



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

Comportamento inicial do eucalipto em plantio consorciado com leguminosas para cobertura do solo

Recebido em: 28/05/2025

Aceito em: 30/05/2025

 10.46420/9786585756600cap10

Laís Grazielle Silva 

Any Carolyn Pinto Rodrigues 

Janaína Fernandes Gonçalves 

Luiz Paulo de Sousa Correia 

Ana Carolina da Silva Cardoso Araujo 

Gleica Cândido Santos 

Israel Marinho Pereira 

Reynaldo Campos Santana 

INTRODUÇÃO

As atividades do setor florestal brasileiro vêm crescendo cada vez mais devido à sua importante contribuição para o setor econômico, social e ambiental do país. O aumento da procura por produtos florestais tem elevado o plantio com povoamentos monoespecíficos como os de eucalipto em função do rápido crescimento da espécie, além da boa adaptação às condições edafoclimáticas e por fornecer matéria prima de qualidade para os diversos seguimentos do setor (Coelho et al., 2007; Torres et al., 2010). Nesse sentido, atualmente, os plantios florestais com eucalipto no Brasil ocupam uma área de 7,8 milhões de hectares, o que corresponde a 76% da área total de reflorestamento no país (IBÁ, 2024).

A implantação e condução de uma floresta de eucalipto requerem a aplicação de técnicas silviculturais adequadas, capazes de minimizar ou eliminar os desafios enfrentados ao longo de todas as etapas do ciclo produtivo, desde o plantio até a colheita. Dentro desse contexto, a ocorrência de plantas daninhas é comum em florestas, especialmente na cultura do eucalipto. Essas são encontradas em todas as fases de produção e, como consequência, provocam inúmeros distúrbios ecológicos (Alves, 1992). De acordo com Tuffi Santos et al. (2005), a presença de plantas daninhas em povoamentos monoespecíficos de eucalipto é um fator preocupante, pois essas promovem o decréscimo quantitativo e qualitativo da produção da cultura, devido à competição que elas promovem, além de ser um grande problema para a implantação e manutenção dessas florestas.

Assim, o manejo destas ervas em povoamentos florestais deverá ser realizado nas diversas etapas do processo produtivo, principalmente por métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 2003). De fato, diante da elevada extensão das florestas e da alta produtividade, os problemas ocasionados pela matocompetição tornaram-se proporcionais, o que tem forçado as empresas

do setor utilizarem cada vez mais o método químico como alternativa para a redução dos custos de produção.

O herbicida mais utilizado em plantios florestais para o controle de plantas daninhas é o glyphosate, devido à sua alta eficiência no controle de um amplo espectro de espécies e ao seu baixo impacto ambiental (Galli et al., 2005). Entretanto o glyphosate é um herbicida não seletivo e pode causar sérios danos à cultura pela ocorrência acidental da deriva, comprometendo as mudas e brotações de eucalipto e proporcionando sintomas de intoxicação da parte aérea, além de prejudicar e tornar ineficiente o controle dessas plantas (Tuffi Santos et. al., 2005).

Uma das alternativas para controlar a presença de espécies invasoras nos reflorestamentos com eucalipto é a utilização de plantios consorciados com leguminosas de rápido crescimento e que promovam a cobertura do solo, atuando dessa forma, como uma barreira física e/ou química, reduzindo a população de espécies infestantes. De acordo com dados publicados por Macedo, Vale & Venturin (2010), o uso de eucalipto consorciado com leguminosas no Brasil é um sistema recente. Os autores destacam a importância da utilização dessas espécies em ações conservacionistas as quais têm contribuído para minimizar os impactos deletérios dos processos erosivos do solo originados pelas atividades de reflorestamentos.

O uso de espécies da família Fabaceae, também chamadas de leguminosas, em cultivos consorciados pode provocar a melhora na capacidade de cobertura do solo, quando se trata de leguminosas forrageiras, além, promover maior disponibilização de nitrogênio ao sistema, através da fixação simbiótica, especialmente se essas forem capazes de associarem a micro-organismos que fixem o nitrogênio do ar (Garcia & Couto, 1991), como por exemplo as bactérias do gênero *Rhizobium*, que podem adicionar quantidades expressivas de nitrogênio ao sistema solo-planta (Gonçalves et al., 1994).

A presença dessas espécies em plantios florestais pode ser proveitosa principalmente pela capacidade de adubação verde que apresentam, dentre outras funções, a capacidade de proteger o solo, elevar a taxa de infiltração, promover grande e contínuo aporte de fitomassa, recuperar solos degradados, possibilitar uma reciclagem mais eficiente de nutrientes, criar condições ambientais favoráveis a microbiota e contribuir no controle de nematóides (Macedo et al., 2010). Viera, Schumacher e Liberalesso (2011), estudaram o consórcio de eucalipto com acácia negra, e verificaram uma tendência no aumento do diâmetro a altura do peito (DAP - diâmetro a 1,30 m do solo) nos tratamentos consorciados com ambas as espécies.

Logo o estudo do consórcio de espécies florestais e adubos verdes apresenta grande importância pois, ao identificar as melhores espécies consorte com alta eficiência em cobertura do solo, de forma a evitar a regeneração de plantas daninhas, apresenta vantagens uma vez que a consequência poderá reduzir ou mesmo eliminar a utilização de herbicidas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o consórcio de eucalipto com leguminosas forrageiras em fase inicial de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, em Diamantina-MG sob condições de casa de vegetação. A estrutura da casa de vegetação é coberta com filme plástico com 150 microns de espessura e equipada com sistema de irrigação automático por microaspersores, com uma vazão de 7 litros por hora, e está situada nas coordenadas 18°12'7 44" de latitude Sul e 43°34'20.02" de longitude oeste de Greenwich, na cidade de Diamantina – MG.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com três blocos e três repetições por bloco. Os tratamentos foram assim estabelecidos: AMF - (amendoim forrageiro – *Arachis pintoi*); P - (puerária – *Pueraria phaseoloides*); E – (estilosantes – *Stylosantes guianensis*); SP - (soja perene – *Glycine wightii*); C – (calopogônio – *Calopogonium mucunoides*); AMF + Euc - (amendoim forrageiro + eucalipto); P + Euc – (puerária + eucalipto); E + Euc – (estilosantes + eucalipto); SP + Euc - (soja perene + eucalipto); C + Euc – (calopogônio + eucalipto); Euc - (eucalipto - *Eucalyptus sp.*).

As leguminosas foram semeadas previamente à instalação do experimento em bandejas preenchidas com areia, lavada e esterelizada em estufa a 65 °C por 72 horas, e mantidas em câmaras climatizadas do tipo B.O.D. a $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Ao atingirem cinco centímetros de altura, seis plântulas de cada uma das cinco espécies de leguminosas foram transplantadas para os vasos com capacidade de 12 kg e com área de 0,07 m², contendo Latossolo Vermelho de textura argilosa. As características físico-químicas do solo e a fertilização utilizada encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas 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		P ₂ O ₅		KCl		NH ₄ S0 ₄		Hydrokcoitail
1,2 g L ⁻¹		351 mg kg ⁻¹		60 mg kg ⁻¹		144 mg kg ⁻¹		23mg 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 peneira com malha de 2 mm para padronização granulométrica e corrigido com calcário dolomítico (PRNT =

100%) a fim de atingir 60% de saturação de bases. A adubação foi realizada no dia anterior ao transplântio das leguminosas. 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 (NH_4SO_4) foi parcelada em duas vezes, sendo a segunda fertilização em cobertura, aplicando-se 144 mg kg^{-1} em solução, sendo realizada 60 dias após o transplântio das leguminosas.



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

Ao longo do experimento, as irrigações foram realizadas diariamente (pela manhã e tarde) em tempos alternados, totalizando 20 minutos de irrigação em um dia e 30 minutos no dia posterior.

Para a realização do experimento as leguminosas foram transplantadas para os vasos 78 dias antes do plantio do eucalipto. Após esse período, mudas de eucalipto com 90 dias de idade foram plantadas a fim de avaliar a competição do eucalipto com as espécies consortes já estabelecidas (Figura 1).

O experimento após o plantio do eucalipto foi conduzido por 107 dias. Foram avaliados todos os tratamentos a fim de quantificar a influência das leguminosas sobre o desenvolvimento das mudas de eucalipto e a influência destas no desenvolvimento das cinco espécies consortes. Nos tratamentos com 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 dias após plantio do eucalipto (DApl).

Decorridos os 107 dias de crescimento, o teor de clorofila - TC do primeiro par de folhas que antecede os folíolos do ápice (por meio do aparelho clorofilog) e o diâmetro de copa (por meio de régua graduada) também foram mensurados. 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 para o software Determinador Digital de Áreas (DAA). As cinco folhas foram secas em estufa 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.

Ao final do período de crescimento, cada planta, eucalipto e leguminosas, foi cortada rente ao solo e seca em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas até apresentarem peso constante, para determinação da matéria seca da parte aérea (MSPA). Para o eucalipto as folhas e os galhos foram pesados separadamente e para as leguminosas o peso obtido foi o peso total da parte aérea.

Para a quantificação da massa seca das raízes (MSR), as mesmas 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, o qual foi se desprendendo das raízes, possibilitando, dessa maneira, a separação das raízes das leguminosas com a raiz do eucalipto. Essas foram secas em estufa com circulação forçada a 65 °C por 72 h até atingirem peso constante e logo após foram pesadas.

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 & Alvarez, 2006) no intuito de avaliar o efeito das leguminosas 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 leguminosas. O mesmo procedimento foi adotado tanto nos tratamentos com as leguminosas cultivadas isoladamente quanto naqueles em consórcio com o eucalipto, com o objetivo de comparar o efeito do eucalipto sobre o desenvolvimento das leguminosas. Todas as análises foram feitas pelo programa Statistica 7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Implicações das leguminosas no eucalipto

A análise de variância teve efeito não significativo ($p > 0,05$) para as variáveis H, DC e TC na idade de 107 dias do eucalipto, porém, para esse mesmo período, os tratamentos foram diferentes ($p < 0,05$) em relação ao DCP, AF, MSPA (folhas e galhos) e MSR.

Por meio da análise dos contrastes pôde-se observar diferença apenas no tratamento consorciado com amendoim forrageiro em relação a todas as variáveis mensuradas nos 107 dias após plantio, mesmo com a análise de variância sendo não significativa em relação a H, DC e TC. Entretanto essa diferença para a H e TC foi significativa a 10% ($p < 0,10$) enquanto que para as outras variáveis as diferenças encontradas foram significativas a 5% ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados de p_valor da análise por meio de contrastes ortogonais dos tratamentos de consórcio do eucalipto com leguminosas e do eucalipto isolado e valores médios da H, DC, DCP, TC, AF e MSPA (folhas e galhos) e MSR. Fonte: os autores.

Tratamentos	Contraste Ortogonal							
	H	DC	DCP	TC	AF	Massa Seca (g)		
	(cm)	(mm)	(cm)		(cm ²)	Folha	Galho	Raiz
(AMF + Euc) x Euc	0,09	0,02	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,02
(P + Euc) x Euc	0,59	0,80	0,26	0,15	0,22	0,22	0,28	0,90
(E + Euc) x Euc	0,68	1,00	0,67	0,75	0,64	0,64	0,83	0,39
(SP + Euc) x Euc	0,65	0,86	0,21	0,96	0,15	0,15	0,15	0,87
(C + Euc) x Euc	0,39	0,69	0,25	0,13	0,42	0,42	0,22	0,63
Tratamentos	Valores Médios							
(AMF + Euc)	51,5	7,6	43,1	39,7	1008,0	13,2	6,0	7,1
(P + Euc)	57,9	8,9	53,8	40,9	1474,2	19,6	8,9	11,7
(E + Euc)	57,5	9,0	56,3	43,6	1612,0	21,4	9,8	10,5
(SP + Euc)	55,1	9,1	53,3	44,3	1435,0	19,0	8,5	11,7
(C + Euc)	58,8	8,8	53,6	40,6	1553,0	20,6	8,8	11,1
Euc	56,4	9,0	57,8	42,2	1692,4	22,5	10,0	11,9

H (altura); DC (diâmetro do coleto); DCP (diâmetro de copa); TC (teor de clorofila); AF (área foliar); AMF (amendoim forrageiro); P (puerária); E (estilosantes); SP (soja perene); C (calopogônio) e Euc (eucalipto).

Ao analisar a capacidade de crescimento do eucalipto com leguminosas forrageiras por 107 dias, pôde-se observar, para a maioria dos tratamentos que, não houve interações que influenciaram no crescimento em H e no DC do clone avaliado. Entretanto, o tratamento consorciado com amendoim forrageiro diferiu da testemunha em relação a essas duas variáveis. O crescimento em H e DC obtido no período de estudo para os tratamentos consorciados e para a testemunha podem ser visualizados na Figura 2.

As mudas de eucalipto em consórcio com o amendoim forrageiro apresentaram crescimento em H em média de 9,0% menor que as mudas do eucalipto em crescimento isolado. Já o DC foi mais prejudicado sofrendo uma redução de 16,0% em relação à testemunha.

As outras espécies puerária, estilosantes, soja perene e calopogônio não influenciaram significativamente no desenvolvimento do eucalipto tanto em H quanto em DC, porém, no consórcio do eucalipto com calopogônio e com puerária há tendência de serem obtidos valores percentuais maiores para a altura.

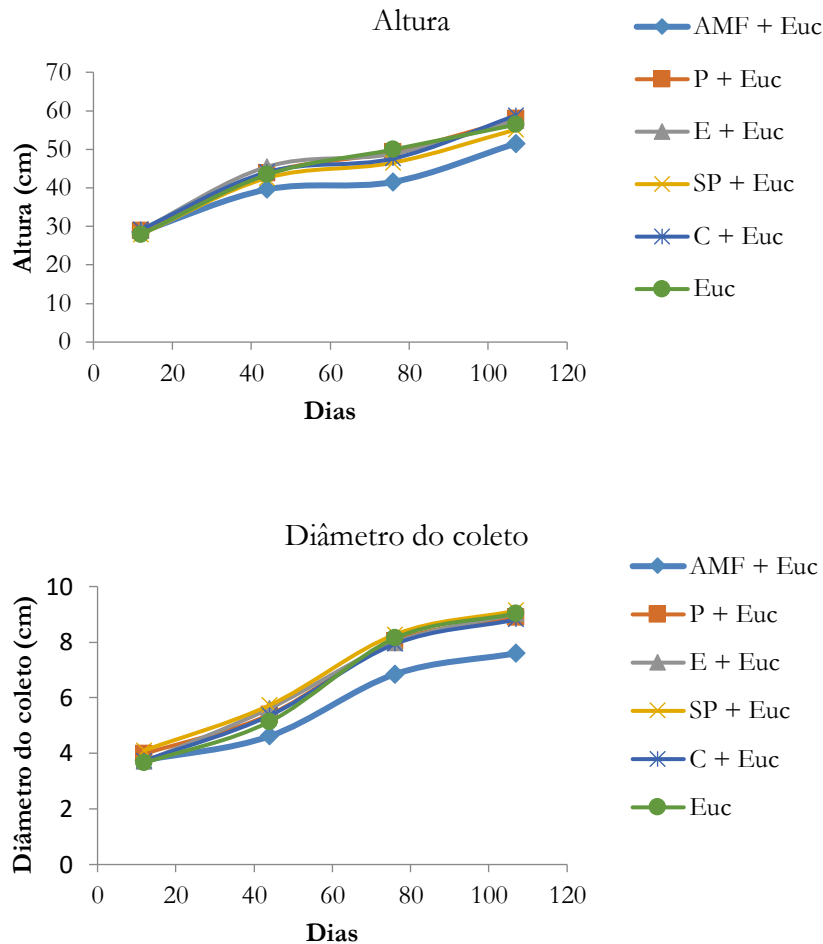


Figura 2. Crescimento em H e DC das mudas de eucalipto consorciadas e em crescimento isolado ao longo do período de estudo. AMF + Euc (amendoim forrageiro + eucalipto); P + Euc (puerária + eucalipto); E + Euc (estilosantes + eucalipto); SP + Euc (soja perene + eucalipto); C + Euc (calopogônio + eucalipto); Euc (eucalipto). Fonte: os autores.

O consórcio com o amendoim forrageiro provavelmente promoveu uma competição pelos recursos necessários ao desenvolvimento do eucalipto, resultando em uma interação negativa no seu crescimento em H e DC. Segundo Forrester et al. (2006), o crescimento de uma plantação resulta dos recursos disponíveis, da capacidade da espécie em capturá-los e da sua eficácia sobre a utilização dos mesmos para absorver e fixar CO₂.

Balbinot et al. (2010) verificaram que a altura e o diâmetro da base do eucalipto no consórcio com *Mimosa pilulifera*, em condições de campo, resultou em valores inferiores aos demais sistemas de plantio. Porém, Schreiner (1988), ao avaliar a viabilidade de emprego de quatro leguminosas tropicais em crescimento com eucalipto, concluiu que não houve diferença dos consórcios em relação à altura do eucalipto, o que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo em relação às leguminosas estudadas, exceto para o amendoim forrageiro.

As plantas de eucalipto consorciadas com amendoim forrageiro no período de estudo sofreram reduções nas médias em relação ao TC total de 8,0%. Para os tratamentos em consórcio com puerária e calopogônio não foi verificado efeito significativo, porém os valores de teor de clorofila para ambos apresentaram uma tendência de valores percentuais menores.

No presente estudo a competição exercida pelo amendoim forrageiro pode ter ocasionado redução do teor de clorofila, com consequências no crescimento do eucalipto. Isso vai ao encontro do verificado por Cruz (2007), que ao estudar o efeito do capim-colonião sobre o crescimento inicial de clones de eucalipto, observou que o teor de clorofila relativa total nos plantios consorciados com a gramínea sofreu uma redução em relação ao monocultivo. Esse fato pode proporcionar uma baixa taxa fotossintética que provavelmente influenciará o crescimento e o desenvolvimento da espécie (Rêgo & Possamai, 2004).

O menor valor de diâmetro de copa (25,0%) no eucalipto, em crescimento consorciado com o amendoim forrageiro, também evidencia a existência de competição entre as espécies. Neto (1994), estudando o comportamento inicial do *Eucalyptus urograndis* consorciado com cinco espécies de leguminosas, constatou redução no diâmetro de copa nos tratamentos em consórcio com o calopogônio e com o guandu.

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

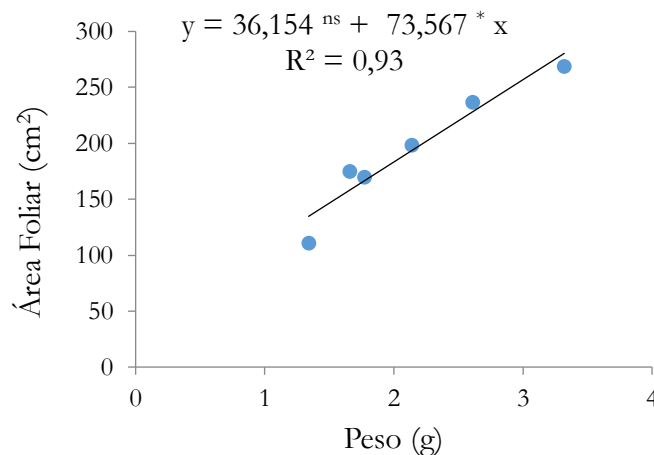


Figura 3. Distribuição da área foliar em função do peso de seis mudas de eucalipto. Fonte: os autores.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo a área foliar do eucalipto em consórcio com o amendoim forrageiro sofreu redução significativa de 41,0%, em relação à testemunha, evidenciando forte competição interespecífica em relação a essa variável. Viera et al. (2011) encontraram resultados contrários em que o plantio do eucalipto consorciado com acácia obteve maiores valores significativos de índice de área foliar indicando efeito positivo interespecífico.

Além da área foliar, a produção MSPA total (folhas e galhos) e MSR foram sensivelmente afetadas pela competição em consórcio com o amendoim forrageiro obtendo valores inferiores de 41,0% e 40,0%, respectivamente. A produção de MSPA e MSR no período de estudo pode ser visualizada na Figura 4.

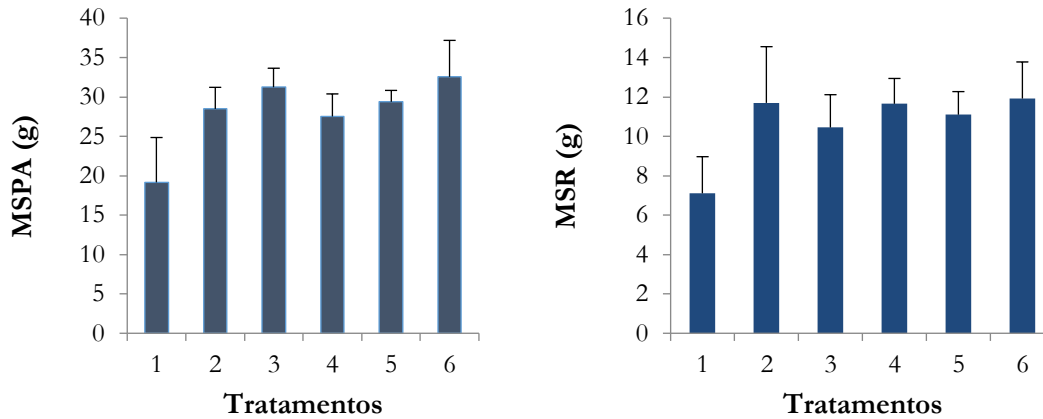


Figura 4. Produção de matéria seca parte aérea e raiz das leguminosas em crescimento isolado e em crescimento consorciado com o eucalipto. Tratamentos: 1 - amendoim forrageiro + eucalipto; 2 - puerária + eucalipto; 3 – estilosantes + eucalipto; 4 - soja perene + eucalipto; 5 - calopogônio + eucalipto; 6 – eucalipto. Fonte: os autores.

Perin, Guerra & Teixeira (2003), evidencia que uma cobertura mais rápida do amendoim forrageiro, reduz a competição pelas ervas daninhas invasoras o que pode diminuir os gastos com o controle da matocompetição. Porém, essa competição também pode ocorrer com a cultura principal dependendo das condições de déficit hídrico do local.

Resultados semelhantes ao presente estudo em relação às leguminosas puerária, estilosantes, soja perene e calopogônio, foram encontrados por Vezzani, Tedesco & Barros et al. (2001) que, ao avaliarem o consórcio do eucalipto com acácia negra, concluíram que a acácia não proporcionou alteração na produção de folhas e galhos para o eucalipto em crescimento consorciado.

A redução na massa de raiz do eucalipto em consórcio com o amendoim forrageiro possivelmente influenciou na sua taxa de crescimento, em consequência da interação entre competições abaixo e acima do solo. Coelho et al. (2007), estudaram o consórcio de eucalipto com leguminosas arbóreas em condições de campo e concluíram que a densidade de raízes finas no eucalipto foi maior que a densidade de raízes finas das leguminosas. Zanine & Santos (2004) revisando a competição de espécies relata que a competição interespecífica abaixo do solo se dá pelas diferenças na habilidade competitivas dos sistemas radiculares das espécies em competição.

A forte influência do amendoim forrageiro em todas as variáveis analisadas pode estar relacionada com as características dessa espécie como bom estabelecimento e boa taxa de crescimento. O amendoim forrageiro é uma das espécies de leguminosas indicada para a cobertura do solo devido ao seu crescimento

rasteiro e pela sua eficiência na competição com as ervas daninhas. Diante disso, a sua habilidade competitiva com o eucalipto dentro do período de estudo, pode ser explicada pela alta densidade de plantas utilizada para essa espécie, 6 plantas em uma área de 0,07 m², em relação à recomendada (8 a 12 plantas por metro quadrado), que pode ter favorecido a competição.

De um modo geral, a redução na área foliar e no teor de clorofila ocorridos no consórcio com amendoim forrageiro desfavorece o crescimento do eucalipto, levando a uma redução na produção de massa seca total do mesmo. Esse fato, de acordo com Souza, Velini & Maiomoni-Rodella (2003) pode ser explicado pela correlação positiva que há entre a área foliar e a matéria seca da planta. Sendo assim, a redução na produção de matéria seca na planta pode estar relacionada com a redução na área foliar (AF) e no teor de clorofila (TC), mostrando que houve possível redução na sua taxa fotossintética.

Por outro lado, a puerária e o calopogônio apresentaram um resultado considerado satisfatório em relação ao consórcio, pois essas obtiveram um bom desenvolvimento e não competiram significativamente com a espécie florestal. Entretanto, isso pode ser explicado pela baixa densidade de plantas que foi utilizada no experimento para ambas as leguminosas. Nos tratamentos com essas espécies as mudas de eucalipto não diferiram em relação à testemunha como pode ser observado na Tabela 2. Ao estudar a influência da puerária e do calopogônio, com uma densidade de 20 plantas por metro linear, para ambas as espécies sobre o eucalipto, Neto (1994) verificou que a primeira não influenciou no crescimento em altura e diâmetro do coleto, porém o calopogônio apresentou diferenças para essas variáveis em relação ao monocultivo.

Implicações do eucalipto nas leguminosas

Os tratamentos foram significativos ($p < 0,05$) em relação à MSPA e MSR das leguminosas. A análise por meio de contraste apresentou diferenças para ambas as variáveis em todos os tratamentos, exceto para os tratamentos com estilosantes em relação à MSR provavelmente pelo fato dessa espécie não ter apresentado um bom desenvolvimento tanto no tratamento em crescimento isolado quanto consorciado com o eucalipto (Tabela 3).

A produção de massa seca da parte aérea das leguminosas apresentou uma redução de 60,0%, 76,5%, 77,7%, 88,9% e 79,9% para os tratamentos em consórcio com eucalipto para as espécies amendoim forrageiro, puerária, estilosantes, soja perene e calopogônio, respectivamente. O resultado para a produção de massa seca da raiz não foi diferente, encontrando valores médios inferiores de 45,7%, 79,2%, 1,2%, 88,0 %, e 70%. O que demonstra que o amendoim forrageiro foi a espécie menos afetada pela competição em relação às outras espécies.

Tabela 3. Resultados de p_valor da análise por meio de contrastes ortogonais dos tratamentos de consórcio do eucalipto com leguminosas e das leguminosas em crescimento isolado e valores médios da MSPA e MSR. Fonte: os autores.

Contrastes Ortogonais	Variáveis	
	MSPA (g)	MSR (g)
(AMF) x (Euc + AMF)	0,00	0,00
(P) x (Euc + P)	0,00	0,01
(E) x (Euc + E)	0,02	0,99
(SP) x (Euc + SP)	0,00	0,00
(C) x (Euc + C)	0,00	0,07
Tratamentos	Valores Médios	
AMF	25,21	35,39
P	28,14	14,42
E	8,39	2,04
SP	16,94	28,11
C	27,42	9,93
Euc + AMF	10,07	19,21
Euc + P	6,60	3,01
Euc + E	1,87	2,06
Euc + SP	1,87	3,37
Euc + C	5,50	2,97

MSPA (massa seca parte aérea); MSR (massa seca raiz); AMF (amendoim forrageiro); P (puerária); E (estilosantes); SP (soja perene); C (calopogônio) e Euc (eucalipto).

As leguminosas foram sensíveis à competição com o eucalipto, indicando uma maior influência deste naquelas espécies. Essa competição pode ser atribuída possivelmente à redução do desenvolvimento radicular das leguminosas que pode ter influenciado na sua capacidade de utilização dos recursos, fato que pode explicar também a redução na produção de biomassa da parte aérea.

O amendoim forrageiro, contrário às outras espécies, continua a produzir raízes no consórcio, o que pode explicar a causa de todos os efeitos negativos no eucalipto juntamente com a densidade de plantas, já que essa foi considerada alta para essa espécie.

As árvores de eucalipto com idades avançadas promovem o tocar de copas, reduzindo assim a taxa de luminosidade adequada para o desenvolvimento da leguminosa (Neto, 1994). Sendo assim, a radiação que chega às folhas das espécies consortes é insuficiente para que estas realizem a fotossíntese líquida. Esse fato pode ocasionar a morte dessa espécie em consórcio, contribuindo dessa forma, para uma maior concentração de matéria orgânica no solo. Isso implicará numa influência positiva no desempenho da cultura, já que as espécies da família Fabaceae caracterizam-se por uma rápida decomposição e liberação de nutrientes para o sistema.

Implicações do consórcio

Ao avaliar a capacidade de convivência do eucalipto com as leguminosas, pôde-se verificar que o consórcio com o estilosantes não apresentou um bom desenvolvimento tanto isolado quanto consorciado, não influenciando dessa forma no crescimento do eucalipto. Esse fato, provavelmente, está relacionado com as condições externas que não foram adequadas para essa leguminosa. Resultado semelhante foi encontrado para o consórcio com a soja perene que também não sofreu influência, entretanto, essa espécie foi a mais sensível sob condições de competição, apresentando um desenvolvimento bem reduzido em relação ao seu tratamento em crescimento isolado.

O uso das leguminosas calopogônio e puerária em plantio consorciado com o eucalipto pode ser uma alternativa para a cobertura do solo, devido às características que essas apresentam tal como o calopogônio, que tem uma capacidade de formar um emaranhado de folhagem e de ser um ótimo adubo verde melhorando as características do solo e, a puerária, que possui sistema radicular amplo e profundo, com boa fixação de nitrogênio, além de se desenvolver bem em ambientes sombreados (Macedo et al., 2010; Neto, 1994). Essas espécies podem promover também um maior estoque de nitrogênio que possa ser disponibilizado em longo prazo para a cultura.

Diante disso, e de acordo com o objetivo da pesquisa, o amendoim forrageiro foi a espécie de leguminosa que teve influência negativa no desenvolvimento do eucalipto em relação às variáveis estudadas. Porém, essa influência pode ser minimizada ao se considerar a densidade de plantas. O estilosantes e a soja perene não apresentaram desenvolvimento que possibilitou uma comparação de competição dessas duas espécies em relação ao eucalipto. As leguminosas puerária e calopogônio não influenciaram no desenvolvimento do eucalipto, porém os consórcios com a puerária e com o calopogônio, apresentaram uma tendência de maiores valores de altura para o eucalipto.

Nesse sentido, conclui-se que a avaliação de períodos de interferência superiores a 107 dias, bem como da densidade de plantas, pode ser relevante para comprovar a capacidade competitiva do eucalipto em relação às leguminosas estudadas. Isso possibilita uma melhor compreensão da influência das características de ambas as espécies na cobertura do solo, especialmente no que diz respeito ao seu papel como barreira física e/ou química à regeneração de plantas daninhas, sem comprometer o desenvolvimento da cultura principal.

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 leguminosas. 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.
- Alves, P. L. C. A. (1992). Estudo das propriedades alelopáticas de espécies de *Eucalyptus* spp e sua potencialidade no manejo de plantas daninhas. Jaboticabal: FCAV, Relatório FINEP.
- Balbinot, E., Carneiro, J. G. D. A., Baroso, D. G., & Paes, H. M. F. (2010). Crescimento inicial de *Eucalyptus tereticornis* em plantios puro e consorciado com *Mimosa caesalpinhiifolia* e *Mimosa pilulifera*, em Campos dos Goytacazes-RJ. Revista Árvore, 34, 1-11. DOI: 10.1590/S0100-67622010000100001
- Coelho, S. R. D. F., Gonçalves, J. L. D. M., Mello, S. L. D. M., Moreira, R. M., Silva, E. V. D., & Laclau, J. P. (2007). Crescimento, nutrição e fixação biológica de nitrogênio em plantios mistos de eucalipto e leguminosas arbóreas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42, 759-768. DOI: 10.1590/S0100-204X2007000600001
- Cruz, M. B. (2007). Efeitos do capim-colonião sobre o crescimento inicial de clones de eucalipto. Dissertação, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.
- 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
- Galli, A. J., Montezuma, M. C., Rodrigues, J. D., Guaggio, J. A., & Christoffoleti, P. J. (2005). Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. Santo André: ACADCOM Gráfica e Editora.
- Garcia, R., & Couto, L. (1991). Sistemas silvipastoris: Experiências no estado de Minas Gerais. In Congresso Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal (Vol. 2).
- Gonçalves, C. A., Costa, N. D. L., Costa, N. D., Oliveira, J. D. C., Costa, N. D. L., Oliveira, J. D. C., ... & Costa, N. D. L. (1994). Avaliação agronômica de *Brachiaria humidicola* em consorciação com leguminosas forrageiras tropicais em Rondônia. Revista Brasileira de Zootecnia, 23(5), 699-708.
- IBÁ: Indústria Brasileira de Árvores. (2024). Relatório Anual 2024.
- Macedo, R., Vale, A., & Venturin, N. (2010). Eucalipto em sistemas agroflorestais. Lavras. Editora da UFLA.
- 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.

- Perin, A., Guerra, J. G. M., & Teixeira, M. G. (2003). Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38, 791-796. DOI: 10.1590/S0100-204X2003000700002
- Rêgo, G. M., & Possamai, E. (2004). Avaliação de teores de clorofila no crescimento de mudas do jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*). Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 128.
- Schreiner, H. G. (1988). Associação de leguminosas com plantios florestais para cobertura e melhoramento do solo. *Boletim de Pesquisa Florestal*, 17, 1-12.
- 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
- 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. *Scientia Florestalis*.
- Torres, L. G., Faria, A. T., Felipe, R. S., Benevenuto, S. S., Medeiros, W. N., & Ferreira, F. A. (2010). Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de mudas de clones de eucalipto. In *Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas*, Campo Grande: SBPCPD.
- Tuffi Santos, L. D., Ferreira, F. A., Meira, R. M. S. A., Barros, N. D., Ferreira, L. R., & Machado, A. F. L. (2005). Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. *Planta daninha*, 23, 133-142. DOI: 10.1590/S0100-83582005000100016
- Vezzani, F. M., Tedesco, M. J., & Barros, N. F. D. (2001). Alterações dos nutrientes no solo e nas plantas em consórcio de eucalipto e acácia negra. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25, 225-231. DOI: 10.1590/S0100-06832001000100024
- Viera, M., Schumacher, M. V., & Liberalesso, E. (2011). Crescimento e produtividade de povoamentos monoespecíficos e mistos de eucalipto e acácia-negra. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41, 415-421. DOI: 10.5216/pat.v41i3.10760
- 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