0,60m de profundidade.

Os tratamentos definidos correspondem aos sistemas de consórcio estudados.

Tratamento 1 (T1) - plantio de mudas de erva-mate, dispostas em fileiras entre as linhas do pinus. O povoamento de *Pinus sp.* foi implantado em 1981 sub espaçamentos de 2m x 2m. Adotou-se o mesmo espaçamento para a implantação da cultura da erva-mate. O povoamento de *Pinus sp.* não foi submetido a nenhum desbaste.

Tratamento 2 (T2) - plantio de mudas de erva-mate, dispostas em fileiras entre as linhas de bracatinga. O povoamento de bracatinga foi implantado em 1980 sub espaçamento de 2m x 2m. Adotou-se o mesmo

espaçamento para o plantio de mudas de erva-mate. O povoamento de bracatinga não sofreu desbaste, porém, várias arvores encontravam-se em fase de decadência, inclusive, algumas já mortas.

Tratamento 3 (T3) - plantio com espaçamento de 2m x 2m, em solo previamente preparado (sistema convencional) na época da implantação da pesquisa, isto é, no ano de 1991. Após o plantio, deixou-se crescer a capoeira, estabelecendo-se as condições de consórcio.

Não se fez sombreamento para as mudas recém-plantadas e não houve necessidade de irrigação, prevista em caso de ocorrência de estiagem logo após o plantio. Realizou-se o controle preventivo de formigas, empregando-se formicidas nas formulações pó seco e isca.

Cada unidade amostral (UA) foi constituída de sete filas de erva-mate, contendo cada uma sete plantas. Considerando que o espaçamento adotado no plantio da erva-mate foi de 2m x 2m, empregou-se 49 plantas por UA, totalizando uma área de 196 m². Excluiu-se uma linha de bordadura de cada lado da UA, restando, desta forma, cinco linhas com cinco plantas por linha, ou seja, 25 plantas uteis e uma superfície de 100 m² por UA.

Considerando que já havia o plantio de *Pinus sp.* e de bracatinga em duas faixas e uma outra faixa ao lado que se encontrava coberta com capoeiras, foi possível planejar a distribuição dos tratamentos.

A distribuição dos tratamentos não se caracterizou como um delineamento experimental. No entanto, cada faixa, com três repetições, delimitadas por bordaduras, pode ser considerada como uma "população". Teve-se, então, três populações (tratamentos) que foram comparadas, possibilitando determinar o melhor sistema de consórcio entre os três que foram submetidos a investigação.

As variáveis avaliadas foram: a) porcentagem de sobrevivência - o levantamento do número de plantas sobreviventes foi feito ao final do 1º semestre de 1994, coincidindo com a coleta de dados das outras variáveis previstas; b) diâmetro do colo das plantas - medição efetuada com auxílio de um paquímetro e anotando-se, em planilha específica, os dados coletados em plantas amostradas. As medições foram feitas em oito plantas por unidade amostral determinadas de forma aleatória; c) altura das plantas - avaliação feita com o auxílio de uma régua e anotando-se, em uma planilha específica, dados referentes à altura de oito plantas por unidade amostral, determinadas aleatoriamente; d) número de folhas das plantas - procedeu-se a contagem do número de folhas em oito plantas, amostradas aleatoriamente, com o objetivo

de obter-se a média do número de folhas por repetição e por tratamento; e) massa verde e massa seca das folhas - foram coletadas cinco folhas de cada terço da planta - inferior, médio e superior (ápice), em oito plantas de cada unidade amostral, determinadas aleatoriamente. Isto, corresponde a quinze folhas por planta sorteada, totalizando cento e vinte folhas por unidade amostral. As amostras foram pesadas em balança de precisão e deram subsídios a determinação dos valores de massa verde.

As mesmas folhas foram submetidas a secagem, em estufa, a 65°C. A estabilização do peso, verificado por balança de precisão, forneceu subsídios ao cálculo da massa seca por repetição e por tratamento em observação; f) área foliar - realizou-se a coleta de uma folha em cada terço da copa (inferior, médio e superior) de uma planta sorteada em cada unidade amostral. Após a coleta, as amostras foram colocadas sobre folhas de papel branco, traçando o contorno de cada folha amostrada. Posteriormente, com o auxílio de um programa de computação e mesa digitalizadora, foi feito o cálculo da área foliar das amostras.

Em cada uma das variáveis avaliadas, as médias dos três tratamentos (populações) foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de erro, usando-se a variância média das três populações. Para análise da variável porcentagem de sobrevivência foi aplicada a transformação arco seno raiz da percentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as médias das variáveis observadas sobre três situações de consórcio silvicultural.

A comparação direta entre os sistemas de consórcio silvicultural, no que se refere a porcentagem de sobrevivência, mostra que o comportamento da erva-mate foi melhor na consorciação com a bracatinga embora este sistema não seja significativamente diferente do consórcio com *Pinus sp.*

TABELA 1: Médias das variáveis de erva-mate em consórcio silvicultural. Santa Maria, 1994.

TABLE 1: Means of the variables of maté herb in a silvicultural consortium. Santa Maria, 1994.

Variáveis	Consórcio de erva-mate com:		
	<i>Pinus sp.</i>	Bracatinga	Capoeiras
Porcentagem de sobrevivência(%)	78,66 a	81,33 a	18,66 b
Diâmetro de colo das plantas(mm)	14,4 b	20,4 a	12,7 b
Altura das plantas(cm)	126 a	128 a	62 b
Número de folhas	171 ab	325 a	80 b
Massa seca das folhas (g/120 folhas)	38,8 a	43,9 a	26,5 b
Área foliar (cm ² /folhas)	38,94 a	24,45 ab	18,88 b

Em que: *Médias não ligadas com mesma letra, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

As médias da porcentagem de sobrevivência no consórcio com capoeira é significativamente inferior na comparação com as médias dos consórcios com *Pinus sp.* e bracatinga. Este comportamento pode ser entendido, através da explicação de FERRI et al. (1985), quando afirmam que as árvores que vivem em povoamentos densos competem muito com as plantas não-lenhosas existentes na mesma comunidade. A propósito, registrou-se a proliferação de várias espécies de plantas, do tipo macegas, capins e capoeiras junto as parcelas deste consórcio silvicultural.

A comparação das médias do diâmetro do colo das plantas mostra que no consórcio com bracatinga as plantas apresentam maior desenvolvimento, diferenciando-se, em padrões estatísticos, dos consórcios com *Pinus sp.* e capoeiras. O melhor desempenho verificado no consórcio com bracatinga é devido, provavelmente, a menor competição de luz, umidade e nutrientes exercida pelas plantas de bracatinga. “O crescimento em diâmetro processa-se em larga escala expensas dos produtos correntes da fotossíntese sendo sensível as condições do meio, de maneira especial, as relacionadas as disponibilidades hídricas” (KRAMER & KOZLOWSKI, 1960).

A análise da variável altura das plantas demonstra que não houve diferença significativa entre os consórcios de erva-mate com *Pinus sp.* e com bracatinga. É provável que a competição exercida pelas espécies não-lenhosas, a incidência intensa e direta dos raios solares sobre as mudas, os fortes ventos,

as temperaturas elevadas na superfície do solo no início do desenvolvimento, aliadas as características de umbrofilia na fase juvenil, tenham sido alguns dos fatores do meio que interagiram com as plantas de erva-mate do consórcio com capoeiras, resultando no pequeno desenvolvimento em altura.

Observa-se que o melhor desenvolvimento em relação ao número de folhas ocorreu no consórcio com bracatinga e, o pior, no consórcio com capoeira. Nestes dois consórcios silviculturais as médias diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). A média do consórcio com *Pinus sp.* não difere significativamente das médias dos consórcios com bracatinga e capoeiras. É possível que o menor número de folhas verificado nas plantas do consórcio com capoeiras seja resultante do efeito de vários fatores do meio que também influenciaram nas outras variáveis analisadas anteriormente, que são: incidência direta e intensa de raios solares em plantas jovens, solo desprotegido no início do desenvolvimento, altas temperaturas no verão, "stress" hídrico, ação mecânica do vento e competição com outras plantas não-lenhosas.

Analizando as medidas verificou-se que a massa verde das folhas foi maior no consórcio com *Pinus sp.*, embora não seja significativamente diferente da massa média das folhas do consórcio com bracatinga. O menor valor de massa verde foi constatado no consórcio com capoeiras. Os valores de massa verde aumentaram de acordo com o número do sombreamento. É possível que isto seja devido a menor desidratação em ambiente sombrio, pois, já foi observado que "sub o povoamento de *Pinus sp.* a planta de erva-mate tem dominância apical bem definida, pouca ramificação, folhas largas, pouco espessas e em pequena quantidade" (MAZUCHOWSKI, 1991).

Constatou-se que o maior rendimento em massa seca ocorreu no consórcio com bracatinga, embora no teste estatístico não seja significativamente diferente dos valores encontrados no consórcio com *Pinus sp.* para esta variável. A média do consórcio com capoeiras apresenta diferença estatística na comparação com as médias dos consórcios com *Pinus sp.* e com bracatinga. O baixo rendimento em massa seca das folhas do consórcio com capoeiras é devido provavelmente, aos mesmos fatores que influenciaram no desenvolvimento das plantas, considerados na avaliação das variáveis já postas em discussão.

A análise dos dados demonstrou que a maior área da folha foi verificada nas plantas do consórcio de erva-mate com *Pinus sp.*, embora não seja significativamente diferente da área foliar do consórcio com bracatinga;

difere significativamente do consórcio conduzido em capoeiras.

É provável que o comportamento verificado no consórcio com capoeira seja efeito da influência de vários fatores do meio, com destaque aos raios solares diretos e intensos nas plantas jovens que foram plantadas sem proteção. Podem ter influenciado, também, sobre as plantas do referido consórcio, altas temperaturas ao nível do solo sem proteção no início do desenvolvimento, ação mecânica dos ventos no quadrante norte, “stress” hídrico e competição das plantas não-lenhosas, consideradas muito agressivas e que se proliferaram nas parcelas deste consórcio silvicultural. “A luz intensa provoca a decomposição da clorofila, implicando em produção de folhas de tamanho menor”. (KRAMER & KOZLOWSKI, 1960). Isto, está de acordo com o que foi observado nas folhas do consórcio de erva-mate com capoeiras.

Observou-se que, na medida que aumentava o sombreamento nos consórcios, aumentava a área foliar, embora sem relação com a massa seca.

É provável que o fator do meio que mais influenciou no desenvolvimento das plantas de erva-mate nos sistemas de consórcio tenha sido a intensidade da luz. A intensidade luminosa no interior de cada parcela, medida com o auxílio de um luxímetro e expressa em lux, aparecem na Tabela 2, bem como, o índice de luminosidade a céu aberto (pleno sol). “A intensidade da luz afeta o crescimento das árvores por seus efeitos diretos sobre a fotossíntese, síntese da clorofila e abertura estomática” (KRAMER & KOZLOWSKI, 1960).

TABELA 2: Índices de luminosidade ($^{\circ}$ lux) do interior das unidades amostrais e junto as plantas de erva-mate em consórcio silvicultural. Santa Maria, 1994.

TABLE 2: Indices of luminosity ($^{\circ}$ lux) of the interior of the sample units and next to the maté herb (yerba mate) plants in a silvicultural consortium. Santa Maria, 1994.

Consórcio de erva-mate com:	Média por Repetição			Média por consórcio	Índice (plenos sol)
	1	2	3		
<i>Pinus sp.</i>	53,6	51,3	65,6	56,8b*	
Bracatinga	463,6	172,6	191,3	275,8b*	4.961,9
Capoeira	2.037,0	1.816,0	2.166,0	2.006,3**	

Em que: *Médias não ligadas com mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de confiança.

A comparação estatística das médias pelo teste de Tukey, revela que a maior intensidade luminosa ocorreu junto ao consórcio de erva-mate com capoeiras, com diferença significativa quando comparada aos consórcios com *Pinus sp.* e com bracatinga. Estes últimos não diferem estatisticamente entre si.

De uma maneira geral, em quase todas as variáveis avaliadas, notou-se que as diferenças estatísticas entre os consórcios de erva-mate com *Pinus sp.* e com bracatinga não foram significativas, quando avaliadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro (Tabela 1). Nos referidos consórcios silviculturais, o comportamento da erva-mate foi melhor, sendo superior no consórcio com bracatinga.

Este resultado é devido, entre outras causas, a menor competição exercida pelas árvores de bracatinga, comparada as árvores de *Pinus sp.*, especialmente no que se relaciona a intensidade luminosa. É provável, também, que a “proteção” exercida pelas árvores de bracatinga tem sido maior daquela efetuada pela capoeira, ao se considerar fatores do meio, como os ventos fortes, o índice de luminosidade, as temperaturas os nível do solo no início do desenvolvimento e o “stress” hídrico.

CONCLUSÕES

- a) Os melhores resultados de desenvolvimento da erva-mate são obtidos no consórcio com bracatinga e *Pinus sp*;
- b) O comportamento da erva-mate em ambiente com capoeira é o pior devido à grande competição e agressividade exercida pelas espécies não-lenhosas e influência direta de variações climáticas extremas;
- c) As plantas de erva-mate são beneficiadas pelo sombreamento proporcionado pelas árvores de *Pinus sp.* e bracatinga, através de proteção contra variações extremas dos fatores do meio;
- d) Índices elevados de luminosidade não promovem maiores ganhos em massa seca na erva-mate, confirmando suas características de umbrofilia na fase juvenil;
- e) Os baixos índices de luminosidade no consórcio de erva-mate X *Pinus sp.* determinam o aumento da área foliar, porém, na sensação ao tato, as folhas apresentam-se menos espessas e menos coriáceas, resultando em menor quantidade de massa seca ao se comparar com o consórcio constituído de erva-mate e bracatinga;

f) Após três anos de cultivo em sistemas de consórcio, há uma variação em relação a altura, diâmetro do colo, número de folhas, valores de massa verde seca, área foliar entre as plantas e entre os consórcios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife: 1973. 431p. (**Boletim Técnico**, 301).
- CARPANEZZI, A.A. Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina. Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1988. 113p. (EMBRAPA-CNPF. **Documentos**, 21).
- CORVELLO, W.B.V. **Utilização de mudas da regeneração natural em reflorestamento com espécies nativas**. Curitiba: UFPr, 1983. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) -Universidade Federal do Paraná, 1983.
- CORVELLO, W.B.V.; FONSECA, J.F. Sistema agroflorestal e plantio de enriquecimento em mata nativa com erva-mate (*Ilex paraguaiensis* St. Hil.) no sul do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata, 1992. p. 1029-1036.
- DA CROCE, D.M.; DE NADAL, R. Viabilidade técnico-econômica de sistemas de produção de erva-mate (*Ilex paraguaiensis* A. St. Hil.). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** São Paulo, 1993. p.403-406.
- FERRI, M.G. et al. Fisiologia vegetal: análise quantitativa do crescimento. 2. ed. São Paulo: EPU, 1985. p.333-350.
- KASPARY, R. **Erva-mate: aspectos gerais**. Venancio Aires: Ed. Treze de Maio, 1991. 40p.
- KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**: factores do meio que afetam o crescimento. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1960. p.559-637.
- MAZUCHOWSKI, J.Z. **Manual da erva-mate (*Ilex paraguaiensis* A. St. Hil.)**. 2. ed. Curitiba: EMATER (PR) - PDFI, 1991. 104p.
- NETO, J.L. **Erva-mate sub cobertura**. Três Barras: IBDF - Floresta Nacional de Três Barras - SC, 1984. 5p.
- PRAT KRICUN, S.D. **Yerba Mate**: técnicas actualizadas de cultivo. 2. ed. Cerro Azul: I.N.T.A., E.E.A. 1992.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Selllowia**, Itajaí, n. 28/30, p.1-320, 1978.