

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO ESTADO E DA REGIÃO DO PANTANAL - UNIDERP**

LUANNA FRANCESKA CARDINAL VIEIRA

**EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS NA SOBREVIVÊNCIA E NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE GUANANDI (*Calophyllum brasiliense*
Cambess.)**

**CAMPO GRANDE – MS
2009**

LUANNA FRANCESKA CARDINAL VIEIRA

**EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS NA SOBREVIVÊNCIA E NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE GUANANDI (*Calophyllum brasiliense*
Cambess.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:
Prof. Dr. Sílvio Fávero
Prof. Dr. Ademir Kleber Morbeck de Oliveira

**CAMPO GRANDE – MS
2009**

DEDICATÓRIA

Dedico a realização deste trabalho a meus pais Solange e Vieira, pelo apoio, carinho e amor incondicional, por serem meus maiores exemplos na vida. A eles devo o meu respeito, o meu amor e agradecimento.

AGRADECIMENTOS

A Capes, pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de estudos.

A EMBRAPA Gado de Corte, em especial o Laboratório de Fisiologia Vegetal, pela oportunidade de estágio.

Ao Prof. Dr. Sílvio Fávero, meu orientador, por toda orientação durante o mestrado.

Ao Prof. Dr. Ademir Kleber Morbeck de Oliveira, por fazer parte do meu comitê de orientação.

Ao Prof. Dr. Valdemir Antônio Laura, pela orientação e por todo apoio durante meu estágio realizado na Embrapa.

A todos os professores do mestrado que contribuíram transmitindo seus conhecimentos.

Ao colegas Alex Melotto, Darlan e Silvia, estagiários da Embrapa.

A Isaura, técnica do laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa.

A Prof. Dra. Denise Renata Pedrinho pelas sugestões dadas na banca de qualificação.

Ao Prof. Dr. Munir Mauad pelas sugestões dadas na banca de defesa.

Aos amigos de mestrado Kellyn, Danielly, Raquel, Josiane, e Camila pela amizade e companheirismo durante esta longa jornada.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
RESUMO.....	2
ABSTRACT.....	3
CAPÍTULO I - EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS NA SOBREVIVÊNCIA E NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE GUANANDI (<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.)	
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 MATERIAL E MÉTODOS	7
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4 CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

INTRODUÇÃO GERAL

Espécies nativas como o guanandi e a aroeira, apresentam madeiras com características de alto valor econômico, pois fornecem madeira de alta qualidade, utilizada na movelaria fina, construção naval entre outros quando plantadas a sol pleno.

O guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) tem sido apontado como uma alternativa viável financeiramente e uma opção de substituição a espécies raras como o mogno. O reflorestamento, além de ecologicamente necessário, tem se mostrado como uma interessante atividade econômica, pelo fato desta espécie alcançar bons índices produtivos ao final de seu ciclo de corte.

O déficit mundial de madeira no ano de 2010 se aproximará dos 500 milhões de metros cúbicos, sendo que o último balanço da Sociedade Brasileira de Silvicultura apontou, no Brasil, uma produção de 110,6 milhões de metros cúbicos de floresta plantada e 17,5 milhões de metros cúbicos de floresta nativa em 2005, indicando um déficit de aproximadamente três milhões de hectares de floresta em idade de corte naquele ano.

Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, no ano de 2008 a área brasileira plantada com pinus e eucalipto atingiu 6.127.000 hectares (4,6 % a mais que em 2007), outras espécies foram plantadas em 456.689ha, dos quais somente 1.867ha foram plantados com espécies de madeira nobre como o guanandi e os ipês. Este número indica um aumento de 8,8 % na área plantadas com estas espécies, em relação a 2007.

É necessário o plantio imediato de madeira, bem como a recuperação de áreas degradadas por meio de processos de revegetação, especialmente o reflorestamento utilizando essências florestais nativas, com árvores de uso múltiplo em monocultivo. No entanto, a utilização de espécies nativas em plantios comerciais ou em programas de recomposição florística tem sido limitada, devido carência de conhecimentos sobre exigências nutricionais e fisiológicas destas espécies.

Poucos esforços têm sido dedicados avaliações das exigências nutricionais e fisiológicas de espécies florestais nativas. Este capítulo aborda as conseqüências de diferentes regimes de temperaturas em mudas de guanandi.

RESUMO

Neste trabalho objetivou-se avaliar as conseqüências de diferentes temperaturas na sobrevivência e no crescimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.). O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia Vegetal localizado na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, entre os meses de março e maio de 2009. Utilizaram-se mudas de guanandi, com seis meses de idade, que foram transplantadas para recipientes plásticos de 500mL, contendo como substrato Plantmax® e solução nutritiva completa. Após 30 dias de aclimação em temperatura constante de 27°C, as mudas foram submetidas aos tratamentos constituídos por quatro regimes de temperatura: 27/17°C, 17/10°C, 10/6°C e 6/4°C, durante 50 dias, em câmara do tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, cada repetição foi constituída de cinco plantas, totalizando 100 plantas. Avaliou-se a sobrevivência da plantas em todo o período (%), a altura (cm) das plantas e diâmetro do colo (mm), as taxas de fotossíntese ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) e condutância estomática ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$). Observou-se resultados significativos para todas as variáveis analisadas. De modo que os danos mais intensos foram registrados para as plantas submetidas ao regime de temperaturas 10/6°C, visto que ao final do experimento todas as plantas desse tratamento estavam mortas.

Palavras-chave: estresse térmico, mudas florestais, espécies nativas.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the consequences of different temperatures on survival and growing of Guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) seedlings. The experiment was carried out at Plant Physiology laboratory at Beef Cattle Embrapa, at Campo Grande, MS, between 2009 March and May. There were used guanandi seedlings six month old that were transplanted to 500mL plastic pots, filled with Plantmax® and complete nutritive solution. After a 30 days acclimatizing period, a constant temperature of 27 °C, the seedlings were submitted to the treatments constituted by four temperature regimes: 27/17°C, 17/10°C, 10/6°C and 6/4°C, during 50 days, in a BOD chamber, with a 12 h photoperiod. The experimental design was in randomized blocks, with four treatments and five replications, each replications was constituted by five plants, totalizing 100 plants. It were evaluated the survival of the plants for all the time (%), height (cm) stem diameter (mm), photosynthesis rates ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) and stomata conductance ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$). It was observed significant results to all the analyzed variables. More intensive damages were registered at the plants submitted to the 10/6 °C regime, because at the end of the study all the plants from this treatment were died.

Key-words: thermal stress, forest seedling, native species.

CAPITULO I

EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS NA SOBREVIVÊNCIA E NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE GUANANDI (*Calophyllum brasiliense* Cambess.)

1 INTRODUÇÃO

A família Clusiaceae (Lindl.) inclui 50 gêneros e 1.200 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais do globo, entretanto, alguns gêneros se desenvolvem com grande facilidade nas regiões norte de zonas temperadas. A maioria das espécies está distribuída em três gêneros: *Hypericum* L. (350 spp), *Clusia* L. (200 spp) e *Garcinia* L. (200 spp) (Cronquist, 1981). O gênero *Calophyllum* L., representado por árvores presentes nos trópicos, apresenta grande interesse econômico, devido a produção de madeiras nobres (Mkee *et al*, 1998).

Calophyllum brasiliense Cambess, conhecido popularmente como guanandi, olandi, jacareúba, guanandi-cedro, landim ou mangue, é uma planta nativa do Brasil que ocorre desde o Amazonas até o norte de Santa Catarina. É uma espécie perenifólia, de porte arbóreo, podendo atingir de 20 m a 30 m de altura e de 40 cm a 60 cm de diâmetro (Lorenzi, 1992). A espécie é classificada como climáxica e heliófita, exclusiva de florestas pluviais localizadas sobre solos úmidos e brejosos. Desenvolve-se preferencialmente em floresta semidecíduas, ombrófilas densas, amazônica e no cerrado, apresenta regeneração abundante na sombra, sendo também de dispersão ampla (Carvalho, 1994).

Considerando as regiões de ocorrência natural, é encontrada em altitudes de até 1.500m, em regiões com precipitação média anual entre 1.400mm e 3.500mm, e estação seca de até três meses (Carvalho, 1994).

Sua madeira possui densidade básica entre 0,62 e 0,79 g/cm³ a 15% de umidade, cerne vermelho a amarelo com alburno de coloração similar, ou mais claro que o cerne. É de ótima qualidade, boa trabalhabilidade, durável e de ótimo valor econômico, pode ser usada para fabricação de móveis, construção civil, construção naval, parque, marcenaria, mourões, laminados decorativos,

fabricação de barris de vinho, entre outros. É considerada a primeira madeira-de-lei do Brasil, uma vez que o governo imperial, no século XIX, já garantia a exclusividade de sua exploração (Sousa, 2005; Carvalho, 1994; Lorenzi, 1992).

São muitas as necessidades e as justificativas para o reflorestamento utilizando essências florestais nativas, especialmente com árvores de uso múltiplo em monocultivo ou em sistemas agroflorestais (Franke *et al.*, 2000).

O guanandi apresentou boa sobrevivência e desenvolvimento inicial em campo, em um Sistema Silvipastoril no Centro-Oeste brasileiro (Melotto *et al.*, 2006), comprovando assim seu potencial de uso em plantios comerciais puros ou em consórcios para produção de produtos madeireiros, bem como recuperação de áreas degradadas, em especial das matas ciliares, pela sua tolerância ao alagamento. A atividade moluscicida e antibacteriana do extrato das folhas de *C. brasiliense* também tem sido estudada e foi relatada por Gasparotto *et al.* (2005) e Pretto (2004), respectivamente, evidenciando a possibilidade de extração de subprodutos desta espécie.

Há necessidade imediata do plantio de florestas visando à obtenção de madeiras nobres, de alto valor, fornecendo assim matéria prima para as indústrias moveleira, de painéis e construção civil bem como reduzindo a extração de madeira de áreas nativas, evitando assim novos desmatamentos e a conseqüente perda de habitats e biodiversidade de no país.

O guanandi pode ser apontado como uma alternativa economicamente viável à espécies raras de silvicultura ainda mais desconhecida ou de plantio comercial legalmente impedido, como o mogno, especialmente por conta de a espécie alcançar bons índices produtivos ao final de seu ciclo de corte, que é de pelo menos 18 anos (Nery, 2006).

No estado do Mato Grosso do Sul, seu plantio vem crescendo e já existem, comprovadamente, mais de 100 ha, sendo que mais da metade é irrigado.

Dentre as limitações para a utilização de espécies nativas em plantios comerciais ou em programas de recomposição florística está a carência de conhecimentos sobre suas exigências nutricionais e fisiológicas (Renó *et al.*, 1997).

Dentre estas limitações, o estresse térmico tem merecido destaque, visto que causa desordens fisiológicas que acometem principalmente plantas de

origem tropical e subtropical, quando cultivadas em altas latitudes. A injúria causada pelo frio ocorre sob temperaturas não-congelantes, geralmente entre 5 e 12°C, leva ao aparecimento de sintomas de degeneração dos tecidos (Wills *et al.*, 1981).

Conforme Carvalho (1994), o guanandi é encontrado em locais com temperaturas médias anuais de 18,1°C a 26,7°C, sendo a temperatura média do mês mais frio de 15,3°C a 26°C e a do mês mais quente de 20°C a 28,2°C, em diversos tipos climáticos, porém projetos de plantio desta espécie tem sido fomentados e executados em diversas regiões, incluindo aquelas ao sul do Brasil, onde há relatos de insucesso no desenvolvimento da espécie devido à danos causados por baixas temperaturas.

Devido à reduzida disponibilidade de dados relacionados à avaliação de espécies florestais nativas quanto à diferentes regimes de temperatura, neste trabalho objetivou-se avaliar as conseqüências de diferentes temperaturas na sobrevivência e no crescimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, entre os meses de março e maio de 2009.

Utilizaram-se mudas de guanandi, com seis meses de idade, provenientes do município de Camapuã – MS, produzidas em tubetes de 100cm³, em um viveiro comercial.

As mudas de guanandi foram transplantadas para recipientes plásticos de 500mL, contendo um substrato comercial. Após 30 dias de aclimação em temperatura constante de 27°C, as mudas foram submetidas aos tratamentos constituídos por quatro regimes de temperaturas (Tabela 1), durante 50 dias, em câmara climática do tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas. O regime de temperaturas alternadas contemplou as máximas durante o dia e mínimas durante a noite.

As mudas de guanandi foram irrigadas três vezes por semana até que o substrato fosse completamente saturado, sendo que quinzenalmente uma das irrigações era substituída por 30 mL solução nutritiva completa de Hoogland e Arnon (1500).

Tabela 1 – Combinações (regimes) de temperaturas alternadas utilizadas em mudas de *Callophylum brasiliense*.

Regimes de Temperatura	Máxima programada (dia)	Mínima programada (noite)
27/17°C	27°C	17°C
17/10°C	17°C	10°C
10/6°C	10°C	6°C
6/4°C	6°C	4°C

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, cada repetição foi constituída de cinco plantas, totalizando 100 plantas.

Aos 50 dias após o início dos tratamentos, avaliou-se a sobrevivência da plantas em todo o período (%), a altura das plantas (cm) e o diâmetro do colo (mm) quinzenalmente, com régua graduada e paquímetro digital, respectivamente e as taxas de fotossíntese ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) e condutância estomática ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) semanalmente, utilizado-se um medidor portátil de fotossíntese IRGA (Infra Red Gas Analyzer), modelo LI- 6400, marca Li-Cor®, Inc. Lincoln, EUA, tomada sempre na última folha totalmente expandida do ápice, em uma planta de cada repetição. Os valores obtidos para altura das plantas e diâmetro do caule subsidiaram os cálculos das Taxas de Crescimento Relativo das plantas (TCR) 1ª, 2ª e 3ª quinzena e geral (do 1º ao 50º dia), conforme Benincasa (2003).

Após o término do período experimental as mudas de guanandi foram levadas para a casa de vegetação onde permaneceram por 30 dias com temperatura média de 27°C, e foi avaliada a sobrevivência dessas mudas.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, com a aplicação do teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa de análise estatística Estat.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência das plantas foi afetada quando estas foram submetidas ao regime de temperatura 10/6°C, nesse tratamento os primeiros registros de morte ocorreram a partir do 35º dia de experimento, de modo que ao fim do experimento (50 dias) todas as plantas haviam morrido (Tabela 2). No entanto não houve morte de plantas nos demais tratamentos (27/17°C, 17/10°C e 6/4°C).

Tabela 2 – Taxa de Sobrevivência semanal das mudas (%) de acordo com os regimes de temperaturas e com o período avaliado.

Regime De Temperatura	Sobrevivência (%) Semanas de Exposição						
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª
27/17°C	100	100	100	100	100	100	100
17/10°C	100	100	100	100	100	100	100
10/6°C	100	100	100	100	68	56	0
6/4°C	100	100	100	100	100	100	100

As espécies tropicais e subtropicais são suscetíveis a danos por baixa temperatura. Quando plantas crescendo a temperaturas entre 25°C e 30°C são submetidas a temperaturas de 10°C até 15°C apresentam o crescimento mais lento, surgem descolorações ou lesões nas folhas e a folhagem dá a impressão de estar encharcada, como se fosse embebida em água por longo tempo (Taiz, 2004).

No decorrer do experimento pode-se observar que as mudas de guanandi sofreram danos graduais às baixas temperaturas, ou seja, a área foliar danificada pelo frio aumentava proporcionalmente a redução de temperatura, esses resultados se assemelham com os resultados obtidos por Sentelhas *et al.* (1996), quando estes submetem frutíferas tropicais a baixas temperaturas.

Para a TCR em diâmetro do colo houve diferença para os diferentes regimes de temperaturas, apenas no 1º período (Tabela 3); o que pode ser atribuído à duração do experimento, relativamente curta para que as plantas expressassem diferenças no crescimento do caule, além desta espécie apresentar crescimento lento (Souza *et al.*, 2001) e caule irregular, o que pode ter

levado a diferenças entre as medidas, apresentado inclusive TCR negativas (que podem ser atribuídas a murchamento das plantas).

Tabela 3 – TCR média em diâmetro do colo (mm/mm/quinzena) de acordo com os regimes de temperaturas e com o período avaliado.

TCR do diâmetro do colo (mm/mm/quinzena)				
Regime de Temperaturas	1 ^a Quinzena	2 ^a Quinzena	3 ^a Quinzena	TCR total
27/17°C	-0,0054 AB	0,0294 A	0,0270 A	-0,0116 A
17/10°C	0,0322 A	-0,0224 A	-0,0042 A	0,0114 A
10/6°C	-0,0180AB	-0,1600 A	-0,0946 A	-0,1108 A
6/4°C	-0,0434 B	0,0186 A	-0,0336 A	-0,0788 A

Médias com a mesma letra nas colunas indicam que não houve diferença estatística, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Os diferentes regimes temperaturas não tiveram efeito significativo na TCR em altura, separadamente na 1^a, 2^a e 3^a quinzenas (Tabela 4). Entretanto, considerando todo o período experimental (TCR total), houve efeito significativo dos tratamentos, sendo que o melhor resultado foi obtido com o regime de temperaturas de 27/17°C, que diferiu estatisticamente do tratamento 10/6°C; não houve diferenças estatísticas entre os demais tratamentos. Analisando os valores obtidos; observa-se que a TCR reduziu à medida que as temperaturas foram reduzidas, evidenciando a não adaptação do guanandi à baixas temperaturas.

Tabela 4 – TCR média em altura (cm/cm/quinzena) de acordo com os regimes de temperaturas e com o período avaliado.

TCR em altura (cm/cm/quinzena)				
Regime de Temperaturas	1 ^a Quinzena	2 ^a Quinzena	3 ^a Quinzena	TCR total
27/17°C	0,0376 A	0,0228 A	0,0144 A	0,0544 A
17/10°C	0,0308 A	-0,0170 A	0,0022 A	0,0342 AB
10/6°C	0,0124 A	-0,1742 A	-0,1016 A	-0,1708 B
6/4°C	0,0052 A	-0,0282 A	-0,0092 A	-0,0586 AB

Médias com a mesma letra nas colunas indicam que não houve diferença estatística, pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Segundo McKersie (1996) *apud* Souza *et al.* (2006), plantas submetidas ao resfriamento podem sofrer perda de vigor e diminuição das taxas de crescimento sem demonstrar sintomas visuais, porém a maioria delas pára o crescimento e só retorna quando a temperatura torna-se adequada, não revertendo o quadro de injúria.

Para a variável número de folhas houve efeito significativo estatisticamente dos tratamentos (Tabela 5). Durante todo o período avaliado houve um incremento no número de folhas para as plantas sob os regimes de temperaturas 27/17°C e 17/10°C, e este número diminuiu conforme reduziu-se a temperatura.

Korkmaz (2002), afirma que baixas temperaturas aumentam a quantidade de ácido abscísico (ABA) em plantas como o tomate, algodão e pepino. E o aumento nessa quantidade endógena de ABA pode ter influenciado no número de folhas, visto que é um hormônio que estimula a abscisão foliar (Taiz, 2004).

Tabela 5 – Número médio de folhas de acordo com os regimes de temperaturas e com o período avaliado.

Número de folhas				
Regime de Temperaturas	1 ^a Quinzena	2 ^a Quinzena	3 ^a Quinzena	4 ^a Quinzena
27/17°C	12,2800 A	12,4000 A	13,6400 A	14,1200 A
17/10°C	11,8000 AB	11,8800 A	12,0800 A	12,1200 A
10/6°C	10,7200 B	10,3600 B	7,1666 B	3,8000 B
6/4°C	11,3600 B	9,9200 B	10,0800 AB	9,8400 A

Médias com a mesma letra nas colunas indicam que não houve diferença estatística, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Para a taxa fotossintética ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) houve efeito significativo nos diferentes tratamentos (Tabela 6). De modo que em três dos quatro regimes de temperaturas estudadas, houve aumento da taxa de fotossíntese nos primeiros períodos avaliados e decaiu no último período.

As folhas de plantas danificadas por resfriamento mostram inibição da fotossíntese, translocação mais lenta de carboidratos, taxas respiratórias mais baixas, inibição de síntese protéica e aumento da degradação de proteínas existentes (Taiz, 2004).

Ramalho *et al.* (2003), estudando habilidade de aclimatação ao frio e fotossíntese em espécies do gênero *Coffea*, observou que todas as espécies apresentaram sensibilidade ao frio, mas diferenças significativas foram encontradas em sua tolerância a baixas temperaturas e sua habilidade de se recuperar mediante a um posterior aquecimento. No entanto, temperaturas moderadamente baixas (10 e 15°C) foram suficientes para causar impactos negativos na fotossíntese. Estes autores atribuíram a fotoinibição observada a inativações biofísicas e bioquímicas no cloroplasto.

Tabela 6 – Taxa de fotossíntese ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de acordo com os regimes de temperaturas e com o período avaliado.

Regime de Temperaturas	Taxa de fotossíntese ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)			
	1 ^a Quinzena	2 ^a Quinzena	3 ^a Quinzena	4 ^a Quinzena
27/17°C	6,2150 AB	10,7192 A	13,5010 A	12,7354 A
17/10°C	6,9432 A	7,7898 B	10,1480 AB	9,5400 AB
10/6°C	5,4720 BC	5,3046 C	5,9358 B	0,0000 C*
6/4°C	4,6992 C	5,1556 C	6,5738 B	5,8016 B

Médias com a mesma letra nas colunas indicam que não houve diferença estatística, pelo teste de Tukey ($P>0,05$). *Sem atividade pois as folhas estavam mortas.

Para condutância estomática ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) houve diferença significativa entre os regimes de temperatura. A partir da segunda quinzena de avaliação as plantas submetidas ao regime de temperaturas 27/17°C foram superiores às demais (Tabela 7), e os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 7 – Condutância Estomática ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de acordo com os regimes de temperaturas e com o período avaliado.

Condutância Estomática ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)				
Regimes de Temperaturas	1 ^a Quinzena	2 ^a Quinzena	3 ^a Quinzena	4 ^a Quinzena
27/17°C	0,0422 AB	0,1592 A	0,1868 A	0,1232 A
17/10°C	0,0886 A	0,0344 B	0,0360 B	0,0290 B
10/6°C	0,0190 B	0,0132 B	0,0140 B	0,0000 B*
6/4°C	0,0160 B	0,0096 B	0,0106 B	0,0110 B

Médias com a mesma letra nas colunas indicam que não houve diferença estatística, pelo teste de Tukey ($P>0,05$). *Sem atividade pois as folhas estavam mortas.

Após o período experimental, quando as plantas foram levadas a casa de vegetação a uma temperatura média de 27°C para observar a possibilidade de recuperação, as mudas que haviam sido submetidas a temperatura entre 6/4°C morreram. O que sugere que o guanandi não consegue se restabelecer quando sofre injúria pelo frio possivelmente.

As mudanças e as respostas induzidas nas plantas ao estresse térmico ocorrem em todos os níveis funcionais do organismo, as quais são reversíveis a princípio, mas podem tornar-se permanentes. Mesmo se as condições de estresse sejam temporárias, a vitalidade da planta diminui conforme a duração e intensidade do estresse. Sob condições de frio, o metabolismo diminui, restringindo a absorção de água e de nutrientes, os processos de biossíntese ocorrem em menor intensidade, e a assimilação é reduzida e o crescimento é interrompido (Larcher, 2000).

4 CONCLUSÃO

A temperatura afeta a sobrevivência e o crescimento de mudas de guanandi.

O guanandi se mostrou intolerante ao regime de temperatura 10/6°C, de modo que ao final do experimento houve morte das plantas submetidas a esse tratamento. No entanto, as mudas submetidas à temperatura entre 6/4°C morreram após serem levadas a casa de vegetação.

Para as plantas submetidas aos regimes de temperaturas 27/17°C e 17/10°C obteve-se 100% de sobrevivência.

Os melhores resultados, para todas as variáveis mensuradas, foram obtidos para as plantas submetidas à temperatura entre 27/17°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2009, Ano Base 2008**. 2009. 18 p.

BENICASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: Funep, 2003. 41p.

CARVALHO, P., E., R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais., potencialidades e uso da madeira**. Planaltina: Embrapa- Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. 1994. 640 p.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York, 1981. 337p.

FRANKE, I. L; MIRANDA, E. M; VALENTIM, J. F. Comportamento de espécies arbóreas de uso múltiplo para Sistemas Agroflorestais no estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: 2000. v.1, p.97-100.

GASPAROTTO, JR., A., BREZZAN, M. A., PILOTO, I. C. et al. Phytochemical study and evaluation of the molluscicidal activity of *Calophyllum brasiliense* Camb (Clusiaceae). **Quím. Nova**, July/Aug. 2005. v.28, n.4, p.575-578.

HOAGLAND, D. R., ARNON, D.I. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley, University. Of California, 1950. 32p.

KORKMAZ, A. Amelioration of Chilling Injuries in Watermelon Seedings by Abscisic Acid. **Turk J Agric For** 26. p.17-20. 2002.

LACHER, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos. RIMA. 351p.

LORENZI , H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. ed. 2, v.1.

MELOTTO, A. M., BOCCHESI, R. A., SCHELEDER, D., LAURA, V. A., NICODEMO, M. L., GONTIJO NETO, M. M., POTT, A., PORFIRIO, V. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas do Brasil Central plantadas em pastagem de *Brachiária brizantha* cv. Marandu. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 57., 2006, Gramado - RS. **CD-ROM de Anais...** 2006.

MCKEE, T.C., COVINGTON, C.D., FULLER, R.W., BOKESCH, H.R., YOUNG, S., CARDELLINA, J.H., KADUSHIN, M.R., SOEJARTO, D.D., STEVENS, P.F., CRAGG, G.M., BOYD, M.R. *J. Nat. Prod.* 61: 1252-6, 1998.

NERY, F. C. **Aspectos da germinação, armazenamento de sementes, crescimento inicial e anatomia de plantas jovens de *Calophyllum brasiliense***

Cambess. 2006. 173 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PRETTO, J. B. CECHINEL-FILHO, V. NOLDIN V.F., et al. **Antimicrobial activity of fractions and compounds from *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae/Guttiferae).** Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=15540598&dopt=Abstract> Acesso em: 18 jul. 2006.

RAMALHO, J. C.; QUARTIN, V. L.; LEITÃO, E.; CAMPOS, P. S.; CARELLI, M. L. C.; FAHL, J. I., e NUNES, M. A. Cold Acclimation Ability and Photosynthesis among Species of the Tropical *Coffea* Genus. **Plant Biology** 5. 2003, p.631 – 641.

RENÓ, B. N.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; VALE, F. R. do. Limitações nutricionais ao crescimento inicial de quatro espécies arbóreas nativas em latossolo vermelho-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.1, p.17-25, jan. 1997.

S. B. S. Sociedade Brasileira de Silvicultura. **Fatos e números do Brasil florestal.** SBS, 2006. 109p. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/FatoseNumerosdoBrasilFlorestal.pdf>> Acesso em 02/01/2007>.

SENTELHAS, P. C.; PIZA JUNIOR, C. T.; SIGRISTI, J. M. M.; KAVATI, R., e PARODI, M. T. Temperatura letal de diferentes plantas frutíferas tropicais. **Bragantia**, Campinas. 1996, p 231 – 235.

SOUSA, V. C., LORENZI, H.; **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2005, 640p.

SOUZA, J. R. P.; ROCHA, J. N.; MELO, J.M.; NIXDORF, S. L. Ação do estresse térmico na sobrevivência de mudas e produção de camomila originadas de sementes importadas e nacionais. **Horticultura Brasileira** 24, p.233-236, 2006.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R., L., G. de; ALVARENGA, M., I., N.; SILVA, V., F. da. **Estabelecimento de espécies arbóreas em recuperação de área degradada pela extração de areia.** Cerne, v.7, n.2, p.043 - 052, 2001.

TAIZ, L. E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2004, 719 p.

WILLS, R.H.H., LEE, T.H., GRAHAM, W.B. **Postharvest:** An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Westport: AVI. 1981,162p.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.