

**Sobrevivência e Crescimento  
Inicial de Espécies Arbóreo-  
Arbustivas Nativas Brasileiras  
para Recuperação de Paisagem  
Degradada no Cerrado Mineiro**



ISSN 1679-0154

Agosto, 2014

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

# **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 95**

## **Sobrevivência e Crescimento Inicial de Espécies Arbóreo- Arbustivas Nativas Brasileiras para Recuperação de Paisagem Degradada no Cerrado Mineiro**

Thomaz Correa e Castro da Costa  
Mônica Matoso Campanha  
Walter José Rodrigues Matrangolo  
Gabriel Avelar Miranda  
Érika Regina de Oliveira Carvalho

Embrapa Milho e Sorgo  
Sete Lagoas, MG  
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027-1100

Fax: (31) 3027-1188

Home page: [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)

E-mail: [cnpms.sac@embrapa.br](mailto:cnpms.sac@embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau

Membros: Antonio Claudio da Silva Barros, Dagma Dionísia da

Silva, Maria Marta Pastina, Monica Matoso Campanha, Paulo

Eduardo de Aquino Ribeiro e Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto(s) da capa: Thomaz Correa e Castro da Costa

**1ª edição**

1ª impressão (2014): on line

**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 Milho e Sorgo**

---

Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreo-arbustivas nativas brasileiras para recuperação de paisagem degradada no cerrado mineiro / Thomaz Correa e Castro da Costa ... [et al.]. -- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 28 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1679-0154; 95).

1. Pastagem. 2. Recuperação. 3. Árvore. 4. Minas Gerais. I. Costa, Thomaz Correa e Castro da. II. Série.

CDD 633.2 (21. ed.)

---

© Embrapa 2014

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	4
<b>Abstract</b> .....	6
<b>Introdução</b> .....	7
<b>Material e Métodos</b> .....	9
<b>Resultados e Discussão</b> .....	15
<b>Conclusão</b> .....	25
<b>Agradecimentos</b> .....	25
<b>Referências</b> .....	26

# **Sobrevivência e Crescimento Inicial de Espécies Arbóreo-Arbustivas Nativas Brasileiras para Recuperação de Paisagem Degradada no Cerrado Mineiro**

---

*Thomaz Correa e Castro da Costa<sup>1</sup>  
Mônica Matoso Campanha<sup>2</sup>  
Walter José Rodrigues Matrangolo<sup>3</sup>  
Gabriel Avelar Miranda<sup>4</sup>  
Érika Regina de Oliveira Carvalho<sup>5</sup>*

## **Resumo**

No Estado de Minas Gerais existem cerca de 1,2 milhões de hectares de pastagens degradadas. A recuperação da paisagem, com a recomposição da flora, habitats e nichos para a fauna, proteção e revitalização do solo e dos recursos hídricos, é uma maneira de reverter esse processo de degradação, contribuindo para conservação ambiental. Com o objetivo de avaliar o potencial de recuperação de um ambiente degradado na paisagem rural no Cerrado da região central de MG, foram plantadas espécies arbóreo-arbustivas nativas brasileiras de valor madeireiro, frutíferas e nativas do Cerrado, combinando adubos foliares, gel absorvente de água,

---

<sup>1</sup>Eng.-Florestal, Doutor, Pesquisador em Geoprocessamento da Embrapa Milho e Sorgo, thomaz.costa@embrapa.br

<sup>2</sup>Eng.-Agrônoma, Doutora, Pesquisadora em Fitotecnia da Embrapa Milho e Sorgo, monica.matoso@embrapa.br

<sup>3</sup>Eng.-Agrônomo, Doutor, Pesquisador em Agroecologia da Embrapa Milho e Sorgo, walter.matrangolo@embrapa.br

<sup>4</sup>Eng.-Ambiental e Sanitarista, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Sete Lagoas, MG. gabriel.avelar@gmail.com

<sup>5</sup>Eng.-Agrônoma, Extensionista da Emater/Sete Lagoas. erika.carvalho@emater.mg.gov.br

comparados à adubação tradicional. Foram monitorados o desenvolvimento inicial, a sobrevivência das mudas e o ataque de pragas no período de quatro anos. As espécies que mais se adaptaram foram *Genipa americana* (jenipapo), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Bixa orellana* (urucum), *Terminalia argentea* (capitão-do-campo), *Moringa oleifera* (moringa), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Cedrela fissilis* (cedro), *Dimorphandra mollis* (faveira-wilson), *Handroanthus chrysanthus* (ipê-mulato), *Handroanthus chrysanthus* (caju), *Samanea tubulosa* (sete-cascas) e *Prunus* sp. (ameixa). Após dois anos do plantio, não ocorreram grandes diferenças entre as variáveis nos manejos adotados. As avaliações de mortalidade e incremento em altura não indicaram que os manejos influenciaram a taxa de sobrevivência e o desenvolvimento das mudas. O plantio apresentou, de modo geral, um elevado índice de perdas advindas de estresse hídrico, pragas e doenças.

**Palavras-chave:** recomposição, pastagem degradada, incremento corrente anual

# Survival and Initial Growth of Brazilian Native Trees and Shrub Species for Recovery of Landscape in Degraded Savannah

*Thomaz Correa e Castro da Costa*<sup>1</sup>

*Mônica Matoso Campanha*<sup>2</sup>

*Walter José Rodrigues Matrangolo*<sup>3</sup>

*Gabriel Avelar Miranda*<sup>4</sup>

*Érika Regina de Oliveira Carvalho*<sup>5</sup>

## Abstract

In Brazil, the state of Minas Gerais has about 1.2 million hectares of degraded pastures. The recovery of these areas, with the restoration of flora, habitats and wildlife, protection and revitalization of soils and water resources is a way to reverse the process of degradation, contributing to environmental conservation. The objective of this work was to evaluate the potential of recovery of a degraded environment in the countryside in central Cerrado region of Minas Gerais of Brazil. Trees, fruit trees, native species and shrub species were planted, combining foliar fertilizers, water absorbent gel compared to traditional fertilization. Initial development, seedling survival and pest attack in four years were monitored. The species more adapted were *Genipa americana* (jenipapo), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Bixa orellana* (urucum), *Terminalia argentea* (capitão-do-campo), *Moringa oleifera* (moringa), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Cedrela fissilis* (cedro), *Dimorphandra mollis* (faveira-wilson), *Handroanthus chrysanthus* (ipê-mulato), *Handroanthus chrysanthus* (caju),

*Samanea tubulosa* (sete-cascas) e *Prunus* sp. (ameixa). After two years of planting, large differences between the variables in managements did not occur. The mortality test did not point that the managements influenced the survival rate or the development of plants. The planting showed big loss by hydric stress, damages insect and disease.

**Key-words:** recomposition, degraded pasture, annual increment

## Introdução

A degradação do Bioma Cerrado pelas atividades antrópicas vem depreciando a paisagem de áreas rurais. Os impactos na flora, fauna, solo e recursos hídricos comprometem a estabilidade dos ambientes naturais e o fornecimento de potenciais serviços ambientais.

No Estado de Minas Gerais, caracterizado culturalmente pela atividade pecuária, fazendas em produção investem na retirada da mata nativa para criação de gado, deixando um rastro de pastagem degradada após certo tempo de utilização. Segundo o Censo Agrícola de 2006 (IBGE, 2014), Minas Gerais possui cerca de 7,2 milhões de hectares de pastagens naturais, 1,2 milhões de hectares de pastagens plantadas degradadas e 9,7 milhões de hectares de pastagens plantadas em boas condições. Sem grandes recursos financeiros que propiciem o manejo adequado destas pastagens, criando sustentabilidade produtiva no decorrer dos anos, áreas são abandonadas quando a disponibilidade de alimento para os animais torna-se escassa, servindo de fonte de erosão e degradação dos solos. Na região central de Minas Gerais, com predominância de relevo ondulado, este cenário torna-se ainda mais agravante,

favorecendo a perda de solo e abertura de grandes voçorocas na paisagem.

A recomposição/recuperação da paisagem é uma maneira de reverter o processo de degradação. Entretanto, regeneração de ambientes exauridos pelo histórico de cultivos e pastoreio não é tarefa simples e, em geral, demanda grande quantidade de recurso e mão de obra. A utilização de mudas nativas, neste cenário, poderá favorecer o sucesso da regeneração do agroecossistema por estas apresentarem maior adaptabilidade e menor exigência de insumos, principalmente fertilização. Para a conservação da biodiversidade, o uso de espécies nativas é geralmente preferível, visando a conservação das espécies (BROCKERHOFF et al., 2008).

A recomposição do ambiente com utilização de mudas nativas regionais é a mais indicada. Entretanto, na impossibilidade de obtenção de mudas da região, a utilização de mudas nativas brasileiras é preferível às exóticas. Em ambientes muito exauridos torna-se necessário o uso de espécies leguminosas pioneiras exóticas de rápido crescimento, como *Acacia mangium*, *Mimosa Caesalpinifolia*, entre outras. Pesquisas relatadas por Schlaepfer et al. (2011) mostram que espécies não nativas (espécies que ocorrem fora de sua área histórica) podem contribuir com vários benefícios para a conservação ambiental, como fornecimento de alimento, de refúgio e prestação de serviços ambientais, entre outros. Estudos citados por Holl et al. (2000) mostraram que tanto mudas de árvores nativas e exóticas podem ajudar a melhorar a estrutura do solo, a disponibilidade de nutrientes no solo, amenizar condições microclimáticas estressantes, sombrear gramíneas invasoras, levando também a uma maior diversidade de espécies.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de recuperação de um ambiente degradado com o plantio de mudas de espécies arbóreo-arbustivas nativas brasileiras, combinando insumos organominerais e condicionador de solo com adubação tradicional.

## **Material e Métodos**

As mudas das espécies arbóreo-arbustivas foram plantadas entre 29 de outubro e 3 de novembro de 2009, em uma área de cerca de 1 ha em uma propriedade rural em Sete Lagoas, MG (coordenadas  $x = 582013$  m,  $y = 7863815$  m no sistema UTM Zona 23 WGS 84), onde anteriormente existiam pastagem e plantio de sorgo. A área selecionada se conecta com a reserva legal da propriedade.

O clima de Sete Lagoas é Aw, com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18 °C, segundo a classificação de Köppen (PEEL et al., 2007). A temperatura média anual na região de estudo varia de 17,5 °C a 22,9 °C, com temperatura média anual mínima de 15,6 °C e média das máximas de 28,2 °C. A precipitação ocorrida nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 foram 707, 1064, 1067, 680 mm, respectivamente (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2014). O índice de aridez é de 14,3 e o índice de umidade é de 43,4 (FERREIRA; SOUZA, 2011).

A análise química do solo, um Latossolo vermelho-amarelo distrófico, foi realizada entre 0-20 cm de profundidade, por 2 amostras compostas de 5 coletas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros de fertilidade do solo, na camada de 0-20 cm, na área de pastagem degradada e na área de resíduo de sorgo, no Cerrado, em Sete Lagoas, MG.

ÁREA	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	C
		---mg/dm <sup>3</sup> ---			-----cmolc/dm <sup>3</sup> -----					%	%
Pastagem degradada	5.4	0.7	31	0.97	0.25	1.13	3.78	1.3	5.08	25.5	1.44
Resíduo sorgo	6.8	5.3	39	4.63	1.22	0.05	1.16	6	7.11	83.6	1.51

A área foi subsolada em curvas de nível e dividida em quatro partes, sendo realizado um manejo em cada quadrante. Para o plantio das mudas nos quadrantes foram utilizados uma combinação de gel condicionante denominado Hydroplan-EB e três diferentes adubos foliares organominerais denominados Mol, Raiz e Folha, conforme apresentado na Tabela 2. As dosagens utilizadas foram recomendadas pelo fabricante e a composição química dos fertilizantes organominerais foliares utilizados está descrita na Tabela 3. O Gel Hydroplan-EB é um polímero absorvente com capacidade prática de retenção de 350 g de água por grama de produto. Foi feita uma diluição na proporção de 600 L de água por quilo de produto e adicionado 1 L/cova no ato do plantio.

**Tabela 2.** Produtos e suas dosagens utilizadas no plantio das mudas das espécies arbóreo-arbustivas implantadas em área degradada do Cerrado, em Sete lagoas-MG.

	Produto / Dosagem			
	Mol / 7 mL/muda	Raiz / 6 mL/muda	Folha / 2 mL/muda	Hydroplan- EB/ 1 L/cova
Quadrante 1	X			
Quadrante 2				
Quadrante 3	X		X	X
Quadrante 4		X	X	X

**Tabela 3.** Composição química dos adubos foliares utilizados no plantio das mudas de espécies arbóreo-arbustivas implantadas em área degradada do Cerrado, em Sete lagoas-MG.

	Matéria orgânica * <sup>1</sup>	Carbono orgânico	Nitrogênio * <sup>2</sup>	Zinco	Potássio * <sup>3</sup>
	(g/L)				
MOL	402,5	230,0	115,0	-	11,5
RAIZ	345,0	195,5	126,5	--	11,5
FOLHA	345,0	195,5	115,0	5,75	-

\*<sup>1</sup>matéria orgânica total; \*<sup>2</sup>solúvel em água; \*<sup>3</sup>K<sub>2</sub>O solúvel em água

As mudas foram plantadas em covas de 30 x 30 x 30 cm com espaçamento 3 x 3 m. Cada cova recebeu previamente ao plantio uma adubação com 1 L de esterco de cama de frango mais 100 g de calcário dolomítico. As aplicações do Mol, Raiz e Folha foram feitas via foliar, nas datas de 13/11/2009, 25/02/2010 e 29/07/2010. A aplicação do Hydroplan-EB consistiu de 1 litro/cova, feita no fundo da cova, na diluição de 600 litros água/

kg do produto. O quadrante 2 recebeu apenas a adubação tradicional (esterco e calcário).

Foram plantadas 41 espécies florestais nativas brasileiras, frutíferas e de valor madeireiro, entre outras, fornecidas pelos viveiros do Instituto Estadual de Florestas/MG e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, distribuídas aleatoriamente nos quadrantes. Os quadrantes 1, 2, 3 e 4 receberam 245, 206, 252 e 196 mudas, respectivamente, totalizando 899 indivíduos em uma área de 10.728 m<sup>2</sup>. Alguns locais não receberam mudas por causa da existência de árvores. A Tabela 4 apresenta nome popular, científico, família, uso das espécies e quantidade de mudas utilizadas no plantio.

Foi realizado o combate a formigas pontualmente, utilizando iscas formicidas à base de sulfuramida na dosagem de 10g/m<sup>2</sup> de formigueiro nos períodos de estiagem após o plantio, quando foram verificados danos em algumas mudas. Foi verificado o retorno da atividade de alguns formigueiros, no dia 25 de fevereiro de 2010, e realizado novo combate a formigas. Não foi realizada irrigação suplementar, e as capinas e roçadas foram realizadas de acordo com observações visuais do crescimento principalmente de gramíneas exóticas, quando necessário.

**Tabela 4.** Nome popular, nome científico, família, uso e quantidade das mudas (Ni) de espécies arbóreo-arbustivas plantadas em área degradada do Cerrado, em Sete Lagoas, MG.

Nome popular	Nome científico	Família	Uso	Ni
Abiu	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae	Frutífera	20
Amburana	<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A.C.Sm.	Fabaceae	Madeira	20
Ameixa	<i>Prunus sp.</i> L.	Rosaceae	Frutífera	2
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Fabaceae	Pioneira	20
Araçá	<i>Psidium sp.</i> L.	Myrtaceae	Frutífera	6
Bacupari	<i>Platonia esculenta</i> (Arruda) Rickett & Stafleu	Clusiaceae	Frutífera	8
Barú	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Fabaceae	Frutífera	88
Cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Myrtaceae	Frutífera	6
Cajá-mirim	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Frutífera	2
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Frutífera	7
Capitão-do-campo	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Combretaceae	Madeira, Medicinal	38
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Madeira	22
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Madeira	20
Coqueiro-licuri	<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	Arecaceae	Ornamental	4
Faveira-wilson	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Fabaceae	Madeira, Medicinal	41
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott in Spreng.	Anacardiaceae	Madeira	20
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	Frutífera	20
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae	Frutífera	3
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Calophyllaceae	Madeira	20
Ingá	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae	Frutífera Madeira	20
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Bignoniaceae	Madeira	5
Ipê-mulato	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	Bignoniaceae	Madeira	20
Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae	Madeira	20
Jambo	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Myrtaceae	Frutífera	8

**Tabela 4. Cont.** Nome popular, nome científico, família, uso e quantidade das mudas (Ni) de espécies arbóreo-arbustivas plantadas em área degradada do Cerrado, em Sete Lagoas, MG.

Nome popular	Nome científico	Família	Uso	Ni
Jequitibá	<i>Cariniana</i> sp	Lecythidaceae	Madeira	20
Jenipapo	<b><i>Genipa americana</i></b> L.	Rubiaceae	Frutífera	65
Mogno	<b><i>Swietenia macrophylla</i></b> King	Meliaceae	Madeira	40
Moringa	<b><i>Moringa oleifera</i></b> Lam.	Moringaceae	Alimentícia	31
Mutamba	<b><i>Guazuma ulmifolia</i></b> Lam.	Malvaceae	Madeira Ornamental	28
Pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Fabaceae	Madeira	7
Pinha	<i>Annona squamosa</i> L.	Annonaceae	Frutífera	42
Pitanga	<b><i>Eugenia uniflora</i></b> L.	Myrtaceae	Frutífera	57
Romã	<i>Punica granatum</i> L.	Lythraceae	Frutífera	8
Sete-cascas	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.)Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	Ornamental frutífera	5
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	Frutífera	23
Tamboril	<b><i>Enterolobium contortisiliquum</i></b> (Vell.) Morong	Fabaceae	Madeira	20
Teca	<b><i>Tectona grandis</i></b> L. f.	Lamiaceae	Madeira	22
Tingui	<i>Magonia pubescens</i> A. St-Hill	Sapindaceae	Madeira	20
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Corante	51
			<b>Total</b>	899

Em cada quadrante foi avaliada a sobrevivência, o número de mudas atacadas por insetos, a altura e incremento corrente anual (ICA) das mudas. No ano de 2012, não foram realizadas medições. E em 2013, o produtor suprimiu plantas em duas áreas para construção de um curral e um galinheiro, inviabilizando a avaliação da sobrevivência e do ataque de pragas na avaliação realizada aos 1.473 dias (aproximadamente quatro anos) após o plantio.

A sobrevivência foi avaliada aos 92 (aproximadamente três meses), 205 (aproximadamente sete meses), 269 (aproximadamente nove meses), 397 (aproximadamente

um ano) e 768 (aproximadamente dois anos) dias após o plantio, pela contagem do número falhas e mudas mortas, por quadrante. O número de mudas atacadas foi contabilizado por meio da observação visual de danos, de maneira geral, não sendo separado por espécie. A altura das mudas, em centímetros, foi medida aos 397, 768 e 1.473 dias após o plantio, com régua graduada ou hipsômetro digital, sendo apresentados os resultados apenas daquelas espécies que apresentaram uniformidade de indivíduos vivos nos quatro quadrantes, no período avaliado.

O ICA foi calculado entre o primeiro, o segundo e o quarto ano. Para obter o ICA, as alturas foram transportadas para os períodos exatos de 365, 730 e 1.460 dias, pela proporção linear. No 1º ano, por exemplo,

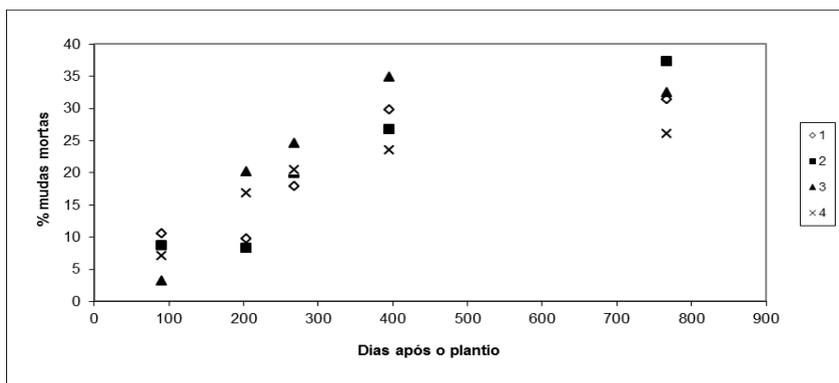
Altura (1 ano) = altura medida (cm) \* 365/397.

O ICA de 2 anos é obtido pela Altura (2 anos) – Altura (1 ano), e o ICA de 4 anos foi calculado pela (Altura (4 anos) – Altura (2 anos))/2

## Resultados e Discussão

A porcentagem de mudas mortas é apresentada na Figura 1. No período inicial, entre 200 e 400 dias após o plantio, quadrantes que receberam gel condicionante (3 e 4) apresentaram alta mortalidade. Após 25 meses de plantio a mortalidade ficou, em média, entre 26%, no quadrante 4, e 37%, no quadrante 2, que recebeu apenas a cama de frango, com maior mortalidade de mudas. Analisando a variação temporal da mortalidade, verifica-se que não existe uma tendência na mortalidade entre

diferentes tratamentos. Tratamentos com gel condicionante e adubação foliar não mantiveram a maior sobrevivência de mudas, que, por hipótese, deveriam expressar menor mortalidade pelo maior fornecimento nutricional e retenção hídrica. Era esperado que os quadrantes 3 e 4 expressassem os melhores resultados por terem recebido dois tipos de adubação e o condicionador de solo, seguido pelo quadrante 1 e, por fim, pelo quadrante 2, que recebeu apenas a adubação tradicional.



**Figura 1.** Mudas mortas (%) de espécies arbóreo-arbustivas implantadas em área degradada do Cerrado, avaliadas por período (dias após o plantio) e por quadrante (1,2,3,4), Sete Lagoas, MG.

A utilização do gel Hydroplan-EB, que se esperava favorecer a permanência da umidade na zona radicular das mudas, auxiliando no pegamento delas, foi aparentemente efetivo apenas nos três primeiros meses, quando os quadrantes, que receberam as mudas plantadas com o gel, apresentaram menor porcentagem de mortalidade, aos 91 dias.

No período de implantação e monitoramento deste ensaio, a ocorrência de chuvas foi abaixo da média de 1.271,9 mm/ano

para a região central de Minas Gerais. Em 2010, no período do pegamento das mudas, ocorreu uma redução severa da precipitação, quando choveu 706,7 mm no ano, com um período de estiagem de 127 dias consecutivos, entre 21 de maio e 27 de setembro de 2010. Esse fato pode ter contribuído para as taxas de mortalidade observadas neste ano.

A adaptação das espécies neste ensaio pode ser avaliada pelos percentuais de sobrevivência em ordem decrescente, para o segundo ano de plantio, considerando o total de espécies plantadas (Tabela 5).

As espécies que mais se adaptaram foram jenipapo, pitanga, urucum, capitão-do-campo, moringa, mutamba, cedro, faveira-de-wilson, ipê-mulato, caju, sete-cascas e ameixa, com 100% de sobrevivência. Aquelas com menores taxas de pegamento foram jequitibá, abiu, pinha, romã e bacupari. Para as espécies de gonçalo-alves, guanandi, tamboril, ipê-amarelo, grumixama e cajá-mirim, não se encontrou planta alguma após dois anos de plantio.

Diferentes taxas de mortalidade/sobrevivência referente à implantação de matas com espécies nativas e exóticas também são encontradas na literatura. Aos 36 dias após o plantio, Lima et al. (2009) encontraram taxas de mortalidade entre 0% a 75% para indivíduos de várias espécies implantados em área no entorno de reservatório de água, em Indianópolis, Minas Gerais. Durigan (1990), estudando 20 espécies de plantas para recomposição de mata ciliar em domínio de Cerrado, encontrou a taxa de sobrevivência entre as espécies de 28% e 100% após 8 meses de plantio. Durigan e Silveira (1999) verificaram taxa de sobrevivência variando de 0% a 94,02% aos 9 anos de idade,

entre diferentes espécies plantadas em cultivos puros e mistos para recuperação da cobertura florestal de matas ciliares no Cerrado.

**Tabela 5.** Sobrevivência (%) aos dois anos das mudas de espécies arbóreo-arbustivas implantadas em área degradada do Cerrado, em Sete Lagoas, MG

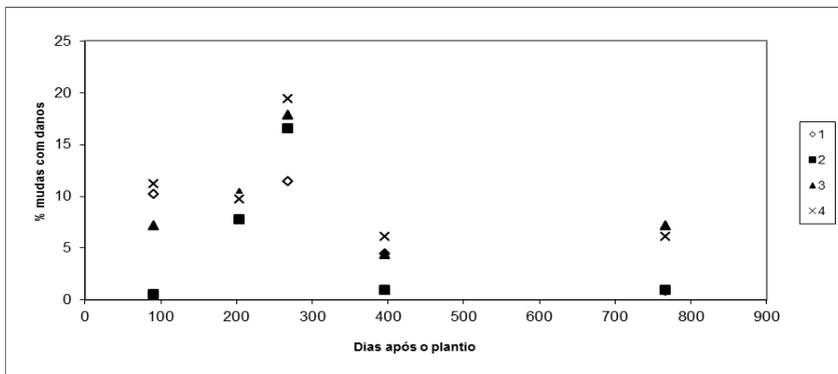
Nome comum	Sobrevivência (%)	Nome comum	Sobrevivência (%)
Jenipapo	100	Teca	64
Pitanga	100	Pau-brasil*	57
Urucum	100	Ingá	55
Capitão-do-campo	100	Jacarandá-mimoso	55
Moringa	100	Angico-vermelho	50
Mutamba	100	Cinamomo	50
Cedro	100	Baru	47
Faveira-wilson	100	Mogno	43
Ipê-mulato	100	Bacupari*	38
Caju*	100	Romã*	38
Sete-cascas*	100	Pinha	36
Ameixa*	100	Abiu	35
Tingui	95	Jequitibá	25
Jambo*	88	Amburana	5
Tamarindo	87	Gonçalo-alves	0
Araçá*	83	Guanandi	0
Graviola	80	Tamboril	0
Coqueiro-licuri*	75	Ipê-amarelo*	0
Faveiro	70	Grumixama*	0
Cagaita*	67	Cajá-mirim*	0
Jatobá	65		

\*Espécies plantadas em pequenas quantidades (até 5 mudas somando todos os quadrantes).

Estes resultados mostram a variabilidade na sobrevivência de espécies em trabalhos de revegetação. Outros fatores, além da adaptação da espécie ao local, podem interferir, como a procedência da semente. A produção de mudas utiliza sementes coletadas de árvores matrizes, com diferentes potenciais genéticos, e que são provenientes de um ambiente similar ou não do local objetivo para plantio, mesmo respeitando o mesmo bioma ou tipologia.

Com relação ao ataque de pragas, ocorreu uma redução na quantidade de danos às mudas à medida que se avançava no tempo (Figura 2). Já aos 13 meses (397 dias) após o plantio, os danos reduziram-se para 4%, 1%, 4% e 6% para os quadrantes 1, 2, 3 e 4, respectivamente, em comparação ao nono mês (269 dias), quando foram verificados danos de 11%, 17%, 18% e 19% para os quadrantes 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

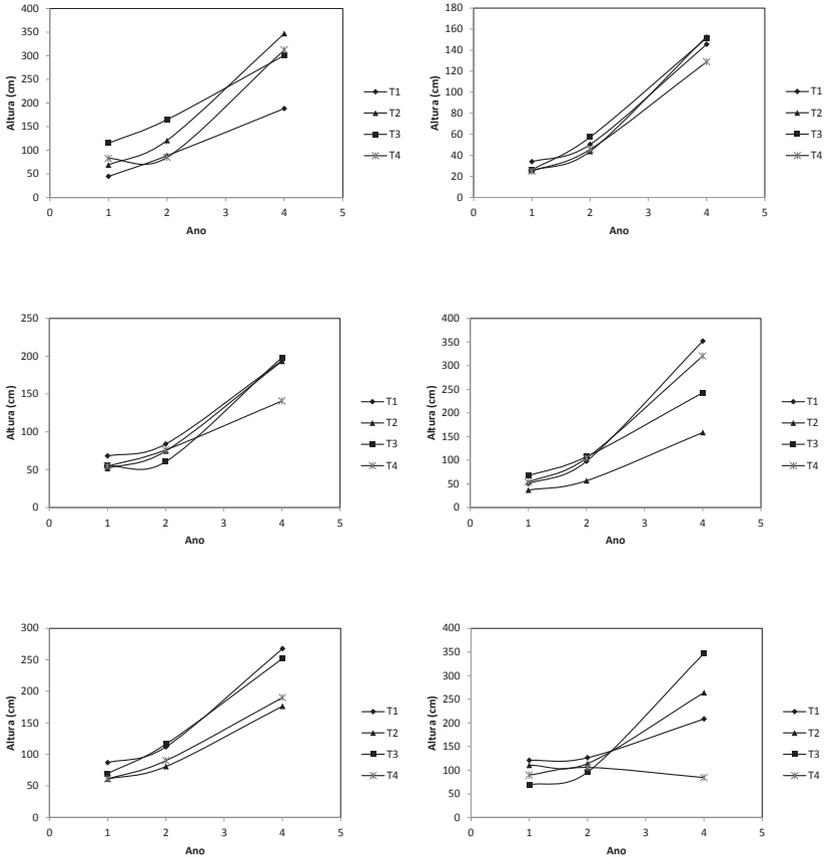
Provavelmente, as plantas mais susceptíveis, que não sobreviveram, foram as mais atacadas por pragas e formigas. As plantas mais resistentes tiveram redução no nível de dano, além do fator estresse inicial das mudas no início do plantio. As plantas recém-levadas a campo, o que lhes confere uma condição de estresse, são mais susceptíveis aos fitófagos, sendo este um resultado esperado, uma vez que, com o crescimento das plantas, elas tendem a se tornar mais resistentes às adversidades ambientais. Com a diversificação de espécies na área, o impacto negativo das pragas pode ser atenuado.



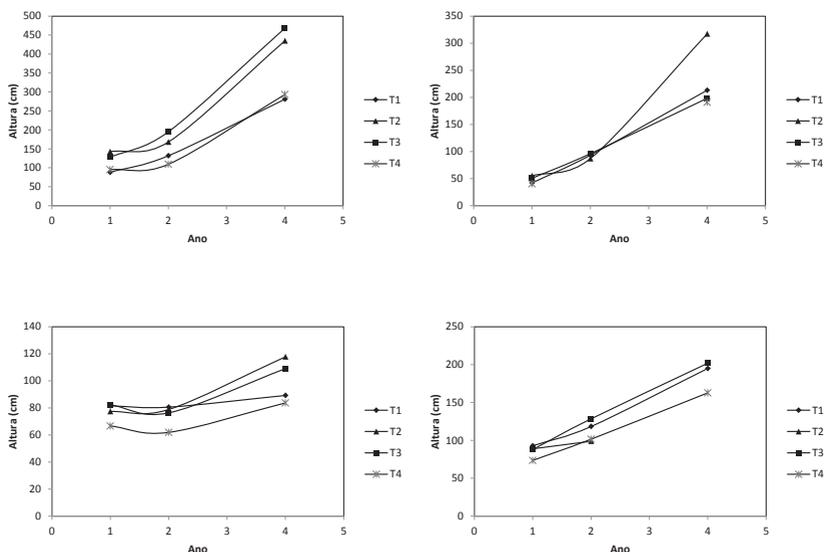
**Figura 2.** Mudanças atacadas por insetos e doenças (%), de espécies arbóreo-arbustivas implantadas em área degradada do Cerrado avaliadas por período (dias após o plantio) e por quadrante (1 a 4), Sete Lagoas, MG.

Não ocorreram grandes diferenças de danos às mudas entre os quadrantes, em cada período avaliado, exceto nos primeiros cem dias do plantio. O menor ataque às mudas, em todos os períodos avaliados, ocorreu naquelas que receberam apenas a adubação tradicional (quadrante 2).

Com relação à avaliação do desenvolvimento, as Figuras 3 e 4 apresentam o crescimento em altura em 1, 2 e 4 anos, das espécies angico-vermelho, cedro, capitão-do-campo, jenipapo, mogno, moringa, mutamba, pitanga, teca e urucum, que obtiveram boa frequência de indivíduos vivos nos quadrantes.



**Figura 3.** Altura (cm) de plantas de angico-vermelho (a), jenipapo (b), cedro (c), mogno (d), capitão-do-campo (e) e moringa (f), implantadas em área degradada do Cerrado, avaliadas por ano e por quadrante (T1 a T4), Sete Lagoas, MG.



**Figura 4.** Altura (cm) de planta de mutamba (a), teca (b), pitanga (c) e urucum (d), implantadas em área degradada do Cerrado, avaliadas por ano e por quadrante (T1 a T4), Sete Lagoas, MG.

As tendências nos valores de altura entre os quadrantes indicam que as espécies avaliadas não apresentaram grandes diferenças em relação à utilização de insumos, exceto para o mogno e capitão-do-campo, em que foram encontradas as menores alturas no quadrante 2. Valores inferiores de desenvolvimento das mudas foram observados, em geral, no quadrante 4, com maior combinação de insumos. A menor taxa de crescimento não esperada nesta área pode ter sido influenciada pelo histórico do uso do solo, com maior proporção de pastagem degradada nas áreas do quadrante 3 e 4, e a presença de maior escoamento superficial e sulcos de erosão, evidenciados por manchas de solo exposto na área.

Botelho et al. (1996), avaliando crescimento de seis espécies em dois tipos de solo, no sul de MG, também verificaram diferença significativa entre sítios para as características estudadas (altura, diâmetro do caule e diâmetro da copa) para a maioria das espécies. Neste estudo, o autor informa que a qualidade dos sítios estudados influenciou somente na fase de crescimento inicial (5 meses).

Os dados mostraram que angico, mogno, moringa e mutamba possuem as maiores médias em altura. Em seguida, capitão-do-campo, cedro, teca e urucum apresentaram valores intermediários, e jenipapo e pitanga apresentaram as menores médias de altura (Figuras 3 e 4).

Nascimento et al. (2012) encontraram valores para altura do angico-vermelho, plantado no espaçamento 3,0 x 2,0, em Seropédica/RJ, de 2,8 m aos 22 meses de idade, e Sampaio et al. (2012) encontraram 1,98 m e 4,14 m de altura para pitanga e jenipapo, respectivamente, aos 32 meses após o plantio em Campinas/SP, valores superiores aos encontrados neste trabalho. A deficiência hídrica no primeiro ano de plantio foi, provavelmente, um dos fatores que prejudicaram o desenvolvimento das mudas, pela baixa precipitação ocorrida em relação à normal climatológica.

Cabe ressaltar que a espécie faveira-wilson, com frequência suficiente apenas no quadrante 1, apresentou bom crescimento, atingindo em média 145,3 cm de altura no 1º ano, e 347,7 cm no 4º ano.

Os Incrementos Correntes Anuais (ICA) foram calculados para as mesmas espécies selecionadas (Tabela 6). Com exceção da moringa no quadrante 4 e do urucum no quadrante 3, o ICA foi maior entre o 2º e 4º anos, do que entre o 1º e o 2º ano.

**Tabela 6.** Incremento corrente anual (ICA) das mudas de espécies arbóreo-arbustivas implantadas em área degradada do Cerrado, avaliadas ao final do 2º e do 4º anos após o plantio, nos quadrantes 1 (T1), 2 (T2), 3 (T3) e 4 (T4), em Sete Lagoas, MG

Espécie	ICA (cm)							
	T1		T2		T3		T4	
	1º/2º ano	2º/4º ano						
Angico	43,8	50,0	51,8	113,1	49,8	67,9	2,2	113,7
Capitão	25,0	77,9	19,8	47,9	46,7	67,9	29,1	49,9
Cedro	15,8	55,1	22,8	59,4	5,6	68,9	21,5	32,4
Jenipapo	16,4	47,6	18,1	54,5	31,2	47,1	20,7	41,6
Mogno	47,5	127,1	19,8	51,0	40,3	67,7	50,9	108,0
Moringa	5,5	41,0	3,5	75,0	26,6	125,7	16,0	0,0
Mutamba	43,5	74,6	25,4	133,5	67,2	136,7	14,2	92,1
Pitanga	0,0	4,3	1,4	19,5	0,0	16,3	0,0	10,9
Teca	51,2	60,0	31,8	115,1	45,4	51,1	0,0	95,4
Urucum	25,4	38,3	10,0	-	40,5	36,7	28,0	30,6
Faveira W.	62,0	70,2	-	-	-	-	-	-

As espécies de angico, mogno, moringa, mutamba e teca apresentaram crescimento médio acima de um metro entre o 2º e 4º anos, sendo encontradas plantas com altura acima de 3 metros (Figuras 3 e 4).

A pitanga apresentou o menor incremento (Figura 10) que as demais, sendo esta uma característica da espécie.

## **Conclusão**

Não foi possível, por meio deste ensaio, detectar diferenças entre a sobrevivência e o desenvolvimento das plantas nos manejos adotados. As avaliações de mortalidade não indicaram que os manejos influenciaram a taxa de sobrevivência, assim como a avaliação do desenvolvimento das mudas pelo incremento em altura. O plantio apresentou, de modo geral, um elevado índice de perdas advindas de estresse hídrico, pragas e doenças.

A recomendação de espécies para recuperação de áreas degradadas em condições ambientais similares pode se basear pela taxa de sobrevivência e incremento obtidos neste trabalho.

Novas experimentações são sugeridas, com diferenciação de quadrantes através de manejos de adubação menos impactantes, que utilizem recursos da própria área e permitam que o produtor alcance a independência energética na propriedade, conseguindo ao mesmo tempo reduzir os elevados índices de ataques de pragas e mortalidade das mudas madeireiras e frutíferas.

## **Agradecimentos**

Este trabalho é um resultado da atividade “Implantação de um sistema agroflorestal com frutíferas regionais” no plano de ação “Redesenho de sistemas produtivos sob princípios de base ecológica” do projeto componente “Bases científicas e tecnológicas para a transição agroecológica” do MP1 -Transição agroecológica: construção participativa do conhecimento para a sustentabilidade. Agradecemos ao pesquisador João Herbert

Moreira Viana pela classificação do solo, ao proprietário da Estância Séjour, Guilherme Freitas, por ceder a área agricultável e pelo apoio logístico, à Adesa pela contribuição no plantio, à Aminoagro, por meio do gerente de produção, Fransérgio, por fornecer os adubos foliares para os testes, aos funcionários de campo da Embrapa pela implantação e aplicações de insumos.

## Referências

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 4-13, 1996.

BROCKERHOFF, E. G.; JACTEL, H.; PARROTTA, J. A.; QUINE, C. P.; SAYER, J. Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? **Biodiversity and Conservation**, London, v. 17, p. 925-951, 2008.

DURIGAN, G. Taxa de sobrevivência e crescimento inicial das espécies em plantio de recomposição da mata ciliar. **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 35-40, 1990.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. da. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 135-144, 1999.

FERREIRA, W. P. M.; SOUZA, C. F. **Caracterização climática das séries temporais de temperatura e precipitação pluvial em Sete Lagoas, MG**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 33 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

HOLL, K. D.; LOIK, M. E.; LIN, E. H.; SAMUELS, I. A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, Malden, v. 8, n. 4, p. 339-349, 2000.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: tabela 2.2: características dos estabelecimentos. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Agropecuario\\_2006/Segunda\\_Apuracao/tabelas\\_pdf/tab\\_2\\_2.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Agropecuario_2006/Segunda_Apuracao/tabelas_pdf/tab_2_2.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

LIMA, J. A. de; SANTANA, D. G. de; NAPPO, M. E. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 685-694, 2009.

NASCIMENTO, D. F.; LELES, P. S. dos S.; OLIVEIRA NETO, S. N. de; MOREIRA, R. T. S.; ALONSO, J. M. Crescimento inicial de seis espécies florestais em diferentes espaçamentos. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 159-165, 2012.

PEEL, M. C.; FINLAYSON B. L.; MCMAHONT. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Science**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

SAMPAIO, M. T. F.; POLO, M.; BARBOSA, W. Estudo do crescimento de espécies de árvores semidecíduas em uma área

ciliar revegetada. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 879-885, 2012.

SCHLAEPFER, M. A.; SAX, D. F.; OLDEN, J. D. The potential conservation value of non-native species. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 25, n. 3, p. 428-437, 2011.

