



Inovações em pesquisas agrárias e ambientais

Volume VII

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Organizadores

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Organizadores

**Inovações em pesquisas agrárias e
ambientais**
Volume VII



Pantanal Editora

2025

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catalogação na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

158

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume VII / Organização de Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Bruno Rodrigues de Oliveira. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025.
124p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-60-0

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756600>

1. Ciências agrárias. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Oliveira, Bruno Rodrigues de (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Índice para catálogo sistemático

I. Ciências agrárias



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O e-book “Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais – Volume VI” reúne uma coletânea de trabalhos científicos que refletem os avanços e desafios contemporâneos no campo das ciências agrárias e ambientais, abordando aspectos relacionados à conservação de recursos naturais, manejo de ecossistemas, melhoramento genético, fisiologia vegetal e práticas de produção sustentável.

Os estudos aqui compilados abrangem uma diversidade temática que evidencia a complexidade dos sistemas biológicos e produtivos, e demonstram a aplicação de metodologias rigorosas na investigação de questões relevantes à ciência aplicada. Esta publicação resulta do esforço coletivo de diversos pesquisadores, docentes e discentes, cuja atuação nas diferentes linhas de pesquisa confere a este volume um caráter interdisciplinar e de alta relevância científica. O conjunto dos trabalhos apresentados não apenas avança o conhecimento técnico-científico, mas também propicia subsídios aplicáveis ao desenvolvimento de práticas produtivas sustentáveis, à conservação ambiental e ao aprimoramento dos processos de ensino, pesquisa e extensão universitária.

Desejamos aos leitores que este material contribua para o aprofundamento do conhecimento e para o estímulo de novas investigações no âmbito das ciências agrárias e ambientais.

Os organizadores

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1.....	6
Desempenho de modelos hidrológicos semi-distribuídos no Rio Verde, Minas Gerais	6
Capítulo 2.....	20
Frutos de <i>Muntingia calabura</i> e <i>Psidium guajava</i> na alimentação de macacos-prego no Parque Zoobotânico Leopoldo Linhares Fernandes, Alta Floresta – MT	20
Capítulo 3.....	28
Produção de mudas de <i>Parkia multijuga</i> (Leguminosae) para restauração ecológica do Parque Zoobotânico Leopoldo Linhares Fernandes, Alta Floresta, Mato Grosso.....	28
Capítulo 4.....	36
Avaliação da capacidade germinativa de genótipos de soja submetidos a níveis de salinidade.....	36
Capítulo 5.....	47
Desempenho de Genótipos de Sorgo Forrageiro quanto à Porcentagem de Massa Seca em Condições de Irrigação e Sequeiro.....	47
Capítulo 6.....	55
Sementes de jurema preta submetidas à diferentes métodos de superação de dormência e posterior ciclo de hidratação – desidratação.....	55
Capítulo 7.....	62
Estabilidade de Genes Endógenos para Análises Moleculares em <i>Eucalyptus</i> sob Condições de Estresse	62
Capítulo 8.....	77
Distúrbios Fisiológicos em <i>Eucalyptus</i> : Genes-Chave para Tolerância Nutricional e Hídrica	77
Capítulo 9.....	95
Desempenho de mudas de eucalipto sob influência competitiva de gramíneas forrageiras	95
Capítulo 10	109
Comportamento inicial do eucalipto em plantio consorciado com leguminosas para cobertura do solo	109
Índice Remissivo	123
Sobre os organizadores.....	124

Desempenho de mudas de eucalipto sob influência competitiva de gramíneas forrageiras

Recebido em: 28/05/2025

Aceito em: 30/05/2025

 10.46420/9786585756600cap9

Any Caroliny Pinto Rodrigues 

Laís Grazielle Silva 

Janaína Fernandes Gonçalves 

Luiz Paulo de Sousa Correia 

Ana Carolina da Silva Cardoso Araujo 

Gleica Cândido Santos 

Israel Marinho Pereira 

Reynaldo Campos Santana 

INTRODUÇÃO

O setor de árvores plantadas tem grande importância comercial na economia brasileira. Segundo relatório e dados mais recentes da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), a área total dedicada às árvores cultivadas no Brasil ultrapassa os 10 milhões de hectares, os quais 76% são ocupados pela espécie do gênero *Eucalyptus*. A alta produtividade (média nacional de 41 m³ ha⁻¹ ano⁻¹) aliada ao rápido crescimento, à capacidade de adaptação às diversas condições edafoclimáticas do país, juntamente com a utilização diversificada da madeira do eucalipto e o seu potencial econômico conferem grande atratividade ao cultivo dessa espécie no país (IBÁ, 2024).

No entanto, segundo Cruz (2007), as culturas florestais estão sujeitas a fatores ecológicos que podem interferir negativamente em sua produção final. Um destes fatores é a presença das plantas daninhas. As espécies florestais apresentam uma alta sensibilidade à competição estabelecida por estas espécies de plantas que surgem nos plantios.

Em povoamentos, principalmente de eucalipto, em que esta espécie apresenta crescimento lento na fase inicial (comparativamente às espécies daninhas), as plantas de rápido crescimento se não manejadas interferem negativamente sobre as plantas cultivadas. Esta interferência dificulta o crescimento e o desenvolvimento da espécie cultivada, podendo implicar em intensas perdas na produtividade florestal, causando grandes prejuízos qualitativos e quantitativos de sua produção. Assim, até que a cultura cresça e possa sombrear o solo, e, com isso, dificultar o desenvolvimento das plantas infestantes, é de extrema importância o controle das invasoras nos estádios iniciais de crescimento da cultura do eucalipto (Pitelli, 1997; Silva, Sedyama & Silva, 2001; Tarouco et al., 2009; Caron et al., 2012).

A interferência das plantas daninhas nas culturas florestais é mais expressiva nos primeiros anos de implantação da cultura e deve-se, principalmente, à competição imposta pelos recursos do meio que

são essenciais ao crescimento das plantas, podendo destacar a competição por água, nutrientes, espaço e luz (Toledo, Filho, Alves, Pitelli & Lopes, 2003; Ferreira et al., 2012; Medeiros et al., 2016). Assim, o correto manejo das plantas daninhas é considerado fundamental, pois visa o bom desenvolvimento e a máxima produtividade da cultura. Dentre as várias técnicas utilizadas no controle de plantas infestantes, podem-se destacar o controle cultural, químico, físico, mecânico e biológico, pois possibilitam reduzir a comunidade infestante nos plantios florestais (Tuffi Santos et al., 2012).

Outras alternativas de controle das espécies invasoras incluem a utilização de plantios consorciados com forrageiras, tais como as gramíneas. Sendo assim, o uso de gramíneas que melhor se adaptem ao ambiente de sub-bosque de eucalipto, além de evitarem a presença de plantas invasoras, promovem a redução de capinas, a diminuição do uso de herbicidas e a melhoria da produtividade da floresta (Macedo, Vale & Venturin, 2010).

Diante do exposto, observa-se que é de grande interesse econômico e ambiental o estudo acerca de assuntos relacionados ao consórcio entre culturas florestais e espécies de gramíneas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o consórcio de eucalipto com forrageiras em fase inicial de crescimento. O intuito deste consórcio é identificar as melhores espécies que possam conviver com o eucalipto em fase inicial de crescimento, com o propósito de obter uma espécie com alta eficiência na cobertura do solo e que apresente baixa interferência na cultura principal evitando, assim, a emergência de plantas invasoras nos plantios.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), localizada em Diamantina/MG. O experimento foi instalado em casa-de-vegetação (Figura 1) a qual possuía cobertura de filme plástico (150 microns de espessura), tela de sombreamento de 50% e sistema automático de irrigação por microaspersão, estando situada nas coordenadas 18°12'744" de latitude Sul e 43°34'20 02" de longitude oeste de Greenwich.

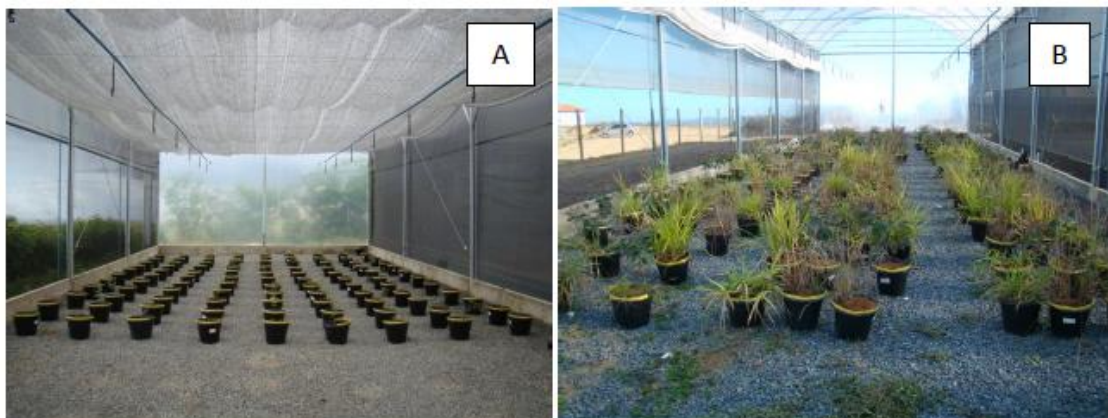


Figura 1. Experimento em casa de vegetação. A) Experimento um dia após ser montado; B) Experimento um dia antes da desmontagem.

Para o plantio, foram utilizadas mudas de um clone de eucalipto (de 90 dias de idade as quais foram selecionadas quanto ao tamanho e vigor) e 5 espécies diferentes de gramíneas forrageiras: Capim-Aruana – *Panicum maximum* cv. Aruana; Capim-Tanzânia – *Panicum maximum* cv. Tanzânia; Capim-Massai – *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai; Capim-Xaraés – *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés; Azevém anual – *Lolium multiflorum* sp.

As forrageiras foram semeadas previamente à instalação do experimento em bandejas preenchidas com areia e mantidas em câmaras climatizadas do tipo B.O.D. a $26 \pm 10^\circ\text{C}$. Ao atingirem aproximadamente cinco centímetros de altura, seis plântulas de cada uma das cinco espécies de gramíneas forrageiras foram transplantadas para vasos com capacidade de 12 kg e área de $0,07 \text{ m}^2$ contendo Latossolo Vermelho de Textura Argilosa. As propriedades físico-químicas do solo e a fertilização estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades físico-químicas do solo e fertilização aplicada. Fonte: os autores

Análise Química								
p.H	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	M.O
	mg dm ⁻³		cmol dm ⁻³					dag kg ⁻¹
4,8	1,08	3,1	0,2	0,2	0,02	4,2	0,41	0,9
Análise Granulométrica								
Areia (%)			Silte (%)		Argila (%)			
38			6		56			
Fertilização								
Calcário	P2O5	KCL		NH4SO4		Hydrokcoitail		
0,8 g L ⁻¹	351 g kg ⁻¹	59,8 mg kg ⁻¹		143,68 mg kg ⁻¹		23,68 mg kg ⁻¹		

pH em água - Relação 1:2,5; P e K - Extrator Mehlich-1; Ca, Mg e Al - Extrator KCl 1 mol L⁻¹; H + Al - Extrator Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹; M.O. - Matéria orgânica = C. org x 1,724. Amostra analisada no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFVJM.

O solo utilizado (Latossolo Vermelho de Textura Argilosa) foi submetido à peneiração em malha de 2 mm para padronização granulométrica e corrigido com calcário dolomítico (PRNT = 100%) a fim de atingir 60% de saturação de bases. Para a adubação, todos os fertilizantes foram dissolvidos em um recipiente com água com capacidade de 50 L, onde foram retiradas amostras de 500 mL para cada vaso, de modo que fosse aplicada a concentração necessária, conforme indicado na Tabela 1. A adubação com nitrogênio (NH₄SO₄) foi parcelada em duas vezes, sendo a segunda fertilização feita em cobertura, onde aplicou-se 143,68 mg kg⁻¹.

A adubação foi realizada no dia anterior ao transplantio das gramíneas e, durante o experimento, a umidade do solo foi mantida em aproximadamente 60% da sua capacidade de campo. Posteriormente ao preenchimento dos vasos com o solo e sua adubação, as forrageiras foram transplantadas. Passados 68 dias, mudas de eucalipto com 90 dias de idade foram plantadas a fim de avaliar a competição do

eucalipto com as espécies consortes já estabelecidas. Ao longo do experimento, as irrigações foram realizadas diariamente (pela manhã e tarde) e em tempos alternados, totalizando 20 min de irrigação em um dia e 30 min no dia posterior.

Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso composto por onze tratamentos, três blocos e três replicatas por bloco. Os tratamentos foram resultantes do cultivo isolado do eucalipto e de cada espécie forrageira, além da combinação de mudas de eucalipto em competição com cada uma das cinco espécies de gramíneas forrageiras, os quais foram respectivamente: Euc (Eucalipto – *Eucalyptus sp.*); C.A. (Capim-Aruana); C.T. (Capim-Tanzânia); C.M. (Capim-Massai); C.X. (Capim-Xaraés); A.A. (Azevém anual); C.A. + Euc (Capim-Aruana + Eucalipto); C.T. + Euc (Capim-Tanzânia + Eucalipto); C.M. + Euc (Capim-Massai + Eucalipto); C.X. + Euc (Capim-Xaraés + Eucalipto); A.A. + Euc (Azevém anual + Eucalipto).

O crescimento das espécies foi acompanhado até os 108 dias após plantio (DApl) do eucalipto. Foram avaliados todos os tratamentos a fim de quantificar a influência das gramíneas sobre o desenvolvimento das mudas de eucalipto e a influência destas no desenvolvimento das cinco espécies consortes. Nos tratamentos que possuíam mudas de eucalipto, foram mensuradas as variáveis Altura – H (por meio de uma régua graduada) e Diâmetro do Coleto – DC (através de um paquímetro digital) aos 12, 44, 76 e 107 DApl. Passados os 108 dias de crescimento também foram mensurados o Teor de Clorofila – TC (por meio do aparelho ClorofiLog, onde mediu-se o primeiro par de folhas que antecede os folíolos do ápice) e o Diâmetro de Copa (por meio de uma régua graduada).

Nessa mesma idade, foram destacadas cinco folhas de seis mudas de eucalipto obtidas aleatoriamente para determinação da Área Foliar – AF, sendo essas escaneadas e digitalizadas pelo software Determinador Digital de Áreas (DAA). As cinco folhas foram secas em estufa a 65 °C por 72 h até apresentarem peso constante e, logo após, foram pesadas. Com os resultados de AF e massa seca das folhas foi ajustada uma equação de regressão linear de AF em função do peso para estimar a área foliar total do eucalipto de todos os tratamentos.

Ainda, ao final do experimento (aos 108 DApl), eucalipto e gramíneas forrageiras foram coletadas, sendo cortadas rente ao solo para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR). Para a MSPA do eucalipto, suas folhas e galhos foram coletados separadamente e, para as gramíneas, foi realizada a coleta da sua parte aérea total. Para a determinação da MSR, as raízes foram separadas do solo utilizando-se um conjunto de duas peneiras sobrepostas; a superior com malha de 2 mm e a inferior de 1 mm. O solo foi depositado na peneira superior e, mediante jatos d'água, este foi se desprendendo das raízes, possibilitando, desta maneira, a separação das raízes das forrageiras com a raiz do eucalipto. Após isso, folhas, galhos e raízes foram secos em estufa de circulação forçada de ar por 72 h a 65 °C até atingirem peso constante. Posteriormente, foram pesadas com auxílio de uma balança (0,5 de precisão).

Os dados obtidos através da última data de mensuração foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de significância ($p < 0,05$) cujas médias foram comparadas por meio de contrastes

ortogonais (Alvarez V. e Alvarez, 2006), no intuito de avaliar o efeito das gramíneas sobre o crescimento do eucalipto, comparando-se o tratamento testemunha (eucalipto cultivado isoladamente) com os tratamentos em que o eucalipto foi cultivado em consórcio com as gramíneas. O mesmo procedimento foi adotado tanto nos tratamentos com gramíneas cultivadas isoladamente quanto naqueles em consórcio com o eucalipto, com o objetivo de comparar o efeito do eucalipto sobre o desenvolvimento das gramíneas. Todas as análises foram feitas pelo programa Statistica 7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou efeito significativo ($p < 0,05$) para todas as variáveis analisadas tanto no eucalipto (H, DC, DCP, TC, AG, MSPA e MSR) quanto nas gramíneas (MSPA e MST), aos 108 dias de consórcio. Os resultados demonstraram reduções significativas ($p < 0,05$) em todos os contrastes e para todas as variáveis mensuradas, refletindo o efeito inibitório por parte de todas as espécies de gramíneas testadas (Tabela 2).

As plantas de eucalipto que conviveram com as forrageiras ao longo dos 108 dias apresentaram altura e diâmetro médios inferiores aos valores encontrados pela testemunha, variando entre 8% a 20% a redução em altura do eucalipto, e 14% a 38% a redução em diâmetro do coleto desta espécie (Tabela 2). Essas diferenças foram, provavelmente, devido à alta pressão de interferência exercida pelas gramíneas, especialmente pelas espécies Capim-Xaraés e Azevém anual.

Essas duas espécies (Capim-Xaraés e Azevém anual) foram as que interferiram com a maior redução em crescimento do eucalipto. Verifica-se uma diminuição de 20% em altura e 38% em diâmetro do coleto do eucalipto quando em consórcio com o Capim-Xaraés, e, redução de 18% em altura e 38% em diâmetro do coleto do eucalipto consorciado com o Azevém anual.

As espécies que ocuparam o menor nível de competição com o eucalipto para as variáveis altura e diâmetro foram as do gênero *Panicum*, especialmente o Capim-Tanzânia e o Capim-Massai. Houve redução da altura do eucalipto em 8% e 9% para os consórcios com o Capim-Tanzânia e Capim-Massai, respectivamente. Já para a variável diâmetro do coleto do eucalipto, a redução foi de 16% (Capim-Tanzânia) e 14% (Capim-Massai).

O crescimento em H e DC das plantas de eucalipto obtidos para os tratamentos consorciados e para a testemunha (eucalipto isolado) aos 12, 44, 76 e 108 DApl podem ser visualizados nos gráficos da Figura 2.

Tabela 2. Resultados do p-valor, aos 108 DApI por meio de contrastes ortogonais dos tratamentos em consórcio (média) em comparação com a testemunha de eucalipto solteira (não consorciada); além dos valores médios de H, DC, DCP, TC, AF, MSPA e MSR obtidos para os tratamentos de consorciação e da testemunha do eucalipto. Fonte: os autores.

Contrastes Ortogonais	Variáveis					Massa Eucalipto (g)		Seca
	H	DC	DCP	TC	AF			
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	Folha	Galho	Raiz
(Euc + C.A) x T	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
(Euc + C.T) x T	0,05	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(Euc + C.M) x T	0,02	0,05	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
(Euc + C.X) x T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(Euc + A.A) x T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tratamentos	Valores médios					Massa Eucalipto (g)		Seca
	H	DC	DCP	TC	AF			
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	Folha	Galho	Raiz
Euc + C.A	48,83	6,72	30,44	41,69	602,82	6,46	3,55	3,96
Euc + C.T	53,56	7,74	38,94	38,63	972,04	10,41	5,23	5,23
Euc + C.M	52,56	7,93	40,78	41,82	1135,86	12,17	5,91	6,23
Euc + C.X	46,50	5,76	21,28	37,42	378,24	4,05	2,16	2,81
Euc + A.A	47,44	5,75	20,83	39,64	367,45	3,94	1,98	2,24
Testemunha (T)	58,22	9,31	51,06	48,14	1823,60	19,54	10,55	11,26

H: altura; DC: diâmetro do coleto; DCP: diâmetro de copa; TC: teor de clorofila; AF: área foliar; C.A: Capim-Aruana; C.T: Capim-Tanzânia; C.M: Capim-Massai; C.X: Capim-Xaraés; A.A: Azevém anual; Euc: Eucalipto; T: Testemunha.

A partir da análise desses gráficos fica evidente a diferença entre os tratamentos, podendo notar que tanto a altura como o diâmetro do coleto das plantas de eucalipto foram bastante reduzidos pela presença das gramíneas. Percebe-se também que o diâmetro de coleto foi o mais afetado pela competição das espécies quando se compara o sistema consorte com o eucalipto crescendo isoladamente.

Resultados semelhantes em relação à redução da altura e do diâmetro de coleto do eucalipto em consórcio, foi encontrado por Dinardo, Toledo, Alves e Pitelli (2003). Em seu trabalho foi verificado que *Panicum maximum* interferiu negativamente sobre o crescimento inicial de mudas de eucalipto, reduzindo o seu desenvolvimento em altura e diâmetro. Cruz (2007), ao analisar os efeitos da convivência de *P. maximum* sobre o crescimento inicial de eucalipto, também apresentou resultado similar. Em seu trabalho ficou demonstrado que as médias de altura e diâmetro do coleto apresentaram reduções significativas.

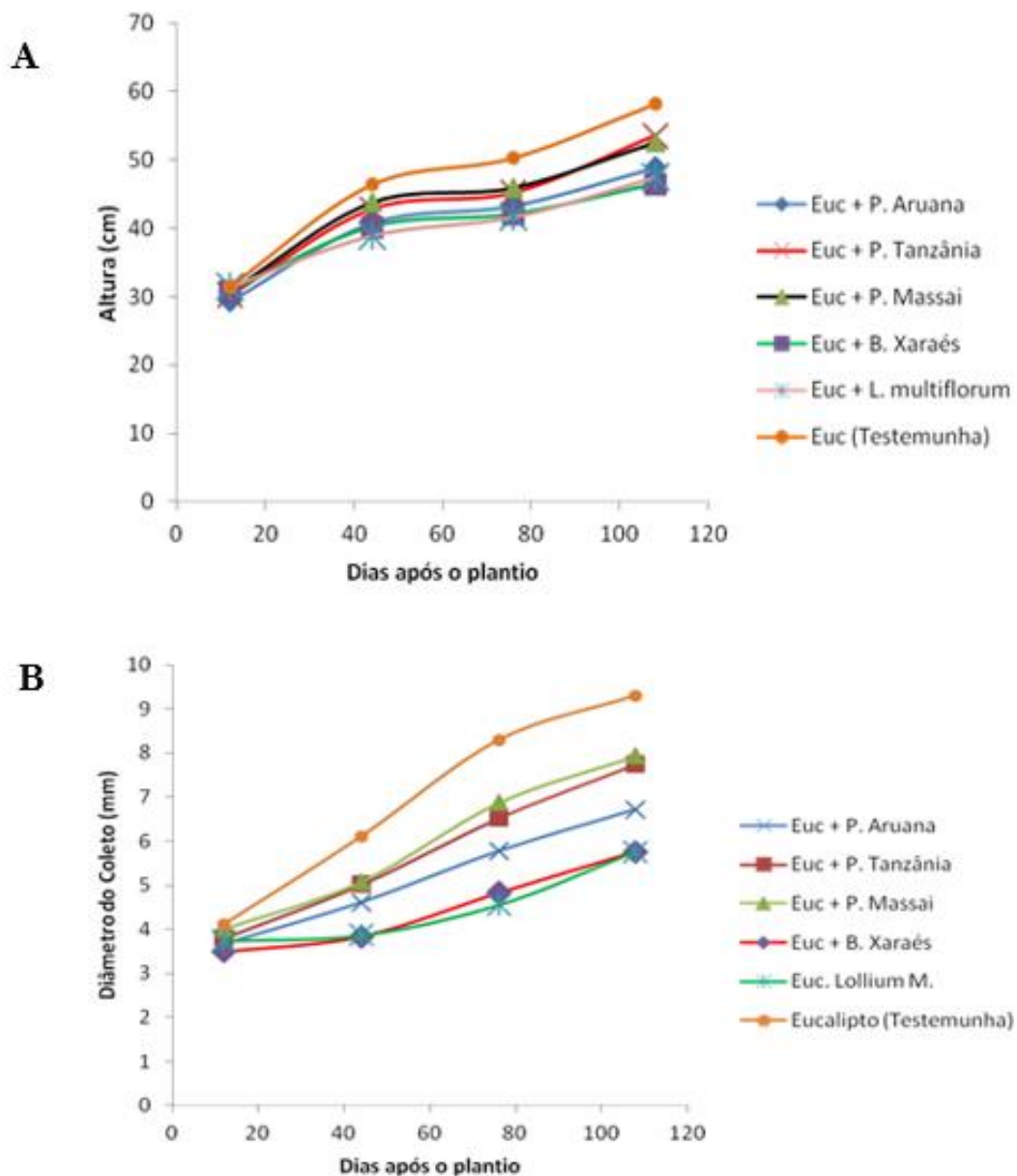


Figura 2. Desenvolvimento em H e DC das mudas de eucalipto atingidos para os tratamentos consorciados e para a testemunha (eucalipto isolado) aos 12, 44, 76 e 108 dias após o plantio, onde temos a) crescimento em H; e b) crescimento em DC. Fonte: os autores.

As reduções evidenciadas na altura e diâmetro de coleto do eucalipto podem ser justificadas ao inferir que o crescimento de uma plantação ocorre em função dos recursos disponíveis, da capacidade da espécie em capturá-los e da sua eficácia sobre a utilização dos mesmos para absorver e fixar CO_2 (Forrester, Bauhus, Cowie & Vanclay, 2006). Possivelmente, as espécies em estudo competiram pelos recursos existentes, diminuindo, desta forma a eficácia em sua utilização e, consequentemente, ocasionando a dificuldade de crescimento e desenvolvimento da espécie.

As gramíneas também promoveram diminuição no diâmetro de copa do eucalipto em todos os contrastes analisados. Nos contrastes com o Capim-Xaraés e o Azevém anual, a redução foi mais acentuada. O diâmetro de copa do eucalipto reduziu 58% quando em consórcio com o Capim-Xaraés e 59% quando em consórcio com o Azevém anual, em relação ao eucalipto crescendo isoladamente. Novamente, as gramíneas que apresentaram menor competição ao eucalipto foram Capim-Tanzânia e Capim-Massai, que, neste caso, ambas as espécies reduziram em torno de 20% o diâmetro de copa do eucalipto (Tabela 2).

Provavelmente, as espécies de gramíneas estudadas tiveram uma maior habilidade competitiva pelos recursos disponíveis e, com isso, sobressaíram-se em relação ao eucalipto, dificultando o crescimento do seu diâmetro de copa. Resultado semelhante é apresentado por Neto (1994), ao analisar o comportamento inicial do eucalipto em plantio consorciado com forrageiras, em que verificou redução no diâmetro de copa do eucalipto nos tratamentos consorciados com a espécie estudada.

Os resultados encontrados de massa seca parte aérea (MSPA), massa seca raiz (MSR) e área foliar (AF) do eucalipto foram os mais sensíveis à competição com as gramíneas. Todas estas variáveis apresentaram reduções bastante significativas variando entre 35% a 82%, quando comparadas aos resultados do eucalipto que cresceu livre do consórcio com as gramíneas (Tabela 2).

A massa seca parte aérea do eucalipto em consórcio com o Capim-Xaraés e com o Azevém anual sofreu redução de 79% e 80%, respectivamente, quando comparada à parte aérea da planta de eucalipto que cresceu livre das gramíneas. Já para a massa seca raiz, esses valores foram de 75% para o consórcio com Capim-Xaraés e 80% para o consórcio com Azevém anual. Para as espécies de menor competição deste trabalho, a redução da massa seca parte aérea foi de 48% e 40% para os consórcios com Capim-Tanzânia e Capim-Massai, respectivamente. Da mesma forma, a massa seca raiz foi reduzida em 53% e 44% para ambos os consórcios, respectivamente (Tabela 2).

Em relação à área foliar, os tratamentos em competição com as espécies do gênero *Panicum* foram os que apresentaram os maiores valores médios. As espécies mais agressivas (Capim-Xaraés e Azevém anual), quando em competição, reduziram a área foliar do eucalipto em torno de 79%. Um fator a ser observado é que para os tratamentos consorciados com Capim-Massai (espécie que menos afetou o eucalipto), foi demonstrada a maior área foliar ($1.135,86 \text{ cm}^2$) para a muda de eucalipto em relação aos outros consórcios, o que, provavelmente contribuiu para o maior acúmulo de fitomassa pelo eucalipto, cujos valores representativos foram 18,8 g (MSPA) e 6,23 g (MSR) (Tabela 2).

O resultado da análise de regressão para estimar a área foliar total das mudas de eucalipto foi significativo ($p < 0,05$), indicando uma tendência linear entre o peso e a área foliar, conforme mostrado abaixo (Figura 3).

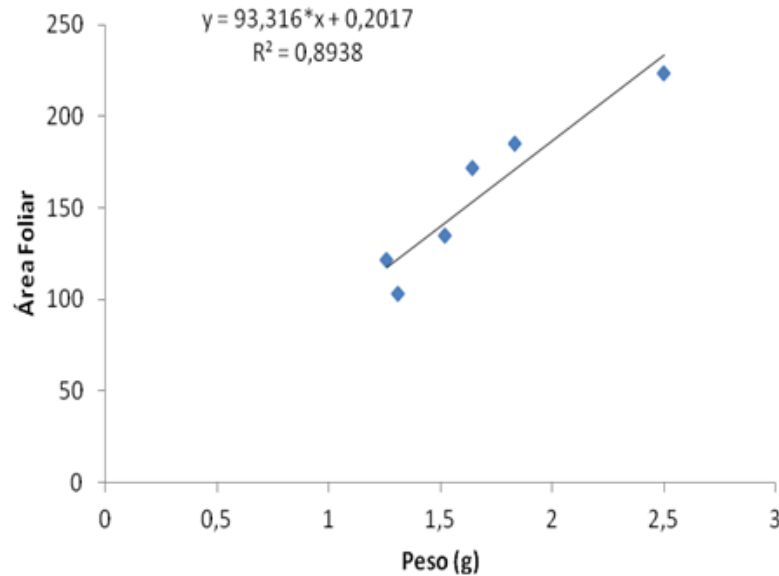


Figura 3. Distribuição da área foliar em função do peso de seis mudas de eucalipto. Fonte: os autores.

Os resultados encontrados referentes à MSPA, MSR e AF do eucalipto, são semelhantes aos encontrados por Dinardo et al. (2003), onde foi observado que o peso da biomassa seca de folhas, caule, raízes e área foliar foram reduzidos pela interferência de *Panicum maximum* em crescimento inicial de mudas de eucalipto. Resultado similar também foi apresentado por Cruz (2007), ao analisar os efeitos da convivência da gramínea estudada (*P. maximum*) sobre o crescimento inicial de eucalipto. Seus resultados apresentaram reduções significativas para produção da massa seca parte aérea e área foliar total, sendo estas as características mais sensíveis.

Segundo Souza, Velini e Maiomoni-Rodella (2003) há uma correlação positiva entre massa seca da planta e área foliar. Por serem as folhas o local primário da fotossíntese, e, responsáveis pela interceptação de luz e captação de CO₂, a redução na área foliar e no teor de clorofila desfavorece o crescimento do eucalipto, levando à redução na massa seca total. Desta forma, a redução na acumulação de massa seca na planta pode estar relacionada com a redução na área foliar (AF) e no teor de clorofila (TC), o que é confirmado pelos resultados demonstrados pelos contrastes e valores médios da Tabela 2. Assim, como a clorofila total está relacionada com a massa seca total, os dados mostram que pode ter havido inibição de fotossíntese das plantas, sendo uma possível justificativa da redução do desenvolvimento do eucalipto.

O efeito da competição do eucalipto sobre as gramíneas está representado na Tabela 3. A análise por meio de contrastes apresentou diferenças para as variáveis MSPA e MSR das gramíneas. Os tratamentos foram significativos ($p < 0,05$) para a maioria dos consórcios analisados em relação a estas duas variáveis (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados do p-valor, aos 108 DApl da análise por meio de contrastes ortogonais dos tratamentos de consórcio do eucalipto com gramíneas e das gramíneas em crescimento isolado e os seus respectivos valores médios em relação à MSPA e MSR. Fonte: os autores.

Contrastes Ortogonais	Variáveis	
	MSPA Gramíneas (g)	MSR Gramíneas (g)
(C.A) x (Euc + C.A)	0,00	0,02
(C.T) x (Euc + C.T)	0,02	0,13
(C.M) x (Euc + C.M)	0,00	0,06
(C.X) x (Euc + C.X)	0,03	0,74
(A.A) x (Euc + A.A)	0,20	0,59
Tratamentos	Valores Médios	
	MSPA Gramíneas (g)	MSR Gramíneas (g)
C.A	30,44	39,9
C.T	27,15	30,04
C.M	30,14	29,62
C.X	41,42	47,87
A.A	33,68	13,05
Euc + C.A	17,39	28,67
Euc + C.T	18,24	23,42
Euc + C.M	12,55	21,15
Euc + C.X	33,18	49,27
Euc + A.A	28,93	15,40

C.A: Capim-Aruana; C.T: Capim-Tanzânia; C.M: Capim-Massai; C.X: Capim-Xaraés; A.A: Azevém anual; Euc: Eucalipto; Euc: Eucalipto; MSPA: Massa Seca Parte Aérea; MRS: Massa Seca Raiz.

Pelos resultados demonstrados na tabela 3 é possível perceber que o consórcio das espécies afetou também o desenvolvimento das gramíneas. Este fato indica que houve forte interação e competição por parte de todas as espécies envolvidas no estudo.

A produção de MSPA e MSR das gramíneas pode ser visualizada na Figura 4. Através dos gráficos percebe-se o maior desenvolvimento das gramíneas quando cultivadas sem a presença do eucalipto. O gráfico mostra, ainda, que as espécies gramíneas mais agressivas foram aquelas que, quando consorciadas com o eucalipto apresentaram, em sua maioria, os maiores valores de MSPA e MSR.

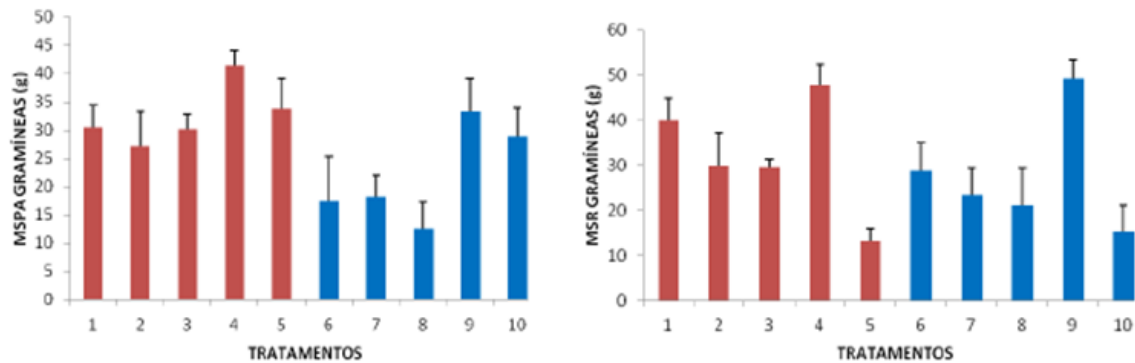


Figura 4. Produção de massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR) das gramíneas em crescimento isolado e em crescimento consorciado com o eucalipto, após 108 DApl. Tratamentos: 1 – Capim-Aruana; 2 – Capim-Tanzânia; 3 – Capim-Massai; 4 – Capim-Xaraés; 5 – Azevém Anual; 6 – Capim-Aruana + Eucalipto; 7 – Capim-Tanzânia + Eucalipto; 8 – Capim-Massai + Eucalipto; 9 – Capim-Xaraés + Eucalipto; 10 – Azevém Anual + Eucalipto. Fonte: os autores.

O crescimento acelerado do sistema radicial das espécies forrageiras pode proporcionar significativa vantagem competitiva em casos em que predominarem interações abaixo do solo (Rizzardi, Fleck, Vidal, Merotto & Agostinetto, 2001; Zanine & Santos, 2004). Esta pode ser uma provável justificativa acerca dos resultados encontrados para os tratamentos em que houve maior competição.

De modo geral, pode-se observar pelos resultados obtidos, que todos os tratamentos produziram reduções nos parâmetros investigados, havendo, contudo, influência mais negativa em alguns casos. Destes, podem-se destacar o Capim-Xaraés e o Azevém anual como as espécies consórcio que provocaram as maiores reduções de crescimento das mudas de eucalipto. Ambas as espécies são bastante tolerantes ao sombreamento denso, apresentam crescimento inicial rápido e elevada agressividade (Balbinot Jr, Nesi, de Moraes & Backes, 2007; Martuscello, Jank, Gontijo, Laura & Cunha, 2009). Possivelmente, estas características podem ter influenciado no consórcio das espécies, conferindo a alta competição destas gramíneas sobre o eucalipto.

De acordo com Balbinot Jr et al. (2001), plantas com elevada velocidade de emergência e de crescimento inicial possuem prioridade na utilização dos recursos do meio, por isso, geralmente levam vantagem na utilização destes e, conseqüentemente, maior habilidade competitiva por se desenvolver mais rapidamente uma arquitetura para interceptar luz. Em seus estudos, o referido autor verificou que a época de emergência das plantas daninhas em relação à planta consorciada pode ter afetado fortemente as relações de interferência que ocorrem entre plantas cultivadas e daninhas.

Dessa forma, o fato de o eucalipto ter sido implantado dias após o transplante das gramíneas na unidade experimental já pode ter gerado o enorme efeito de competição entre as espécies visto que alguns estudos indicam que plantas que se estabelecem primeiro no ambiente possuem vantagens na competição pelos recursos do meio sugerindo que diferenças na época de emergência podem influenciar as habilidades competitivas de duas espécies (Balbinot Jr et al., 2007; Firbank & Watkinson, 1985).

Além disso, é importante enfatizar o fato de que as espécies de eucalipto (comparativamente às espécies invasoras) apresentam crescimento lento na fase inicial de estabelecimento, manifestando alta sensibilidade à interferência de outras plantas (Silva et al., 2001). As condições climáticas e de irrigação favoráveis podem também ter proporcionado o rápido estabelecimento das forrageiras, com maior desenvolvimento, dificultando a absorção de água, luz e nutrientes do eucalipto.

Nas condições em que o presente trabalho foi realizado, todas as gramíneas estudadas apresentaram elevada habilidade competitiva com o eucalipto. As condições climáticas e de irrigação favoráveis, além do plantio antecipado das gramíneas, podem ter proporcionado o rápido estabelecimento das forrageiras, e, desta forma, favorecido a interferência destas espécies na cultura do eucalipto. Portanto, os resultados deste estudo não permitem recomendar o consórcio entre o eucalipto e as espécies de gramíneas estudadas a não ser que minimize a competição entre elas (através de métodos como a capina e coroamento na projeção de copa e linha de plantio do eucalipto), já que todas as gramíneas afetaram intensa e negativamente o desenvolvimento das plantas de eucalipto.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) pela estrutura e suporte financeiro. Às empresas Br seeds e Wolf seeds pelo fornecimento das sementes de gramíneas. Ao viveiro da Plantar pela doação das mudas de eucalipto. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, V. V. H., & Alvarez, G. A. M. (2006). Comparações de médias ou testes de hipóteses? Contrastes! Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 31, 24-34.
- Balbinot Jr, A. A., Fleck, N. G., Agostinetto, D., Rizzardi, M. A., Merotto Jr, A., & Vidal, R. A. (2001). Velocidade de emergência e crescimento inicial de cultivares de arroz irrigado influenciando a competitividade com as plantas daninhas. Planta Daninha, 19, 305-316. DOI: 10.1590/S0100-83582001000300001
- Balbinot Jr, A. A. B., Nesi, C. N., de Moraes, A., & Backes, R. L. (2007). Infestação de plantas daninhas e produtividade de milho afetadas por épocas de dessecação de coberturas de inverno. Revista de Ciências Agroveterinárias, 6(2), 134-142.
- Caron, B. O., Lamego, F. P., Souza, V. Q. D., Costa, E. C., Eloy, E., Behling, A., & Trevisan, R. (2012). Interceptação da radiação luminosa pelo dossel de espécies florestais e sua relação com o manejo das plantas daninhas. Ciência Rural, 42, 75-82. DOI: 10.1590/S0103-84782012000100013

- Cruz, M. B. (2007). Efeitos do capim-colonião sobre o crescimento inicial de clones de eucalipto. Dissertação, UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.
- Dinardo, W., De Toledo, R. E. B., Da Costa Aguiar Alves, P. L., & Pitelli, R. A. (2003). Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.
- Ferreira, L., Machado, M., Oliveira, S. N., Freitas, F., Ferreira, G., & Tuffi Santos, L. D. (2012). Manejo de plantas daninhas em sistemas de ILPF. Tuffi Santos, LD Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: potencialidades e técnicas de produção, 131-143.
- Firbank, L. G., & Watkinson, A. R. (1985). On the analysis of competition within two-species mixtures of plants. *Journal of Applied Ecology*, 503-517. DOI: 10.2307/2403181
- Forrester, D. I., Bauhus, J., Cowie, A. L., & Vanclay, J. K. (2006). Mixed-species plantations of *Eucalyptus* with nitrogen-fixing trees: a review. *Forest Ecology and Management*, 233(2-3), 211-230. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.05.012
- IBÁ: Indústria Brasileira de Árvores. (2024). Relatório Anual 2024.
- Macedo, R., Vale, A., & Venturin, N. (2010). Eucalipto em sistemas agroflorestais: Lavras. Editora da UFLA.
- Martuscello, J. A., Jank, L., Gontijo Neto, M. M., Laura, V. A., & Cunha, D. D. N. F. V. D. (2009). Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 1183-1190. DOI: 10.1590/S1516-35982009000700004
- Medeiros, W. N., Melo, C. A. D., Tiburcio, R. A. S., Silva, G. S. D., Machado, A. F. L., Santos, L. D. T., & Ferreira, F. A. (2016). Crescimento inicial e concentração de nutrientes em clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* sob interferência de plantas daninhas. *Ciência Florestal*, 26, 147-157. DOI: 10.5902/1980509821099
- Neto, P. S. F. (1994). Comportamento inicial do *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden em plantio consorciado com leguminosas na região do médio Rio Doce, Minas Gerais. Dissertação, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Pittelli, R. A. (1987). Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série técnica IPEF, 4(12), 1-24.
- Rizzardi, M. A., Fleck, N. G., Vidal, R. A., Merotto Jr, A., & Agostinetto, D. (2001). Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. *Ciência Rural*. DOI: 10.1590/S0103-84782001000400026
- Silva, W., Sediya, T., & da Silva, A. A. (2001). Taxa fotossintética líquida de *Eucalyptus citriodora* Hook e *E. grandis* W. Hill em resposta à diferentes níveis de água no solo e associação com *Brachiaria brizantha* Stapf. *Acta Scientiarum Maringá*, 23(5), 1205-1209.

- Souza, L. S., Velini, E. D., & Maiomoni-Rodella, R. C. S. (2003). Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). *Planta daninha*, 21, 343-354. DOI: 10.1590/S0100-83582003000300001
- Tarouco, C. P., Agostinetto, D., Panozzo, L. E., Santos, L. S. D., Vignolo, G. K., & Ramos, L. O. D. O. (2009). Períodos de interferência de plantas daninhas na fase inicial de crescimento do eucalipto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 1131-1137. DOI: 10.1590/S0100-204X2009000900010
- Toledo, R. E. B., Victoria Filho, R., Da Costa Aguiar Alves, P. L., Pitelli, R. A., & Lopes, M. A. F. (2003). Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto.
- Tuffi Santos, L. D. (2012) Manejo de plantas daninhas em áreas florestais. In: II 486 Simpósio de Integração Lavoura–Pecuária–Floresta, Montes Claros – MG, 2012. *Anais*, 487 p. 157 – 167.
- Zanine, A. D. M., & Santos, E. M. (2004). Competição entre espécies de plantas - Uma revisão. *Revista da FZVA*, 11(1), 10-30.

Índice Remissivo

A

Amazônia, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 31

C

Competição vegetal, 121

D

Distúrbios fisiológicos, 76

E

Eucalyptus, 61, 62, 63, 67, 69, 70, 71

Eucalyptus sp, 76, 77

Expressão Gênica, 83

G

Genes endógenos, 62

Genótipos, 39, 41, 42, 46

Germinação, 56

M

Muntingia, 20, 21, 23, 26

N

Normalização, 64

P

Parkia multijuga, 28, 29, 31, 32, 33, 34

Parque, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34

Plantio consorciado, 107

Porcentagem de massa seca, 49, 50, 51

R

RT-qPCR, 77, 80, 81, 83, 84

S

Semiárido, 53

Soil and Water Assessment Tool (SWAT), 6

V

Variable Infiltration Capacity (VIC), 6, 8

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 237 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 131 resumos simples/expandidos, 86 organizações de e-books, 53 capítulos de e-

books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 23 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto II na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 159 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 64 organizações de e-books, 46 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com



  **Bruno Rodrigues de Oliveira**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial aplicada na Engenharia Florestar/Agronômica. É editor da Pantanal Editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência

Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia Biomédica, Ciências Agrárias e Organizações Públicas. Contato: bruno@editorapantanal.com.br



Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br