

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAÍZES DE
CAPIM MARANDU SUBMETIDO À DOSES DE NITROGÊNIO E
INOCULANTE**

Acadêmico: Willian Cesar Cerqueira
Orientada: Profa. Dra. Ana Carolina Alves

Cassilândia-MS
Junho de 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAÍZES DE
CAPIM MARANDU SUBMETIDO À DOSES DE NITROGÊNIO E
INOCULANTE**

Acadêmico: Willian Cesar Cerqueira
Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Alves

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS
Junho de 2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO:

“Produção de massa seca da parte aérea de raízes de capim - Marandu submetida a doses de nitrogênio e inibente”

ACADÊMICO: **Willian Cesar Cerqueira**

ORIENTADOR (A): **Profa. Dra.- Ana Carolina Alves**

APROVADO pela comissão examinadora em: 21 de junho de 2013.

marcosta

Profa.Dra. – Maria Luiza Nunes Costa

AF

Profa. Dra. – Andréia Fróes Galuci Oliveira de Souza

aca

Profa.Dra.- Ana Carolina Alves - Orientadora

DEDICATÓRIA

À Deus, por me dar Vida. Aos meus pais José Nunes Cerqueira e Devanilde Basso Cerqueira, por confiarem em meu potencial e me apoiarem na conquista desse sonho. Ao meu irmão Allan Augusto Cerqueira pelo companheirismo. À minha namorada Cecilia Ártico Banho pela ajuda e por estar ao meu lado sempre.

AGRADECIMENTOS

Deus ter me mostrado o quanto ele tem poder sobre a minha Fé.

Aos meus pais, José Nunes Cerqueira e Devanilde Basso Cerqueira, por acreditarem no meu sucesso, me dando forças para vencer mais uma etapa de minha vida. Tudo que tenho e que sou hoje é graças ao meu amor e dedicação dos meus Pais, por construírem juntos os alicerces dos meus sonhos e ideias.

Em especial, meu pai. Que é meu Herói. Meu espelho para a Honestidade e Sucesso.

Minha mãe por ser meu porto seguro. Sempre me dando todo o amor que podia para me ver feliz, e sendo um exemplo de pessoa.

Meu irmão Allan Augusto Cerqueira, pela convivência maravilhosa e de paz durante toda a Vida, sendo também exemplo de pessoa que almeja ao sucesso.

Minha namorada Cecilia Ártico Banho por ser minha amiga, companheira, por ela estar sempre ao meu lado e me fazer muito feliz, uma pessoa que corre atrás dos seus objetos e sonhos.

A meus amigos, Fagner Bernardo, Sérgio Luiz, Mateus Cadamuro, Italo Bazzo, Daniel Gon, José Luiz, Leonardo Spada, Luan Franco, Rubens Felipe, Marcelo Souza, Victor Hugo, Sérgio Cardoso, Gabriel Inácio, Robson Rodrigues, Weslei Ganassim, Fagner Rodrigues, por me mostrarem o significado da verdadeira amizade.

À minha orientadora Profa. Dra. Ana Carolina Alves, por aceitar me orientar e pelos ensinamentos e paciência durante o trabalho.

Aos amigos que me ajudaram para a realização desse trabalho, Claudirene Monteiro, Patrícia de Fatima, Henriquei Furquim, Josiane Costa.

Aos professores do curso de Agronomia de Cassilândia, por transmitirem seus conhecimentos aos alunos.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, a unidade de Cassilândia e seus funcionários, pela contribuição para a realização deste sonho.

À Empresa Stoller do Brasil pelo financiamento da pesquisa.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	1
Abstract.....	1
Introdução	2
Material e Métodos.....	3
Resultados e Discussão.....	5
Conclusão	6
Referências.....	7
Apêndice - Normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira	10

Produção de massa seca da parte aérea e raízes de Capim Marandu submetido à doses de nitrogênio e inoculante

Willian Cesar Cerqueira⁽¹⁾, Ana Carolina Alves⁽²⁾,

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia, CEP 79540-000, Cassilândia-MS. <http://www.agronomiacassilandia.uems.br>

⁽¹⁾agro.willian@hotmail.com, ⁽²⁾anacarolina@uems.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de massa seca da parte aérea e de raízes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses de nitrogênio (N) e inoculante com a bactéria *Azospirillum brasilense*. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. As doses de N foram: 0 50 e 100 kg.ha⁻¹, e as doses de inoculante foram: 0 e 300 mL.ha⁻¹, com cortes de avaliação da parte aérea e das raízes realizados em março e abril de 2013. As coletas foram realizadas com intervalos entre corte de 30 dias onde se determinou a produtividade de massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. A adubação nitrogenada aumentou produção de forragem no segundo corte e deve ser recomendada a dose de 100 kg.ha⁻¹ por aumentar a produtividade das pastagens, a aplicação de inoculante com *Azospirillum brasilense* em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu não melhorou a produção de massa seca da parte aérea, a produção de massa seca das raízes foi influenciada negativamente pela aplicação de inoculante.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, *Azospirillum*, pastagem.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the dry mass of shoots and roots of *Brachiaria brizantha*. Marandu subjected to nitrogen (N) and inoculation with the bacterium *Azospirillum brasilense*. The experimental design was a randomized block with 3 x 2 factorial design with four replications. Nitrogen rates were 0 50 and 100 kg ha⁻¹, and the doses of inoculum were 0 and 300 mL.ha⁻¹, with cuts assessment of shoots and roots conducted in March and April 2013. Samples were collected at intervals between cut of 30 days to evaluate the productivity of the dry mass of shoot and root dry mass. Nitrogen fertilization increased forage production and the second cut should be recommended dose of 100 kg ha⁻¹ by increasing the productivity of pastures, the inoculant application with *Azospirillum brasilense* on *Brachiaria brizantha*. Marandu not improved dry matter production of shoots, the dry mass of roots was negatively influenced by inoculant application.

Index terms: *Brachiaria Brizantha*, *Azospirillum*, pasture.

Introdução

Atualmente o Brasil possui, aproximadamente, 174 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2010), dos quais 56% correspondem à espécie *Brachiaria spp.* (Martha Júnior & Vilela, 2002). Este gênero ocupa grande área e possui uma importante participação na produção nacional de carne e leite, na região dos cerrados são 85% das gramíneas forrageiras cultivadas (Macedo, 2005). A *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu vem sendo amplamente utilizada devido a sua tolerância à baixa fertilidade do solo, resistência à cigarrinha das pastagens, e alta resposta a adubação (Andrade, 2003), sendo fonte de alimento de qualidade para bovinos, quando devidamente adubada e manejada (Valle et al., 2000).

A produção das pastagens está diretamente relacionada à disponibilidade de nutrientes no solo, sendo que dentre eles, o principal é o nitrogênio (Werner, 1986). O nitrogênio é constituinte das proteínas que

participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura vegetal. Este nutriente se destaca na produção de massa seca, sendo um dos nutrientes mais importantes no perfilhamento e produção, melhorando a qualidade da forragem produzida e aumentando a capacidade de animais por área (Benett et al. 2008).

Ao mesmo tempo em que a adubação nitrogenada está associada ao aumento da produtividade e qualidade das pastagens, crescem as preocupações com o ambiente, o que leva a busca pelo aumento da reciclagem de nutrientes de fontes orgânicas, pela otimização da eficiência de uso de N e por maior eficiência na utilização dos recursos (Prochnow & Abdalla, 2007). Assim, surgem tecnologias como o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio que podem reduzir a necessidade da adubação nitrogenada (Bashan & Bashan, 2005).

Masterfix® Gramíneas é o primeiro inoculante fixador de nitrogênio registrado

para as culturas do milho e arroz, atualmente em teste para registro de uso em pastagens, contém a bactéria *Azospirillum brasilense*. As bactérias do gênero *Azospirillum spp.* são microrganismos de vida livre fixadores de nitrogênio atmosférico e vivem em associação com plantas na rizosfera. Essas bactérias possuem o complexo da enzima nitrogenase, que tem a capacidade de reduzir o nitrogênio (N_2 atmosférico) em amônia (NH_3) que em pH celular rapidamente se converte em amônio (NH_4) e então é absorvido pela planta (Taiz & Zeiger, 2006). Grande parte dos efeitos causados pelo *Azospirillum* na pastagem é o aumento da produção de massa, e isso se deve também pela ação de fitormônios promotores de crescimento, e não apenas à fixação de N (Cavallet et al., 2000). Esses fitormônios sintetizados pelos microrganismos aumentam a taxa de respiração e de metabolismo e a proliferação das raízes, promovendo melhor absorção de água e de nutrientes pelas plantas (Okon; Itzigsohn, 1995).

Em pastagem de *Brachiaria*, Oliveira et al. (2007) observaram que houve interação

entre inoculação com *Azospirillum* e dose de nitrogênio no primeiro corte pós-plantio. O tratamento sem aplicação de nitrogênio e com inoculação produziu mais forragem do que a testemunha (sem aplicação de N e sem inoculação). Dranski (2012) observaram influência da inoculação das sementes de milho com *A. brasilense* na maior massa seca da parte aérea em função dos diferentes volumes de inoculante aplicados, porém na massa seca de raízes não houve influência.

Deste modo, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de massa seca da parte aérea e de raízes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses de nitrogênio e inoculante com *Azospirillum brasilense*.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado em área experimental pertencente à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia, município de Cassilândia, MS, localizado a 19°05'S, 51°48'W, com altitude média de 510 m. O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999), O solo

apresentou as seguintes características químicas na camada superficial (0 a 20 cm): pH $\text{CaCl}_2 = 4,8$; matéria orgânica = 14 g.dm^{-3} ; P em resina = 2 mg.dm^{-3} ; K = $1,4 \text{ mmolc.dm}^{-3}$; Ca = 9 mmolc.dm^{-3} ; Mg = $7,0 \text{ mmol.dm}^{-3}$; S = 1 mg.dm^{-3} ; B = $0,09 \text{ mg.dm}^{-3}$; Fe = 8 mg.dm^{-3} ; Mn = $8,1 \text{ mg.dm}^{-3}$; Zn = $0,2 \text{ mg.dm}^{-3}$; Cu = $0,3 \text{ mg.dm}^{-3}$; Al = 2 mmolc.dm^{-3} ; CTC = $39,4 \text{ mmolc.dm}^{-3}$ e V% = 44. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima é tropical com estação seca de Inverno. Na Figura 1 encontram-se os dados climáticos referentes ao período experimental (fevereiro à maio de 2013). O experimento foi conduzido de fevereiro a maio de 2013, em pastagem já estabelecida de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três doses de nitrogênio (0, 50 e 100 kg.ha^{-1}) e duas doses de inoculante com *Azospirillum brasilense* (Masterfix®) (0 e 300 mL.ha^{-1}), com quatro repetições, totalizando 24 parcelas de 9 m^2 .

Foi feito dois cortes para avaliar a produção de massa seca da parte aérea e massa

seca das raízes (Março e Abril), em fevereiro foi feito o corte de uniformização da pastagem a uma altura de 20 cm de altura e no dia seguinte jogou-se a adubação nitrogenada em cada parcela com as quantidades adequadas, sendo a fonte utilizada a ureia. A preparação do produto foi feita no laboratório usando água filtrada para a diluição do produto, a proporção usada é de um mL de Masterfix® para um litro de água. Em cada parcela foi aplicado 0,27 mL do produto, a aplicação aconteceu quando a pastagem começou a rebrotar, a sua recomendação de aplicação é no amanhecer ou no entardecer, sendo o melhor período no entardecer por se tratar de uma bactéria e exposição a temperatura alta do sol pode prejudicar sua interação com a braquiária, podendo levar a bactéria a morte. Os cortes da pastagem em março e abril foram feitos 30 dias após a aplicação do Masterfix®. Para a avaliação da produção de massa seca da parte aérea foi jogado um quadrado de ferro com a área de 0,25 m^2 , onde o quadrado caiu dentro da parcela foi feito o corte da pastagem na altura do solo, com a ajuda de uma pequena

foice. O material de cada parcela foi pesado, subamostrado e levado à estufa a temperatura de 65°C por 72 horas para estimativa da produção de massa seca da parte aérea. A produção de massa seca de raiz foi avaliada nos meses de março e abril com o intervalo de 30 dias após a aplicação do Masterfix®. A retirada de raiz foi realizada com o auxílio de um cilindro com um diâmetro de 7,5 a uma profundidade de 20 cm, foram retiradas três amostras por parcela, na mesma área onde ocorreu o corte para avaliação da produção de massa da parte aérea. As amostras foram lavadas com água corrente e com o auxílio de uma vasilha toda furada para que possa sair a terra e ficarem somente as raízes, depois ser lavada cada amostra foi colocada sobre papel toalha e deixando secar por duas horas, sendo que de vez em quando as raízes sendo viradas para ser bem secas, após esse período as amostras de raízes foram pesadas e colocadas em estufa à temperatura de 65°C por 72 horas. Depois foram novamente pesadas para estimativa da massa seca das raízes.

Utilizou o programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010), sendo as médias comparadas pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados referentes à produção de massa seca da parte aérea demonstraram efeito para as doses de N, apenas no segundo corte que ocorreu em abril. Verificou-se que a aplicação de 100 kg de N. ha⁻¹ aumentou a produção de massa seca da parte aérea em relação as doses 0 e 50 kg de N.ha⁻¹ (Tabela 1). As produções encontradas neste trabalho foram superiores às obtidas por Benett et al., (2008) que avaliaram doses de N em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos meses de novembro de 2006 a janeiro de 2007 em Ilha Solteira/SP, utilizando cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 kg/ha/corte) e três cortes. Estes autores observaram produção de 5504 e 6641 kg.ha⁻¹ de MS, para as doses de 25 e 50 kg.ha⁻¹ de N no terceiro corte, sendo os resultados mais próximos aos encontrados nesse trabalho. Os resultados obtidos também foram superiores aos de

Primavesi et al., (2006) que no período da primavera utilizaram 200 kg.ha⁻¹ de N, obtendo produtividade de 6.650 kg/ha⁻¹ aos 45 dias para o capim *Brachiaria brizantha*.

Os resultados obtidos na utilização do inoculante não influenciou a produção de massa seca da parte aérea em nenhum dos cortes (Tabela 1), assim não apresentando os resultados desejados, com isso o produto deveria ter sido aplicado mais próximo ao solo ou inoculado na semente, já que em outros trabalhos comprovam que a aplicação da bactéria na semente da braquiária pode ser recomendada para melhoria do estabelecimento de novas áreas de pastagem. Oliveira et al. (2007) estudando a inoculação de 150 mL.ha⁻¹ de *Azospirillum brasilense* em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com doses 0, 150, 200 e 300 Kg de N.ha⁻¹, em nove épocas de corte encontraram efeito da inoculação somente no primeiro corte após a semeadura, nos demais cortes não observaram aumento na produção de forragem no tratamento em que foi aplicado em relação ao tratamento que não foi inoculado.

A produção de massa seca da raiz não foi afetada pelas doses de N, mas foi influenciada negativamente pelas doses de inoculante, no mês de abril (Tabela 2). Oliveira et al. (2007) não encontrou efeito da adubação nitrogenada e nem da inoculação com *A. brasilense* sobre a quantidade de massa seca da raiz. Dranski et al. (2012) também não observaram influência da inoculação das sementes de milho com *A. brasilense* na massa seca de raízes. A quantificação da população de *A. brasilense* na área do experimento antes e após a inoculação poderia auxiliar na explicação dos resultados obtidos, pois permitiria verificar se houve a infecção das parcelas sem inoculação ou se ocorreu a influência da adubação nitrogenada sobre a sobrevivência do *Azospirillum*, ou ainda se a forma de aplicação do produto foi adequada.

Conclusão

A adubação nitrogenada aumentou produção de forragem no segundo corte e deve ser recomendada a dose de 100 kg.ha⁻¹ por aumentar a produtividade das pastagens.

A aplicação de inoculante com *Azospirillum brasilense* em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu não melhorou a produção de massa seca da parte aérea.

A produção de massa seca das raízes foi influenciada negativamente pela aplicação de inoculante no segundo corte.

Referências

- ANDRADE, F.M.E.de. **Produção de forragem e valor alimentício de capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BASHAN, Y.; de-BASHAN, L. E. Plant growth-promoting. In: HILLEL, D. **Encyclopedia of soil in the environment**. Oxford, Elsevier,. p.103-115, 2005.
- BENETT, C.G.S.; BUZZETTI, S.; SILVA, K.S.; BERGAMASCHINE, A.F.; FABRICIO, J.A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.
- CAVALLET, L. E.; PESSOA, A. C. dos S.; HELMICH, J. J.; HELMICH, P. R.; OST, C. F. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp.* **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, p. 129-132, 2000.
- Dranski, J. A. L.; Desenvolvimento Inicial de Plantas de Milho em Função da Inoculação das Sementes com Diferentes Volumes de Inoculante. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia, 2012. Anais, p. 226-232.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: maio de 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Consulta Dados da Estação Automática: CASSILANDIA (MS). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em junho de 2013.
- MACEDO, M. C. M. Pastagem no ecossistema Cerrado: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais** Goiânia: SBZ/UFG, 2005. p. 36-84.
- MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação. **Informe Agropecuário**, v.26, n.226, p.36-42, 2005b.
- MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado: Baixa Produtividade pelo Uso Limitado de Fertilizantes**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 32p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50), 2002.
- OKON, Y.; ITZIGSOHN, R. The development of *Azospirillum* as a commercial inoculant for improving crop yield. **Biotechnology Advances**, v. 13, p. 415-424, 1995.

OLIVEIRA, P. P. A.; OLIVEIRA, W. S.; BARIONI JR., W. **Produção de forragem e qualidade de *Brachiariabrizantha* cv. Marandu inoculada com *Azospirillum* brasileiro e fertilizada com nitrogênio.** São Carlos-SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 6p. (Circular Técnica 54).

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A. Nutrientes na fitomassa de capim-Marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

PROCHNOW, L.I ABDALLA, S. R. S e. A indústria de fertilizantes nitrogenados e o

futuro. **Informações Agronômicas**. n 120. 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006, 719p

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS,17., Piracicaba, 2000. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 65-108.

WERNER, J. C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49 p. (Boletim Técnico, 18.).

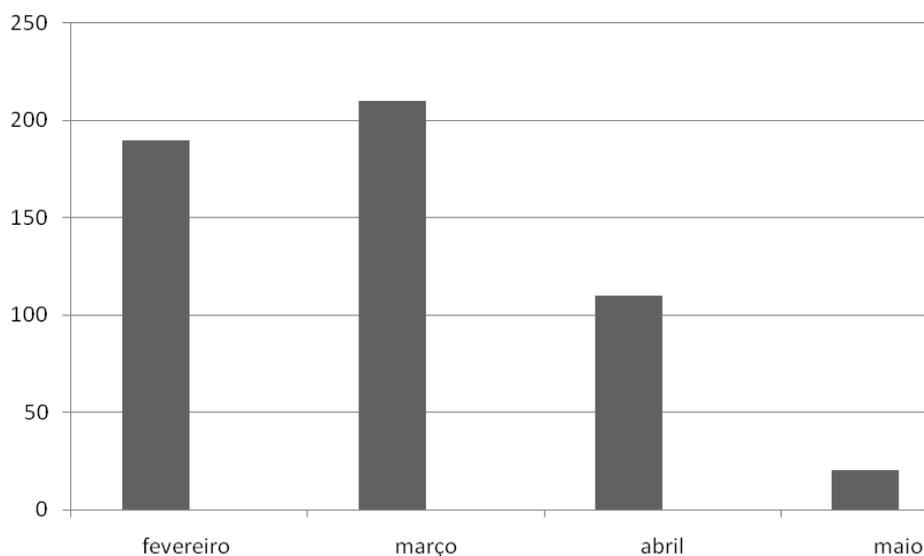


Figura 1. Precipitação em mm durante o período experimental em 2013, Cassilândia/MS. Inmet (2013)

Tabela 1 – Produção de massa seca da parte aérea (kg.ha⁻¹) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida a três doses de nitrogênio e duas doses de inoculante.

Tratamentos		Produção de massa seca da parte aérea (kg.ha ⁻¹)	
		Março	Abril
Doses de N (kg.ha ⁻¹)	0	4573	3645 b
	50	4656	4365 b
	100	5405	7102 a
Dose de inoculante (mL.ha ⁻¹)	0	4608	5101
	300	5148	4974
Análise estatística	Dose de nitrogênio (N)	ns	**
	Dose de Inoculante (I)	ns	ns
	N X I	ns	ns
	Bloco	ns	ns
	CV (%)	21,62	28,21

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro; ns, *, ** não significativo a 5% e a 1%, respectivamente.

Tabela 2 – Produção de massa seca da raiz (kg/ha⁻¹) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida a doses três de nitrogênio e duas doses inoculante.

Tratamentos		Produção de massa seca da raiz (kg.ha ⁻¹)	
		Março	Abril
Doses de N (kg.ha ⁻¹)	0	314	253
	50	378	264
	100	309	266
Dose de Inoculante (mL.ha ⁻¹)	0	340	273 a
	300	327	248 b
Análise estatística	Dose de nitrogênio (N)	ns	ns
	Dose de inoculante (I)	ns	*
	N X I	ns	ns
	Bloco	ns	ns
	CV%	20,03	9,8

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro; ns, *, ** não significativo a 5% e a 1%, respectivamente.

Apêndice - Normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

Diretrizes para Autores

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.

- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

- Não devem conter palavras que componham o título.

- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO.

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.

- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.

- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.

- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.

- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.

- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.

- As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.

- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.

- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.

- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.

- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo **Conclusões** deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.

- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.

- Não podem consistir no resumo dos resultados.

- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.

- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra **Agradecimentos** deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).

- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.

- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.

- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.

- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.

- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.

- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

- Devem ser auto-explicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

- Notas de rodapé das tabelas

- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

- Não usar negrito nas figuras.

- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract,

Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.
- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outros meio de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).

2. O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.
3. O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo; Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.
4. Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB.
5. Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.