

## Desenvolvimento Inicial de Espécies Arbóreas no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta



ISSN 1676-918X  
ISSN online 2176-509X  
Abril, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 276***

## **Desenvolvimento Inicial de Espécies Arbóreas no Sistema de Integração Lavoura- Pecuária-Floresta**

*Karina Pulrolnik  
Lourival Vilela  
Sebastião Pires de Moraes Neto  
Robélio Leandro Marchão  
Roberto Guimarães Júnior*

Embrapa Cerrados  
Planaltina, DF  
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados  
BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73310-970 Planaltina, DF  
Fone: (61) 3388-9898  
Fax: (61) 3388-9879  
<http://www.cpac.embrapa.br>  
[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade  
Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*  
Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*  
Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*  
Equipe de revisão: *Francisca Eljani do Nascimento*  
*Jussara Flores de Oliveira Arbués*  
Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*  
Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*  
Edição eletrônica: *Alexandre Moreira Veloso*  
Capa: *Alexandre Moreira Veloso*  
Foto(s) da capa: *Suy Rocha (foto de cima)*  
*Karina Pulrolnik*  
Impressão e acabamento: *Alexandre Moreira Veloso*  
*Divino Batista de Souza*

1ª edição

1ª impressão (2010): tiragem 100 exemplares

Edição online (2010)

Todos os direitos reservados  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Embrapa Cerrados**

---

D451 Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta / Karina Pulrolnik... [et al.] Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

17 p. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 276).

1. Floresta nativa. 2. Eucalipto. 3. Integração lavoura-pecuária. I. Pulrolnik, Karina. II. Série.

634.956 - CDD 21

---

© Embrapa 2010

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	13
Conclusões.....	15
Agradecimentos .....	15
Referências .....	16

# Desenvolvimento Inicial de Espécies Arbóreas no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

*Karina Pulrolnik<sup>1</sup>; Lourival Vilela<sup>2</sup>; Sebastião Pires de Moraes Neto<sup>3</sup>; Robélio Leandro Marchão<sup>4</sup>; Roberto Guimarães Júnior<sup>5</sup>*

## Resumo

As árvores podem melhorar a produtividade de um agroecossistema, influenciando nas características do solo, microclima, hidrologia e em componentes biológicos associados. Todavia, existem poucas informações sobre as espécies arbóreas mais adequadas para a utilização no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (SiLPF). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial e a sobrevivência de espécies arbóreas nativas e exóticas em diferentes arranjos espaciais e densidade de plantio no SiLPF em Planaltina, DF. O plantio das mudas das árvores foi realizado entre os meses de janeiro e março de 2009. O delineamento dos tratamentos foi em blocos casualizados, com três repetições e cinco tratamentos: testemunha (lavoura/pastagem), nativas (2 linhas de árvores e espaçamento entre renques de 12 m), *Eucaliptus cloeziana* (7 linhas de árvores e espaçamento entre renques de 22 m), *Eucaliptus urograndis* (2 linhas de árvores e espaçamento entre renques de 12 m) e *Eucaliptus urograndis* (2 linhas de árvores e espaçamento entre renques de 22 m). Entre os renques das espécies florestais, foi plantado sorgo em março de 2009 e soja em dezembro de 2009, no sistema de plantio direto, com adubação recomendada para a cultura. Não houve diferença significativa para sobrevivência entre os tratamentos estudados. Entre as espécies nativas estudadas, o cedro foi a espécie de menor crescimento em altura, enquanto o guapuruvu, o angico vermelho e o mogno obtiveram o maior crescimento. O guanandi registrou o pior desempenho, não sendo recomendado em áreas com alto déficit hídrico.

Termos de indexação: crescimento, sobrevivência e espécies florestais nativas e eucalipto.

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, D.Sc., pesquisadora da Embrapa Cerrados, karina.pulrolnik@cpac.embrapa.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Cerrados, lvilela@cpac.embrapa.br

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal, D.Sc., pesquisador da Embrapa Cerrados, spmoraesn@cpac.embrapa.br

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Cerrados, robelio.leandro@cpac.embrapa.br

<sup>5</sup>Médico Veterinário, D.Sc., pesquisador da Embrapa Cerrados, guimaraes@cpac.embrapa.br

# Initial Development of tree Species in Crop-Livestock-Forest Integration

---

## Abstract

*The trees may improve the productivity of an agroecosystem, influencing the characteristics of soil, microclimate, hydrology and biological components associated. However, there is little information on the tree species most suitable for use in the system of integration crop-livestock-forest (SiLPF). In this context, the objective of this work was to evaluate the initial growth and survival of tree species native and exotic in different space arrangements and plant density in SiLPF in Planaltina, DF. The planting of seedling trees was conducted between January and March 2009. O design of treatments was randomized blocks with three replications of five treatments: control (tillage / grazing), native (two rows of trees and spacing between alleys of 12 m), Eucalyptus cloeziana (7 rows of trees and spacing between alleys of 22 m), Eucalyptus urograndis (2 rows of trees and spacing between alleys of 12 m) and Eucalyptus urograndis (2 rows of trees and spacing between alleys of 22 m). Among the alleys of forest species was planted sorghum in March 2009 and soybeans in December 2009 in no-tillage system with recommended fertilizer for the crop. There was no significant difference in survival between the treatments. Among the species studied native cedar species was less growth in height, while the guapuruvu, angico red mahogany and had the highest growth. Guanandi registered the worst performance and is not recommended in areas with high water deficit.*

*Index terms: growth, survival and native species forest and eucalyptus.*

## Introdução

A perda da capacidade produtiva das pastagens no Cerrado é considerada um dos maiores problemas social, agrônômico, econômico e ambiental (BARCELLOS, 1996; BARCELLOS et al., 2001). Estima-se que 60% a 70% das pastagens cultivadas no Cerrado apresentem algum grau de degradação (MARTHA JUNIOR; VILELA, 2002). Além da agricultura comercial, um dos processos responsáveis pela degradação da vegetação nativa do Cerrado é a produção de carvão vegetal (MILLER; PEDROSO, 2006). Estima-se que, em 2030, o consumo de madeira em toras para as indústrias deverá ser de 2,44 bilhões de metros cúbicos, ou seja, haverá um aumento de 45% em relação ao 1,68 bilhão de metros cúbicos de 2005 (FAO, 2009). Assim, existe a necessidade de aumentar a oferta de madeira de florestas plantadas e essa demanda poderá, em parte, ser atendida com a introdução de árvores em sistemas de produção agropecuários como o sistema integração lavoura-pecuária-floresta (SiLPF). O SiLPF consiste na combinação de cultivos anuais, pastagens e espécies arbóreas em uma mesma área, contribuindo com o incremento da produtividade por unidade de área (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009).

Além da produção vegetal e animal, otimizando os fatores de produção no tempo e no espaço, a iLPF pode trazer grandes contribuições em termos de recuperação de áreas degradadas, manutenção e reconstituição da cobertura florestal, promoção e geração de emprego e renda, adoção de boas práticas agropecuárias, melhoria das condições sociais, adequação da propriedade rural à legislação ambiental e a valoração de serviços ambientais no âmbito da propriedade rural e até mesmo em maior escala com o sequestro de carbono e mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Outro incentivo para o plantio de árvores é a proposta de criação da Política Nacional de Florestas Plantadas pelo Governo Federal, a qual tem o objetivo de permitir aos produtores de florestas plantadas e trabalhadores rurais alcançarem posição de liderança no mercado interno e externo de madeira e derivados (ABRAF, 2010).

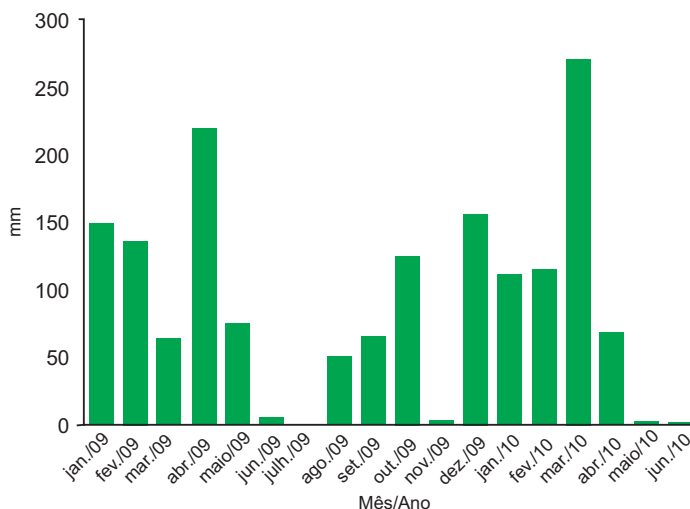
As árvores podem melhorar a produtividade de um agroecossistema influenciando nas características do solo, microclima, hidrologia e em componentes biológicos associados (FARREL; ALTIERI, 2002). Os principais parâmetros para seleção das árvores no sistema integração lavoura-pecuária-floresta são: adaptação ao sítio; arquitetura da copa favorável; facilidade de estabelecimento; exigências do mercado para os produtos das árvores, como madeira, frutos e sementes; agregação de valor aos produtos advindos das árvores; escolha de espécies de rápido crescimento; tipo de raiz das árvores – o enraizamento deve ser profundo, diminuindo assim a competição por umidade e nutrientes; produtos e serviços ambientais: fixação biológica de nitrogênio, mobilização de fósforo, ciclagem de nutrientes, controle de erosão e escoamento superficial de águas da chuva, sombra para os animais e compatibilidade com pastagens e gado, ou seja, não apresenta efeitos negativos aos animais, como toxicidade, ou nas pastagens, como antibiose que impeça o crescimento das mesmas (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2007; PACIULLO et al., 2007).

No entanto, existem poucos trabalhos sobre o desenvolvimento e a adaptação de espécies arbóreas inseridas no sistema integração lavoura-pecuária-floresta, principalmente espécies arbóreas nativas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptação e o crescimento inicial de oito espécies arbóreas nativas do Brasil e duas espécies arbóreas exóticas, introduzidas em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, (15°36'S e 47°42'W; 980 m de altitude) em experimento de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) implantado entre os meses de janeiro e março de 2009. A área era anteriormente ocupada com pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *B. brizantha* consorciada com *Stylosanthes guianensis*; e *B. brizantha* consorciada com leucena. O clima da região é Aw (classificação de Köppen) com 1.100 mm de precipitação pluvial anual concentrada nos meses de

outubro a abril (Figura 1), e temperaturas médias mínimas e máximas de 16,7 °C e 28,3 °C, respectivamente. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho, com textura argilosa. As características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1.



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica mensal entre os meses de janeiro de 2009 (jan./09) e junho de 2010 (jun./10), na Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF.

**Tabela 1.** Características químicas do solo da área do experimento de iLPF nas camadas de 0 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm de profundidade.

Camada (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	P mg/L	K mg/L	Al .....cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> .....	Ca	Mg	H+Al	T	V %	MO %
0-20	5,55	0,48	67,24	0,14	1,45	0,86	4,41	6,90	35,70	2,86
20-40	5,47	0,64	33,44	0,23	0,96	0,57	4,19	5,81	27,37	2,32

Os tratamentos experimentais foram definidos pelos espaçamentos entre plantas das espécies florestais e entre renques, gerando diferentes populações de plantas das espécies florestais (Tabela 2, Figura 2). A área experimental compreende 21 ha, com base em diferentes arranjos espaciais de eucalipto, de plantas nativas e pastagem. No ano de 2007, a área recebeu, em cobertura, conforme

recomendação obtida pela análise química do solo, as doses de 2,0 t/ha e 800 kg/ha de calcário e gesso agrícola, respectivamente. Os tratamentos, parcelas de 1,4 ha, foram distribuídos em blocos ao acaso com três repetições (Tabela 2, Figura 2). Os blocos foram definidos de acordo com os sistemas anteriores ao plantio do experimento: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *B. brizantha* consorciada com *Stylosanthes guianensis*; e *B. brizantha* consorciada com leucena.

As espécies de árvores exóticas foram: *Eucalyptus urograndis* e *Eucalyptus cloeziana* (Tabela 3), escolhidas em razão do rápido crescimento, adaptação a períodos secos e pelo potencial de produção de madeira de qualidade para diversos fins. As espécies nativas selecionadas foram: angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), mogno (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela fissilis*), guanandi (*Calophyllum brasiliense*), guapuruvu (*Schizolobium parahybae*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*) (Tabela 3). A seleção foi realizada baseando-se no potencial de produção de madeira de qualidade e adaptabilidade da espécie em região de Cerrado. Grande parte das espécies nativas escolhidas pertence ao grupo sucessional de secundárias, as quais, segundo Kageyama e Castro (1989), são as mais indicadas para plantios mistos de nativas.

**Tabela 2.** Relação dos tratamentos experimentais (sistemas) implantados na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. O estudo foi realizado no período do Ano 1 e Ano 2.

Sistema <sup>1</sup>				Espaçamento (m)		Nº de linhas no renoque	Densidade (árvores/ha)
Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Entre árvores	Entre renques		
L	L	L	P	-	-	-	sem árvore
L+Eu	L+Eu	L+Eu	P+Eu	2x2	22	2	417
L+Eu	L+Eu	L+Eu	P+Eu	2x2	12	2	715
L+Ec	L+Ec	L+Ec	P+Ec	2x2	22	7	1.030
L+N	L+N	L+N	P+N	4x4	12	2	313

<sup>1</sup>L = lavoura de grãos; P = pastagem consorciada; Eu = *Eucalyptus urograndis*; Ec = *Eucalyptus cloeziana*; N = espécies nativas arbóreas.

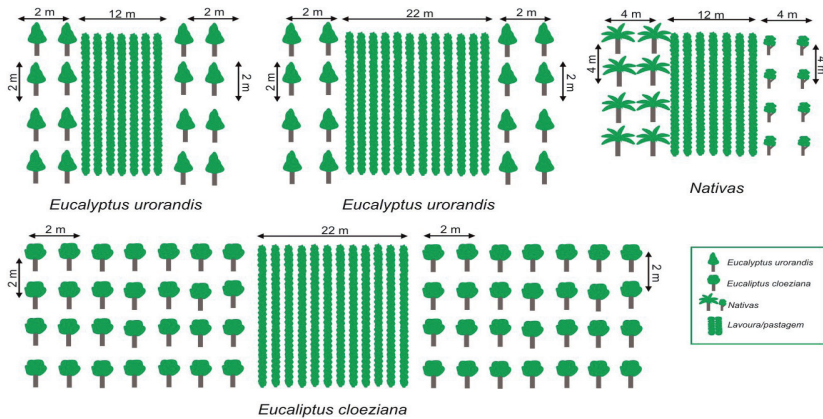


Figura 2. Esquema dos arranjos espaciais das espécies arbóreas.

As mudas produzidas por sementes de espécies nativas e *Eucalyptus cloeziana* foram obtidas do viveiro da Embrapa Cerrados, e as mudas por semente de *Eucalyptus urograndis*, de viveiro comercial local. Inicialmente as linhas de plantio foram dessecadas com glifosato e foi realizado o controle do ataque de formigas na área experimental e áreas adjacentes. No plantio, as plantas de eucalipto (*E. cloeziana* e *E. urograndis*) foram adubadas com 150 g de NPK (0 20 20) na cova e as plantas nativas receberam 150 g de NPK (8 20 15 + micro) na cova de plantio. Nas faixas intercalares, entre renques das espécies florestais e no tratamento testemunha (sem árvores), foi cultivado sorgo (plantio direto) no primeiro ano (2009) e soja (plantio direto) no segundo ano (2009-2010). Aos 50 e 540 dias após o plantio, avaliou-se a porcentagem de sobrevivência das espécies arbóreas.

Aos 360 dias de idade, foi realizado o replantio das plantas mortas. A altura das plantas (ALT, em m) e o diâmetro à altura do colo (DAC, em cm) foram avaliados nas espécies nativas e exóticas aos 540 dias de idade. Também foi medido o diâmetro à altura do peito (DAP, em cm) das espécies exóticas aos 540 dias. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Essas análises foram realizadas com o programa estatístico SAEG 5.0 (FUNARBE, 1993).

**Tabela 3.** Características das espécies constituintes do componente arbóreo do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (SiLPF) em Planaltina, DF.

Nome popular	Nome científico	Família	Grupo sucessional	Bioma	Principais usos	Massa específica aparente (densidade) (g.cm <sup>-3</sup> )
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Mimosaceae	Secundária inicial	Cerrado, Mata Atlântica	Serraria, construção civil	0,84 a 1,10
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	Secundária inicial a clímax	Mata Atlântica, Amazônia	Serraria, construção civil	0,47 a 0,61
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae	Secundária tardia	Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado	Serraria, construção civil	0,45 a 0,65
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahybae</i>	Caesalpinioideae	Pioneira a secundária inicial	Mata Atlântica	Serraria, caixotaria	0,27
Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	Secundária tardia a clímax	Mata Atlântica, Cerrado	Serraria, implementos	0,60 a 0,69
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Clímax tolerante a sombra	Mata Atlântica, Amazônia	Serraria, compensados, laminados	0,48 a 0,85
Eucalipto cloeziana	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	Myrtaceae	Pioneira exótica	Austrália <sup>1</sup>	Serraria, construção civil, energia	0,67
Eucalipto urograndis	<i>Eucalyptus urograndis</i>	Myrtaceae	Pioneira exótica	Austrália <sup>1</sup>	Serraria, construção civil, energia	0,52

<sup>1</sup> Procedência.

Fonte: Carvalho (2003); Carvalho (2006).

## Resultados e Discussão

Aos 50 e 540 dias de idade, não foi observada diferença significativa na porcentagem de sobrevivência das espécies arbóreas nativas agrupadas (excluindo o guanandi com 100% de mortalidade) e arbóreas exóticas. A taxa de sobrevivência das espécies nativas aos 50 dias após o plantio variou entre 100% e 95%, sendo que o cedro e o guanandi registraram o menor índice de sobrevivência. As maiores taxas de sobrevivência foram: jequitibá (100%) e angico-vermelho (99%). No entanto, aos 360 dias após o plantio, o guanandi registrou o pior desempenho, 100% de mortalidade. A principal causa da mortalidade do guanandi foi o déficit hídrico durante o período de seca, maio a agosto de 2009 (Figura 1). O guanandi é uma planta característica de florestas pluviais de solos úmidos e necessita de sombreamento de intensidade média na fase juvenil (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2008), por essa razão a espécie não se adaptou às condições de período seco. Melotto et al. (2009) também constataram baixas taxas de sobrevivência para o guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e (43,7%) e cedro (*Cedrela fissilis*) (25%) aos 30 dias após o plantio em área de pastagem de *Brachiaria brizantha* na região de Cerrado. Nicodemo et al. (2009), estudando o desenvolvimento inicial de espécies florestais em sistema silvipastoril na Região Sudeste, registraram a taxa de sobrevivência para o jequitibá (*Cariniana estrellensis*) de 51%. Nas plantas de jequitibá, não foi observado ataque de insetos ou sinal de doenças como registrado no trabalho de Nicodemo et al. (2009). Também não houve diferença significativa no índice de sobrevivência quando as espécies nativas foram avaliadas separadamente aos 540 dias de idade (Tabela 4).

As principais causas de mortalidade das plantas arbóreas foram: o ataque de formigas; deriva de glifosato durante a dessecação da área entre renques para o plantio dos grãos; cortes acidentais durante a operação de coroamento das plantas arbóreas; e déficit hídrico no período seco, pois as plantas não foram irrigadas. Para diminuir a deriva de glifosato nas plantas arbóreas, foi adaptada uma proteção na barra

do implemento. Após a época seca, aos 360 dias de idade das plantas, foi realizado o replantio das plantas mortas.

O cedro foi a espécie de menor crescimento em altura (0,87 m), enquanto o guapuruvu (2,33 m), o angico vermelho (2,22 m) e mogno (1,63 m) obtiveram melhor desenvolvimento (Tabela 4). O menor crescimento do cedro foi, possivelmente, por ser uma planta que ocupa o estágio intermediário na sucessão, ou seja, que germina e sobrevive em ambientes sombreados (clímax) (DUZ et al., 2004). No entanto, o plantio puro a pleno sol é impraticável devido aos ataques da broca-do-cedro e as maiores produtividades são verificadas em condições mais sombreadas (DURIGAN, 2002; CARVALHO, 2003; LORENZI, 2008).

**Tabela 4.** Porcentagem de sobrevivência e crescimento em diâmetro a altura do colo (DAC) e altura (ALT) por espécie arbórea nativa (média de três repetições) em SILPF em Planaltina, DF.

Espécie nativa	Nº de plantas	Sobrevivência (%)		DAC (cm)	ALT (m)
		50 dias	540 dias	..... 540 dias.....	
Angico-vermelho	172	99,4 a	99,4 a	3,96 b	2,22 ab
Cedro	158	94,6 a	93,0 a	2,90 b	0,87 c
Guapuruvu	166	98,9 a	98,2 a	7,39 a	2,33 a
Mogno	210	97,2 a	94,8 a	2,97 b	1,63 abc
Jequitibá	174	100,0 a	97,1 a	1,92 b	1,44 bc
Média				3,83	1,70

O crescimento em DAC e ALT das espécies exóticas e nativas foram diferentes (Tabela 5). As espécies nativas avaliadas agrupadamente obtiveram os menores valores de crescimento em DAC e ALT quando comparadas aos tratamentos com eucalipto. O DAC e a ALT média das espécies de eucalipto foram respectivamente 1,9 e 3,9 vezes maiores que o observado nas nativas. Não houve diferença significativa entre os tratamentos de eucalipto.

**Tabela 5.** Porcentagem de sobrevivência e crescimento em diâmetro a altura do colo (DAC), diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (ALT) (média das três repetições) dos tratamentos das espécies nativas e eucalipto em SiLPF em Planaltina, DF.

Tratamento (espaçamento entre renques)	N° total de plantas	Sobrevivência (%)		DAC (cm)	ALT (m)	DAP (cm)
		50 dias	540 dias	..... 540 dias .....		
Espécies nativas (12 m)	1004	98,0 a	96,5 a	3,83 b	1,70 b	---
<i>Eucalyptus urograndis</i> (12 m)	2566	95,6 a	96,4 a	7,07 a	6,25 a	5,39 a
<i>Eucalyptus urograndis</i> (22 m)	1620	94,7 a	96,1 a	7,01 a	6,46 a	5,28 a
<i>Eucalyptus cloeziana</i> (22 m)	3899	93,3 a	98,0 a	6,98 a	6,46 a	5,20 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Conclusões

Entre as espécies nativas, o guanandi registrou o pior desempenho, não sendo recomendada sua utilização em áreas com alto déficit hídrico.

As espécies de eucalipto registraram maior crescimento em altura e diâmetro quando comparadas as espécies nativas.

A espécie nativa de melhor adaptação e desenvolvimento no sistema foi o guapuruvu seguido do angico-vermelho e mogno.

Aos 540 dias de idade, o desenvolvimento das espécies de eucalipto não foi afetado pelos diferentes arranjos espaciais e densidades de plantio.

## Agradecimentos

À Finep/MCT, Bünge e Embrapa pelo financiamento do projeto Prodesilp (02.06.01.008).

## Referências

- ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2010 ano base 2009**: ABRAF. – Brasília, DF: ABRAF, 2010.140 p.
- BARCELLOS, A. O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados**, 1996. v. 1. p. 130-136.
- BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; VILELA, L. Potencial do uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S. (Org.). **A planta forrageira no sistema de produção**. 1. ed. Piracicaba, SP: FEALQ, 2001, v. 1, p. 365-426.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p. v. 1.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2006. 627 p. v. 2.
- DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M. B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M. A. de O.; BAITELLO, J. B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo, SP: Páginas & Letras, 2002. 2. ed.
- DUZ, S. R.; SIMINSKI, A.; SANTOS, M.; PAULILO, M. T. Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 587-596, jul.-set. 2004.
- FARRELL, J. G. e; ALTIERI, M. A. Sistemas agroflorestais. In: ALTIERI, M. A. (Ed.) **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba, RS: Agropecuária, 2002. 592 p.
- FUNARBE. **SAEG**: sistema para análise estatística e genética 5.0. Viçosa, MG. 1993.
- KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Sucessão, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, v. 41/42, p. 83-93, 1989.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008, v. 1, 384 p.
- MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado**: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50).
- MELOTTO, A.; NICODEMO, M. L. F.; BOCHESE, R. A; LAURA, V. A.; GONTIJO NETO; M. M.; SCHLEDER, D. D.; POTT, A.; e PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil Central indicadas para sistemas silvipastoris. **Revista Árvore**. v. 33, n. 3, p. 425-432, 2009.
- MILLER, R. P.; PEDROSO, M. S. C. O Estado da arte de sistemas agroflorestais na região Centro-Oeste: Cerrado e portal da Amazônia. GAMA-RODRIGUES, A. C.;

BARROS, N. F.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIN, J. M.; CARNEIRO, J. G. A. (Ed.). **Sistemas agrofloreais**: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campus dos Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006. p. 43-64.

NICODEMO, M. L. F.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; SANTOS, P. M.; VINHOLIS, M. M. B.; FREITAS, A. R. E CAPUTTI, G. Desenvolvimento inicial de espécies florestais em sistema silvipastoril na região Sudeste. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 60, p. 89-92. 2009.

PACIULLO, D. S. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; CARVALHO, M. M. C.; CASTRO, C.R.T. Arranjos e modelos de sistemas silvipastoris. In: FERNANDES, E. N.; PACIULLO, D. S.; CASTRO, C. R. T.; MULLER, M. D.; ARCURI, P. B.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul**: desafios e potencialidades. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 13-50.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Ecologia e manejo em sistema silvipastoril. In: FERNANDES, E. N.; PACIULLO, D. S.; CASTRO, C. R. T.; MULLER, M. D.; ARCURI, P. B.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul**: desafios e potencialidades. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 51-68.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F e DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras**: cuidados na implantação. Disponível em: <[http://www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigos&sublink=artigo\\_55#\\_ftn2](http://www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigos&sublink=artigo_55#_ftn2)>. Acesso em: 15 out. 2009.

**Embrapa**

---

**Cerrados**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 9043