

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

**CONSÓRCIO DO GIRASSOL COM CAPIM-PAIAGUÁS
SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA NA
SAFRINHA**

Autor: Charles Barbosa Santos
Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Katia Aparecida de Pinho Costa
Coorientador: Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano

Rio Verde - GO
fevereiro – 2015

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

CONSÓRCIO DO GIRASSOL COM CAPIM-PAIAGUÁS SOB
DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA NA SAFRINHA

Autor: Charles Barbosa Santos
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa
Coorientador: Prof.^o Dr. Eduardo da Costa Severiano

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde.

Rio verde - GO
fevereiro – 2015

Santos, Charles Barbosa

S237c Consórcio do girassol com capim-paiaguás sob diferentes formas de
semeadura na safrinha/Charles Barbosa Santos. Rio Verde. – 2015.

40 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano –
Câmpus Rio Verde, 2015.

Orientador: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa.

Bibliografia

1. Integração agricultura-pecuária. 2. Sucessão de culturas
3. Sistemas de manejo. I. Título. II. Instituto Federal
Goiano – Câmpus Rio Verde.

CDD: 633.85

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AGRÁRIAS-AGRONOMIA

CONSÓRCIO DO GIRASSOL COM CAPIM-PAIAGUÁS SOB
DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA NA SAFRINHA

Autor: Charles Barbosa Santos
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias-Agronomia

APROVADA em 27 de fevereiro de 2015.

Prof. Dr. Itamar Pereira de Oliveira
Avaliador externo
Faculdade São Luis de Montes
Belos

Dr. Wender Ferreira de Souza
Avaliador interno
IF Goiano/RV

Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa
Presidente da banca
IF Goiano/RV

DEDICO

A minha orientadora Kátia Aparecida de Pinho Costa, que me acolheu como filho e que muito contribuiu para meu crescimento profissional e pessoal.

A minha grande esposa Mirmes, que desde o princípio tem me incentivado e contribuído para mais um sonho realizado. Uma companheira de toda vida.

A minha família do laboratório de Forragicultura e Pastagens, companheira e para mim perfeita.

A aqueles que acreditaram no meu potencial.

OFEREÇO

A minha esposa Mirmes e a orientadora Prof.^a Dr.^a
Kátia Aparecida de Pinho Costa, por toda dedicação,
determinação, confiança e carinho.

AGRADECIMENTOS

Com o tempo aprendemos a real importância que cada um tem em nossas vidas, importância esta que não se pode deixar de agradecer profundamente, pois muito tem nos proporcionado a oportunidade de crescimento profissional e pessoal.

Agradeço primeiramente a duas pessoas em especial minha esposa Mirmes e minha orientadora Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa, por muitas realizações, aprendizado, dedicação e paciência, pois este foi mais um desafio vencido com grande orgulho e aos meus sogros Benedito Goulart Araujo e Anita Paiva Goulart.

Tenho toda gratidão ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, apoiando e dando todo suporte para condução das disciplinas e do experimento.

A Capes, pela concessão da bolsa.

Meus agradecimentos as empresas Atlântica (senhor Alexandre Stremel Barros) e Agroquima, que gentilmente cederam as sementes de girassol e de capim-paiaguás.

Ao Dr. Alessandro Guerra da Silva, que muito contribuiu com seus conhecimentos com a cultura do girassol.

Ao Dr. Itamar Pereira de Oliveira, pela disponibilidade com que atendeu a solicitação para compor a comissão examinadora desta dissertação, aliada à valiosa contribuição com suas observações e sugestões.

A toda família do laboratório de Forragicultura e Pastagens, com grande satisfação: Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa, Welma Cruvinel, Patrícia Epifanio, Matheus Ribeiro, Valdivino, Daniel Augusto, Jessika Torres, Suelen Soares Oliveira, Analu Guarnieri, Kassia de Paula, Eduardo Valcácer, Wender Ferreira, Bruna Ferreira Sousa e Millena Aquino.

Aos amigos Cássio Tavares e Alisson. Muito obrigado de coração!

BIOGRAFIA DO AUTOR

Charles Barbosa Santos, nascido em Rio Verde – GO em 22 de julho de 1982, filho de Osvaldo Dias do Santos e Julieta Barbosa Santos.

Zootecnista graduado pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás em 2008.

No primeiro semestre de 2013, pleiteou uma vaga no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias-Agronomia do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, finalizando no ano de 2015.

ÍNDICE GERAL

	Páginas
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	01
2. OBJETIVOS GERAIS	07
3. CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E NUTRICIONAIS DO GIRASSOL E CAPIM-PAIAGUÁS EM MONOCULTIVO E CONSORCIADO SOB DIFERENTES SISTEMAS FORRAGEIROS NA SAFRINHA	08
3.1 INTRODUÇÃO	09
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.3 RESULTADO E DISCUSSÃO	14
3.4 CONCLUSÃO	22
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

ÍNDICE DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Altura de plantas aos 30, 60 e 90 DAS do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros	14
Tabela 2	Diâmetro do caule aos 30, 60 e 90 DAS do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros	15
Tabela 3	Número de folhas aos 30, 60 e 90 DAS do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros	15
Tabela 4	Diâmetro do capítulo na colheita, peso de 1000 aquênios e produtividade de aquênios do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros	17
Tabela 5	Produção de massa seca, teor e produtividade de óleo do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros	17
Tabela 6	Altura de plantas, número de perfilhos e produção de massa seca do capim-paiaguás em monocultivo e consorciado com girassol sob diferentes sistemas forrageiros	18
Tabela 7	Teores de PB, FDN e FDA do capim-paiaguás em monocultivo e consorciado com girassol sob diferentes sistemas forrageiros ...	21

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Precipitações pluviais e temperaturas médias registradas durante o período de janeiro a outubro de 2014, em Rio Verde-GO	12

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

%	Porcentagem
PB	Proteína Bruta
FDN	Fibra em Detergente Neutro
FDA	Fibra em Detergente Ácido
Ha	Hectare
K₂O	Cloreto de Potássio
P₂O₅	Pentóxido de difósforo - forma padrão do elemento fosfato
Kg	Kilograma
MS	Matéria Seca
DIVMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca
ILP	Integração lavoura-pecuária
DAS	Dias após semeadura
DAE	Dias após a emergência
CTC	Capacidade de troca de cátions
MO	Matéria orgânica
EE	Extrato etéreo
NDT	Nutriente Digestíveis Totais
AT	Acidez Titulável
PT	Poder Tampão

RESUMO

SANTOS, CHARLES BARBOSA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde – GO, fevereiro de 2015. **Consórcio do girassol com capim-paiaguás sob diferentes formas de semeadura na safrinha.** Orientadora: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa, Coorientador Dr. Eduardo da Costa Severiano.

Atualmente o sistema de Integração Agricultura-Pecuária se destaca como sendo parte das tecnologias sustentáveis e competitivas para alavancar o agronegócio brasileiro. A semeadura de forrageiras para pastejo consorciadas com culturas anuais, tem se mostrado uma técnica eficiente e economicamente viável. Sendo assim, objetivou-se avaliar as características agronômicas do girassol, bem como as características produtivas e nutricionais do capim-paiaguás consorciado com o girassol sob diferentes sistemas forrageiros, na safrinha na região Centro-Oeste. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, com os seguintes sistemas forrageiros: girassol em monocultivo; capim-paiaguás em monocultivo; girassol consorciado com o capim-paiaguás na linha; girassol consorciado com o capim-paiaguás na entrelinha e girassol consorciado com o capim-paiaguás sobre semeadura, totalizando 20 parcelas experimentais. Os resultados demonstraram que consórcio do girassol com o capim-paiaguás na linha afeta negativamente as características agronômicas do girassol, sendo mais recomendando a semeadura na entrelinha e sobressemeadura. Para a produção de forragem, o capim-paiaguás semeado na sobressemeadura do girassol é prejudicado pelo consórcio, apresentando baixa produção de forragem. Já em relação à qualidade de forragem, a forma de semeadura no consórcio, não influenciou nas características nutricionais. O consórcio de girassol com o capim-paiaguás na safrinha se mostrou como técnica de cultivo promissora para produção de aquênios e após a colheita tem disponibilidade de forragem com bom valor nutritivo para ser utilizada na entressafra na região Centro-Oeste.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás; integração agricultura-pecuária; sucessão de culturas; sistemas de manejo; produção de silagem.

ABSTRACT

SANTOS, CHARLES BARBOSA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde – GO. February 2015. Sunflower intercropped with Paiaguas palisadegrass under different forms of sowing. Advisor: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa, coadvisor Dr. Eduardo da Costa Severiano.

Currently the Agriculture and Livestock integration system stands out as part of sustainable and competitive technologies to increase the Brazilian agribusiness. The forage sowing for mixed grazing with annual crops has been an efficient and economically viable technique. Thus, the objective was to evaluate the agronomic characteristics of sunflower, as well as the productive and nutritional characteristics of the consortium of Paiaguas palisadegrass with sunflower and silage quality under different forage systems, during off-season in the Midwest region. The experiment was carried out at the Federal Institute of Goiás. The experimental design was a randomized complete block design with four replications, with the following forage systems: sunflower monocropped; Paiaguas palisadegrass monocropped; sunflower rows intercropped with Paiaguas palisadegrass; sunflower inter-row intercropped with Paiaguas palisadegrass; and sunflower oversown and intercropped with Paiaguas palisadegrass, totaling 20 experimental plots. The results showed that sunflower consortium with Paiaguas palisadegrass in row negatively affect the agronomic characteristics of sunflowers, thus being more recommended the inter-row sowing and oversowing. For the forage production, sowing Paiaguas palisadegrass with oversown sunflower is hampered by intercropping showing low forage production. Regarding the silage quality, the intercropped sowing method did not influence the nutritional characteristics.

Intercropping sunflowers with Paiaguas palisadegrass in the offseason has the potential to provide a promising cropping method for the achenes production and postharvest availability of forage with good nutritional value for use in the offseason in the midwest region of Brazil.

Keywords: *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás. Crop rotation. Integration Agriculture and Livestock. Management systems. Production. Silage Production

1. INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, a consorciação entre culturas anuais e forrageiras tropicais, conhecida como sistema de integração lavoura-pecuária, tem sido adotada de forma crescente por produtores rurais do Cerrado, principalmente em função de estudos demonstrarem a viabilidade do consórcio entre a cultura anual e as diversas espécies forrageiras em semeadura simultânea (Petter et al., 2011). Esse sistema consiste na exploração da mesma área com finalidade de produção de grãos e exploração pecuária (produção de carne, leite, etc.) (Borghi e Cruscioli, 2007), com potencial de aumentar a produção e reduzir os riscos de degradação das pastagens, melhorando as características químicas, físicas e biológicas do solo, além do potencial produtivo de grãos, forragens e silagens (Silva et al., 2010). Atualmente essa técnica se destaca como sendo parte das tecnologias sustentáveis e competitivas para alavancar o agronegócio brasileiro (Almeida et al., 2012).

A adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária é uma forma de suprir parcial ou totalmente o déficit de forragem durante a seca, com o cultivo de forrageiras semeadas em sucessão às culturas de verão (Machado & Assis, 2010). Baixas temperaturas e estresse hídrico são determinantes para o menor acúmulo de massa seca das pastagens durante a estação seca. Em condições de pastejo, a demanda por alimento é quase contínua, por isso há grande redução da disponibilidade de forragem nessa estação (Barioni et al., 2003).

Dessa forma, o sistema de cultivo consorciado proporciona aumento da disponibilidade de forragem e produção de silagem em plena estação seca, com qualidade suficiente para manutenção nutricional dos rebanhos, promovendo ganho de peso e produção de palhada para o plantio direto, além disso, tem como principal

vantagem a recuperação de pastagens degradadas com menor custo (Barducci et al., 2009).

Sendo assim, tem surgido culturas anuais como alternativa para utilização no sistema de integração agricultura-pecuária. Dentre essas culturas, destaca-se o girassol (Tomich et al., 2003). Hoje o girassol é considerado uma das oleaginosas de maiores índices de crescimento, tanto em área de cultivo como em produção, sendo classificada atualmente como a segunda maior fonte de matéria-prima para a indústria de óleo comestível, por causa da produção do óleo vegetal de excelente qualidade nutricional (Souza et al., 2005). Além disso, apresenta elevada importância, pelo alto valor nutricional como alimento funcional tanto para humanos, quanto ruminantes, suínos e aves, podendo também ser utilizada para silagem como opção forrageira. Atualmente, está despertando grande interesse em nível mundial, por representar uma alternativa de mercado para a produção de matéria-prima para obtenção de biocombustíveis (Santos et al., 2012). Diante disso, o girassol se encontra em franco crescimento, sobretudo na região Centro-Oeste, e grandes empresas estão estrategicamente instaladas, para promover o avanço tecnológico.

A alta eficiência em utilizar a água disponível no solo para o seu desenvolvimento, capaz de produzir grande quantidade de massa seca sob condição de estresse hídrico e a tolerância à ampla faixa de temperaturas, sem redução significativa da produção, são fatores que estimulam o cultivo do girassol para a produção de grãos, forragem e silagem após a colheita da safra principal, como cultura de safrinha, permitindo melhor aproveitamento da estrutura de produção de áreas ociosas e máquinas agrícolas, já que pode ser cultivado na entressafra, após a colheita da cultura de verão (Castro et al., 1997).

Dentre as forrageiras utilizadas para os sistemas de rotação, sucessão ou de consorciação de culturas na região dos Cerrados, destaca-se as gramíneas do gênero *Brachiaria* (Ikeda et al., 2007). As vantagens da utilização desse gênero no sistema de integração estão no fato dessas espécies apresentarem sistema radicular abundante, que contribui para a infiltração de água, agregação e aeração do solo (Kluthcoouski et al., 2004). Além disso, essas forrageiras apresentam boa adaptação, tolerância e resistência a fatores bióticos e apresentam alta produção de massa seca com bom valor nutritivo, capaz de suprir as exigências dos animais, principalmente no período seco do ano (Brighenti et al., 2008).

Os capins do gênero *Brachiaria* são atualmente a grande expressão em pastagens cultivadas no Brasil e ocupam cerca de 60 milhões de hectares (Martuscello et al., 2011). Entretanto, a busca e o aprimoramento de conhecimentos na produção de bovinos em sistemas de pastagens cultivadas são eminentes. Novas pesquisas continuam para a diversificação das pastagens, em busca de melhores produtividades sob condições adversas em relação aos vários tipos de solos do Brasil. Diante disso, em busca de alta produtividade dos componentes planta e animal, surge, a cada dia, novas cultivares com vistas a atender as exigências dos diferentes sistemas de produção, com variados níveis de tecnologia (Embrapa Gado de Corte, 2008).

Sendo assim, a Embrapa Gado de Corte lançou em 2013 a *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás. Como para as demais cultivares, pesquisas foram realizadas em vários locais do Brasil para a definição do valor de cultivo e uso (VCU) da cultivar, de acordo com a legislação vigente que regulamenta o lançamento de cultivares de plantas forrageiras, segundo portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2008).

O capim-paiaguás é mais uma excelente opção para a diversificação de pastagens em solos de média fertilidade nos Cerrados. Foi selecionada com base na produtividade, vigor, produção de sementes, e apesar de não apresentar resistência à cigarrinha-das-pastagens, mostrou ter elevado potencial de produção animal no período seco, com alto teor de folhas e bom valor nutritivo (Embrapa Gado de Corte, 2013).

A grande vantagem da BRS Paiaguás é durante o período seco, quando apresenta maior acúmulo de forragem de melhor valor nutritivo, resultando em maiores ganhos de peso por animal e por área. Na média de três anos produziu em ganho de peso vivo por área 45 kg/ha/ano a mais que o capim-piatã usado como testemunha. Os pastos da BRS Paiaguás apresentaram bom controle de invasoras sob pastejo mais intensivo. Na integração lavoura-pecuária é de fácil utilização com milho safrinha, para produção de forragem de outono-inverno e/ou de palhada para plantio direto, sendo que a sua dessecação requer baixas doses de glifosato. A cultivar BRS Paiaguás se destacou pelo maior acúmulo de forragem e maior disponibilidade de folhas, durante o período seco em estudos comparativos com a BRS Piatã durante três anos completos (águas e seca) de pastejos no Bioma Cerrado (Embrapa Gado de Corte, 2013).

Com chegada de novos cultivares de *Brachiaria brizantha*, existe carência de informações, principalmente em relação à produção e qualidade dessas forrageiras,

quando submetidas ao consórcio na entressafra. Diante disso, a identificação da melhor associação entre a cultura anual e cultivares de *Brachiaria brizantha*, possibilitará a exploração da produção de grãos (Silva et al., 2007) e produção de forragem (Gontijo Neto et al., 2009).

Contudo, como o consórcio do girassol com espécies de *Brachiaria* é muito pouco explorado, principalmente em condições de safrinha, há necessidade de maiores informações, sobretudo no que diz respeito às recomendações na forma de plantio.

1.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. M.; LANA, Â. M. Q.; RODRIGUES, J. A. S.; ALVARENGA, R. C.; BORGES, I. Influência do tipo de semeadura na produtividade do Consórcio sorgo - *urochloa brizantha* cv marandu no sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p. 60-68, 2012.

BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.

BARIONI, L. G.; MARTHA JUNIOR., G. B.; RAMOS, A. K. B.; VELOSO, R. F.; RODRIGUES, D. C; VILELA, L. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produções de bovinos em pastejo. In: SIMPOSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 20., Piracicaba, 2003. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 106-153.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2 p. 163-171, 2007.

BRIGHENTI, A. M.; SOBRINHO, F. S.; COSTA, T. R.; ROCHA, W. S. D.; MARTIN C. E.; FERREIRA, L. H. C. **Integração Lavoura-Pecuária: A cultura do girassol consorciada com *Brachiaria ruzizienses***. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora MG. [s.n.], 2008. p.10 (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 96).

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1997. 36p. (Circular Técnica, 13).

EMBRAPA GADO DE CORTE- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. **“Capim-piatã” homenageia povo indígena Tupi Guarani**. Campo Grande: Informativo Piatã, Ano I, edição II, 2008.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Sistema de produção, 2013**. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/index.php?pagina=produtoseservicos/xaraes.html>>. Acesso em: 26/01/2015.

GONTIJO NETO, M. M.; LEITE, C. E. P.; UBA, M. A.; VASCONCELOS, F. V.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Avaliação de girassol e forrageiras tropicais perenes em cultivo consorciado**. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo) Sete Lagoas, 2009, 1-16p.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, p.1545-1551, 2007.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. Integração lavoura - pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.106, p.1-20, 2004. (Encarte Técnico).

MACHADO, L. A. Z. ; ASSIS, P. G. G. . Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão a soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (1977. Imprensa), v. 45, p. 415-422, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n4/a10v45n4.pdf>>. Acesso: 26/01/2015.

MACHADO, L. A. Z.; VALLE, C. B. Desempenho agrônômico de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.11, p.1454-1462, 2011.

MARTUSCELLO, J. A.; OLIVEIRA, A. B.; CUNHA, D. N. F. V.; AMORIM, P. L.; DANTAS, P. A. L.; LIMA, D. A. Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p. 923-934, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Legislação, 2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 26/01/2015.

SANTOS, E. R.; BARROS, H. B. CAPONE, A.; FERRAZ, E. C.; FIDELIS, R. R. Efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol, no Sul do Estado do Tocantins. **Ciência Agrônômica**, v.43 n.1, 2012.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; PROCOPIO, S. O. ; CARGNELUTTI FILHO, A. ; VOLF, M. R. . Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina Ciências Agrárias**, v. 32, p. 855-864, 2011.

SILVA, M. L. O.; FARIA, M. A.; MORAIS, A. R.; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 05, p. 482-488, 2007.

SILVA, H. P.; GAMA, J. C. M.; NEVES, J. M. G., BRANDÃO JUNIOR, D. S., KARAM, D. Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde**, v.5, n.1, p.162-167, 2010.

SOUZA, W. L.; FERRARI, R. A.; SCABIO, A.; BARCARO, P. Biodiesel de avaliação de girassol e forrageiras tropicais perenes em cultivo consorciado óleo de girassol e etanol. **Biomassa e Energia**, v.2, n. 1, p. 1-5, 2005.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 06, p. 756-762, 2003.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar as características agronômicas do girassol, bem como as características produtivas e nutricionais do capim-paiaguás consorciado com o girassol sob diferentes sistemas forrageiros, na safrinha na região Centro-Oeste.

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E NUTRICIONAIS DO GIRASSOL E CAPIM-PAIAGUÁS SOB DIFERENTES SISTEMAS FORRAGEIROS NA SAFRINHA

(Normas de acordo com a revista Bioscience Journal)

RESUMO: A alta eficiência do girassol em utilizar a água disponível no solo para o seu desenvolvimento, sob condição de estresse hídrico, é fator que estimula o cultivo do girassol na safrinha. Com isso, o girassol vem sendo usado em consórcio com gramíneas do gênero *Brachiaria* nos sistemas de integração agricultura-pecuária. No entanto, pouco se conhece sobre a forma de semeadura das culturas em consórcio. Sendo assim, objetivou-se avaliar as características agronômicas do girassol, bem como as características produtivas e nutricionais do capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros, na safrinha na região Centro-Oeste. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, no delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos dos seguintes sistemas forrageiros: girassol em monocultivo; capim-paiaguás em monocultivo; girassol consorciado com o capim-paiaguás na linha; girassol consorciado com o capim-paiaguás na entrelinha e girassol consorciado com o capim-paiaguás sobressemeadura. Os resultados mostraram que o consórcio do girassol com o capim-paiaguás na linha afeta negativamente as características agronômicas do girassol, sendo mais recomendando a semeadura na entrelinha e sobressemeadura. Para a produção de forragem, o capim-paiaguás semeado na sobressemeadura do girassol é prejudicado pelo consórcio, apresentando baixa produção de forragem. Já em relação à qualidade de forragem, a forma de semeadura no consórcio, não influenciou nas características nutricionais. O consórcio do girassol com o capim-paiaguás na safrinha se mostrou como técnica de cultivo promissora para produção de aquênios e após a colheita tem disponibilidade de forragem com bom valor nutritivo para ser utilizado na entressafra na região Centro-Oeste.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*. *Helianthus annuus L*; integração agricultura-pecuária

3.1 INTRODUÇÃO

O girassol é uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, como, ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento em óleo (Castro e Farias, 2005). Além disso, alta eficiência do girassol em utilizar a água disponível no solo para o seu desenvolvimento sob condição de estresse hídrico e a tolerância à ampla faixa de temperaturas, sem afetar a produção, são fatores que estimulam o cultivo do girassol na safrinha (Brighenti et al., 2008).

Outro fator importante para o cultivo do girassol na safrinha é a ótima opção de aquênio para produção de óleo, tendo como atrativo valor de mercado mais alto, quando comparado com o do óleo de soja para alimentação humana, além de diminuir ociosidade das indústrias beneficiadoras, otimizar a utilização da terra, máquinas e mão de obra (Capone et al., 2011).

O cenário atual para essa cultura no Brasil apresenta caráter favorável, pois vem ganhando espaço principalmente no plantio em segunda safra. Na região Centro-Oeste no ano agrícola de 2013/2014 teve área plantada de 131.1 mil hectares com a produção de 212 mil toneladas (Conab, 2014). Esse interesse dos produtores para o plantio do girassol tem aumentado, por essa cultura apresentar múltiplos usos como: utilizada na alimentação humana, em rações para ruminantes, aves e suínos, em silagens como opção forrageira, como fonte de matéria-prima para a indústria de óleo comestível e para a produção de biocombustível (Santos et al., 2012).

Recentemente o girassol vem sendo usado como culturas anuais alternativas para utilização no sistema de integração agricultura-pecuária (Brighenti et al., 2008; Souza et al., 2015), com resultados promissores do consórcio com os capins xaraés, piatã e massai (Gontijo Neto et al., 2009), mostrando que o plantio consorciado pode ser recomendado aos produtores como forma de diversificação de produtos e de renda por meio da intensificação da produção vegetal em uma mesma área.

Com a chegada de novas cultivares de *Brachiaria brizantha* (BRB Paiaguás), há necessidade de mais informações em condições de consórcio com o girassol. Essa nova cultivar é uma importante alternativa para diversificação de áreas hoje plantadas unicamente com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com significativas vantagens na utilização do sistema de integração agricultura-pecuária. Além disso, a grande vantagem da BRS Paiaguás é durante o período seco, quando apresenta maior acúmulo de

ferragem de melhor valor nutritivo, com isso maior produtividade por ano (Embrapa Gado de Corte, 2014).

Diante disso, a identificação da associação do capim-paiaguás em consórcio com o girassol possibilitará a exploração da produção de aquênios e de ferragem na entressafra. No entanto, são raros os estudos que avaliam a forma de semeadura adequada para sistemas consorciados. Sendo assim, objetivou-se avaliar as características agrônômicas do girassol, bem como as características produtivas e nutricionais do capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros, na safrinha na região Centro-Oeste.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo (17°48' S; 50°55' W; e 748 m de altitude) no Instituto Federal Goiano, no município de Rio Verde, Goiás, na safrinha de 2014 em um Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa, 2013).

Foram coletadas amostras do solo para determinação das características físico-químicas do solo da área experimental, na camada de 0-20 cm, antes da implantação dos sistemas forrageiros: argila: 520 g kg⁻¹; silte: 150 g kg⁻¹; areia: 330 g kg⁻¹; pH em CaCl₂: 5,02; Ca: 4,62; Mg: 1,24; Al: 0,01; Al+H: 6,00; K₂O: 0,63; CTC: 12,52 em cmol_c dm⁻³; e P: 8,43; Cu: 3,5; Zn: 4,1; Fe: 34,0; M.O.: 36,76 em g dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, com os seguintes sistemas forrageiros: girassol em monocultivo; capim-paiaguás em monocultivo; girassol consorciado com o capim-paiaguás na linha; girassol consorciado com o capim-paiaguás na entrelinha e girassol consorciado com o capim-paiaguás na sobressemeadura, totalizando 20 parcelas experimentais. O cultivar de girassol utilizado foi o Charrua (híbrido triplo, semiprecoce, de aquênios negros e de alto teor de óleo).

O preparo da área foi realizado com a dessecação das plantas daninhas com uso do herbicida glyphosate na dose de 1.680 g i.a./ ha⁻¹ de glifosato em volume de calda de 150 L ha⁻¹. Vinte dias após a dessecação foi realizada a gradagem a 40 cm, com grade aradora, com intuito de remover o banco de sementes de capim-colonião e plantas daninhas na área.

Uma semana antes do plantio foi aplicado 1,0 t ha⁻¹ de calcário Filler e realizada a segunda operação de gradagem a 20 cm e em seguida a niveladora. Na sequência houve a abertura de sulcos de semeadura com uso da plantadeira. Os sulcos para

semeadura do capim-paiaguás nas entrelinhas e sobressemeadura do girassol foram abertos manualmente com o uso de enxadas.

A semeadura foi realizada em 17 fevereiro de 2014, com uso de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 20 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 e 1,5 kg de boro, utilizando como fonte o super fosfato triplo, fritas e o ácido bórico, respectivamente. No consórcio em linha, entrelinha, sobressemeadura e em monocultivo o girassol foi semeado a 3 cm de profundidade. Para o plantio em linha o capim-paiaguás foi semeado a 6 cm de profundidade. No plantio da entrelinhas o capim-paiaguás foi semeado a 40 cm da linha do girassol e para o plantio na sobressemeadura o capim-paiaguás foi semeado aos 15 dias após a emergência do girassol nas entrelinhas a 40 cm. Foram utilizadas seis sementes por metro do girassol e para o capim-paiaguás 5 kg de sementes puras viáveis por hectare. Em todos os sistemas forrageiros as parcelas foram constituídas por oito linhas de 3,0 m de comprimento.

Aos 20 dias após a emergência das plântulas (DAE) foi realizado o desbaste do girassol no consórcio e em monocultivo, deixando o equivalente a 60.000 plantas ha⁻¹. Após o desbaste e aos 40 DAE foram aplicados, a lanço, 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 40 kg ha⁻¹ K₂O e 1,5 kg de boro, na forma de ureia, cloreto de potássio e ácido bórico, respectivamente.

Para o controle das ervas daninhas em pós-emergência foram realizadas capinas manuais semanalmente até 50 dias após de emergência. O controle de pragas foi realizado em 25/03/2014, de forma manual, com aplicação do inseticida Losban (contato), Nomolt (fisiológico) nas doses de 120 e 7,5 g i.a./ha⁻¹ para o controle de lagarta preta do girassol (*Chlosyne lacinia saundersii*) e da lagarta-das-vagens (*Spodoptera eridania*), respectivamente, e aplicação de fungicida Prior extra no dia 07/04/2014, na dosagem de 60+24 g i.a./ha⁻¹ para o controle de Mancha de alternaria (*Alternaria helianthi*) e Oídio (*Erysiphe cichoracearum*).

Durante a condução do experimento foram monitorados diariamente os dados de precipitação pluvial e temperatura média mensal (Figura 1).

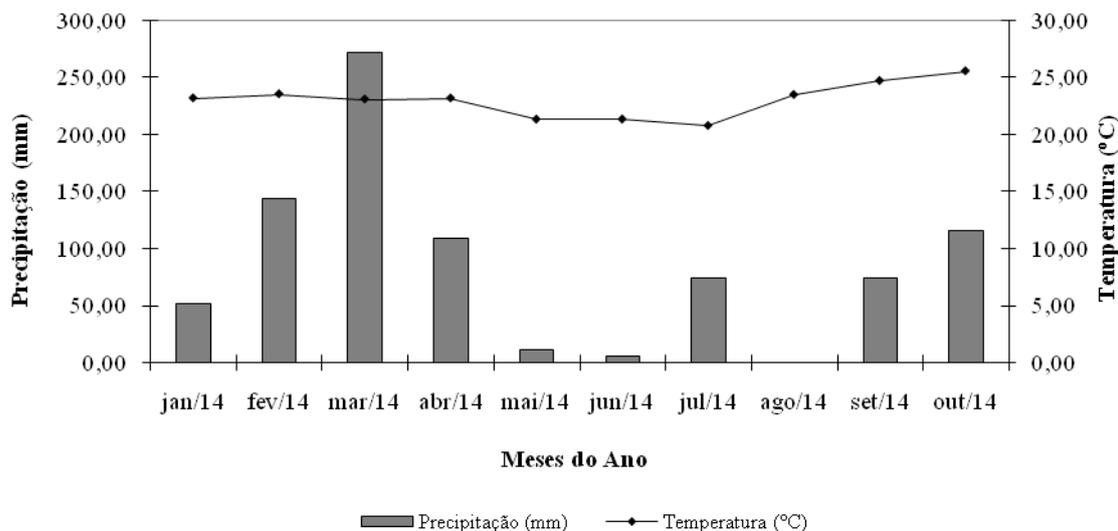


Figura 1. Precipitações pluviais e temperaturas médias registradas durante o período de janeiro a outubro de 2014, em Rio Verde-GO.

As características agrônômicas avaliadas do girassol consorciado e em monocultivo foram: a altura de plantas (medição do colo da planta até a inserção do capítulo em dez plantas escolhidas aleatoriamente), diâmetro do caule (utilizando paquímetro digital, com precisão de 0,01 milímetrose), contagem do número de folhas por planta aos 30, 60 e 90 DAE.

A colheita foi realizada manualmente aos 130 DAE, quando as plantas se encontravam no estágio de maturidade fisiológica. Na colheita foram avaliadas na área útil das parcelas, diâmetro do capítulo (medição do diâmetro do capítulo em dez plantas escolhidas aleatoriamente); produção de massa seca (coleta do caule e folhas de todas as plantas da parcela, nos quais foram colocados em estufa a 55°C até atingir massa constante; com posterior determinação do peso seco e conversão para kg ha^{-1}); massa de mil aquênios (pesagem de mil aquênios, em gramas, com correção da umidade para 13%) e produtividade de aquênios (debulha do capítulo e pesagem dos aquênios, com correção da umidade para 13% e conversão dos dados em kg ha^{-1}).

O teor de óleo na semente foi determinado pelo método químico utilizando o hexano como extrator, sendo que a produtividade de óleo foi calculada pela multiplicação do teor de óleo dos aquênios, em %, e a produtividade de aquênios, em kg ha^{-1} (Uchôa et al., 2011).

Após a colheita do girassol, foi avaliada a produção de massa seca e o valor nutricional do capim-paiaguás até o início do período chuvoso (setembro). As

frrageiras foram avaliadas em regime de cortes sucessivos, sendo coletadas amostras de 1 m², 20 cm de altura, direcionando o quadrado aleatoriamente dentro de cada parcela.

O primeiro corte foi realizado na colheita do girassol em 17/06/2014 e o segundo corte foi realizado aos 71 dias após o primeiro em 26/08/2014, por causa do baixo desenvolvimento das frrageiras em período de baixa precipitação, considerado período da seca. Após ambos os cortes de avaliação foi realizado o corte de uniformização de todas as plantas da área experimental, na mesma altura das plantas avaliadas, sendo retirado da área o resíduo resultante da uniformização. Em seguida o capim-paiaguás permaneceu em descanso para rebrota, com intuito de dessecar para formação de palhada para o plantio da soja na próxima safra.

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e enviado ao laboratório, e foi retirada uma amostra representativa de cada parcela, de aproximadamente 500 g e colocada em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C para pré-secagem. Posteriormente as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm de diâmetro e foram armazenadas em potes de plásticos para posterior análise.

As análises bromatológicas foram realizadas para determinação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), pelo método descrito por Silva e Queiroz (2002). Para a determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), adotou-se a técnica descrita por Tilley e Terry (1963), adaptada ao rúmen artificial, desenvolvido pela ANKON[®], usando o instrumento “Daisy incubator” da Ankom Technology (*in vitro true digestibility-IVTD*). A coleta do líquido ruminal foi realizada por meio de dois bovinos machos fistulados com peso médio de 450 kg, e os animais foram mantidos a pasto de capim-xaraés.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 4,6 (Ferreira, 2011).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Cultura do girassol

As alturas de planta aos 30, 60 e 90 dias após semeadura (DAS) não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos sistemas forrageiros (Tabela 1), mostrando que o consórcio do girassol com o capim-paiaguás nas diferentes formas de semeadura não afetou o desenvolvimento do girassol, indicando que o consórcio pode ser viável, principalmente para formação de pastagem e utilização no período crítico da seca e posteriormente fornecimento de palhada para ser utilizada no sistema de plantio direto.

Os valores de altura de plantas aos 60 e 90 DAS se enquadram no mencionado por Santos et al. (2012). Entretanto, a altura é maior quando comparada ao trabalho de Souza et al. (2015), que avaliaram o girassol consorciado com a *Brachiaria ruziziensis*, na safrinha da região de Dourados.

Tabela 1. Altura de plantas aos 30, 60 e 90 DAS do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros.

Sistemas forrageiros	30 DAS (cm)	60 DAS (cm)	90 DAS (cm)
Girassol monocultivo	28,70 a	184,54 a	194,00 a
Girassol x capim-paiaguás em linha	28,80 a	169,96 a	179,25 a
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	27,91 a	179,91 a	189,45 a
Girassol x capim-paiaguás sobressemeadura	29,16 a	186,12 a	186,30 a
CV (%)	6,08	4,05	2,72

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação do diâmetro do caule aos 30 DAS não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os sistemas forrageiros. No entanto, os 60 e 90 DAS, o consórcio do girassol com capim-paiaguás na linha afetou de forma negativa o diâmetro do caule, com menor valor. (Tabela 2). Esse resultado pode ser decorrente da competição por plantas, por água, luz e nutriente quando o consórcio foi realizado na mesma linha do girassol, indicando que essa forma de semeadura não é adequada para o consórcio com girassol.

Vale ressaltar que o diâmetro do caule é um parâmetro importante para produção de aquênios, pois está relacionado com o acamamento da planta, uma vez que quanto maior o diâmetro do caule, menor a chance de acamamento, facilitando seu manejo e colheita (Biscaro et al., 2008). Além disso, pode proporcionar a possibilidade de maior número e tamanho de aquênios.

Tabela 2. Diâmetro do caule aos 30, 60 e 90 DAS do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros.

Sistemas forrageiros	30 DAS (mm)	60 DAS (mm)	90 DAS (mm)
Girassol monocultivo	0,12 a	0,35 a	38,63 a
Girassol x capim-paiaguás em linha	0,10 a	0,30 b	33,15 b
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	0,10 a	0,35 a	37,69 a
Girassol x capim-paiaguás sobressemeadura	0,12 a	0,37 a	38,15 a
CV (%)	9,30	4,88	5,72

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstram que os sistemas forrageiros não influenciaram no número de folhas aos 30 DAS, mostrando resultados semelhantes ($P > 0,05$). Já aos 60 DAS, houve influência ($P < 0,05$) dos sistemas forrageiros, e o consórcio do girassol com o capim-paiaguás realizado na linha e entrelinha resultou em menores números de folhas. Entretanto, na avaliação aos 90 DAS apenas o consórcio na linha resultou em menor número de folhas, como observado para o diâmetro do caule, por causa do efeito da competição. As gramíneas do gênero *Brachiaria*, apresentam sistema radicular abundante, além de serem mais agressivas (Brighenti et al. 2008), que contribui para aumentar o efeito da competição na mesma linha de plantio.

Karadođan e Akgün (2009) relataram que o crescimento e o desenvolvimento das folhas exercem profundas influências no rendimento dos vegetais e desempenham papel vital no controle da perda de água pela espécie. Assim, a folha é o principal aparato fotossintético, acumulando, além de nutrientes, compostos orgânicos que serão translocados para os órgãos reprodutivos e para os grãos, auxiliando assim a obtenção de maiores produtividades de aquênios, teores de óleo e de proteína bruta (Lima Junior et al., 2010).

Tabela 3. Número de folhas aos 30, 60 e 90 DAS do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros.

Sistemas forrageiros	30 DAS	60 DAS	90 DAS
Girassol monocultivo	8,26 a	21,26 a	19,46 a
Girassol x capim-paiaguás em linha	7,93 a	18,50 b	16,16 b
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	8,06 a	19,16 b	18,53 a
Girassol x capim-paiaguás sobressemeadura	8,43 a	21,36 a	19,83 a
CV (%)	4,42	4,88	12,35

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando o diâmetro do capítulo na colheita e o peso de 1000 de aquênios, observa na Tabela 4, que os maiores valores foram obtidos para o girassol em

monocultivo e consorciado com capim-paiaguás na sobressemeadura, diferindo ($P < 0,05$) apenas do consórcio na linha. Backes et al. (2008) avaliando o desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio na safrinha, verificaram média de 46,3 g para massa de 1000 aquênios. Esses valores foram semelhantes aos obtidos na média dos sistemas forrageiros (50,9 g) desse estudo na safrinha.

Em todas as variáveis avaliadas o consórcio do girassol com o capim-paiaguás na sobressemeadura, foi semelhante ao girassol em monocultivo. Esse resultado se deve ao baixo desenvolvimento do capim-paiaguás, quando foi semeado aos 15 dias após a emergência do girassol, por causa da grande área foliar formada do girassol, causando sobreamento no capim-paiaguás.

O consórcio do girassol com o capim-paiaguás na linha, afetou ($P < 0,05$) de forma negativa a produtividade de aquênios, com redução de 23,2% quando comparado com a média dos outros sistemas forrageiros (Tabela 4), comprovando a maior competição do capim-paiaguás com as plantas de girassol, nessa forma de semeadura, como observado anteriormente para as outras variáveis, e o menor número de folhas e diâmetro do caule influenciou diretamente nos resultados de peso de mil aquênios e produtividade de aquênios.

A média da produtividade de aquênios obtida nesse estudo foi superior a obtida por Souza et al. (2015) que encontraram produção de 1.470 kg ha⁻¹ para o girassol solteiro e 1.400 kg ha⁻¹ para o sistema consorciado com a *Brachiaria ruziziensis*, em condições de safrinha em Dourados MS.

Tabela 4. Diâmetro do capítulo na colheita, peso de 1000 aquênios e produtividade de aquênios do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros.

Sistemas forrageiros	Diâmetro capítulo (cm)	1000 aquênios (g)	Prod. de aquênios (kg)
Girassol monocultivo	19,88 a	55,78 a	3,825 a
Girassol x capim-paiaguás em linha	15,57 b	46,10 b	2,946 b
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	17,75 ab	49,72 ab	3,511 a
Girassol x capim-paiaguás sobressemeadura	20,70 a	52,29 a	3,556 a
CV (%)	14,19	12,33	13,53

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O capim-paiaguás semeado na mesma linha do girassol, também influenciou ($P < 0,05$) na produção de massa seca (folha+colmo) do girassol (Tabela 5), podendo observar que já aos 60 e 90 DAS o número de folha e o diâmetro do caule na colheita

também foram menores, e contribui para redução da quantidade de massa seca do girassol. De acordo com Gomes et al. (2010), o desenvolvimento do caule é o componente que mais influencia o acúmulo de massa seca.

Lobo et al. (2012), relataram que a produtividade média de massa seca é um parâmetro importante, pois reflete a quantidade de biomassa vegetal que pode retornar ao solo depois de colhidos os grãos, e pode resultar em benefício às culturas seguintes, com a maior retenção de umidade e melhor disponibilidade temporal de nutrientes no solo, uma vez que a decomposição das folhas e dos capítulos são rápidos e por apresentarem baixa relação C/N, acontecendo o inverso com o caule. Neste sentido, as formas de semeadura do capim-paiaguás em consórcio na entrelinha e sobressemeadura apresentaram maior produção de massa seca, oriunda do menor efeito da competição.

Para o teor e a produtividade do óleo, observa-se na Tabela 5, que os menores valores foram obtidos no consórcio em linha, com redução de 16,4 e 26,4%, respectivamente, quando comparado com a média dos outros sistemas forrageiros, indicando que essa forma de semeadura, não é recomendada para o consórcio com o girassol. Esse resultado é relevante, visto que o óleo do girassol é considerado um dos óleos de melhores qualidades e com isso, a cultura do girassol vem ocupando posição de destaque no cenário agrícola, pela sua eficiência na extração de óleo para produção de biodiesel (Gama et al., 2010). Diante disso, é importante ressaltar a importância na escolha da forma de semeadura em sistemas consorciados, que influencia na produção final do girassol.

Tabela 5. Produção de massa seca, teor e produtividade de óleo do girassol em monocultivo e consorciado com capim-paiaguás sob diferentes sistemas forrageiros.

Sistemas forrageiros	Produção de MS (kg ha⁻¹)	Teor de óleo (%)	Prod. de óleo (kg ha⁻¹)
Girassol monocultivo	2,384 a	60,44 a	2,321 a
Girassol x capim-paiaguás em linha	1,762 b	50,88 b	1,707 b
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	2,370 a	60,60 a	2,129 ab
Girassol x capim-paiaguás sobressemeadura	2.189 a	56,69 ab	2,016 ab
CV (%)	13,86	3,17	14,03

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diante dos resultados obtidos é possível afirmar que mesmo em condição de consórcio em que ocorreu maior competição por luz, água e nutriente, o girassol nos sistemas consorciados na entrelinha e sobressemeadura não foram influenciados pela

presença do capim-paiaguás, mostrando a importância do sistema de integração agricultura-pecuária para produção de aquênios.

3.3.2 Cultura da *Brachiaria*

A altura de planta do capim-paiaguás foi influenciada ($P < 0,05$) pelos sistemas forrageiros em ambos os cortes (Tabela 6). A menor altura do primeiro corte foi obtida quando o girassol foi consorciado com o capim-paiaguás na sobresemeadura, mostrando que essa forma de plantio prejudica o desenvolvimento do capim-paiaguás, devido o capim ter sido estabelecido 15 dias após a semeadura do girassol, resultando em maior sombreamento do girassol na fase inicial de germinação do capim-paiaguás. No entanto, no segundo corte, após a colheita do girassol, a altura de plantas dos sistemas consorciados foram semelhantes, diferindo apenas do capim-paiaguás em monocultivo.

Tabela 6. Altura de plantas, número de perfilhos e produção de massa seca do capim-paiaguás em monocultivo e consorciado com girassol sob diferentes sistemas forrageiros.

Sistemas forrageiros	1º Corte	2º Corte
	Altura de Plantas (cm)	
Capim-paiaguás em monocultivo	84.15 Aa	69.30 Ab
Girassol x capim-paiaguás em linha	67.20 Ba	40.07 Bb
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	82.35 Aa	40.05 Bb
Girassol x capim-paiaguás sobresemeadura	49.75 Ca	38.00 Bb
CV (%) 9,58	
	Número de perfilhos	
Capim-paiaguás em monocultivo	364.00 Aa	281.50 Ab
Girassol x capim-paiaguás em linha	179.50 Ba	159.15 Ba
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	186.25 Ba	160.50 Ba
Girassol x capim-paiaguás sobresemeadura	111.00 Ca	145.70 Bb
CV (%) 14,85	
	Produção de massa seca (kg ha ⁻¹)	
Capim-paiaguás em monocultivo	5.400 Aa	3.644 Ab
Girassol x capim-paiaguás em linha	2.626 Ba	1.868 Bb
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	3.203 Ba	2.380 Bb
Girassol x capim-paiaguás sobresemeadura	1.212 Ca	0.983 Ca
CV (%) 19,93	

Media seguidas por letras diferentes maiúscula na coluna (sistemas forrageiros) e minúscula na linha (cortes) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz et al. (2008) que avaliando a *Brachiaria decumbens* em monocultivo e consorciada com milho, verificaram que o

milho interferiu no desenvolvimento da forrageira, com crescimento inicial mais lento, quando comparado com a *Brachiaria* em monocultivo.

Quando se compara os cortes (Tabela 6), observa-se que em todos os sistemas forrageiros a altura de planta foi maior no primeiro corte. O maior desenvolvimento do capim-paiaguás no primeiro corte pode estar correlacionado com a maior distribuição de chuvas nos meses de março e abril (Figura 1). Já no segundo corte, após a colheita do girassol, houve baixa precipitação, prejudicando assim o crescimento de lâmina foliar, em que:

Os resultados apresentados na Tabela 6 demonstram que para o número de perfilhos os maiores valores foram obtidos no capim-paiaguás em monocultivo, para ambos os cortes. De todas as formas de semeadura, a que mais afetou o aparecimento de perfilhos foi quando o capim-paiaguás foi consorciado com o girassol na sobressemeadura. Isto é atribuído a baixa quantidade de luz para o capim-paiaguás, por causa da grande área foliar do girassol, prejudicando o aparecimento e desenvolvimento de novas gemas laterais que dão origem a novos perfilhos. Já em relação aos cortes, apenas o capim-paiaguás em monocultivo e consorciado na sobressemeadura, foi influenciado, com menor número de perfilhos no segundo corte.

Avaliando a produção de massa seca (Tabela 6) observa-se que para os sistemas consorciados em linha e entrelinha a produção do capim-paiaguás foi semelhante, diferindo do sistema de monocultivo e sobressemeadura, em ambos os cortes. A menor produção foi obtida quando o capim-paiaguás foi consorciado com o girassol na sobressemeadura, indicando, não ser a melhor forma de plantio, porque afeta drasticamente a produção de forragem. Esses resultados indicam que o capim-paiaguás não tolera o sombreamento causado pelas plantas de girassol, resultando em baixa produção de forragem, para ser utilizada na entressafra. Resultados semelhantes foram obtidos por Gontijo Neto et al. (2009), que avaliando o consórcio do girassol com os capins xaraés, piatã e massai, verificaram que o girassol influenciou na produção de forragem, com redução de 66% para o capim-xaraés e em torno de 50% para os capins piatã e massai, respectivamente.

Quando se compara os cortes, em todos os sistemas forrageiros, a menor produção de massa seca foi obtida no primeiro corte. No sistema de integração lavoura-pecuária, após a colheita do grão, a área passa a ser utilizada como pastagem via pastejo. Nesse sentido, a forrageira adequada para o consórcio, além de favorecer a

produção do grão da cultura anual, deve apresentar bom estabelecimento e crescimento quando em consórcio. Nas condições deste estudo, mesmo após a colheita do girassol, a produção de forragem no segundo corte foi menor, por causa da baixa disponibilidade hídrica (Figura 1) na entressafra, fato comum na região Centro-Oeste. Isto indica que mesmo obtendo baixa produção de forragem no período seco do ano, o cultivo simultâneo do girassol com o capim-paiaguás na mesma área, tem-se mostrado como técnica de cultivo eficaz para formação de pastagens de baixo custo.

A produção média de massa seca do capim-paiaguás do primeiro e segundo corte foi de 3,110 e 2,218 kg ha⁻¹, respectivamente, sendo inferior aos resultados obtidos por Machado e Valle et al. (2011), avaliando o desempenho agrônomo de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja, verificaram produção do capim-paiaguás (linhagem B6) de 5,318 kg ha⁻¹.

Os teores de proteína bruta (PB) não foram influenciados pelos sistemas forrageiros no primeiro, mostrando resultados semelhantes. No entanto, no segundo corte o maior teor foi obtido no consórcio do girassol com capim-paiaguás na sobressemeadura (Tabela 7). Os teores de PB obtidos nesse estudo para o primeiro e segundo corte, foram semelhantes aos encontrados por Maia et al. (2014), que avaliando a composição bromatológica de forrageiras do gênero *Brachiaria* na entressafra, após a colheita do milho, em sistema de integração lavoura-pecuária, verificaram teores médios de PB de 9,0 a 13,4%, para os meses de setembro e outubro, respectivamente.

Quando se compara os cortes (Tabela 7), em todos os sistemas forrageiros, os menores teores de PB foram obtidos no primeiro corte. Esse resultado está relacionado ao ciclo vegetativo da forrageira, uma vez que o primeiro corte foi realizado na colheita do girassol, no ciclo de 120 dias e neste período o capim-paiaguás já havia passado para o estágio de maturação da forragem, reduzindo assim o teor de PB. Já no segundo corte o capim-paiaguás foi cortado no ciclo de crescimento de 71 dias.

Para os teores de FDN, não foi observado efeito significativo entre os sistemas forrageiros e cortes, com resultados semelhantes (Tabela 7). No primeiro e segundo corte os teores de FDN variaram de 69,04 e 65,63%, respectivamente, sendo semelhantes aos encontrados em outros trabalhos de consórcio do milho com capim-marandu (Pariz et al., 2011; Pariz et al., 2010).

Avaliando os teores de FDA, observa-se na Tabela 7, que os teores foram semelhantes entre os sistemas forrageiros, no primeiro e segundo corte. Porém, quando

se compara os cortes, o segundo corte apresentou menores teores de FDA, em virtude do corte ter sido realizado no ciclo menor de crescimento. Além disso, após a colheita do girassol, houve retomada da emissão de novos perfilhos, influenciado também pelo início do período chuvoso, proporcionando forragem de melhor digestibilidade. Este fato comprova que o consórcio de girassol com o capim-paiaguás pode ser considerado como excelente alternativa para utilização no sistema de integração agricultura-pecuária, no período de entressafra, e se tem baixa produção e qualidade de forragem.

Tabela 7. Teores de PB, FDN, FDA e DIVMS do capim-paiaguás em monocultivo e consorciado com girassol sob diferentes sistemas forrageiros.

Sistemas forrageiros	1º Corte	2º Corte
	Teores de PB (%)	
Capim-paiaguás em monocultivo	10.53 Ab	13.69 Aa
Girassol x capim-paiaguás em linha	9.97 Ab	13.52 Aa
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	10.20 Ab	13.75 Aa
Girassol x capim-paiaguás sobresemeadura	10.60 Ab	12.04 Ba
CV (%) 5,65	
	Teores de FDN (%)	
Capim-paiaguás em monocultivo	70.72 Aa	67.38 Aa
Girassol x capim-paiaguás em linha	67.62 Aa	65.82 Aa
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	68.29 Aa	64.71 Aa
Girassol x capim-paiaguás sobresemeadura	69.54 Aa	64.62 Aa
CV (%) 4,24	
	Teores de FDA (%)	
Capim-paiaguás em monocultivo	46.54 Aa	39.70 Ab
Girassol x capim-paiaguás em linha	43.26 Aa	38.23 Ab
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	45.39 Aa	36.81 Ab
Girassol x capim-paiaguás sobresemeadura	46.00 Aa	36.46 Ab
CV (%) 17,92	
	Teores de DIVMS (%)	
Capim-paiaguás em monocultivo	50.55 Ab	61.24 Aa
Girassol x capim-paiaguás em linha	52.02 Ab	59.98 Aa
Girassol x capim-paiaguás na entrelinha	51.11 Ab	60.64 Aa
Girassol x capim-paiaguás sobresemeadura	50.84 Ab	58.35 Aa
CV (%) 4,80	

Média seguidas por letras diferentes maiúscula na coluna (sistemas forrageiros) e minúscula na linha (cortes) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os sistemas forrageiros não influenciaram nos teores de DIVMS, mostrando resultados semelhantes entre o primeiro e segundo corte (Tabela 8). No entanto, quando se compara os cortes, os maiores teores foram obtidos no segundo corte. O aumento na digestibilidade no segundo corte provavelmente está associado as modificações na composição química da fração com a diminuição no conteúdo de FDA. Em estudo

avaliando os genótipos de *Brachiaria brizantha* em sucessão à soja, em sistema integração lavoura-pecuária realizado por Machado e Valle (2011), verificaram teores mais elevados de digestibilidade 74,9; 74,0; 67,8; 71,6; 83,7 e 77,3% para os capins marandu, MG-4, xaraés, piatã, arapoty e B6 P, respectivamente.

3.4 CONCLUSÃO

O consórcio do girassol com o capim-paiaguás na linha afeta negativamente as características agrônômicas do girassol, sendo mais recomendando a semeadura na entrelinha e sobressemeadura.

Para a produção de forragem, o capim-paiaguás semeado na sobressemeadura do girassol é prejudicado pelo consórcio, apresentando baixa produção de forragem. Já em relação à qualidade de forragem, a forma de semeadura no consórcio, não influenciou nas características nutricionais.

O consórcio de girassol com o capim-paiaguás na safrinha se mostrou como técnica de cultivo promissora para produção de aquênios e após a colheita tem disponibilidade de forragem com bom valor nutritivo para ser utilizada entressafra na região Centro-Oeste.

PRODUCTION AND NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF SUNFLOWERS AND PAIAGUAS PALISADEGRASS UNDER DIFFERENT FORAGE SYSTEMS IN THE OFFSEASON

ABSTRACT: The high efficiency of sunflowers in extracting water from the soil under water stress conditions is a factor that promotes sunflower cultivation in the offseason. Therefore, sunflowers have been intercropped with grasses of the *Brachiaria* genus in crop-livestock integration systems. However, little is known of sowing methods for intercropping; thus, the present study aimed to assess sunflower agronomic traits and the production and nutritional characteristics of Paiaguas palisadegrass under different forage systems in the offseason in the midwest region of Brazil. The experiment was carried out at the Federal Institute of Goiás (Instituto Federal Goiano), Rio Verde Campus in a randomized block experimental design with four replicates. The treatments consisted of the following forage systems: sunflower monocropped; Paiaguas palisadegrass monocropped; sunflower rows intercropped with Paiaguas palisadegrass; sunflower inter-row intercropped with Paiaguas palisadegrass; and sunflower oversown and intercropped with Paiaguas palisadegrass. The results show that the sunflower rows intercropped with Paiaguas palisadegrass negatively affect the agronomic traits of sunflower; thus, inter-row sowing and oversowing are recommended. Sowing Paiaguas

palisadegrass with oversown sunflower for forage production is hampered by intercropping and shows low forage production. Conversely, the intercropped sowing method had no effect on the nutritional characteristics of the produced forage. Intercropping sunflowers with Paiaguas palisadegrass in the offseason has the potential to provide a promising cropping method for the achenes production and postharvest availability of forage with good nutritional value for use in the offseason in the midwest region of Brazil.

Key words: *Brachiaria brizant.* *Helianthus annuus L.* Crop-livestock integration

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, R.L.; SOUZA, A.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; GALLOTTI, G.J.M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de sunflower em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agrária**, v. 09, n. 01, p. 41-48, 2008.

BISCARO, G.A.; MACHADO, J.R.; TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R.P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no sunflower irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 05, p. 1366-1373, 2008.

BRIGHENTI, A.M.; SOBRINHO, F.S.; COSTA, T.R.; ROCHA, W.S.D.; MARTIN C.E.; FERREIRA, L.H.C. **Integração Lavoura-Pecuária: A cultura do sunflower consorciada com *Brachiaria ruzizienses***. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora MG. [s.n.], 2008. p.10 (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 96).

CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do sunflower. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. (Ed), **Sunflower no Brasil**. Embrapa soja, 2005. p. 163-210.

CAPONE, A.; BARROS, H.B.; SANTOS, E.R.; SANTOS, A.F.; FERRAZ, E.C.; FIDELIS, R.R. Épocas de semeadura de sunflower safrinha após milho, em plantio direto no Cerrado Tocantinense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, 2011, p. 460-466, 2011.

CONAB, **Levantamento da safra 2013/2014**. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 06 nov. 2014.

CRUZ, S.C.S.; PEREIRA, F.R.S.; BICUDO, S.J.; ALBUQUERQUE, A.W.; SANTOS, J.R.; MACHADO, C.G. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivados em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, p. 733-739, 2008, suplemento.

EMBRAPA SOLOS - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa CNPS, 3 ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.

EMBRAPA. **BRS Paiaguás, uma nova força para a pecuária**. Disponível em: <<http://cnpgc.embrapa.br/mkt/Folder-Paiaguas-Final-EmbrapaeUnipasto.pdf>, 2014 > Acesso em: 31 janeiro 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GAMA, P.E.; GIL, R.A.S.S.; LACHTER, E.R. Produção de biodiesel através de transesterificação *in situ* de sementes de sunflower via catálise homogênea e heterogênea. **Química Nova**, v. 33, n. 9, 1859-1862, 2010.

GONTIJO NETO, M.M.; LEITE, C.E.P.; UBA, M.A.; VASCONCELOS, F.V.; PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. **Avaliação de sunflower e forrageiras tropicais perenes em cultivo consorciado**. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo) Sete Lagoas, 2009, 1-16p.

GOMES, E.P.; ÁVILA, M.R.; RICKLI, M.E.; PETRI, F.; FEDRI, G. Desenvolvimento e produtividade do sunflower sob lâminas de irrigação em semeadura direta na região do Arenito Caiuá, Estado do Paraná. **Irriga**, v. 15, n. 4, p. 373-385, 2010.

LIMA JÚNIOR, I. DOS S. DE; BERTONCELLO, T. F.; MELO, E. P. DE; DEGRANDE, P. E.; KODAMA, C. Desfolha artificial simulando danos de pragas na cultura do sunflower (*Helianthus annuus* L., Asteraceae). **Revista Ceres**, v. 57, p. 23-27, 2010.

LOBO, T.F.; GRASSI FILHO, H.; COELHO, H.A. Efeito da adubação nitrogenada na produtividade do sunflower. **Científica**, v.40, n.1, p.59-68, 2012.

KARADOĐAN, T.; AKGÜN, Í. Effect of leaf removal on sunflower yield and yield components and some quality characters. **Helia**, v. 32, p. 123-134, 2009.

MACHADO, L.A.Z.; VALLE, C.B. Desempenho agronômico de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.11, p.1454-1462, 2011.

MAIA, G.A.; COSTA, K.A.P.; SEVERIANO, E.C.; EPIFANIO, P.S.; FLÁVIO NETO, J.; RIBEIRO, M.G.; FERNANDES, P.B.; SILVA, J.F.G.; GONÇALVES, W.G. Yield and Chemical composition of *Brachiaria* forage grasses in the offseason after corn harvest. **American Journal of Plant Sciences**, n. 5, p. 933-941, 2014.

MELLO, R.; NORNBORG, J. L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A. C.; COSTA, P.B; MAGALHÃES, A.L.R.; DAVID, D.B. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de sunflower em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 672-682, 2006.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M.; LIMA, R. C. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 147-154, 2010.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C. Produção, composição bromatológica e índice de clorofila de braquiárias após o consórcio com milho. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1041-1052, dez. 2011.

SANTOS, E.R.; BARROS, H.B. CAPONE, A.; FERRAZ, E.C.; FIDELIS, R.R. Efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de sunflower, no Sul do Estado do Tocantins. **Ciência Agronômica**, v.43 n.1, p. 199-206, 2012.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 235 p.

SOUZA, F.R.; SILVA, I.M.; PELLIN, D.M.P.; BERGAMIN, A.C.; SILVA, R.P. Características agronômicas do cultivo de sunflower consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 110-116, 2015.

SOUZA, L.H.B.; PEIXOTO, C.P.; SILVEIRA, P.S.; LEDO, C.A.S.; SANTOS, V.P.; SANTOS, A.P.S.G. Características agronômicas e rendimento de sunflower em diferentes épocas de semeadura e populações de plantas no Recôncavo da Bahia. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 90-100, 2014, suplemento 1.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; CARVALHO, A.U. Potencial forrageiro de cultivares de sunflower produzidos in the off-season para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 06, p. 756-762, 2003.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for *in vitro* digestion of forages crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.

UCHÔA, S.C.P.; IVANOFF, M.E.A.; ALVES, J.M.A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S.A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de sunflower. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 8-15, 2011.