



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

Crescimento, alocação de biomassa e eficiência de uso de água por mudas de *Eucalyptus urograndis*, *Tabebuia impetiginosa*, *Calophyllum brasiliense* e *Toona ciliata*

Anderson Fernandes Souza

Orientador: Valdemir Antônio Laura

Dissertação apresentada como um dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia Vegetal junto ao Departamento de Biologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Campo Grande, Março de 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Crescimento, alocação de biomassa e eficiência de uso de água por mudas de *Eucalyptus urograndis*, *Tabebuia impetiginosa*, *Calophyllum brasiliense* e *Toona ciliata*

Anderson Fernandes Souza

Orientador: Valdemir Antônio Laura

Campo Grande, Março de 2009

Dedicatória especial

**A Deus e à minha mãe
Aurora Fernandes Souza
(*in memoriam*), razões da
minha busca, aos quais
devo meu existir.**

EPIGRAFE

"O estudo, a busca da verdade e da beleza são domínios em que nos é consentido sermos crianças por toda a vida."

(Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo discernimento, calma e perseverança a mim concedido diante das dificuldades. Ao prof. Valdemir Antonio Laura pela oportunidade de desenvolver este projeto, pela grande paciência diante dos meus pedidos e questionamentos, pela disponibilidade integral e pelas palavras de conforto e soluções diante dos imprevistos ao longo do mestrado. A todos professores do programa de pós-graduação em Biologia Vegetal, que se fizeram exemplos e sempre com muito empenho e dedicação compartilharam seus conhecimentos para que pudéssemos desenvolver os nossos. A todos meus amigos e colegas de mestrado, em especial Danilo, Débora, Elidiane, Elio, Jaqueline, Marcelo e Vanessa que sempre se fizeram presentes nessa jornada, seja com uma palavra de apoio, seja pegando no pesado. Ao seu Zé Porfírio e Isaura que garantiram além de muitos momentos de descontração, apoio incondicional a execução deste projeto. A equipe SAF's, os meus "irmãozinhos" que contribuíram sempre que puderam, em especial ao Alex pela doação das mudas para execução do trabalho. A minha noiva Luciana e toda sua família pelo apoio, pela paciência diante das minhas longas explanações sobre o trabalho, pelas palavras de conforto, orações e pela disposição de ajudar sempre no que fosse possível. A minha família pela força e orações. Enfim, agradeço a todos que mesmo aqui não referidos de alguma maneira se fizeram parte da construção desse grande sonho.

RESUMO GERAL

Diante da intensa expansão do setor florestal brasileiro, alternativas que busquem a otimização da utilização dos recursos hídricos pelas espécies florestais são desejáveis, seja através do melhoramento genético, seja através da seleção de espécies mais adaptadas as condições climáticas predominantes. Esse trabalho teve como objetivos avaliar o crescimento, a alocação de biomassa e a eficiência de uso de água por mudas de quatro espécies florestais (*Eucalyptus urograndis*, *Toona ciliata*, *Calophyllum brasiliense* e *Tabebuia impetiginosa*) cultivadas em vasos mantidos em casa-de-vegetação localizada na Embrapa Gado de Corte (Campo Grande, MS) Em relação ao eucalipto em especial, buscou-se elucidar as dúvidas quanto à utilização de água da espécie em relação às espécies nativas avaliadas. Mudas com aproximadamente 120 dias em tubetes com substrato orgânico foram avaliadas durante 120 dias após o transplante. *C. brasiliense*, *T. impetiginosa* e *E. urograndis* apresentaram os melhores desempenhos nos parâmetros avaliados. As duas primeiras espécies surgem como alternativas promissoras nos florestamentos com espécies nativas, porém sendo necessários mais estudos. Já *E. urograndis* confirmou o bom desempenho relatado em outros trabalhos. Contudo, todas as espécies não diferiram estatisticamente quanto à taxa de crescimento relativo, sendo que esta variável se mostrou fortemente relacionada à taxa de assimilação líquida. Com relação à eficiência de uso de água, *T. ciliata* foi a espécie mais eficiente, seguida por *T. impetiginosa*, *C. brasiliense* e *E. urograndis* respectivamente, estas últimas não diferindo estatisticamente, o que descaracteriza um maior consumo de água da espécie de eucalipto estudada no período avaliado. A alta eficiência de uso de água apresentada por *T. ciliata* faz da espécie promissora para regiões de baixa disponibilidade hídrica. Contudo, quanto maior o incremento de biomassa, menor a eficiência de uso de água.

Termos para indexação: Análise de crescimento, consumo de água, espécies florestais

GENERAL ABSTRACT

In the face of intense expansion of the Brazilian forest sector, alternatives that seek to optimize use of resources by forest species are desirable, either through genetic improvement or through the selection of species most suitable climatic conditions prevailing. This study aimed to evaluate the growth, biomass allocation and water-use-efficiency by seedlings of four forest species (*Eucalyptus urograndis*, *Toona ciliata*, *Calophyllum brasiliense* and *Tabebuia impetiginosa*) grown in greenhouse located in Embrapa Gado de Corte (Campo Grande, MS). In the case of eucalyptus in particular, sought to clarify the doubts in the use of water for specie regarding the native species evaluated. Seedlings with 120 days in organic substrate were evaluated for 120 days after transplantation. *C. brasiliense*, *T. impetiginosa* and *E. urograndis* showed the best performance in the parameters evaluated. The first two appear as promising alternatives in the forest with native species, but more studies are needed. Already *E. urograndis* confirmed the good performance reported in other studies. However, all species did not differ statistically on the relative growth rate, and this variable was strongly related to net assimilation rate. Regarding the water-use-efficiency, *T. ciliata* was the most efficient, followed by *T. impetiginosa*, *C. brasiliense* and *E. urograndis* respectively, the latter not statistically different, not confirmed the greater consumption of eucalyptus species studied in the period evaluated. The high water-use-efficiency by *T. ciliata* is kind of promising for regions of low water availability. However, the greater the increase in biomass, the less the water-use-efficiency.

Keywords: Growth analysis, water consumption, forest species

ÍNDICE

RESUMO GERAL	6
GENERAL ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO GERAL	10
1.1 PLANTIOS FLORESTAIS E O CERRADO.....	10
1.2 A ÁGUA COMO RECURSO	12
1.3 O SETOR FLORESTAL BRASILEIRO E A SELEÇÃO DE ESPÉCIES.....	12
1.4 DESCRIÇÕES DAS ESPÉCIES.....	15
1.4.1 <i>Eucalyptus urograndis</i> (<i>E. urophylla</i> S. T. Blake X <i>E. grandis</i> W. Hill ex Maiden.).....	15
1.4.2 <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.....	15
1.4.3 <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	16
1.4.4 <i>Toona ciliata</i> M. Roem.	16
1.5 IMPACTOS ESPERADOS E APRESENTAÇÃO DOS DADOS	17
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
Crescimento, alocação de biomassa e eficiência de uso de água por mudas de <i>Eucalyptus urograndis</i>, <i>Tabebuia impetiginosa</i>, <i>Calophyllum brasiliense</i> e <i>Toona ciliata</i>	24
Resumo.....	24
Abstract	25
Introdução	25
Material e Métodos	27
Material Vegetal.....	27
Crescimento, alocação de biomassa e uso de água.....	29
Cálculos.....	29
Estatística	31
Resultados e discussão	31
Crescimento e Alocação de biomassa	31

Taxa de assimilação líquida (TAL).....	35
Taxa de crescimento absoluto (TCA ^C) e relativo de caule (TCR ^C).....	36
Taxa de crescimento relativo por planta (TCR) e correlações	37
Eficiência de uso de água (EUA)	38
Conclusões	41
Agradecimentos	41
Referências Bibliográficas	42
INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PAB	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 PLANTIOS FLORESTAIS E O CERRADO

A implantação de florestas de produção é importante, pois, além de diminuir o déficit florestal (ABRAF, 2006), contribui para a proteção de matas nativas (ABRACAVE, 2001), que suprem hoje alguns dos principais setores de consumo florestal, como os de serraria e laminação (Pinheiro *et al.*, 2003). Destaca-se, ainda, a importância dos povoamentos florestais para a fixação de carbono (Alfenas *et al.*, 2004).

Da área total do território nacional, cerca de 56% (477,7 milhões de ha) é coberta por florestas naturais, 0,7% por florestas plantadas e o restante (43,2%) por outros usos como agricultura, pecuária, áreas urbanas e infra-estrutura etc. (ABRAF, 2006). O Brasil tem importante papel mundial diante das questões ambientais, possuindo a maior diversidade do planeta com cerca de 22% das espécies da flora e aproximadamente 20% da água doce (SBS, 2006).

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando cerca de 22% do território nacional. Porém, estima-se que aproximadamente 37% da área total perdeu sua cobertura vegetal original. Do total desflorestado, 46,5% estão ocupados com pastagem; 18,0% com culturas temporárias, principalmente soja, milho e arroz; 4,3% com culturas perenes, principalmente eucalipto, pinus, manga e café; 3,22% com represamentos e áreas urbanas; e 27,95% são ocupados por áreas que foram degradadas e abandonadas sem preocupação com nenhum tipo de conservação (Souza Dias, 1993; Ratter & Ribeiro, 1996).

No Estado de Mato Grosso do Sul onde há predominância desse bioma Cerrado, grande parte das propriedades rurais pratica a pecuária extensiva, em sua maioria apresentando pastagens degradadas e tendo se demonstrado cada vez menos produtiva e, conseqüentemente, menos

lucrativa. Em direção oposta, plantios florestais tem se mostrado uma atividade de alta rentabilidade e o Estado possuindo vocação para o mesmo vem ampliando cada vez mais sua área plantada. Diante dos fatos, os sistemas silvipastoris, uma modalidade dos sistemas agroflorestais que se referem às técnicas de produção nas quais se integram os animais, o pasto e as árvores numa mesma área, surgem como alternativa de desenvolvimento sustentável. Combinam produção com a conservação dos recursos naturais, além de buscar atender a várias necessidades dos produtores rurais (alimento, madeira, lenha, forragem, plantas medicinais e fibras), podem auxiliar na conservação dos solos, recuperação de microbacias, recomposição ordenada de áreas florestais e manutenção da biodiversidade, entre outros (Nicodemo *et al.*, 2004).

Contudo, a região do Cerrado apresenta como características principais baixa precipitação pluvial, elevada evapotranspiração potencial, períodos com déficit hídrico acentuado e solos altamente intemperizados, com baixa fertilidade natural, conseqüência de sua pobreza em nutrientes minerais. Essas condições adversas de clima e solo, quando combinadas, constituem-se em forte limitação à produtividade florestal, a menos que sejam adotadas práticas silviculturais como a fertilização mineral e a seleção de materiais genéticos mais adaptados e eficientes no uso de nutrientes sob tais condições, sendo as espécies desejáveis aquelas com maior capacidade de absorver e utilizar os nutrientes (Doorenbos & Kassan, 1979; Morais *et al.*, 1990).

1.2 A ÁGUA COMO RECURSO

Diante da crescente escassez de água que já se verifica em várias regiões do país, é importante que se leve em consideração a eficiência com a qual as plantas utilizarão esse recurso, quando na escolha da quantidade de água a ser aplicada ou na forma de manejo adotada (Carvalho, 2008). A eficiência do uso da água (EUA) nas espécies florestais representa uma relação entre o incremento de biomassa seca produzida e o volume de água utilizada no período (Hatifield *et al.*, 2001). Em tempos onde a população mundial cresce em taxas elevadas e a necessidade pelo aumento da produção de alimentos se torna essencial, o uso eficiente de água apresenta importante papel haja vista que por volta de 75% de toda água doce utilizada no planeta supre as atividades agrícolas (Walace, 2000). Segundo Christofidis (2001), atualmente a água não é utilizada em nível mundial de forma tecnicamente correta, com adequada eficiência para irrigação, uma vez que a média observada de uso da água para irrigação, nos países em desenvolvimento, situa-se acima de $13.000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, bem superior ao valor de $7.500 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, obtido através de manejo adequado nas mesmas regiões. Do volume total de água estimado no globo terrestre, 97,3% são de água salgada. Dos 2,7% restantes (água doce), 2% encontra-se na forma de gelo ou neve, nos icebergs e pólos, e aproximadamente 0,6% encontra-se como água subterrânea, sobrando apenas 0,1% como facilmente aproveitável pelas plantas. Outro fator importante a ser considerado é a distribuição da água que se encontra nas nuvens ou como vapor, não ultrapassando de 0,001% do total (Vertuan, 2003).

1.3 O SETOR FLORESTAL BRASILEIRO E A SELEÇÃO DE ESPÉCIES

O setor florestal brasileiro possui aproximadamente 5,6 milhões de ha de florestas plantadas, sendo 3,4 milhões com espécies do gênero *Eucalyptus*, alcançando o posto de maior produtor mundial de celulose de fibra de eucalipto (SBS, 2006), faturando US\$ 27,8 bilhões em 2005

(3,5% do PIB), incluindo celulose, papel, madeira industrializada sob todos os processos, móveis, siderurgia a carvão vegetal e produtos florestais não madeireiros. Contudo, existe no Brasil uma controvérsia histórica, principalmente por ambientalistas e ecologistas, acerca da utilização do eucalipto, uma espécie exótica, e o seu papel desempenhado em relação ao uso e à disponibilidade de água das bacias de drenagem onde são plantados, acreditando-se, de forma empírica, que cause rápido secamento do solo.

Almeida & Soares (2003) compararam o uso de água entre uma floresta de eucalipto e um remanescente de mata atlântica, no Estado do Espírito Santo, e concluíram que as plantações de eucalipto se comparam a floresta atlântica no uso de água, chegando a consumir menos água, considerando um ciclo de sete anos. Contudo, a região dos Cerrados apresenta pluviosidade inferior a de uma floresta atlântica, fitofisionomia diferenciada e nenhum trabalho dessa magnitude foi relatado.

Estudos com espécies nativas como alternativa nos sistemas de produção é desejável, visando a obtenção de benefícios múltiplos tanto para o ambiente local quanto para seus habitantes. A utilização de espécies nativas, principalmente leguminosas arbóreas ou arbustivas, como forma de melhorar a fertilidade natural dos solos tem sido uma prática bastante comum nas regiões tropicais, destinadas à produção de alimentos básicos (Magalhães *et al.*, 2000).

Alguns ensaios de campo sobre o desenvolvimento de várias espécies arbóreas nativas foram conduzidos por diversos pesquisadores (Silva *et al.*, 1997; Poorter, 1999; Cruz *et al.*, 2004; Ceconi *et al.*, 2006; Artur *et al.*, 2007; Grave *et al.*, 2007; Marimon *et al.*, 2008), contudo ainda é pequena quantidade de informações sobre o assunto, principalmente na comparação entre espécies e suas utilizações na exploração comercial. Esta constatação aponta para um

grande campo potencial de pesquisa, em suas utilizações na recuperação de áreas degradadas e nos sistemas de produção.

Quanto à utilização de espécies nativas, um projeto inovador, o condomínio florestal, vem sendo desenvolvido no município de Camapuã, interior de Mato Grosso do Sul, pela empresa Pothencia – Tecnologia Ambiental desde 2007, através dos projetos Guanandi Wood e Guanandi Wood II Condomínios Florestais, utilizando tecnologia avançada para a manutenção e plantio das árvores, além de formar a maior área de plantio de nativas totalmente irrigadas do Brasil. O sistema de condomínio florestal, criado pela Pothencia, funciona através de um contrato de arrendamento agrícola e um contrato de prestação de serviços em gestão ambiental, onde ambas as partes tem total segurança de que o contratado será efetivamente cumprido, com a gestão da floresta sob a responsabilidade da Pothencia. O investimento se mostra muito rentável, com o período de corte de 18,5 anos e a previsão de retorno financeiro total, de R\$ 1.450.000,00 para cada lote arrendado, pois os valores praticados no mercado do m³ de algumas espécies nativas é bem superior aos praticados para o eucalipto e pinus (SEBRAE, 2009).

Além do Guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb.), no Guanandi Wood II foi utilizada a Canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) que possui ciclo de corte mais curto (cerca de 9 anos), aumentando a liquidez do investimento.

Assim como *C. brasiliense*, *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* S. T. Blake X *E. grandis* W. Hill ex Maiden.), *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl (Ipê roxo), e *Toona ciliata* M. Roem. (cedro australiano) são espécies florestais de ampla utilização ou de amplo potencial de exploração comercial em plantios puros ou em alternativas sustentáveis como os sistemas

agroflorestais. Mediante ao que foi relatado, buscou-se comparar o crescimento, a alocação de biomassa e a eficiência de uso de água de mudas das quatro espécies florestais referidas, exóticas e nativas, de forma a avaliar comparativamente seus desempenhos e elucidar a partir de dados experimentais os questionamentos em relação ao consumo de água do eucalipto.

1.4 DESCRIÇÕES DAS ESPÉCIES

1.4.1 *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* S. T. Blake X *E. grandis* W. Hill ex Maiden.)

O *E. urograndis* é um híbrido pertencente a família Myrtaceae, obtido através do cruzamento do *E. grandis* x *E. urophylla*, ambas exóticas. Atualmente mais de 600.000 ha são cultivados com este híbrido, se constituindo na base da silvicultura clonal brasileira. O objetivo do cruzamento destas duas espécies foi obter plantas com um bom crescimento, características do *E. grandis* e com um leve aumento na densidade da madeira, melhorias no rendimento e propriedades físicas da celulose, características do *E. urophylla*. A rusticidade, propriedades da madeira e resistência ao déficit hídrico do *E. urophylla* também fazem parte deste interesse no cruzamento de *E. grandis* e *E. urophylla* (EMBRAPA, 2003).

1.4.2 *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl

A *T. impetiginosa*, conhecida vulgarmente como ipê-preto, ipê-rosa-de-folha-larga, ipê-rosado, ipê-roxo-da-casca-lisa, ipeúna, ipê-de-minas e pau-d'arco, é uma espécie caducifólia, da família Bignoniaceae, podendo atingir até 15 m de altura e 30 cm de diâmetro a altura do peito. Suas folhas são compostas, folioladas, foliólos coriáceos, pubescentes em ambas as faces e levemente serreadas até o ápice, ocorrendo em habitat característico de Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, sendo freqüente no cerradão, cerrado, caatinga e mata seca, com ocorrência desde o Piauí e Ceará, até Minas Gerais, Goiás e São Paulo. É

classificada como secundária tardia a clímax e muito utilizada para recuperação de áreas degradadas, com a madeira classificada como muito pesada, apropriada para construções externas como dormentes, cruzetas, postes; trabalhos de torno, confecção de artigos esportivos, carrocerias e instrumentos musicais (Lorenzi, 1992; Carvalho, 1994).

1.4.3 *Calophyllum brasiliense* Camb.

O *C. brasiliense*, pertencente à família da Clusiaceae, é uma árvore nativa, vulgarmente conhecida como guanandi, jacareúba, cedro-mangue, olandi, pau de azeite, pau-sândalo, entre outras denominações. É uma espécie considerada climácica por apresentar regeneração abundante na sombra, e tem crescido em importância pelo fato de sua madeira ser resistente à água, ter boa durabilidade e ter sido citada por especialistas como substituta do mogno (Carvalho, 2003). O crescimento da planta é monopodial, característica que proporciona fustes bem definidos, podendo chegar a 40 m de altura e 1,5 m de diâmetro, com o ponto de corte adequado, atingido com cerca de 18,5 anos (Carvalho, 1994).

1.4.4 *Toona ciliata* M. Roem.

T. ciliata, vulgarmente conhecida como cedro australiano, é uma espécie florestal exótica, da família Meliaceae. O gênero *Toona* destaca-se pelo seu rápido crescimento e potencial produtivo, entre os gêneros pertencentes à sub-família Swietenioideae, que engloba as mais valiosas espécies de árvores das florestas tropicais, como as espécies dos gêneros *Cedrela*, *Swietenia*, *Khava* e *Chukrasia* (Bygrave & Bygrave, 2005). A espécie foi introduzida no Brasil onde encontrou condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. A implantação da cultura é economicamente viável e confere um investimento rentável ao produtor (Pinheiro *et al.*, 2003). A madeira apresenta densidade moderada e ampla utilização, como por exemplo, na construção de móveis de luxo e embarcações, na produção de

compensados, laminados, ornamentos de interior, marcenaria, instrumentos musicais, caixas e engradados, entre outros. Relata-se também a extração de taninos e de substâncias de uso na produção de inseticidas, essências para a indústria de perfumaria, cosméticos e medicamentos (WAC, 2009).

1.5 IMPACTOS ESPERADOS E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A partir dos resultados obtidos, espera-se contribuir com informações relevantes em relação ao comportamento dessas espécies quando submetidas às mesmas condições culturais, trazendo parâmetros capazes de auxiliar o silvicultor no momento de optar pelo material a ser utilizado nos reflorestamentos (Caldeira *et al.*, 2004). Espera-se também elucidar parte das dúvidas em relação à utilização de água do híbrido de eucalipto estudada e gerar conhecimento científico de referência, haja vista à quase inexistente presença na literatura de trabalhos comparando o desempenho de espécies sob condições idênticas, considerando apenas suas diferenças genéticas e ecológicas.

O trabalho está apresentado na forma de artigo de acordo com as normas da revista selecionada. As tabelas e figuras foram incluídas no corpo do artigo, buscando facilitar a leitura e compreensão dos textos, sendo que para submissão do referido artigo, as normas da revista serão respeitadas integralmente.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS, A. C., ZAUZA, E. A. V., MAFIA, R. G., ASSIS, T. F. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. Viçosa – UFV, MG, 2004. 442p.

ALMEIDA, A. C. de; SOARES, J. V. Comparação entre uso de água em plantações de *Eucalyptus grandis* e floresta ombrófila densa (Mata Atlântica) na costa leste do Brasil. **Revista Árvore**. v. 27, n. 2, p. 159-170, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF**. Brasília: ABRAF - Ano base: 2005. 2006, 80p.

ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P. da; FERREIRA, M. E.; BARRETO, V. C. de M.; YAGI, R. Cattle manure and liming for guanandi seedlings production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 42, n. 6, p. 843-850, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS RENOVÁVEIS. **Anuário Estatístico ABRACAVE**. Belo Horizonte: ABRACAVE, 2001. 235p.

BYGRAVE, F. L.; BYGRAVE, P. L. **Growing australian red cedar and other Meliaceae species in plantation**. School of Biochemistry and Molecular Biology Faculty of Science Australian National University and Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra, 2005. 60p.

CALDEIRA, M. V. W.; RONDON NETO, R. M.; SCHUMACHER, M. V. Eficiência do uso de micronutrientes e sódio em três procedências de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 39-47, 2004.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras. Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Brasília, EMBRAPA-CNPQ. 1994. 640p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília. Embrapa Informações Tecnológica, 2003, v. 1, 1040p.

CARVALHO, H.P. **Irrigação, balanço hídrico climatológico e uso eficiente da água na cultura do café.** 2008. 173 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CECONI, D.E.; POLETTO, I.; BRUN, E.J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoite-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Revista Cerne**, v.12, n.3, p.292-299, 2006.

CHRISTOFIDIS, D. Os recursos hídricos e a prática da irrigação no Brasil e no mundo. **Irrigação e Tecnologia Moderna (ITEM)**, n.49, p.8-13, 2001.

CRUZ, C.A.F.; PAIVA, H.N.; GOMES, K.C.O.; GUERRERO, C.R.A. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Revista Scientia Forestalis**, n.66, p.100-107, 2004.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Yield response to water.** Rome: FAO, 1979. 193p. (Irrigation and Drainage Paper, 33).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – folder do ano de 2003. Colombo, EMBRAPA FLORESTAS. **Plantio de florestas de rápido crescimento para madeira nobre – Alternativa de renda para pequenos e médios produtores rurais.**

Disponível em: http://www.cnpf.embrapa.br/publica/folders/Eucalipto01_2003.pdf. Acesso em: 15/05/2008.

GRAVE, F.; FRANCO, E. T. H.; PACHECO, J. P.; SANTOS, S. R. Crescimento de plantas jovens de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 289-298, 2007.

HATFIELD, J. L.; SAUER, T. J.; PRUEGER, J. H. Managing soils to achieve greater water use efficiency: a review. **Agronomy Journal**, v. 93, p. 271-280, 2001.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Plantarum, 1992. 352p.

MAGALHÃES, J. A. et al. Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo propósito em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais**. Manaus: v. 1. p. 42-47, 2000.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; FRANCO, A. C.; FAGG, C. W. Desenvolvimento inicial e partição de biomassa de *Brosimum rubescens* Taub. (Moraceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasílica**. v. 22, n. 4, p. 941-953, 2008.

MORAIS, E. J. et al. Biomassa e eficiência nutricional de espécies de eucalipto em duas regiões bioclimáticas de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, n. 3, p. 353-362, 1990.

NICODEMO, M. L. F.; SILVA, V. P.; THIAGO, L. R. L. S.; NETO, M. M. G.; LAURA, V. A. **Sistemas silvipastoris – introdução de árvores na pecuária do Centro-Oeste**

Brasileiro. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 146).

PINHEIRO, A. L., LANI, L. L., COUTO, L. **Cultura do cedro australiano para produção de madeira serrada**. Viçosa: UFV, 2003. 42p.

POORTER, L. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, v. 13, p. 396-410, 1999.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. Biodiversity of the flora of the cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8, Brasília, 1996. **Anais**. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1996, p.3-5.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE/MS. **Condomínio Florestal é maneira rentável de investir em madeiras nobres**. Disponível em: <http://www.ms.sebrae.com.br/?codModelo=19&id=4936>. Acesso em: 09/03/2009.

SILVA, I. R.; FURTINI-NETO, A. E.; CURI, N.; VALE, F. R. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 205-212, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA – SBS. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.ipef.br/sbs/estatisticas>. Acesso em: 10/03/2006.

SOUZA DIAS, B.F. A conservação da natureza. In: PINTO, M.N. (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva**. 2.ed. Brasília: UnB, 1993. p.607-664.

A.F. Souza (2009) - Crescimento, alocação de biomassa e eficiência de uso de água

VERTUAN, C. A. **Fluxos de transpiração de três variedades de cana-de-açúcar sob altas condições de demanda hídrica**. 2003. 146p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

WALACE, J. S. Increasing agricultural water use efficiency to meet future food production. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 82, p. 105–119, 2000.

WORLD AGROFORESTRY CENTRE – **AgroForestryTree Database - A Tree Species**

Reference and Selection Guide in:

<http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp?SpID=1649#Identity>. Acessado em: 25/02/2009.

1 **Crescimento, alocação de biomassa e eficiência de uso de água por mudas de *Eucalyptus***
2 ***urograndis*, *Tabebuia impetiginosa*, *Calophyllum brasiliense* e *Toona ciliata***

3 Anderson Fernandes Souza⁽¹⁾ e Valdemir Antônio Laura⁽²⁾

4 ¹Biólogo, pós-graduando do Mestrado em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Mato
5 Grosso do Sul – UFMS – Laboratório de Botânica – DBI/CCBS – Avenida Costa e Silva, s/n
6 – Jardim Universitário, CEP 79070-900 - Campo Grande – MS -
7 afernandessouza@yahoo.com.br

8 ²Eng. Agrônomo, Dr., Prof. do Programa de Mestrado em Biologia Vegetal da Universidade
9 Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Rodovia
10 BR 262 km 4 - Caixa Postal 154, Campo Grande, MS - CEP 79002-970 –
11 valdemir@cnpqg.embrapa.br

12 Resumo - O crescimento, a alocação de biomassa e a eficiência de uso de água por mudas de
13 quatro espécies florestais (*Eucalyptus urograndis*, *Toona ciliata*, *Calophyllum brasiliense* e
14 *Tabebuia impetiginosa*) com idade de aproximadamente 120 dias, cultivadas em vasos
15 mantidos em casa-de-vegetação, foram avaliados durante 120 dias após o transplante de
16 mudas. *C. brasiliense* apresentou maior produção de matéria seca total, não diferindo de *T.*
17 *impetiginosa* e *E. urograndis*, porém todas diferenciaram-se de *T. ciliata*, com a menor
18 produção de matéria seca no período. Contudo, todas as espécies não diferiram
19 estatisticamente quanto à taxa de crescimento relativo (TCR), sendo que esta variável se
20 mostrou fortemente relacionada à taxa de assimilação líquida (TAL). A espécie mais eficiente
21 no uso de água foi *T. ciliata*, seguida por *T. impetiginosa*, *C. brasiliense* e *E. urograndis*
22 respectivamente, sendo que as três últimas não diferem estatisticamente entre si.

23 Termos para indexação: Análise de crescimento, consumo de água, espécies florestais

24 Abstract - The growth, biomass allocation and water-use-efficiency by seedlings of four forest
25 species (*Eucalyptus urograndis*, *Toona ciliata*, *Calophyllum brasiliense* and *Tabebuia*
26 *impetiginosa*) aged approximately 120 days, grown in pots in greenhouse were evaluated for
27 120 days after transplanting seedlings. *C. brasiliense* showed higher total dry matter
28 production, not differing from *T. impetiginosa* and *E. urograndis*, all but differs from *T.*
29 *ciliata*, with the lowest dry matter production in the period. However, all species did not differ
30 statistically on the relative growth rate (RGR), and this variable was strongly related to net
31 assimilation rate (NAR). The specie with most water-use-efficiency was *T. ciliata*, followed
32 by *T. impetiginosa*, *C. brasiliense* and *E. urograndis* respectively, and the last three do not
33 differ statistically among themselves.

34 Index terms: Growth analysis, water consumption, forest species

35 **Introdução**

36 A crescente demanda por madeira e outros produtos de origem florestal levou ao crescimento
37 das áreas reflorestadas no Brasil com espécies de rápido crescimento, principalmente exóticas,
38 ocupando aproximadamente, 5,6 milhões de ha, sendo 3,4 milhões com eucalipto, 1,8 milhões
39 com pinus e 326 mil ha com outras espécies, como acácia-negra, gmelina, pópulus,
40 seringueira, teca e araucária (SBS, 2006), com destaque para a região do Cerrado, devido
41 principalmente às condições edafoclimáticas e fisiográficas da região serem favoráveis ao
42 estabelecimento de plantios de eucalipto (Oliveira *et al.*, 1998).

43 Embora alguns ensaios em campo sobre o desenvolvimento de várias espécies arbóreas
44 nativas sejam relatados (Silva *et al.*, 1997; Poorter, 1999; Cruz *et al.*, 2004; Ceconi *et al.*,

45 2006; Artur *et al.*, 2007; Grave *et al.*, 2007; Marimon *et al.*, 2008), ainda é extremamente
46 pequena a quantidade de informações sobre o assunto, principalmente na comparação entre
47 espécies e suas utilizações na exploração comercial. Esta constatação aponta para um grande
48 campo potencial de pesquisa na recuperação de áreas degradadas e nos sistemas de produção,
49 visando a obtenção de benefícios múltiplos tanto para o ambiente local quanto para seus
50 habitantes.

51 *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* S. T. Blake X *E. grandis* W. Hill ex Maiden.), *Tabebuia*
52 *impetiginosa* (Mart.) Standl (Ipê roxo), *Calophyllum brasiliense* Camb. (Guanandi) e *Toona*
53 *ciliata* M. Roem. (cedro australiano) são espécies florestais de ampla utilização e/ou amplo
54 potencial de exploração comercial em plantios puros ou em alternativas sustentáveis como os
55 sistemas agroflorestais, sendo as duas últimas tratadas como substitutas do mogno (Carvalho,
56 1994; Lorenzi *et al.*, 2003; Pinheiro *et al.*, 2003; WAC, 2009).

57 O *E. urograndis* é um híbrido, obtido através do cruzamento do *E. grandis* x *E. urophylla*,
58 com mais de 600.000 ha cultivados, constituindo-se na base da silvicultura clonal brasileira.
59 Contudo, existe no Brasil uma controvérsia histórica, alimentada principalmente por
60 ambientalistas e ecologistas, acerca da utilização do eucalipto e seu papel em relação ao uso e
61 à disponibilidade de água das bacias de drenagem onde são plantados, onde acredita-se,
62 empiricamente, que cause rápido secamento do solo.

63 Almeida & Soares (2003) compararam o uso de água entre uma floresta de eucalipto e um
64 remanescente de mata atlântica, no Espírito Santo, e concluíram que as plantações de
65 eucalipto se comparam a floresta atlântica no uso de recursos hídricos, chegando a consumir
66 menos água, considerando um ciclo de sete anos. Contudo, a região dos Cerrados apresenta

67 pluviosidade inferior a de uma floresta atlântica, fitofisionomia diferenciada e com nenhum
68 trabalho dessa magnitude relatado.

69 Um parâmetro capaz de auxiliar na compreensão das relações hídricas em plantas é a
70 eficiência do uso da água (EUA), que nas espécies florestais representa uma relação entre o
71 incremento de biomassa e o volume de água utilizada no período. Em decorrência da
72 crescente preocupação com a disponibilidade dos recursos hídricos na agricultura irrigada e
73 pluvial, há um interesse renovado na tentativa de desenvolver uma compreensão de como a
74 EUA pode ser melhorada e como os sistemas de cultivo podem ser modificados para serem
75 mais eficientes no uso da água, seja na seleção de variedades tolerantes a seca ou na seleção
76 de espécies mais adequadas a cada região (Doorenbos & Kassan, 1979; Hatifield *et al.*, 2001).

77 Neste contexto, este trabalho buscou comparar o crescimento, a alocação de biomassa e a
78 eficiência de uso de água de mudas de quatro espécies florestais, dentre exóticas e nativas,
79 com potencial para sistemas agroflorestais.

80 **Material e Métodos**

81 **Material Vegetal**

82 Foram utilizadas quatro espécies florestais, duas nativas (*Calophyllum brasiliense* e *Tabebuia*
83 *impetiginosa*) e duas exóticas (*Eucalyptus urograndis* e *Toona ciliata*), todas com potencial
84 e/ou já sendo utilizadas em florestamentos. As mudas foram obtidas de viveiro de Campo
85 Grande - MS, todas cultivadas em tubetes com substrato orgânico de mesmo volume,
86 apresentando boas condições fitossanitárias e aproximadamente 120 dias de
87 semeadura/plantio. Após remoção do substrato, as mudas foram plantadas em vasos de 8L

88 contendo solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro (Embrapa, 1999) (Tabela 1), mantido ao
 89 longo do experimento sob 90% da capacidade de campo, com pesagens diárias.

90 Tabela 1 – Caracterização física e química do solo utilizado no experimento.

ANÁLISE FÍSICA												
Argila	Silte	Areia										
		Total	Fina	Média	Grossa							
% - g/kg												
68,4%	16,2%	15,4%	10,4%	4,3%	0,8%							

ANÁLISE QUÍMICA													
pH		P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	MO	S*	T	T	m	V
H ₂ O	CaCl ₂	mg/dm ³		cmol _c /dm ³				g/dm ³	cmol _c /dm ³			%	
5,83	4,92	0,9	32	0,30	0,30	0,0	1,16	5,2	0,7	0,7	1,8	0	37

91

92 *S = Soma de Bases; t = Capacidade de troca Cátions efetiva; T = Capacidade de Troca
 93 Cátions a pH 7,0; m = Saturação por alumínio; V = Saturação por bases.

94 Os vasos foram mantidos sobre mesas em casa-de-vegetação, recebendo adubações periódicas
 95 (100 mL da solução nutritiva de Hoagland & Arnon, (1950) adicionados a água de reposição
 96 de 15 em 15 dias). A temperatura e umidade relativa foram registradas diariamente através de
 97 termohigrômetro digital (Tabela 2).

98 Tabela 2 – Médias mensais de temperatura interna e externa e umidade relativa interna da
 99 casa-de-vegetação ao longo do experimento.

	15Ago/15Set	16Set/15Out	16Out/15Nov	16Nov/15Dez
T. Max. Int. (°C)	37,0	38,9	39,6	38,6
T. Mín. Int. (°C)	16,6	20,3	20,3	19,8
T. Max. Ext. (°C)	36,5	40,4	42,2	41,2
T.Mín. Ext.(°C)	16,5	20,2	19,9	19,0
UR. Max. (%)	56,2	70,0	71,2	75,5
UR. Mín. (%)	12,7	12,4	12,3	14,2

100

101 **Crescimento, alocação de biomassa e uso de água**

102 As plantas foram amostradas, destrutivamente, aos 0, 60 e 120 dias após o plantio nos vasos.
103 Cada coleta consistiu de oito plantas (vaso/parcela com duas plantas e quatro repetições
104 distribuídas em blocos casualizados) por espécie. Logo após, foram separadas em folhas
105 (lâmina foliar, ráquis e pecíolo alado), caule, pecíolo e raiz, tendo suas biomassas frescas
106 determinadas. A área foliar foi mensurada usando um equipamento LI -3100 (Licor, Lincoln,
107 NE, USA) e as raízes lavadas para remoção do solo. A biomassa seca de todas as partes das
108 plantas foi determinada após secagem em estufa de circulação forçada de ar, a uma
109 temperatura de 65°C por 72h e, posteriormente, pesado em balança de precisão.

110 A evapotranspiração foi mensurada diariamente através da pesagem dos vasos, sendo
111 considerados os valores médios. Vasos sem plantas foram utilizados para estimativa da
112 evaporação da superfície do solo, sendo esses pesados e irrigados com a mesma frequência
113 dos vasos com plantas.

114 **Cálculos**

115 Com base nos resultados de biomassa seca acumulada e área foliar, foram determinadas, para
116 cada avaliação, a taxa de crescimento absoluto (TCA), a taxa de crescimento relativo (TCR), a
117 taxa de assimilação líquida (TAL), a razão de área foliar (RAF) e a área foliar específica
118 (AFE), de acordo com Radford (1967) e Benincasa (2003).

119 A TCA expressa a velocidade média de crescimento das plantas ao longo do período de
120 observação, independentemente do tamanho inicial da planta; já a TCR representa o

121 incremento de biomassa seca por unidade de material presente no início do período de
122 observação. A TAL representa a taxa de fotossíntese líquida, em termos de biomassa seca
123 produzida (g), por área foliar (cm²), por unidade de tempo (dia). A RAF expressa a área foliar
124 útil para a fotossíntese, componente morfofisiológico, pois é a razão entre a área foliar e a
125 massa seca total (cm² g⁻¹) e a AFE é o componente morfoanatômico de RAF que relaciona a
126 superfície com a massa seca das folhas. A razão de massa foliar (RMF), razão de massa de
127 caule (RMC) e razão de massa de raiz (RMR) são os componentes fisiológicos que
128 relacionam a biomassa seca das folhas, caule e raiz respectivamente à biomassa seca total,
129 $RMF=M_f/M_t$ (g g⁻¹) / $RMC=M_c/M_t$ (g g⁻¹) / $RMR=M_r/M_t$ (g g⁻¹), sendo M_f, M_c e M_r biomassa
130 da parte relacionada (folha, caule e raiz respectivamente) e M_t biomassa total da planta.

131 A transpiração (T) foi calculada a partir da quantidade de água em g d⁻¹ adicionada em
132 reposição diária subtraindo o valor adicionado aos vasos controle (sem plantas).

133 A eficiência de uso da água (EUA) foi obtida pelo quociente entre o incremento de biomassa
134 (produtividade primária) e o total de água transpirado, de acordo com a seguinte equação de
135 Hatfield *et al*, 2001 modificada:

136
$$EUA = \frac{Y}{EV - E}$$

137 Sendo:

138 EUA: eficiência de uso da água, g g⁻¹ ou mg g⁻¹;

139 Y: Incremento de biomassa das plantas em g ou mg;

140 EV: total de água evapotranspirado em g;

141 E: total de água evaporado em g nos vasos controle.

142 **Estatística**

143 Os dados foram analisados (teste F) utilizando o programa Estat[®] (1994) e quando necessário,
144 foram transformados para raiz ($x + \alpha$), ($\alpha = 0,5$). As médias foram comparadas pelo Teste de
145 Tukey (5%). Relações entre as variáveis foram avaliadas através de equações de regressão
146 linear utilizando os valores individuais por espécie no programa Excel[®].

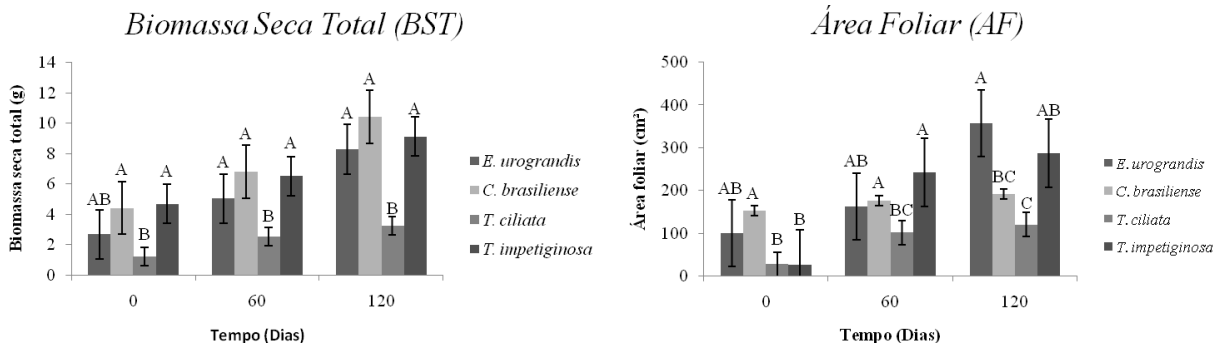
147 **Resultados e discussão**

148 **Crescimento e Alocação de Biomassa**

149 A biomassa seca total (BST) das espécies avaliadas variou de 3,23 a 10,42 g por planta ao
150 final de 120 dias, todas mantendo a tendência de incremento ao longo do período de avaliação
151 (Fig. 1). *C. brasiliense*, *T. impetiginosa* e *E. urograndis* apresentaram as maiores BST
152 acumuladas, não diferindo significativamente entre si, mas diferindo de *T. ciliata*. De modo
153 geral todas as espécies obtiveram incremento em BST lento até os 60 dias, sendo então
154 intensificada partir desse período.

155 Já a área foliar (AF) variou de 120, 62 a 358,38 cm². *E. urograndis* seguido por *T.*
156 *impetiginosa* apresentaram maiores AF, ambas não diferindo significativamente entre si,
157 entretanto, *E. urograndis* diferiu de *C. brasiliense* e *T. ciliata*, com as menores AF,
158 respectivamente (Fig. 1).

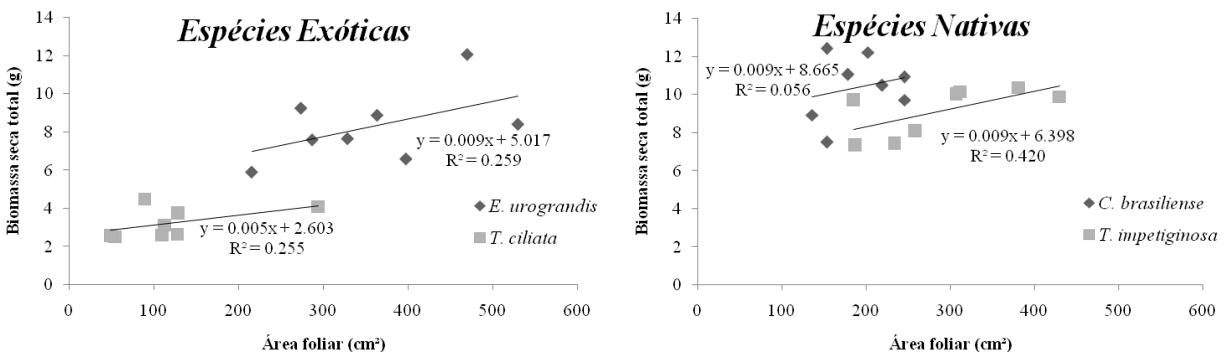
159



160

161 Figura 1 – Biomassa seca total e área foliar das plantas. Barras com a mesma letra não
 162 diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

163 A baixa correlação positiva entre AF total e BST (Fig. 2) revelou que a diminuição da AF
 164 gera limites de produtividade. A baixa correlação em *C. brasiliense* sugere que a espécie
 165 possui outro mecanismo de caráter fisiológico que garanta a produtividade.



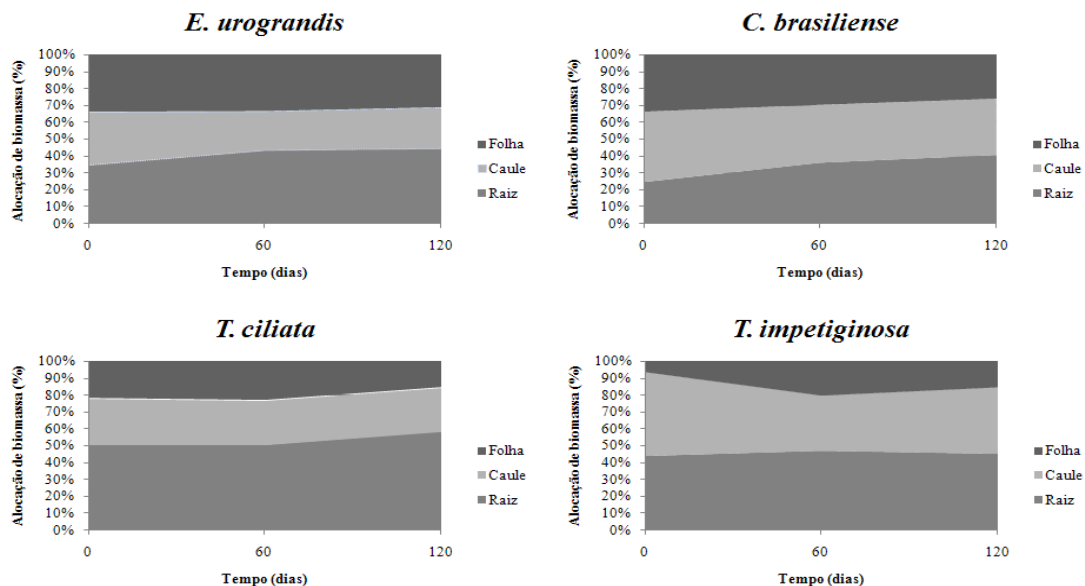
166

167 Figura 2 – Correlação da AF total com a biomassa seca total de mudas de *Eucalyptus*
 168 *urograndis*, *Calophyllum brasiliense*, *Toona ciliata* e *Tabebuia impetiginosa*.

169 Houve variação considerável na alocação de biomassa (Figura 3), sendo que a RMF variou de
 170 0,15 a 0,32 g g⁻¹, apresentando maior valor para *E. urograndis*, que não diferiu de *C.*
 171 *brasiliense*. Ambos diferiram significativamente de *T. ciliata* e *T. impetiginosa*, sendo esta

172 última a de menor RMF. A RMC variou de 0,24 a 0,39 g g⁻¹, com *T. impetiginosa*
173 apresentando o maior valor, diferindo significativamente de *C. brasiliense*, e ambas diferindo
174 de *T. ciliata* e *E. urograndis*. A RMR variou de 0,40 a 0,58 g g⁻¹ e *T. ciliata* apresentou o
175 maior valor, diferindo significativamente de *T. impetiginosa*, *E. urograndis* e *C. brasiliense*
176 respectivamente, com menores RMR, não diferindo entre si.

177 A RAF variou de 18,68 a 43,72 cm² g⁻¹, com *E. urograndis* apresentando a maior RAF, não
178 diferindo estatisticamente de *T. ciliata*, nem de *T. impetiginosa*, que obteve resultados iguais a
179 *C. brasiliense*. Esta última diferiu significativamente das duas de maior razão. A AFE,
180 representando a espessura da folha, variou de 71,42 a 242,32 cm² g⁻¹, com *T. ciliata*
181 apresentando a maior AFE, sendo que todas as espécies diferiram estatisticamente. *E.*
182 *urograndis* e *C. brasiliense* foram as espécies com menor AFE, e esta última apresentou valor
183 muito inferior às outras nessa variável.



184

185 Figura 3 – Frações médias de alocação de biomassa de *Eucalyptus urograndis*, *Calophyllum*
186 *brasiliense*, *Toona ciliata* e *Tabebuia impetiginosa* em função do tempo.

187 Diante dos resultados, *E. urograndis*, *T. impetiginosa* e *T. ciliata*, apresentaram alterações que
188 levam a maximizar a captura de luz, como aumento da razão de área foliar e diminuição na
189 massa foliar específica (Dias-Filho, 1997; Reich *et al.*, 1998). Em *E. urograndis*, até dois anos
190 do plantio, se caracteriza o primeiro estágio de crescimento, onde há intenso investimento em
191 copa (Reis & Barros, 1990). Para *T. impetiginosa* foi observado um investimento em folhas
192 entre 0 a 60 dias (Fig. 3), que se deve ao fato desta ser uma espécie caducifólia (Carvalho,
193 1994), a qual no mês do transplante, agosto, havia poucas e diminutas folhas.

194 Contudo, uma redução da AF individual e formação de novas folhas, juntamente com a queda
195 foliar resulta em uma diminuição da AF total, acarretando em uma baixa RAF. Uma baixa
196 RAF seria benéfica uma vez que menos material vegetal é exposto a eventuais danos por
197 excesso de luz; uma alta massa foliar específica (folhas mais espessas) seria benéfica porque
198 menos material vegetal por unidade de área seria diretamente exposto à luz, reduzindo a perda
199 de água e aumentando o auto-sombreamento entre cloroplastos e menor razão de massa foliar
200 em plantas de ambientes mais iluminados indicam que a biomassa foi distribuída mais para
201 raízes que para órgãos fotossintetizantes (Muchow, 1985; Claussen, 1996; Buchanan-
202 Wollaston, 1997; Maggio *et al.*, 2005). Esse quadro foi evidenciado para *C. brasiliense*, a
203 baixa AFE e RAF indica um quadro de esclerofilia para espécie (Sereda, 2008).

204 Diversos autores (Aerts & Chapin III, 2000; Bussoti *et al.*, 2000; Edwards *et al.*, 2003;
205 Hanley *et al.*, 2007) utilizaram a AFE como índice de esclerofilia, avaliando a alocação da
206 massa seca por unidade de superfície em diferentes ambientes, pois este parâmetro está ligado
207 a atributos anatômicos e estruturais das folhas que contribuem diretamente para a dureza da
208 folha (Groom & Lamont, 1999).

209 A posição sucessional das espécies tem sido utilizada por alguns autores para explicar a maior
210 ou menor plasticidade das plantas em responder as variações, com espécies de estágios
211 sucessionais mais tardios tendo menor plasticidade que espécies de estágios sucessionais mais
212 iniciais (Huante & Rincón, 1998). Desta forma, o fato de *C. brasiliense* ser considerada uma
213 espécie climácica por apresentar regeneração abundante na sombra (Carvalho, 1994),
214 possivelmente manifesta transformações anatômicas e estruturais em resposta ao estresse
215 luminoso ao qual foram submetidas na casa-de-vegetação.

216 Todas as espécies avaliadas apresentaram alta razão raiz/parte aérea, que permite maior
217 absorção de água e nutrientes, estratégia esta que garantiria maior capacidade para suportar as
218 maiores taxas de fotossíntese e transpiração (Claussen, 1996)

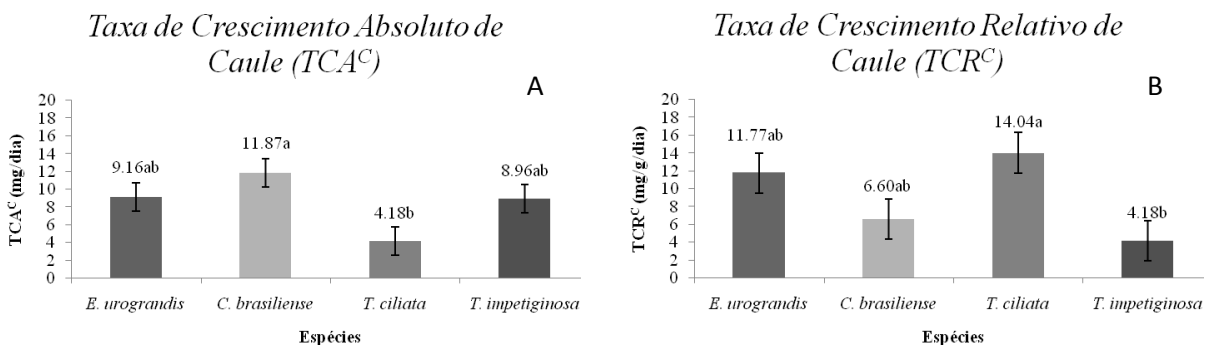
219 **Taxa de assimilação líquida (TAL)**

220 A TAL é uma característica fisiológica igualmente utilizada na análise de crescimento, onde
221 representa o incremento de material vegetal por unidade de área foliar e de tempo, ou seja, a
222 taxa de fotossíntese líquida. Esta característica de crescimento sofre menor influência da
223 ontogenia da planta do que a TCR. A TAL é dependente da radiação solar, das condições
224 internas da planta, do próprio índice de área foliar e do balanço hídrico (Conceição *et al.*,
225 2005). Os valores da TAL variaram de 0,28 a 1,38 mg cm⁻² d⁻¹, sendo os maiores pertencentes
226 a *T. impetiginosa* e *T. ciliata*. A primeira espécie difere significativamente de *E. urograndis* e
227 *C. brasiliense*, os quais não diferem entre si. As maiores taxas de assimilação líquida para as
228 duas primeiras espécies podem residir em fatores como maior atividade da RUBISCO ou
229 menor resistência à difusão de gás carbônico (Medina, 1982).

230 **Taxa de crescimento absoluto (TCA^C) e relativo de caule (TCR^C)**

231 A TCA^C variou de 4,18 a 11,87 mg d⁻¹ com *C. brasiliense* apresentando maior valor, que por
 232 sua vez não diferiu estatisticamente de *E. urograndis* e *T. impetiginosa* (Fig. 4A). Contudo,
 233 houve diferenças entre *C. brasiliense* e *T. ciliata*, possuindo esta última menor taxa. A TCR^C
 234 variou de 4,18 a 14,04 mg g⁻¹ d⁻¹ e *T. ciliata* apresentou a maior TCR^C, seguida por *E.*
 235 *urograndis* e *C. brasiliense*, as quais não apresentaram diferenças significativas entre si;
 236 entretanto, *T. ciliata* diferiu significativamente de *T. impetiginosa* (Fig. 4B).

237 *E. urograndis*, *C. brasiliense* e *T. impetiginosa* obtiveram os melhores rendimentos de caule
 238 do período. A primeira já tem seu bom desempenho relatado em diversos trabalhos (Oda *et*
 239 *al.*, 1989; Faria *et al.*, 2008), e as duas seguintes surgem como espécies potenciais nos meios
 240 de produção, haja visto que não houve diferenças entre as espécies. A alta TCR^C apresentada
 241 por *T. ciliata* permite inferir que esta possui um desenvolvimento inicial lento entre as
 242 espécies avaliadas, e posteriormente acentuado embora seja considerada uma espécie
 243 pioneira. Segundo Ladeira (1999), as diferenças de partição de biomassa para o tronco são
 244 muito importantes para a tomada de decisões quanto à seleção de materiais genéticos e
 245 técnicas de manejo a serem adotadas na condução do povoamento florestal, uma vez que o
 246 tronco, de modo geral, é o componente da árvore explorado comercialmente.

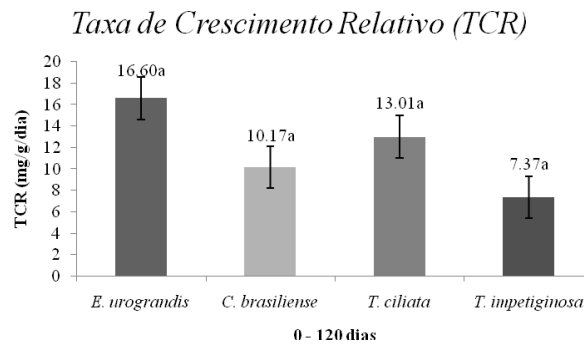


247

248 Figura 4 – Taxa de crescimento absoluto e relativo de caule (A) e (B) entre 0 e 120 dias.
249 Barras com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de
250 probabilidade.

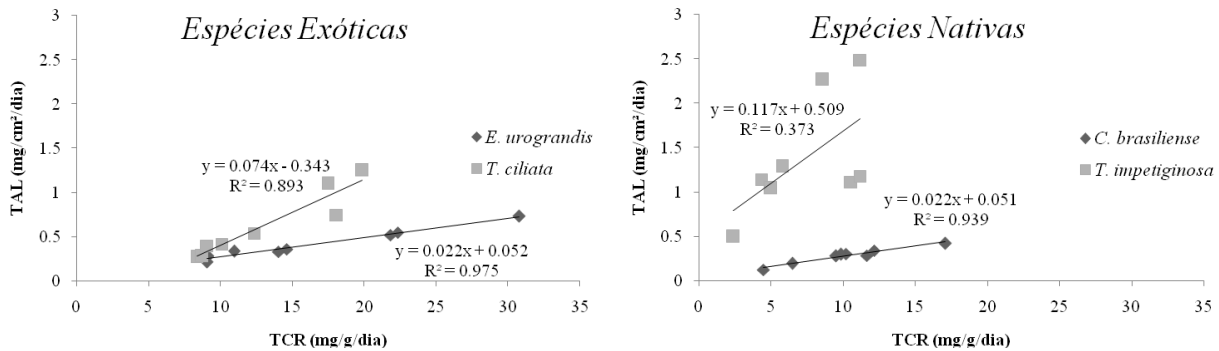
251 Taxa de crescimento relativo por planta (TCR) e correlações

252 A TCR serve como uma medida fundamental da produção da biomassa seca e pode ser usada
253 para comparar o desempenho de espécies ou de tratamentos sob condições estritamente
254 definidas. A TCR variou de 7,38 a 16,60 mg g⁻¹ d⁻¹, não diferindo entre as espécies (Fig. 5).



255
256 Figura 5 – Taxa de crescimento relativo total das mudas entre 0 e 120 dias. Barras com a
257 mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

258 Não houve correlação significativa entre a TCR e AFE e RAF nas espécies avaliadas. *C.*
259 *brasiliense* apresentou correlação entre TCR e RMF ($R^2 = 0,186$). Correlações significativas
260 negativas foram encontradas entre TCR e RMC em *E. urograndis* ($R^2 = 0,406$) e *C.*
261 *brasiliense* ($R^2 = 0,20$); entre TCR e RMR houve correlações positivas em *E. urograndis* (R^2
262 $= 0,338$) e *C. brasiliense* ($R^2 = 0,419$). Foram encontradas correlações significativas positivas
263 entre a TCR e a TAL em todas as espécies (Fig. 6), sendo *E. urograndis* e *C. brasiliense*
264 espécies onde as variáveis foram mais fortemente correlacionadas.



265

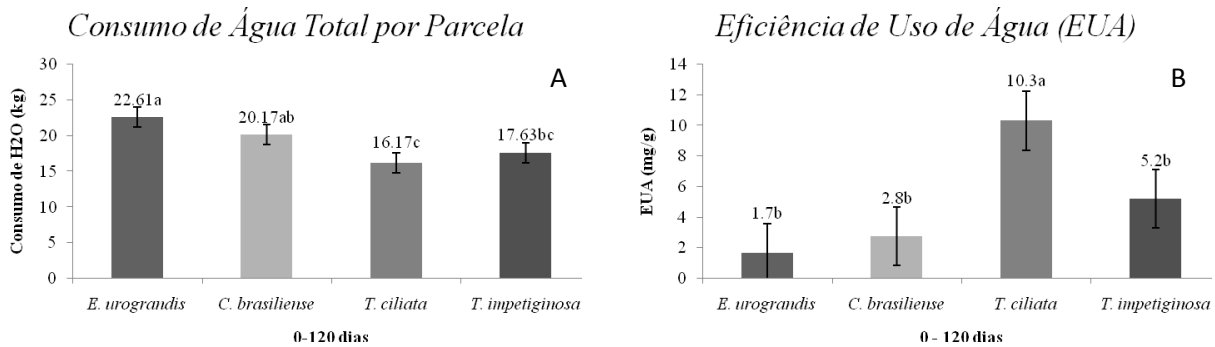
266 Figura 6 – Correlações entre a taxa de assimilação líquida e a taxa de crescimento relativo nas
 267 mudas das espécies exóticas e nativas.

268 Essas três correlações reafirmam a condição de que mecanismos fisiológicos, tais como maior
 269 atividade da RUBISCO ou menor resistência a difusão de gás carbônico (Medina, 1982)
 270 contribuem mais fortemente para a TCR. Esses resultados corroboram com os encontrados
 271 por Ludlow & Wilson (1968, 1970) em trabalhos realizados com gramíneas e também com os
 272 encontrados por Caus & Paulilo (2000) para *Colubrina glandulosa*. Para *T. impetiginosa* e
 273 mais fracamente para *T. ciliata*, a relação da TCR com a RAF também ocorre, representando
 274 a importância do componente morfológico, representado pelo investimento em folhas, caule e
 275 raízes para o crescimento das mudas dessas espécies. Ludlow & Wilson (1970), e Gomide &
 276 Gomide (1996), trabalhando com espécies forrageiras, encontraram resultados semelhantes
 277 aos de *T. impetiginosa*, avaliando espécies de leguminosas e *Panicum maximum*,
 278 respectivamente.

279 **Consumo total e eficiência de uso de água (EUA)**

280 O consumo total de água das parcelas variou de 16,17 a 22,61 Kg. *T. ciliata* obteve o menor
 281 consumo do período, seguida por *T. impetiginosa*, *C. brasiliense* e *E. urograndis*,
 282 respectivamente (Fig. 7A). A EUA das espécies, no período, variou de 1,7 a 10,3 mg g⁻¹. A

283 espécie que apresentou maior EUA foi *T. ciliata*, que diferiu estatisticamente de *T.*
 284 *impetiginosa*, *C. brasiliense* e *E. urograndis*, respectivamente, iguais entre si estatisticamente
 285 (Fig. 7B).



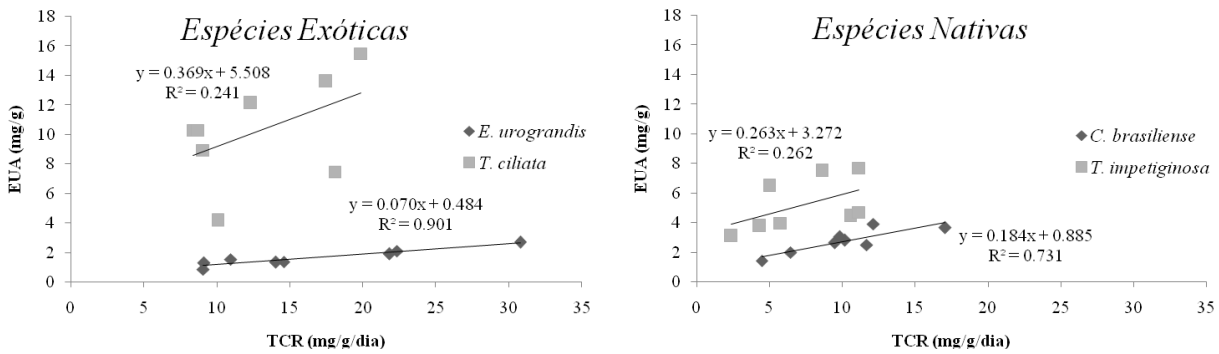
286

287 Figura 7 – Consumo total (A) e eficiência de uso de água (B) das mudas entre 0 e 120 dias.

288 Barras com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de
 289 probabilidade.

290 Foram encontradas correlações significativas positivas entre a EUA e TCR em todas as
 291 espécies avaliadas (Fig. 8). Contudo, TCR é composto por duas variáveis, a RAF e a TAL, e
 292 estas foram relacionadas à EUA nessas espécies. Entre a EUA e a RAF, houve correlação
 293 significativa negativa em *C. brasiliense* ($R^2 = 0,175$) e positiva em *T. impetiginosa* ($R^2 =$
 294 $0,404$), esta última justificada pela baixa RAF apresentada ao início do experimento. Entre a
 295 EUA e a TAL, houve correlação positiva para todas as espécies (*E. urograndis* ($R^2 = 0,972$),
 296 *C. brasiliense* ($R^2 = 0,863$), *T. ciliata* ($R^2 = 0,40$) e *T. impetiginosa* ($R^2 = 0,722$)). Diante disso,
 297 pode-se afirmar que tanto a TCR quanto a EUA das espécies está diretamente relacionada
 298 principalmente as alterações fisiológicas ocorridas no período. Houve correlação negativa
 299 entre EUA e Transpiração (*T*) em *T. ciliata* ($R^2 = 0,482$). *T* e a RAF foram correlacionadas

300 negativamente em *E. urograndis* ($R^2 = 0,349$) e *T. impetiginosa* ($R^2 = 0,122$). Entre *T* e RPR,
301 houve correlações positivas em *E. urograndis* ($R^2 = 0,411$).



302

303 Figura 8 – Relações entre a eficiência de uso de água e a taxa de crescimento relativo nas
304 mudas das espécies exóticas e nativas.

305 A alta EUA por *T. ciliata* pode ser justificada pela menor área foliar, um maior controle
306 estomático, reforçadas pela correlação negativa entre a EUA e a *T*, e pela menor biomassa
307 seca total apresentada durante o período de avaliação. Essas constatações podem ser
308 explicadas pelas características ecológicas da espécie, a qual possui distribuição natural ao sul
309 da Austrália, entre Queensland e New South Wales, e também na Índia e no sudeste asiático
310 (Wagner *et al.*, 1999), regiões onde predominam o clima quente e seco.

311 Para *T. impetiginosa*, uma explicação para a alta EUA (segunda maior) seria um rigoroso
312 controle estomático aliado ao desenvolvimento e senescência diante da presença de condições
313 adequadas de crescimento, vindo de suas características ecológicas. A espécie é frequente no
314 cerrado, cerrado, caatinga e mata seca (Carvalho, 1994), regiões onde freqüentemente as
315 espécies são submetidas a restrições hídricas durante parte do ano.

316 As menores EUA em *C. brasiliense* e *E. urograndis* podem ser atribuídas a diferentes fatores;
317 na primeira, que embora adaptações estruturais como o processo de esclerofília tenham sido
318 relatadas, a condição ecológica e ocorrência em áreas com grande disponibilidade de água
319 fazem com que esta apresente intrinsecamente no caráter genético menor capacidade de
320 controle de consumo de água. Já para *E. urograndis*, a alta área foliar, a alta TCR, e as
321 intensas ramificações da parte aérea observadas para espécie, podem ser apresentadas como
322 razões para menor EUA relatada. Ramificações geram maior superfície, o que
323 conseqüentemente gera maior utilização de água do solo (Ogbonnaya *et al.*, 1998; Bañon *et*
324 *al.*, 2004).

325 **Conclusões**

326 *C. brasiliense*, *T. impetiginosa* e *E. urograndis* apresentaram os melhores desempenhos nos
327 parâmetros de crescimento no período avaliado. As duas primeiras surgem como alternativas
328 promissoras nos florestamentos com espécies nativas, sendo necessários mais estudos. *E.*
329 *urograndis* confirmou o bom desempenho relatado em outros trabalhos. O principal fator de
330 crescimento no período se deu por fatores fisiológicos em todas espécies avaliadas, embora
331 manifestações morfológicas como no caso de *C. brasiliense* tenham sido relatadas. Com
332 relação a EUA, *T. ciliata* foi a espécie mais eficiente, seguida por *T. impetiginosa*, *C.*
333 *brasiliense* e *E. urograndis* respectivamente, estas últimas não diferindo estatisticamente, o
334 que descaracteriza um maior consumo da espécie de eucalipto estudada no período avaliado,
335 sendo este tão pouco eficiente no uso de água quanto as espécies nativas estudadas. A alta
336 EUA apresentada por *T. ciliata* faz da espécie uma alternativa promissora para regiões de
337 baixa disponibilidade hídrica.

338 **Agradecimentos**

339 À Fundect pelo auxílio financeiro e concessão de bolsa de mestrado para o desenvolvimento
340 do trabalho. A Elio de Oliveira Rocha-Junior, Isaura Megumi Naka, José Porfirio da Silva e
341 Marcelo Leandro Bueno pela ajuda na execução do trabalho e a Embrapa Gado de Corte pela
342 cessão da casa-de-vegetação e laboratórios.

343 **Referências Bibliográficas**

344 AERTS, R.; CHAPIN III, F. S. The nutrition of wild plants revisited: Re-evaluation of
345 processes and patterns. **Advances in ecological research**, v.30, p.3-67, 2000.

346 ALMEIDA, A. C. de ; SOARES, J. V. Comparação entre uso de água em plantações de
347 *Eucalyptus grandis* e floresta ombrófila densa (Mata Atlântica) na costa leste do Brasil.
348 **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.159-170, 2003.

349 ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P. da; FERREIRA, M. E.; BARRETO, V. C. de M.; YAGI, R.
350 Cattle manure and liming for guanandi seedlings production. **Pesquisa Agropecuária**
351 **Brasileira**. v.42, n.6, p.843-850, 2007.

352 BAÑON, S., FERNANDEZ, J. A., FRANCO, J. A., TORRECILLAS, A., ALARCÓN, J. J.,
353 SÁNCHEZ-BLANCO, M. J. Effects of water stress and night temperature preconditioning on
354 water relations and morphological and anatomical changes of *Lotus creticus* plants. **Scientia**
355 **Horticulturae**, v.101, p.333–342, 2004.

356 BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. Jaboticabal:
357 FUNEP, 2003, v.2, 42p.

358 BUCHANAN-WOLLASTON, V. The molecular biology of leaf senescence. **Journal of**
359 **Experimental Botany**, v.48, p.181–199, 1997.

- 360 BUSSOTTI, F.; BORGHINI, F.; CELESTI, C.; LEONZIO, C.; BRUSCHI, P. Leaf
361 morphology and macronutrients in broadleaves trees in central Italy. **Trees**, v.14, p.361-368,
362 2000.
- 363 CARVALHO, P.E.R. **Espécies Florestais Brasileiras. Recomendações Silviculturais,**
364 **potencialidades e uso da madeira.** EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 1994. 640p.
- 365 CAUS, C. ; PAULILO, M. T. S. . Influência da quantidade de luz no crescimento inicial de
366 duas espécies arbóreas da Mata Atlântica. **Insula**, v.29, p.107-115, 2000.
- 367 CECONI, D.E.; POLETTO, I.; BRUN, E.J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-
368 cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Revista Cerne**,
369 Lavras, v.12, n.3, p.292-299, 2006.
- 370 CLAUSSEN, J.W. 1996. Acclimation abilities of three tropical rainforest seedlings to an
371 increase in light intensity. **Forest Ecology and Management**, v.80, p.245-255.
- 372 CONCEIÇÃO, M; LOPES, N; FORTES, G. Análise de crescimento de plantas de batata-doce
373 (*Ipomoea batatas* L.) cultivares abóbora e da costa. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11,
374 n.3, p.273-278, 2005.
- 375 CRUZ, C.A.F.; PAIVA, H.N.; GOMES, K.C.O.; GUERRERO, C.R.A. Efeito de diferentes
376 níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo
377 (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Revista Scientia Forestalis**, n.66, p.100-107,
378 2004.
- 379 DIAS-FILHO, M.B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light
380 environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.789-796, 1997.

- 381 DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Yield response to water**. Rome : FAO, 1979. 193p.
382 (Irrigation and Drainage Paper, 33).
- 383 EDWARDS, C.; READ, J.; SANSON, G. Characterising sclerophylly: some mechanical
384 propertis of leaves from heath and forest. **Oecologia**, v.123, p.158-167, 2000.
- 385 EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.
- 386 **ESTAT**. Sistema de análises estatísticas. Jaboticabal. Departamento de Ciências Exatas,
387 FCAV-UNESP, 1994.
- 388 FARIA, G. E. de; BARROS, N.; F. de; CUNHA, V. L. P.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R.
389 de C. C. Avaliação da produtividade, conteúdo e eficiência de utilização de nutrientes em
390 genótipos de *Eucalyptus spp.* no Vale do Jequitinhonha, MG, **Ciência Florestal**, v.18, n.3,
391 p.363-373, 2008.
- 392 GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de
393 *Panicum maximum* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE
394 ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: SBZ, 1996. p.403-405.
- 395 GRAVE. F.; FRANCO, E. T. H.; PACHECO, J. P.; SANTOS, S. R. Crescimento de plantas
396 jovens de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) em quatro diferentes substratos. **Ciência**
397 **Florestal**, v.17, n.4, p.289-298, 2007.
- 398 GROOM, P. K.; LAMONT, B. B. Which common indices of sclerophylly best reflect
399 differences in leaf structure? **Ecoscience**, v.6, n.3, p.471-474, 1999.

- 400 HANLEY, M. E.; LAMONT, B. B.; FAIRBANKS, M. M. RAFFERTY, C. M. Plant
401 structural traits and their role in anti-herbivore defence. **Perspectives in Plant ecology,**
402 **evolution and systematics**, v.8, p.157-178, 2007.
- 403 HATFIELD, J. L.; SAUER, T. J.; PRUEGER, J. H. Managing soils to achieve greater water
404 use efficiency: a review. **Agronomy Journal**, v.93, p.271-280, 2001.
- 405 HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without**
406 **soils**. Berkeley, 1950. 347p. California Agricultural Experimental Station.
- 407 HUANTE, P. & RINCÓN, E. Responses to light changes in tropical deciduous woody
408 seedlings with contrasting growth rates. **Oecologia**, v.113, p.53-56, 1998.
- 409 LADEIRA, B. C. **Crescimento, produção de biomassa e eficiência nutricional de**
410 ***Eucalyptus spp.*, sob três espaçamentos, em uma seqüência de idades**. 1999. 132p.
411 Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- 412 LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER L. B. **Árvores Exóticas**
413 **no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum,
414 2003. 385p.
- 415 LUDLOW, M.M., WILSON, G. L. Studies on the productivity of tropical pasture plants. I.
416 Growth analysis, photosynthesis, and respiration of hamil grass and siratro in a controlled
417 environment. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.19, n. 1, p.35-45, 1968.
- 418 LUDLOW, M.M., WILSON, G. L. Studies on the productivity of tropical pasture plants. II.
419 Growth analysis, photosynthesis, and respiration of 20 species of grasses and legumes in a

- 420 controlled environment. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.21, n. 2, p.183-194,
421 1970.
- 422 MAGGIO, A.; DE PASCALE, S.; RUGGIERO, C.; BARBIERI, G. Physiological response of
423 field-grown cabbage to salinity and drought stress. **European Journal of Agronomy**, v.23.
424 p.57-67, 2005.
- 425 MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; FRANCO, A. C.; FAGG,
426 C. W. Desenvolvimento inicial e partição de biomassa de *Brosimum rubescens* Taub.
427 (Moraceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.4,
428 p.941-953, 2008.
- 429 MEDINA, E. Physiological ecology of neotropical savanna plants. In: Huntly, B.J., Walker,
430 B.H. (Eds.), **Ecology of Tropical Savannas**, 1982. p.308-335.
- 431 MUCHOW, R. C. Phenology, seed yield and water use of grain legumes grown under
432 different soil water regimes in a semi-arid tropical environment. **Field Crops Research**, v.11,
433 p.81-97, 1985.
- 434 ODA, S; MENCK, A. L. M.; VENCOVSKY, R.. Problemas no melhoramento genético
435 clássico do eucalipto em função da alta intensidade de seleção. **Instituto de Pesquisas e**
436 **Estudos Florestais**, v.41/42, n.3, p.8-17, 1989.
- 437 OGBONNAYA, C. I.; NWALOZIE, M. C.; ROY-MACAULEY, H.; ANNEROSE, D. J. M.
438 Growth and water relations of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy
439 soil. **Ind. Crop Production**, v.8, p.65-76, 1998.

- 440 OLIVEIRA, A. D. de; LEITE, A. P.; BOTELHO, S. A.; SCOLFORO, J. R. S. Avaliação
441 econômica da vegetação de cerrado submetida a diferentes regimes de manejo e de
442 povoamentos de eucalipto plantado em monocultivo. **Revista Cerne**, v.4, n.1, p.34-56, 1998.
- 443 PINHEIRO, A. L., LANI, L. L., COUTO, L. **Cultura do cedro australiano para produção**
444 **de madeira serrada**. Viçosa – UFV, 2003. 42p.
- 445 POORTER, L. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient: the relative
446 importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, v.13, p.396-410,
447 1999.
- 448 RADFORD, P. J. Growth analysis formulae. Their use and abuse. **Crop Science**, v.7, n.3,
449 p.171-175, 1967.
- 450 REICH, P.B.; TJOELKER, M.G.; WALTERS, M.B.; VANDERKLEIN, D.W.; BUSCHENA,
451 C. Close association of RGR, leaf and root morphology, seed mass and shade tolerance in
452 seedlings of nine boreal tree species grown in high and low light. **Functional Ecology**, v.12,
453 p.327-338, 1998.
- 454 REIS, M. G. F. de e BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In:
455 BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.), **Relação solo-eucalipto**. Viçosa. Ed. Folha de
456 Viçosa, 1990. p.265 –296.
- 457 SEREDA, F. **Caracterização nutricional e grau de esclerofilia foliar de guanandi em**
458 **floresta ombrófila densa no litoral do Paraná**. 2008. 80p. Dissertação (Mestrado) –
459 Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

460 SILVA, I. R.; FURTINI-NETO, A. E.; CURI, N.; VALE, F. R. Crescimento inicial de
461 quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesquisa**
462 **Agropecuária Brasileira**, v.32, n.2, p.205-212, 1997.

463 SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA – SBS. **Estatísticas**. Disponível em:
464 <http://www.ipef.br/sbs/estatisticas>. Acesso em: 10/03/2006.

465 WAGNER, W. L.; SOHMER, H.; SOHMER, S. H. **Manual of the flowering plants of**
466 **Hawaii. Revised edition**. Honolulu: University of Hawaii Press, 1999. 920p.

467 WORLD AGROFORESTRY CENTRE – **AgroForestryTree Database - A Tree Species**

468 **Reference and Selection Guide** in:

469 [http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp?SpID](http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp?SpID=1649#Identity)
470 [=1649#Identity](http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp?SpID=1649#Identity). Acessado em: 25/02/2009.

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PAB

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor. Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

Os trabalhos devem ser encaminhados por via eletrônica para:

pab@sct.embrapa.br

A mensagem que encaminha o trabalho para publicação deve conter:

- * Título do trabalho.
- * Nome completo do(s) autor(es).
- * Formação acadêmica e grau acadêmico do(s) autor(es).
- * Endereço institucional completo e endereço eletrônico do(s) autor(es).
- * Indicação do autor correspondente.
- * Acima de quatro autores, informar a contribuição de cada um no trabalho.
- * Destaque sobre o aspecto inédito do trabalho.
- * Indicação da área técnica do trabalho.
- * Declaração da não-submissão do trabalho à publicação em outro periódico.

Cada autor deve enviar uma mensagem eletrônica, expressando sua concordância com a submissão do trabalho.

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Acesso aos itens:

[APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO](#)

[Título](#)
[Autores](#)
[Resumo](#)
[Termos para indexação](#)
[Introdução](#)
[Material e Métodos](#)
[Resultados e Discussão](#)
[Conclusões](#)
[Agradecimentos](#)
[Referências](#)
[Citações](#)
[Fórmulas, expressões e equações matemáticas](#)
[Tabelas](#)
[Figuras](#)

[NOTAS CIENTÍFICAS](#)

[NOVAS CULTIVARES](#)

[OUTRAS INFORMAÇÕES](#)

APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma: Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões,

Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.
Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.
Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

Título ▲

- * Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- * Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- * Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".
- * Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- * Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- * As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores ▲

- * Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.
- * O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- * São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- * Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- * Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser

separados por vírgula.

Resumo ▲

- * O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- * Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- * Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos empregados na pesquisa, os resultados e a conclusão.
- * O objetivo deve estar separado da descrição de material e métodos.
- * Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- * O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação ▲

- * A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- * Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- * Não devem conter palavras que componham o título.
- * Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Introdução ▲

- * A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- * Deve ocupar, no máximo, duas páginas.
- * Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- * O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos ▲

- * A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- * Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

- * Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- * Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- * Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- * Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- * Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- * Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- * Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.
- * Pode conter tabelas e figuras.

Resultados e Discussão ▲

- * A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Deve ocupar quatro páginas, no máximo.
- * Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- * As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- * Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos frente aos apresentados por outros autores.
- * Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- * Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- * As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- * Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- * As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões ▲

- * O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo, e elaboradas com base no objetivo do

trabalho.

- * Não podem consistir no resumo dos resultados.
- * Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- * Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos ▲

- * A palavra Agradecimentos deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).
- * Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências ▲

- * A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- * Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT.
- * Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- * Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- * Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- * Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- * Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- * Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.67-75, 2006.

Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA,

F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

Teses e dissertações

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: 'http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&numero=66&ano=2004. Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações ▲

* Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

* A autocitação deve ser evitada.

Redação das citações dentro de parênteses

* Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

* Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

* Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

* Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

* Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- * Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.
- * Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

Redação das citações fora de parênteses

- * Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas ▲

- * Fórmulas, expressões, símbolos ou equações matemáticas, escritas no editor de equações do programa Word, devem ser enviadas também em arquivos separados, no programa Corel Draw, gravadas com extensão CDR.
- * No texto, devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- * Não devem apresentar letras em itálico ou negrito.

Tabelas ▲

- * As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após referências.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- * Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- * O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- * No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- * Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- * Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- * Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

- * Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- * Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares.
- * Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- * As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

Notas de rodapé das tabelas

- * Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- * Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- * Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ^{ns} (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras ▲

- * São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- * Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- * O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- * Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- * Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- * O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido

ação criativa em sua elaboração.

- * As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- * Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- * Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- * As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- * Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- * Devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição em possíveis correções.
- * Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- * No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- * Não usar negrito nas figuras.
- * As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- * Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

NOTAS CIENTÍFICAS ▲

* Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

APRESENTAÇÃO DE NOTAS CIENTÍFICAS ▲

* A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo.
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- * deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

NOVAS CULTIVARES ▲

* Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial.

APRESENTAÇÃO DE NOVAS CULTIVARES

Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras. As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo.
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- * deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras).

- * A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema.
- * A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página.
- * Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as cultivares testemunhas.

OUTRAS INFORMAÇÕES ▲

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
- **Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone:**

**(61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail:
pab@sct.embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação
Tecnológica, Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB, Caixa Postal
040315, CEP 70770-901 Brasília, DF.**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se avaliar comparativamente o crescimento, a alocação de biomassa e a eficiência de uso de água de quatro espécies florestais, sendo elas *Eucalyptus urograndis*, *Toona ciliata*, *Calophyllum brasiliense* e *Tabebuia impetiginosa*, durante 120 dias após o transplante das mudas. Os dados aqui apresentados consolidam o *E. urograndis* como uma espécie de elevados padrões de crescimento no período. *C. brasiliense* e *T. impetiginosa* surgem como espécies promissoras para plantios florestais com espécies nativas e *T. ciliata* apresentou alta EUA e pode ser entendida como uma espécie a ser considerada para plantios em regiões com maior restrição hídrica. Essas constatações e a maneira que o experimento foi conduzido, servirão de referência para execução de trabalhos futuros de comparação de espécies, haja vista que esse tipo de trabalho é bastante escasso, além de auxiliar pesquisadores e produtores de mudas e afins do setor florestal na seleção e plantio de espécies, principalmente nativas. Outro fato a ser considerado é de que a espécie de eucalipto avaliada não apresentou maior consumo que as outras no período avaliado, desmistificando parte das crendices em relação ao consumo de água da espécie. Contudo, são necessários mais estudos ao longo do desenvolvimento das espécies, por um maior período para se verificar se essas manterão as características de crescimento e uso de água relatadas, por exemplo, utilizando vasos de maior volume ou um experimento maior em campo com a utilização de lisímetros, controlando as entradas e saídas de água e nutrientes do sistema. Mais estudos são necessários principalmente no caso de *T. ciliata* que embora possuísse a menor Biomassa Seca Total, apresentou uma alta Taxa de Crescimento Relativo, levando a inferir que esta estaria iniciando um

crescimento mais acentuado. A utilização de aparelhos como o IRGA seria desejável em função da possibilidade de determinação da condutância estomática e relação de trocas gasosas, processos esses que interferem diretamente na regulação hídrica da espécie, logo essas são perspectivas futuras para condução de novos trabalhos relacionados.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)