

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO, PRODUTIVIDADE DA SOJA
E INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DE
ANOS DE MILHO CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis***

IVAN ARCANJO MECCHI

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

**ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO, PRODUTIVIDADE DA SOJA E
INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DE ANOS DE
MILHO CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis***

IVAN ARCANJO MECHI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. GESSÍ CECCON

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Dourados
Mato Grosso do Sul
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M486a Mechi, Ivan Arcanjo

Atributos químicos do solo, produtividade da soja e infestação de plantas daninhas em função de anos de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* / Ivan Arcanjo Mechi -- Dourados: UFGD, 2017.

52f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Gessi Ceccon

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Consórcio milho-braquiária. 2. *Coniza bonariensis*. 3. *Digitaria insularis*. 4. Rendimento de grãos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

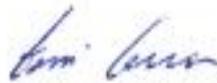
ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO, PRODUTIVIDADE DA SOJA E INFESTAÇÃO
DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DE ANOS DE MILHO CONSORCIADO
COM *Brachiaria ruziziensis*

por

Ivan Arcanjo Mechi

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 02/03/2017



Dr. Gessi Ceccon
Orientador - UFGD/FCA



Dra. Alessandra Mayumi Tokura Alovise
UFGD/FCA



Dr. Rodrigo Arroyo Garcia
Embrapa

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e por me dar forças para seguir meu caminho de acordo com sua vontade.

Aos meus pais, Wilson José Pereira Mechi e Rita de Cássia Arcanjo, pelo suporte e incentivo durante toda minha vida.

A minha namorada, Anna Luiza Farias dos Santos, pelo amor, companheirismo e colaboração durante o curso e desenvolvimento dessa pesquisa.

Ao meu orientador Dr. Gessi Ceccon, pelo tempo dedicado a me orientar, transmitindo tudo o que lhe era possível e pelos momentos de diversão que vivenciamos durante esse período.

Aos membros da banca, Profa. Dra. Alessandra Mayumi Tokura Alovise e Prof. Dr. Rodrigo Arroyo Garcia, pelas correções e sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida.

À Embrapa Agropecuária Oeste pela infra-estrutura cedida para o desenvolvimento dessa pesquisa e a Universidade Federal da Grande Dourados pela oportunidade de realização deste curso.

Aos meus amigos e colaboradores Darlan, Jefferson, Luan, Marno, Priscila, Ricardo e aos funcionários da Embrapa Agropecuária Oeste pelo auxílio na condução do experimento.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para tornar este trabalho possível.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
CAPÍTULO I – ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DE ANOS DE CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA	12
RESUMO	12
INTRODUÇÃO	14
HIPÓTESE	16
MATERIAL E MÉTODOS	17
RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
1. Atributos químicos do solo.....	21
2. Componentes produtivos da soja	28
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
CAPÍTULO II – INFESTAÇÃO POR PLANTAS DANINHAS DE DIFÍCIL CONTROLE EM FUNÇÃO DE ANOS DE CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA	36
RESUMO	36
INTRODUÇÃO	38
HIPÓTESE	40
MATERIAL E MÉTODOS	41
RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO, PRODUTIVIDADE DA SOJA E INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DE ANOS DE MILHO CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis*

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os atributos químicos do solo, a produtividade da soja e a infestação por plantas daninhas de difícil controle em função de cinco anos de sucessão de culturas com soja no verão e milho solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis* no outono-inverno. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa. Os tratamentos foram estabelecidos de acordo com os anos de consórcio de 2011 a 2015, sendo eles M5C0 (milho solteiro de 2011 a 2015), C1M4 (consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015), C2M3 (consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015), C3M2 (consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015), C4M1 (consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015), C5M0 (consórcio de 2011 a 2015), M1C4 (milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015), M2C3 (milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015), M3C2 (milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015), M4C1 (milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015). Para a análise química do solo foram realizadas coletas de solo em três camadas: 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm. Na camada de 0-10 cm, os tratamentos C5M0 e M1C4 apresentaram os maiores teores de matéria orgânica. Os maiores valores de potássio foram observados nos tratamentos C4M1, C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1. Os maiores teores de fósforo foram observados nos tratamentos M5C0, C1M4, C5M0 e M1C4. A produtividade da soja foi maior nos tratamentos C5M0, M1C4, M2C3, C4M1, C3M2 e C2M3. A massa seca de *Coniza* spp. foi maior nos tratamentos M5C0, C2M3 e C3M2, e a massa seca de *Digitaria* spp. e de *Digitaria* spp.+ *Coniza* spp. foi maior nos tratamentos M5C0, C1M4 e C2M3. O consórcio milho-braquiária aumenta a massa total de resíduos, matéria orgânica e potássio no solo, inibe a presença de plantas daninhas de difícil controle e proporciona aumento na produtividade da soja em sucessão. A reinfestação por *Coniza* spp. ocorre após um ano sem consórcio e de *Digitaria* spp. após dois anos sem consórcio.

Palavras-chave: consórcio milho-braquiária, *Coniza bonariensis*, *Digitaria insularis*, rendimento de grãos.

CHEMICAL ATTRIBUTES OF THE SOIL, SOYBEAN PRODUCTIVITY AND INFESTATION OF DANISH PLANTS IN THE FUNCTION OF YEARS OF INTERCROPPED CORN WITH *Brachiaria ruziziensis*

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate soil chemical attributes, soybean yield and infestation by weeds difficult to control as a function of five years of succession of soybean crops in the summer and single corn and intercropped with *Brachiaria ruziziensis* in autumn-winter. The soil is classified as Latossolo Vermelho distrófico, of clay texture. The treatments were established according to the intercropped years from 2011 to 2015, being M5C0 (single maize from 2011 to 2015), C1M4 (intercrop in 2011 and single maize from 2012 to 2015), C2M3 (intercrop in 2011 and 2012 and maize from 2013 to 2015), C3M2 (intercrop from 2011 to 2013 and single maize in 2014 and 2015), C4M1 (intercrop from 2011 to 2014 and single maize in 2015), C5M0 (intercrop from 2011 to 2015), M1C4 (single maize in 2011 and 2012 and intercrop from 2013 to 2015), M3C2 (single maize from 2011 to 2013 and intercrop in 2014 and 2015), M4C1 (single maize from 2011 to 2012 and intercrop from 2012 to 2015), M2C3 2014 and intercrop in 2015). For soil chemical analysis soil samples were collected in three layers: 0-10 cm, 10-20 cm and 20-30 cm. In the 0-10 cm layer, treatments C5M0 and M1C4 presented the highest organic matter content. The highest values of potassium were observed in treatments C4M1, C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 and M4C1. The highest phosphorus levels were observed in the treatments M5C0, C1M4, C5M0 and M1C4. The soybean yield was higher in treatments C5M0, M1C4, M2C3, C4M1, C3M2 and C2M3. The dry mass of *Coniza* spp. was higher in treatments M5C0, C2M3 and C3M2, and the dry mass of *Digitaria* spp. and of *Digitaria* spp. + *Coniza* spp. was higher in treatments M5C0, C1M4 and C2M3. The maize-brachiaria intercrop increases the total mass of residues, organic matter and potassium in the soil, inhibits the presence of weeds of difficult control and provides an increase in soybean yield in succession. Reinfestation by *Coniza* spp. occurs after one year without intercrop and of *Digitaria* spp. after two years without consortium.

Key-words: *Conyza bonariensis*, *Digitaria insularis*, maize-brachiaria intercrop, yield of grains.

INTRODUÇÃO

O aumento na demanda por alimentos requer sistemas mais produtivos, economicamente rentáveis e que atendam à conservação do ambiente. O cultivo em plantio direto é um sistema com mínimo revolvimento do solo e manutenção da palha e da fertilidade do solo.

Em condições tropicais, um dos problemas do SPD é manter o solo coberto durante todo o ano, devido à alta taxa de decomposição do material vegetal nessas regiões. De acordo com Fidelis et al. (2003) a produção de pelo menos 10 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca proporciona cobertura suficiente para manutenção da qualidade do solo e pode proporcionar os benefícios esperados.

O cultivo de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis* é uma alternativa para aumentar a produção de palha, tendo em vista que a braquiária produz massa durante e após a colheita do milho e, com isso, proporciona maior tempo de solo coberto (CECCON et al., 2011). Nessa modalidade de cultivo é importante adequar a população da braquiária (CECCON et al., 2011) e do milho (FREITAS et al., 2013) para que as duas culturas expressem seu potencial produtivo, atendendo a necessidade de cobertura do solo e formação de pastagem para alimentação animal no período de entressafras (DUARTE & MARIA, 2013).

A proteção exercida pelos resíduos das culturas, em sistemas consorciados e de plantio direto, está relacionada principalmente com a maior cobertura do solo, que além de promoverem a manutenção da umidade e do teor de matéria orgânica, protegem o solo das condições ambientais, tais como radiação solar incidente, impacto da gota da chuva e temperaturas extremas.

No cultivo consorciado de milho com *B. ruziziensis* o incremento de matéria orgânica em profundidade é maior e mais intenso, pois a ação de dois sistemas radiculares na mesma área influencia o solo de diferentes formas e em diferentes profundidades (SEREIA, 2014). As raízes da braquiária contribuem de forma significativa para a ciclagem de nutrientes, que geralmente não são explorados pelas raízes do milho e da soja, podendo gerar maior retorno econômico na sucessão soja-milho safrinha (CECCON et al., 2013).

Além da maior racionalidade dos insumos empregados, o sistema consorciado é importante para promover a melhoria das condições químicas do solo em médio prazo e contribuir com a produção e desenvolvimento das plantas, devido à maior produção de

palha, que irá favorecer a infiltração de água, permitir uma maior exploração do perfil do solo pelas raízes, diminuir o processo erosivo e, conseqüentemente, a manutenção da estabilidade do sistema (CHIODEROLI et al., 2012).

O cultivo de milho solteiro permite considerável aumento no banco de sementes de plantas infestantes produzidas na entressafra, com isso, a infestação por plantas daninhas na estação de cultivo subsequente, que geralmente é a soja, tende a ser mais severa. (CONCENÇO et al., 2011).

Com a utilização do consórcio milho-braquiária é possível diminuir a infestação por plantas daninhas, sendo a cobertura proporcionada pela forrageira, capaz de promover o controle de aproximadamente 70% das plantas invasoras (MATEUS et al., 2010), principalmente pela redução do banco de sementes produzidos pelas mesmas.

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar os atributos químicos do solo, a produtividade da soja e a infestação por plantas daninhas de difícil controle em função de cinco anos de sucessão de culturas com soja no verão e milho solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis* no outono-inverno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CECCON, G.; RICHETTI, A.; SEREIA, R. C.; NETO NETO, A. L.; FONSECA, I. C.; LEITE, L. F. Safrinha em SPD nas condições do Mato Grosso do Sul. **Granja**, v. 753, p. 63-65. Porto Alegre, 2011.

CECCON, G.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L. A. Z.; NUNES, D. P.; ALVES, V. B. Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 204-212, 2013.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M. de; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 37-43, 2012.

DUARTE, A. P.; MARIA, I. C. Culturas consorciadas, MILHO+BRACHIARIA: investimento mínimo, Maximo retorno. **Revista A Lavoura**, São Paulo, v. 697, p. 40-41, 2013.

FIDELIS, R. R.; ROCHA, R. N. C.; LEITE, U. T.; TANCREDI, F. D. Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 23-31, 2003.

FREITAS, R. J. de; NASCENTE, A. S.; SANTO, F. L. de S. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2013.

MATEUS, R. P. G.; FORNAROLLI, D. A.; RIBEIRO, C. A.; DEBASTIANI, R.; NOEDI, B. N.; GAZZIERO, D. L. P. Efeito da presença de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho (*Zea mays*) na supressão de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., Ribeirão Preto, 2010.

SEREIA, R. C. **Atributos físicos e químicos do solo sob cultivos de outono-inverno em sistema de semeadura direta**, 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

CAPÍTULO I – ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DE ANOS DE CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os atributos químicos do solo e a produtividade da soja após milho solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis* de uma a cinco anos no outono-inverno. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa. Os tratamentos foram estabelecidos de acordo com os anos de consórcio de 2011 a 2015, sendo eles M5C0 (milho solteiro de 2011 a 2015), C1M4 (consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015), C2M3 (consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015), C3M2 (consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015), C4M1 (consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015), C5M0 (consórcio de 2011 a 2015), M1C4 (milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015), M2C3 (milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015), M3C2 (milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015), M4C1 (milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015). Para a análise química do solo foram realizadas coletas de solo em três camadas: 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm. Dentro da camada de 0-10 cm, os tratamentos C5M0 e M1C4 apresentaram os maiores teores de matéria orgânica. Houve diferença nos teores de potássio apenas na camada de 0-10 cm, com maiores valores nos tratamentos C4M1, C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1. Os maiores teores de fósforo foram observados nos tratamentos M5C0, C1M4, C5M0 e M1C4. A camada de 0-10 cm apresentou as maiores médias para pH, Ca, Mg, SB, CTC e V%. Os tratamentos C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1 apresentaram menor população de plantas e maior rendimento de grãos por planta de soja. Estes tratamentos mais o C2M3 apresentaram maior produtividade da soja. Um ano de cultivo consorciado é suficiente para elevar os teores de potássio em superfície. Quatro anos de consórcio milho-braquiária aumenta a matéria orgânica no solo.

Palavras-chave: *Brachiaria ruziziensis*, matéria orgânica, rendimento de grãos.

CHAPTER I - CHEMICAL ATTRIBUTES OF THE SOIL AND PRODUCTIVITY OF SOYBEAN IN THE FUNCTION OF YEARS OF MAIZE-BRAQUIARY INTERCROP

ABSTRACT

The present work was carried out with the objective of evaluating soil chemical attributes and soybean yield after single and intercropped corn with *Brachiaria ruziziensis* from one to five years in autumn-winter. The soil is classified as Latossolo Vermelho distrófico, of clay texture. The treatments were established according to the intercropped years from 2011 to 2015, being M5C0 (single maize from 2011 to 2015), C1M4 (intercrop in 2011 and single maize from 2012 to 2015), C2M3 (intercrop in 2011 and 2012 and single maize from 2013 to 2015), C3M2 (intercrop from 2011 to 2013 and single maize in 2014 and 2015), C4M1 (intercrop from 2011 to 2014 and single maize in 2015), C5M0 (intercrop from 2011 to 2015), M1C4 (single maize in 2011 and intercrop from 2012 to 2015), M2C3 (single maize in 2011 and 2012 and intercrop from 2013 to 2015), M3C2 (single maize from 2011 to 2013 and intercrop in 2014 and 2015), M4C1 (single maize from 2011 to 2014 and intercrop in 2015). For soil chemical analysis soil samples were collected in three layers: 0-10 cm, 10-20 cm and 20-30 cm. Within the 0-10 cm layer, treatments C5M0 and M1C4 presented the highest organic matter content. There were differences in potassium contents only in the 0-10 cm layer, with higher values in treatments C4M1, C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 and M4C1. The highest phosphorus levels were observed in the treatments M5C0, C1M4, C5M0 and M1C4. The 0-10 cm layer presented the highest averages for pH, Ca, Mg, SB, CTC and V%. The treatments C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 and M4C1 showed lower plant population and higher grain yield per soybean plant. These treatments plus C2M3 showed higher soybean productivity. A year of intercropping is sufficient to raise potassium contents on the surface. Four years of maize-*brachiaria* intercrop increases organic matter in the soil.

Key-words: *Brachiaria ruziziensis*, grain yield, organic matter

INTRODUÇÃO

Na produção de grãos na região Centro-Oeste a soja predomina no verão e o milho safrinha no outono-inverno. No Brasil, a área ocupada por grãos na safra 2015/16 foi de 58,17 milhões de hectares, sendo a soja responsável por 57% da área, com produtividade média de 2.876 kg ha⁻¹, enquanto que em Mato Grosso do Sul, na mesma safra, a produtividade foi de 2.980 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016).

O sistema de plantio direto é caracterizado pelo não revolvimento do solo e manutenção da palha das culturas sobre o mesmo, porém muitas vezes os resíduos das culturas não são suficientes para que haja uma adequada cobertura do solo. Em regiões tropicais o grande problema na manutenção de palhada sobre o solo é a alta taxa de decomposição do material vegetal, sendo necessário elevadas quantidades de fitomassa deixadas em cobertura (CHIODEROLI et al., 2012).

Dentre as espécies vegetais utilizadas como plantas de cobertura, culturas como braquiária, milheto e crotalária são consideradas de boa adaptação ao Cerrado (FABIAN, 2009; GARCIA et al., 2012). As forrageiras do gênero *Brachiaria* apresentam como vantagens a alta resistência ao déficit hídrico, elevada produção de fitomassa e reduzida decomposição durante a entressafra (PACHECO et al., 2011).

O uso de *Brachiaria ruziziensis* no outono/inverno torna-se eficiente cobertura de solo, pela possibilidade de ser cultivada em consórcio com milho safrinha, e sem alterar significativamente a produtividade de grãos do milho (CECCON et al., 2013). O consórcio milho-braquiária é um sistema de cultivo que aumenta a produção de palha e a cobertura do solo, promovendo melhorias ao sistema de produção, como o aumento da biota do solo (FONSECA, 2013). Esses e outros fatores proporcionarão melhores condições para o cultivo da soja em sucessão, diminuindo os impactos ocasionados por chuvas intensas, temperatura extremas e radiação solar, além de diminuir os riscos de perdas por veranicos, gerando incremento na produtividade de grãos (CECCON, 2013).

Alves et al. (2013) observaram incremento na produtividade da soja cultivada em sucessão ao consórcio milho-braquiária, quando utilizou-se população de cinco plantas por metro de forrageira, superando o tratamento sem presença da braquiária.

A maioria dos solos brasileiros se caracterizam por apresentar menores densidades, condições físicas favoráveis ao desenvolvimento das raízes e concentração de nutrientes na camada superficial, entretanto, as camadas subsuperficiais apresentam

degradação da estrutura e menores concentrações de nutrientes (DENARDIN et al., 2008).

A redução do crescimento radicular das culturas é uma das consequências mais relevantes relacionadas à perda da qualidade física do solo, refletindo na absorção de água e nutrientes, com maior suscetibilidade aos veranicos ou reduzindo o aproveitamento da água armazenada no perfil do solo (TORMENA, 2009).

Sistemas de cultivo que visam o aumento da cobertura do solo, bem como a diversificação de raízes, como no consórcio milho-braquiária, contribuem com a manutenção da qualidade física, química e biológica do solo devido a três fatores principais: proteção do solo contra erosão, compactação e lixiviação, melhor ciclagem de nutrientes e incremento de matéria orgânica no solo. A matéria orgânica do solo (MOS), por sua vez, contribui com o aumento de cargas negativas do solo e participa de inúmeras reações que acarretam em melhorias na estrutura física e qualidade química e biológica dos solos.

A braquiária tem a capacidade de absorver nutrientes em camadas mais profundas do solo e acumulá-los nas raízes ou na parte aérea. Quando depositado na superfície do solo, o material vegetal pode liberar parte dos nutrientes contidos no tecido para o solo, alterando o teor de nutrientes nas camadas superficiais ao longo do ciclo da próxima cultura (PAULETTI et al., 2009).

Entre os principais efeitos proporcionados pela braquiária sobre os atributos químicos do solo, estão a liberação de ácidos orgânicos, capazes de complexar o alumínio tóxico e diminuir a fixação de fósforo, a maior disponibilidade de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, aumento da capacidade de troca catiônica e a mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que estejam nas camadas mais profundas do perfil do solo (CORREIA e DURIGAN, 2008; ZAMBROSI et al., 2008; CUNHA et al., 2011).

Ensinas (2015) observou que o cultivo da braquiária como cultura de cobertura elevou os teores de magnésio e potássio no solo, com aumento nos teores dos nutrientes na camada superficial do solo.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os atributos químicos do solo e a produtividade da soja após anos de sucessão entre a soja no verão e milho solteiro ou consorciado com *B. ruziziensis* no outono-inverno.

HIPÓTESE

Pelo maior aporte de palhada sobre o solo e raízes no perfil do solo, o consórcio milho-braquiária cultivado no outono-inverno pode promover melhorias nos atributos químicos do solo e favorecer o desenvolvimento da soja em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Ponta Porã, MS, coordenadas 22°25' S e 55°32' W e altitude de 632 m, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa (SANTOS et al., 2013). O clima é Subtropical Úmido, segundo classificação de Köppen, do tipo Cfa (FIETZ et al., 2013). Os dados pluviométricos durante o ciclo da cultura da soja estão representados na figura 1 e 2.

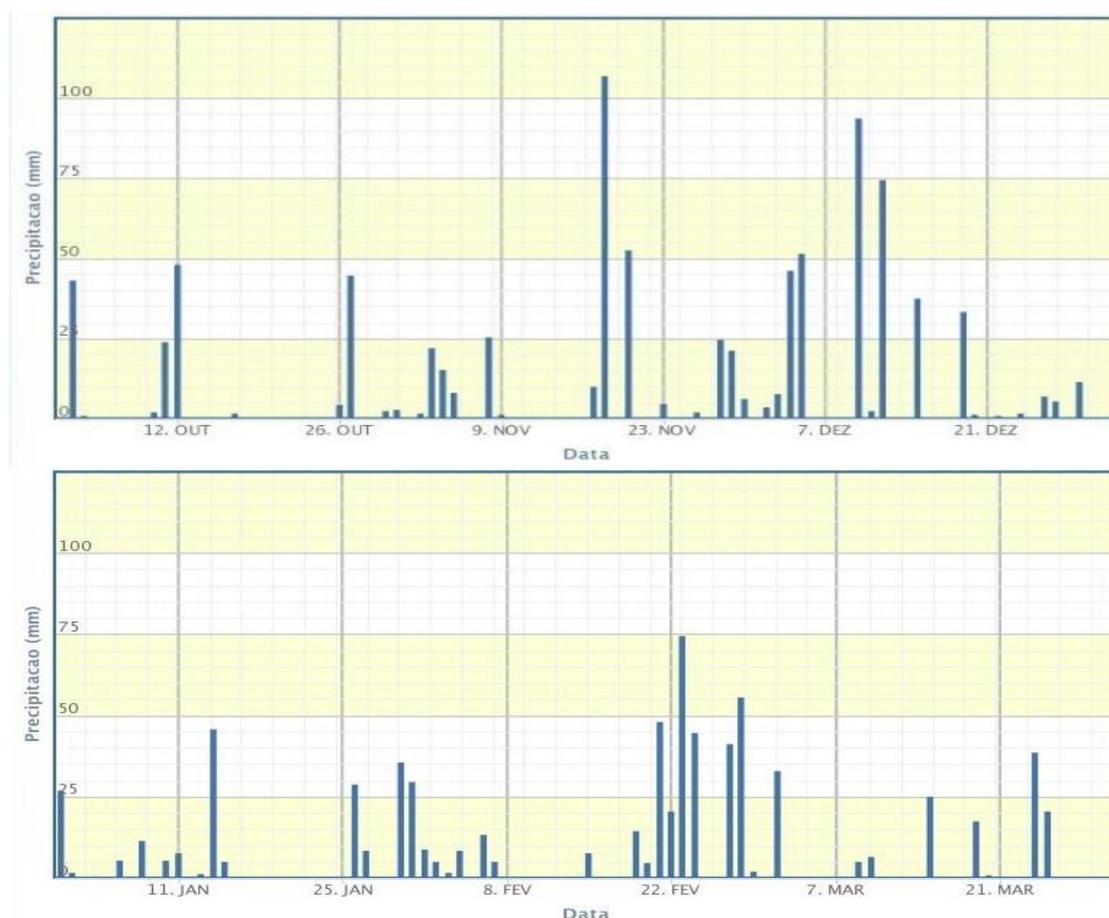


Figura 1 e 2. Dados pluviométricos no período de outubro a dezembro de 2015 e de janeiro a março de 2016. Ponta Porã, MS. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, em parcelas de 20 x 15 metros, com dez tratamentos em quatro repetições, tendo em todas as parcelas o cultivo de soja no verão e de milho solteiro ou consorciado com *B. ruziziensis* no outono-inverno.

Os tratamentos foram estabelecidos de acordo com os anos de consórcio de 2011 a 2015, sendo eles M5C0 (milho solteiro de 2011 a 2015), C1M4 (consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015), C2M3 (consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015), C3M2 (consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015), C4M1 (consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015), C5M0 (consórcio de 2011 a 2015), M1C4 (milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015), M2C3 (milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015), M3C2 (milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015), M4C1 (milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015) (Tabela 1).

Tabela 1. Histórico de cultivo de milho safrinha solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis* no outono-inverno, em Ponta Porã, MS, 2011 a 2015.

Tratamentos ¹	Anos				
	2011	2012	2013	2014	2015
M5C0	M	M	M	M	M
C1M4	C	M	M	M	M
C2M3	C	C	M	M	M
C3M2	C	C	C	M	M
C4M1	C	C	C	C	M
C5M0	C	C	C	C	C
M1C4	M	C	C	C	C
M2C3	M	M	C	C	C
M3C2	M	M	M	C	C
M4C1	M	M	M	M	C

¹ M para milho solteiro e C para milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*.

Para a análise química do solo, em cada tratamento, foram realizadas coletas de solo em três camadas: 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm, em esquema fatorial 10 x 3.

As culturas foram implantadas mecanicamente a partir de 2011, sendo o milho e a braquiária semeados sempre na primeira quinzena de março e a soja no mês de outubro. Em 2015 o milho e a braquiária foram semeados em área total, de forma idêntica aos anos

anteriores, sendo o milho com linhas espaçadas de 0,45 m e população planejada de 50 mil plantas por hectare e a *B. ruziziensis* com 100 mil plantas por hectare. Nas parcelas de milho solteiro a braquiária foi eliminada com uma aplicação de glyphosate na dose de 1,44 e.a. kg ha⁻¹, aos 15 dias após a emergência. A adubação de semeadura foi de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-20 NPK. O controle de lagartas foi realizado com aplicação de inseticida clorpirifós na dose de 240 g_{i.a.} ha⁻¹ e para o controle de percevejos utilizou-se tiametoxam com lambda-cialotrina na dose de 35 + 26 g i.a. ha⁻¹.

O milho foi colhido em julho de 2015 e a braquiária mantida nos respectivos tratamentos consorciados. No dia 08 de setembro de 2015 foi realizada a dessecação de pré-plantio da soja com glyphosate 1,44 kg e.a. ha⁻¹, juntamente com inseticida metomil na dose de 215 g_{i.a.} ha⁻¹. Os tratamentos com braquiária no ano de 2015, apresentaram média de 6.334 kg ha⁻¹ de massa seca de resíduos deixados em cobertura no pré-plantio da soja.

As avaliações de plantas daninhas, elementos químicos no solo e produtividade da soja foram realizadas na safra 2015/16. A soja, cultivar BRS 1001IPRO, genótipo transgênico, ciclo precoce, crescimento indeterminado (EMBRAPA, 2015) foi semeada no dia 08 de outubro de 2015, trinta dias após a dessecação da braquiária, em linhas espaçadas em 0,45 m, e população planejada de 300 mil plantas por hectare. A adubação foi 300 kg ha⁻¹ da fórmula 02-20-20 NPK. As sementes foram tratadas com tiametoxam (0,7 g_{i.a.} kg_{semente}⁻¹).

O controle de pragas na soja foi realizado com aplicações dos inseticidas clorpirifós (240 g_{i.a.} ha⁻¹) e tiametoxam com lambda-cialotrina (35 + 26 g_{i.a.} ha⁻¹), para o controle de doenças utilizou-se azoxistrobina com ciproconazol (60 + 24 g_{i.a.} ha⁻¹) e para o controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja foi utilizado glyphosate (1,6 kg_{e.a.} ha⁻¹).

Durante a floração da soja, nos dias 8 e 9 de dezembro de 2015, foram realizadas as coletas de solo. Para isso, em cada parcela, foi aberta uma trincheira de 40 cm x 40 cm na entrelinha da soja, utilizando-se enxadão e pá reta, de onde foram retiradas as amostras de solo nas camadas 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm.

Para análise química foi retirada uma fatia de solo em cada camada de amostragem circundando as paredes da trincheira, de aproximadamente 0,4 kg de solo, com auxílio de uma espátula. As amostras foram levadas e analisadas no laboratório de solos, tecidos vegetais e corretivos, da Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados, MS, segundo a metodologia descrita por Silva (2009). Foram determinadas acidez do solo (pH em

CaCl₂), capacidade de troca catiônica (CTC), soma de bases (SB), saturação por bases (V%), teores de matéria orgânica (MO), hidrogênio + alumínio (H+Al), alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) e fósforo (P).

A colheita da soja foi realizada manualmente no dia 03 de fevereiro de 2016, onde foram contadas e coletadas as plantas em duas linhas de três metros, dentro de cada parcela. As plantas foram levadas para a Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, onde foram realizadas as medições de altura de plantas (AP) e a debulha mecânica com auxílio de uma máquina colheitadeira de parcelas, modelo wintersteiger.

Após a debulha os grãos foram separados e pesados 100 grãos, os quais foram secos em estufa à temperatura constante de 60°C até secagem completa. Ajustou-se então a massa de grãos e a produtividade para a umidade de 13% em base úmida.

As variáveis analisadas foram altura de plantas (AP cm), número de plantas por metro quadrado (NP m⁻²), massa de cem grãos (M100 g), produtividade (kg ha⁻¹) e rendimento de grãos por planta (RG planta⁻¹). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. Atributos químicos do solo

Os teores de matéria orgânica, potássio e fósforo foram influenciados pela interação anos de consórcio e camadas do solo (Figura 3, 4 e 5). As variáveis pH, CTC, SB, V% e teores de H+Al, alumínio, cálcio e magnésio foram influenciadas apenas pelas camadas de solo (Tabela 2).

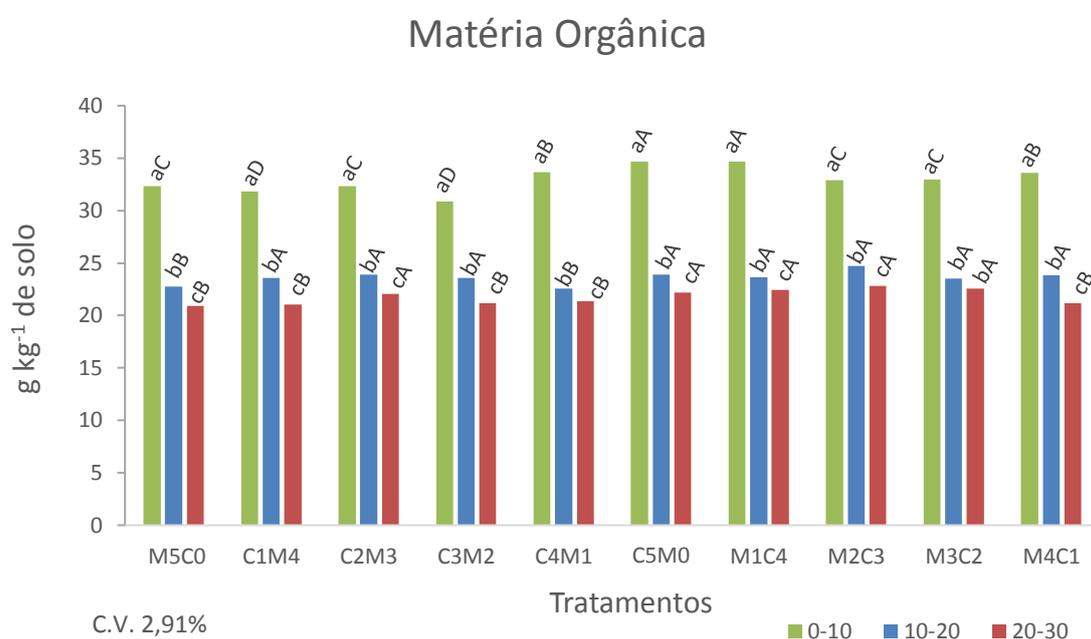


Figura 3. Teores de matéria orgânica do solo em função de anos de consórcio milho braquiária em três camadas do solo. Ponta Porã, MS, 2017.

Legenda: M5C0: milho solteiro de 2011 a 2015; C1M4: consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015; C2M3: consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015; C3M2: consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015; C4M1: consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015; C5M0: consórcio de 2011 a 2015; M1C4: milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015; M2C3: milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015; M3C2: milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015; M4C1: milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015.

Letras minúsculas comparam as profundidades dentro de cada tratamento e letras maiúsculas comparam os tratamentos dentro de cada profundidade. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Em todos os tratamentos, a camada de 0-10 cm apresentou os maiores teores de matéria orgânica. Com exceção do tratamento M3C2, que não apresentou diferença significativa entre a segunda e terceira camadas, os demais tratamentos apresentaram

valores intermediários de MO na camada de 10-20 cm e menores valores na camada de 20-30 cm (Figura 3).

Maiores teores de MO na camada superficial do solo, com decréscimo nas camadas adjacentes, estão relacionados com os resíduos culturais, que em semeadura direta, são deixados em cobertura, não havendo sua incorporação, diminuindo assim a taxa de mineralização.

Dentro da camada de 0-10 cm, os tratamentos C5M0 e M1C4 apresentaram os maiores teores de matéria orgânica (Figura 3), devido principalmente a maior quantidade de palha produzida e decomposta. Nessa mesma camada, os tratamentos C1M4 e C3M2 apresentaram os menores valores de matéria orgânica, evidenciando que, após dois anos sem braquiária (C3M2) há redução dos teores de matéria orgânica em superfície.

Ao observar apenas os tratamentos solteiros no ano de 2015 (M5, C1M4, C2M3, C3M2 e C4M1), C4M1 foi o que apresentou os maiores teores de MO na camada superficial, provavelmente em decorrência dos resíduos deixados pela braquiária cultivada nos anos anteriores, especialmente em 2014.

A matéria orgânica do solo tem o poder de influenciar positivamente nas características físicas como densidade e porosidade, químicas, atuando na liberação e adsorção de nutrientes e regulação do pH, e biológicas, como fonte de alimento e substrato para o desenvolvimento de microrganismos (MALAVOLTA, 2006).

Na camada de 10-20 cm os tratamentos M5C0 e C4M1 apresentaram os menores teores de matéria orgânica, com maiores valores nos demais tratamentos. Dentro da camada de 20-30 cm os maiores valores foram observados nos tratamentos C2M3, C5M0, M1C4, M2C3 e M3C2.

O tratamento M5C0 apresentou baixos teores de matéria orgânica nas três camadas avaliadas, como nesse tratamento não houve a presença de braquiária durante os cinco anos, o incremento de matéria orgânica em superfície e profundidade é relativamente baixo. Por outro lado, os tratamentos C5M0 e M1C4 apresentaram elevados teores nas três camadas avaliadas.

Para essa classe de solo, nas três camadas avaliadas, independente dos tratamentos, os teores de matéria orgânica são considerados adequados de acordo com RAIJ et al. (1997).

Ao comparar os teores de potássio entre as camadas, em todos os tratamentos a primeira camada (0-10 cm) apresentou as maiores médias, com exceção de M5C0 e C3M2, onde não houve diferença entre as camadas (Figura 4). Elevados teores de potássio

na camada superficial se devem aos maiores teores de matéria orgânica nessa mesma camada, que ao se decompor, libera o nutriente, sendo que o potássio é facilmente liberado da palha, por estar sempre na forma iônica (K^+). Para Sereia (2014) maiores concentrações de potássio na superfície estão associadas à maior quantidade de resíduos, que em semeadura direta, são deixados em cobertura.

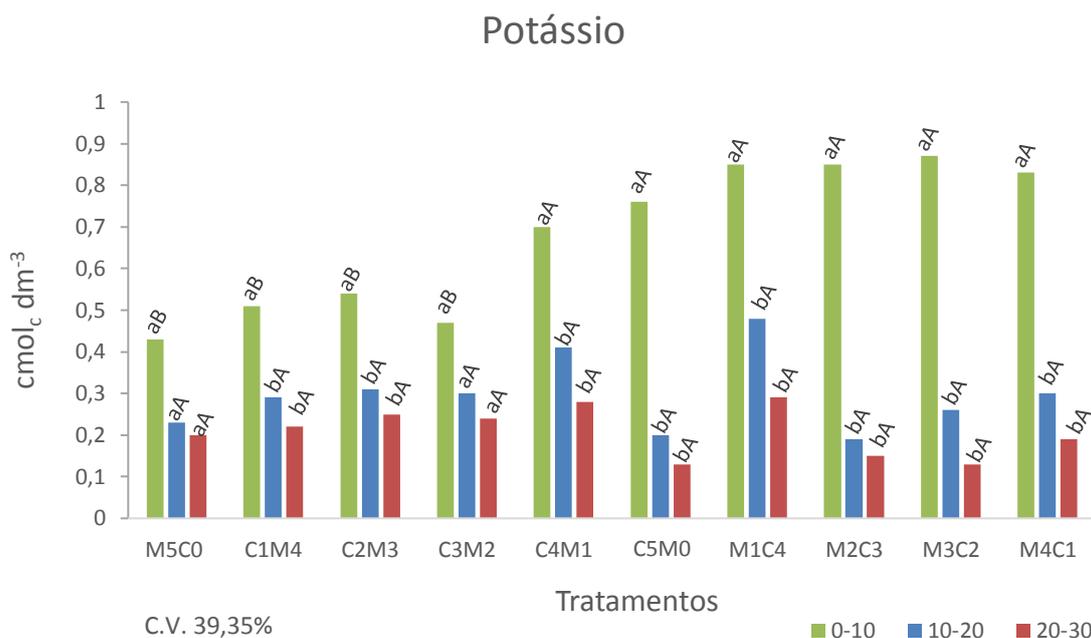


Figura 4. Teores de potássio no solo em função de anos de consórcio milho-braquiária em três camadas do solo. Ponta Porã, MS, 2017.

Legenda: M5C0: milho solteiro de 2011 a 2015; C1M4: consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015; C2M3: consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015; C3M2: consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015; C4M1: consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015; C5M0: consórcio de 2011 a 2015; M1C4: milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015; M2C3: milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015; M3C2: milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015; M4C1: milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015.

Letras minúsculas comparam as profundidades dentro de cada tratamento e letras maiúsculas comparam os tratamentos dentro de cada profundidade. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Dentro de cada camada, houve diferença nos teores de potássio entre os tratamentos, apenas na camada de 0-10 cm, com maiores valores nos tratamentos C4M1, C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1. Esses resultados mostram que, nesse caso, o efeito imediato do consórcio sobre a ciclagem desse nutriente se sobressai ao efeito acumulativo de anos consecutivos, já que um ano de consórcio (M4C1) foi suficiente para elevar os

teores de potássio na camada superficial do solo, se sobressaindo ao tratamento sempre solteiro.

O potássio, ao contrário dos outros nutrientes, não apresenta a característica de ser armazenado na forma orgânica, pois o mesmo, é absorvido, desempenha todas as suas funções na planta e volta ao solo ao ser liberado pela palhada, sempre na forma iônica, estando prontamente disponível para ser novamente absorvido pelas raízes (MEURER, 2006). De acordo com Crusciol et al. (2009), o potássio é um cátion altamente reciclado pelas plantas, sendo sua porcentagem e velocidade de liberação maior em comparação ao nitrogênio e fósforo.

Além da melhor ciclagem de nutrientes, outro fator que contribuiu para os maiores teores de potássio nos tratamentos mencionados anteriormente, foi a melhor proteção do solo proporcionada pela fitomassa de braquiária contra as perdas por escoamento superficial e por diminuir a velocidade de infiltração. O potássio é um elemento que pode apresentar elevadas taxas de perda por lixiviação, principalmente por competir com outros cátions de maior valência que também se ligam às cargas negativas do solo (BENITES et al., 2014).

Os tratamentos M5C0, C1M4, C2M3 e C3M2 apresentaram os menores teores de potássio dentro da camada de 0-10 cm. Em M5C0 a proteção do solo e a ciclagem dos nutrientes foi sempre menor ao longo dos anos, pelo fato de nunca ter tido presença da braquiária. Segundo Ceccon et al., (2013), a braquiária com seu sistema radicular mais agressivo, contribui para a ciclagem de nutrientes em profundidades que geralmente não são explorados pelas raízes de milho e soja.

Em C3M2 os menores teores de K coincidem com os menores teores de MO na primeira camada desse mesmo tratamento (Figura 3), sendo a matéria orgânica do solo importante no sentido de disponibilizar cargas negativas, responsáveis pela adsorção de cátions como o potássio nos colóides.

Analisando os tratamentos solteiros em 2015 (M5C0, C1M4, C2M3, C3M2 e C4M1), o tratamento C4M1 apresentou maiores teores de potássio em relação aos demais, evidenciando que o cultivo consorciado ao longo dos anos eleva os teores de potássio em superfície, mesmo após um ano sem a presença da braquiária.

Os teores de potássio observados na camada de 0-10 cm são considerados de altos a muito altos, por outro lado os teores nas camadas de 10-20 e 20-30 cm são considerados médios (RAIJ et al., 1997).

Os teores de fósforo dentro de cada tratamento foram maiores na camada de 0-10

cm e menores nas camadas de 10-20 e 20-30 cm (Figura 5). Isso ocorre, devido a baixa mobilidade desse elemento, pois a sua movimentação no solo ocorre por difusão, ficando o elemento próximo ao local onde foi adicionado.

O fósforo é um elemento encontrado com carga negativa no solo, onde a tendência seria estar nas camadas mais profundas, ligado as cargas positivas dos colóides, porém não é isso que ocorre, pois, em argilas oxídicas, existe elevada taxa de fixação do fósforo, sendo seu retorno, para forma disponível na solução do solo, lento e muitas vezes irreversível (SOUZA et al., 2014).

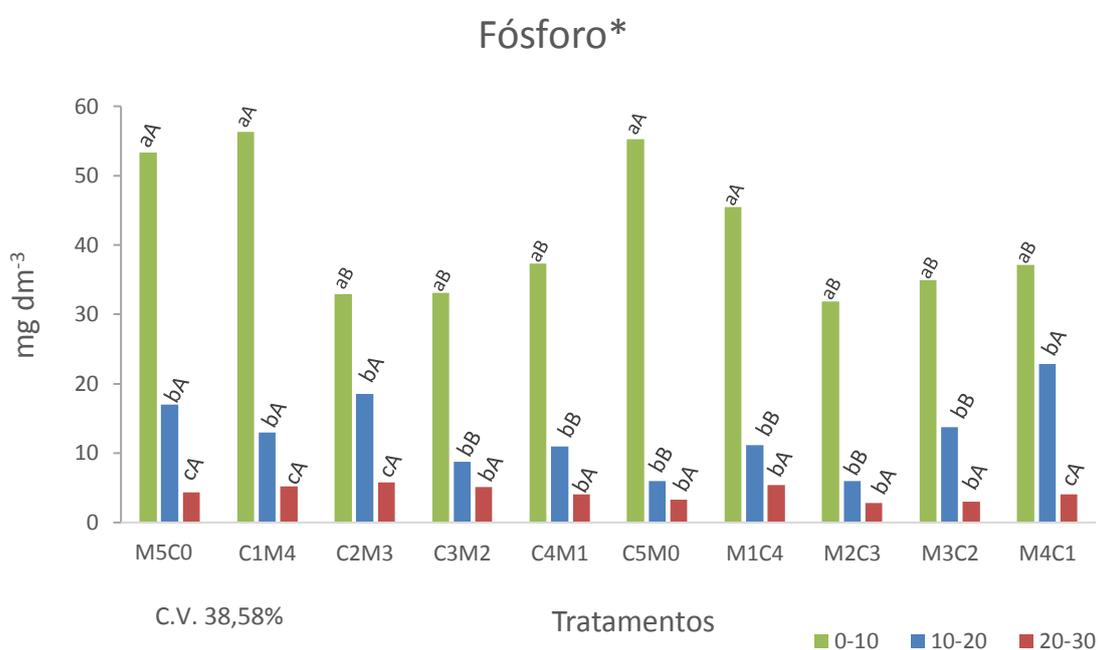


Figura 5. Teores de fósforo no solo em função de anos de consórcio milho-braquiária em três camadas do solo. Ponta Porã, MS, 2017.

Legenda: M5C0: milho solteiro de 2011 a 2015; C1M4: consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015; C2M3: consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015; C3M2: consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015; C4M1: consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015; C5M0: consórcio de 2011 a 2015; M1C4: milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015; M2C3: milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015; M3C2: milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015; M4C1: milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015.

Letras minúsculas comparam as profundidades dentro de cada tratamento e letras maiúsculas comparam os tratamentos dentro de cada profundidade. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. *Mehlich.

A fixação do fósforo ocorre, pois em argilas oxídicas, esse elemento se liga fortemente aos óxidos de ferro e de alumínio presentes nesse tipo de material, através da troca de ligantes, e quanto maior for a quantidade dessa argila, maior o caráter drenó e

maior a fixação do fósforo (SOUSA et al., 2014).

Para Sereia (2014), menores quantidades de P em maiores profundidades estão associadas à baixa mobilidade desse elemento no solo, resultando em maiores teores em camadas superficiais, nas formas mineral e orgânica.

Dentro da camada de 0-10 cm os maiores teores de fósforo foram observados nos tratamentos M5C0, C1M4, C5M0 e M1C4, com menores valores nos demais tratamentos. Na camada de 10-20 cm maiores valores foram observados nos tratamentos M5C0, C1M4, C2M3 e M4C1.

Devido à elevada adsorção do fósforo, o mesmo não apresenta altas taxas de lixiviação, fato é que, os tratamentos M5C0 e C1M4, apesar de não possuírem boa cobertura e proteção do solo (Tabela 9, capítulo II), apresentaram elevados teores de P na camada de 0-10 cm (Figura 5). Elevadas quantidades de P observadas nesses tratamentos podem ser atribuídas a maior adsorção de fósforo nos colóides.

O fósforo é um elemento que se movimenta por difusão no solo, sendo assim sua mobilidade é baixa e com pouca amplitude, isso pode explicar o fato dos tratamentos M5C0 e C1M4 apresentarem elevados teores de fósforo, se igualando aos tratamentos C5M0 e M1C4.

Os tratamentos C5M0 e M1C4 apresentaram maiores teores de matéria orgânica na camada superficial do solo, provavelmente resultando em maior disponibilidade de fósforo. Além da matéria orgânica ser importante no sentido de armazenar fósforo na forma orgânica no solo, sendo esse liberado gradativamente com a mineralização.

A matéria orgânica do solo atua na disponibilidade do fósforo de duas maneiras. Primeiro pelo fato do fósforo se ligar à matéria orgânica por ligações mais fracas do que com o ferro e o alumínio. Segundo devido aos ácidos orgânicos liberados durante a oxidação da matéria orgânica, ocuparem sítios onde o elemento poderia estar fixado, aumentando assim sua disponibilidade (MALAVOLTA, 2006).

De acordo com Raij et al. (1997), os teores de fósforo observados nesse trabalho, são considerados de médio a alto na camada de 0-10 cm, de baixo a médio na camada de 10-20 cm e baixo na camada de 20-30 cm.

A camada de 0-10 cm apresentou as maiores médias para pH, Ca, Mg, SB, CTC e V%, com decréscimo em maiores profundidades. O contrário foi observado para os teores de H+Al e Al (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de pH em CaCl₂, teores de H+Al, alumínio, cálcio e magnésio, soma de bases, CTC e saturação por bases em três camadas do solo. Ponta Porã, MS, 2017.

Profundidade (cm)	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	V%
		cmol _c dm ⁻³						%
0-10	4,9 a	5,79 b	0,09 b	3,73 a	1,65 a	5,96 a	11,9 a	51,44 a
10-20	4,5 b	7,78 a	0,57 a	2,03 b	0,79 b	3,13 b	10,9 b	30,11 b
20-30	4,4 b	7,91 a	0,76 a	1,46 c	0,59 c	2,27 c	10,3 b	23,52 c
C. V. %	5,56	30,90	47,43	30,08	38,43	32,64	14,13	32,68

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os maiores valores de pH, Ca e Mg, com menor teor de H+Al na primeira camada do solo, se deve aos maiores teores de matéria orgânica, disponibilizados pela palhada, nessa mesma camada de solo.

A maior CTC observada na camada de 0-10 cm se deve ao maior teor de matéria orgânica nessa mesma camada (Figura 2), sendo que a MOS é importante contribuinte para cargas negativas no solo, aumentando a adsorção de cátions e, conseqüentemente, a soma de bases, a saturação por bases e a CTC do solo. Além disso, a CTC da própria matéria orgânica é alta, contribuindo com elevados valores em superfície, principalmente em semeadura direta. A elevada quantidade de matéria orgânica em camadas superficiais também contribui com a manutenção da neutralidade, ao evitar mudanças bruscas no pH, devido ao seu elevado poder tampão (MALAVOLTA, 2006).

Outra contribuição da matéria orgânica é diminuir a toxicidade por alumínio (MALAVOLTA, 2006), como pode ser confirmado nesses resultados, apresentando menores teores de alumínio, na camada onde o teor de matéria orgânica foi maior (camada de 0-10 cm). Por outro lado, com a diminuição de MO em profundidade houve um aumento dos teores de alumínio (Tabela 2).

2. Componentes produtivos da soja

A análise de variância não detectou diferença significativa entre as médias dos tratamentos para altura de plantas e massa de cem grãos, com médias de 27,02 cm e 15,15 g, respectivamente, mas detectou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as médias para produtividade, número de plantas por metro quadrado e rendimento de grãos por planta (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância de altura de plantas (AP), massa de cem grãos (M100), número de plantas por metro quadrado (NP m⁻²), rendimento de grãos por planta (RG planta⁻¹) e produtividade da soja em anos de consórcio milho-braquiária. Ponta Porã, MS, 2017.

F. V.	GL	Quadrado médio				
		AP	M100	NP m ⁻²	RG planta ⁻¹	Produtividade
Blocos	3	9,141	0,1961	26280,29263	5,577	33544,4717
Tratamentos	9	10,455 ^{ns}	2,2932 ^{ns}	383558,14700*	60,149*	228653,624*
Resíduos	27	8,350	1,4465	102361,17400	13,248	38619,2084
Média		27,02	15,15	17,80	18,59	3.139,6
C. V. %		10,69	7,94	17,97	19,58	6,26

GL = graus de liberdade, *significativo ($p < 0,05$) e ^{ns} não significativo.

As maiores produtividades da soja foram observadas nos tratamentos C5M0, M1C4, M2C3, C4M1, C3M2 e C2M3 (Tabela 4), superando os tratamentos M5C0, M4C1, M3C2 e C1M4, que apresentaram as menores produtividades.

As maiores produtividades observadas nos tratamentos C5M0, M1C4 e M2C3 se devem ao efeito imediato e acumulativo do consórcio, evidenciando que, três ou mais anos consecutivos de cultivo consorciado, incluindo o efeito imediato, promovem incremento na produtividade da soja cultivada em sucessão, superando o tratamento de milho sempre solteiro (M5C0). Esses mesmos tratamentos apresentaram menores médias de NP m⁻² e maiores rendimentos de grãos por planta. Sendo assim, provavelmente houve maior engalhamento das plantas de soja nesses tratamentos, resultando em maiores produtividades, já que não houve diferenças para massa de cem grãos.

Os tratamentos C4M1, C3M2 e C2M3 apresentaram maiores produtividades em decorrência da maior quantidade de plantas (NP m⁻²), sendo que apresentaram menores

médias de rendimento de grãos por planta. Esses resultados mostram que, quando se cultiva o consórcio por dois anos, mesmo após três anos sem a presença da braquiária a produtividade da soja é superior ao cultivo sempre solteiro.

Tabela 4. Produtividade, número de plantas por metro quadrado (NP m⁻²) e rendimento de grãos por planta (RG, gramas por planta) da soja em função de anos de consórcio milho-braquiária. Ponta Porã, MS, 2017.

Tratamentos*	Produtividade (kg ha ⁻¹)	NP m ⁻²	RG (g planta ⁻¹)
M5C0	2.752 b	20,46 a	13,61 b
C1M4	3.000 b	22,03 a	13,94 b
C2M3	3.212 a	20,74 a	15,74 b
C3M2	3.210 a	18,33 a	17,70 b
C4M1	3.362 a	21,30 a	15,91 b
C5M0	3.453 a	14,07 b	25,46 a
M1C4	3.385 a	15,92 b	21,97 a
M2C3	3.217 a	15,09 b	21,83 a
M3C2	2.965 b	14,72 b	20,25 a
M4C1	2.839 b	15,37 b	19,47 a
C.V. %	6,26	17,97	19,58

*M5C0: milho solteiro de 2011 a 2015; C1M4: consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015; C2M3: consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015; C3M2: consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015; C4M1: consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015; C5M0: consórcio de 2011 a 2015; M1C4: milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015; M2C3: milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015; M3C2: milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015; M4C1: milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott, a 5% de probabilidade.

Ceccon et al. (2013) observaram que cultivos com a presença de braquiária aumentam a porcentagem de solo coberto, preservam os nutrientes no solo e, por consequência desses benefícios, proporcionam incremento na produtividade de grãos de soja.

As menores produtividades observadas nos tratamentos M4C1 e M3C2, podem ser atribuídas ao fato de que, o consórcio realizado em 2015 e em 2014 e 2015, respectivamente, não foram suficientes para promover benefícios às plantas de soja, isso porque a braquiária possui como característica de seu material vegetal uma elevada relação C/N, sendo sua decomposição e liberação de nutrientes pela palhada lenta e gradual. Dessa forma os benefícios não foram suficientes para compensar o menor estande de plantas observado nesses tratamentos, se igualando assim, aos tratamentos sempre solteiro (M5C0) e consorciado apenas em 2011 (C1M4).

Com a utilização do consórcio durante cinco anos consecutivos (C5M0), houve um aumento de 701 kg ha⁻¹ em relação ao tratamento sempre solteiro (M5C0). Resultados semelhantes foram obtidos por Duarte e Maria (2013), apresentando aumentos de até 23% na produtividade da soja cultivada após consórcio.

O aumento na produtividade da soja em áreas com a utilização de consórcio milho-braquiária no outono-inverno se deve principalmente ao maior tempo e área de solo coberto, em especial no período da entressafra, protegendo o mesmo das condições climáticas adversas. Segundo Loos et al. (2012), quanto maior a quantidade de palha deixada sobre o solo, maior será a adição de material orgânico, fator fundamental na qualidade dos solos tropicais. No entanto, quando não se utiliza culturas de cobertura, como no caso da sucessão soja-milho safrinha, as perdas devido a veranicos são maiores e mais severas (CECCON, 2013).

Os tratamentos consorciados no ano de 2015 (C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1) apresentaram menores médias de número de plantas por metro quadrado e maiores rendimentos de grãos por planta. Por outro lado, os tratamentos solteiros em 2015 (M5C0, C1M4, C2M3, C3M2 e C4M1) apresentaram maiores valores para número de plantas por metro quadrado e menores para rendimento de grãos por planta (Tabela 4). Quando existe menor população, há um favorecimento ao desenvolvimento individual de cada planta, aumentando, conseqüentemente, a produtividade por indivíduo.

Segundo Neto Neto (2014), a diferença populacional é superada pela plasticidade, sendo a soja capaz de compensar falhas, otimizando os recursos ambientais disponíveis e mantendo a produtividade. Os fatores que realmente influenciam na produtividade da soja são os recursos ambientais, como disponibilidade hídrica e fertilidade do solo, além do potencial produtivo de cada cultivar (HEIFFIG et al., 2002; CORREIA & DURIGAN, 2006; FLOSS, 2011).

Os menores NP m⁻² observados nos tratamentos consorciados em 2015, podem ser atribuídos ao fato de que, no momento da semeadura da soja havia elevada quantidade de massa seca de braquiária, interferindo diretamente na semeadura da soja, que pode ter sido prejudicada pela dificuldade de corte da palhada. Além disso a elevada quantidade de massa seca pode ter prejudicado a emergência das plântulas de soja devido ao maior sombreamento.

Entre os aspectos de maior relevância para o sucesso da semeadura da soja, sobre os restos culturais deixados na superfície do solo, está o corte da palhada de forma

adequada, de modo que a semente e o fertilizante entrem em contato com o solo (ABREU et al., 2004).

Os resultados observados nesse trabalho mostram que, a presença da braquiária antecedendo o cultivo da soja, ao reduzir o estande de plantas, não afeta a produtividade da soja, desde que exista o efeito de pelo menos três anos consecutivos de cultivo consorciado (M2C3). Por outro lado, a produtividade dos tratamentos M4C1 e M3C2 foi afetada pelo menor estande de plantas.

CONCLUSÃO

O consórcio milho-braquiária cultivado por quatro ou mais anos consecutivos promove incremento de matéria orgânica no solo.

Um ano de cultivo consorciado, após quatro anos de sucessão soja-milho safrinha, é suficiente para elevar os teores de potássio em superfície.

O histórico de braquiária na entressafra aumenta a produtividade de grãos da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.519-531, 2004.

ALVES, V. B.; PADILHA, N. de S.; GARCIA, R. A.; CECCON, G. Milho safrinha consorciado com *Urochloa ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 280-292, 2013.

BENITES, V. de M.; CARVALHO, M. da C. S.; RESENDE, A. V.; POLIDORO, J. C.; BERNARDI, A. C. C.; OLIVEIRA, F. A. de. Potássio, cálcio e magnésio. In: **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. 2014, p. 133-191, cap. 3.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; CECCON, G. Manejo de forrageiras em sistemas integrados. XII SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA: Estabilidade e Produtividade. **Anais...** Dourados: Embrapa/Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2013. CD-ROM.

CECCON, G. **Consórcio milho-braquiária**. Embrapa Agropecuária Oeste, ed 1, p. 165-175. Dourados, 2013.

CECCON, G.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L. A. Z.; NUNES, D. P.; ALVES, V. B. Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in midwestern brazil. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 37, p. 204-212, 2013.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M. de; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.1, p.37-43, 2012.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, Safra 2015/16, Décimo Levantamento. Brasília, v. 3, n. 10, 179 p, 2016.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Culturas de cobertura e sua influência na fertilidade do solo sob sistema de plantio direto (SPD). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 20-31, 2008.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais associados a herbicidas residuais no desenvolvimento da cultura da soja. **Bragantia**, v. 65, p. 421-432, 2006.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; BORGHI, E.; MATEUS, G. P. Integração Lavoura-Pecuária: Benefícios das gramíneas perenes no sistema de produção. Piracicaba, 2009. 14p. (Informações Agronômicas, 125).

CUNHA, E. de Q.; STONE, L. F.; DIDONET, A. D.; FERREIRA, E. P. de B.; MOREIRA, J. A. A.; LEANDRO, W. M. Atributos químicos de solo sob produção orgânica influenciados pelo preparo e por plantas de cobertura. **Revista Brasileira de**

Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 15, n. 10, p. 1021-1029, 2011.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; SANTI, A.; FAGANELLO, A.; SATTLER, A. Efeito da consorciação milho-braquiária (*Brachiaria brizantha*) na mitigação da compactação do solo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento MAPA, ISSN 1677-8901, Passo Fundo, 2008.

DUARTE, A. P.; MARIA, I. C. de. MILHO + BRACHIARIA: investimento mínimo, máximo retorno. **A Lavoura**, 2013, n. 697/2013, p. 39-43. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/uploads/ALavoura_697_39.pdf>. Acessado em: novembro de 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Soja - BRS 1001IPRO. Londrina: Embrapa Soja, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/1823/soja---brs-1001ipro>>. Acessado em: janeiro 2017.

ENSINAS, S. C. **Culturas de cobertura isoladas e/ou consorciadas na produção de massa seca, produtividade de milho e soja, atributos químicos e matéria orgânica do solo**. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015, 98f.

FABIAN, A. J. **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009, 118f.

FIETZ, R. C.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L. Deficiência hídrica na região de Dourados, MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 42., 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2013. 1 CD-ROM.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Passo Fundo, Universidade de Passo Fundo, ed. 5, 734 p, 2011.

FONSECA, I. C. **Microbiota do solo em sistemas de produção de grãos no plantio direto**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2013, 47f.

GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M; TARSITANO, M. A. A.; FILHO, M. C. M. T.; LIMA, A. E. da S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto, **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.

HEIFFIG, L. S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 84 p. 2002.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Plantio Direto, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimentosustentavel/plantio-direto>>. Acesso em: janeiro de 2017.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 638 p., 2006.

MEURER, E. J. **Fundamentos de Química do Solo**. 3 ed. Porto Alegre: Evangraf, 285 p., 2006.

NETO NETO, A. L. **Consórcio de milho safrinha com *Brachiaria spp.* e cultivo de soja em sucessão**, 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. O. A.; ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 17-25, 2011.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, N. F.; ANJOS, A. dos. Atributos químicos de um Latossolo bruno sob sistema plantio direto em função da estratégia de adubação e do método de amostragem de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 581-590, 2009.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: IAC. 1997. 279 p. (Boletim Técnico, 100).

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

SEREIA, R. C. **Atributos físicos e químicos do solo sob cultivos de outono-inverno em sistema de semeadura direta**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2014, 119f.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 627 p.

SOUSA, D. M. G. de; REIN, T. A.; GOEDERT, W. J.; LOBATO, E.; NUNES, R. de S. Fósforo. In: **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. 2014, p. 67-127, cap. 2.

TORMENA, C. A. Atributos físicos e qualidade física do solo que afetam a produtividade da cultura do milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10, 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde, GO: FESURV, p. 75-88, 2009.

ZAMBROSI, F. C. B.; ALLEONI, L. R. F.; CAIRES, E. F. Liming and ionic speciation of an Oxisol under no-till system. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 2, p. 190- 203, 2008.

CAPÍTULO II – INFESTAÇÃO POR PLANTAS DANINHAS DE DIFÍCIL CONTROLE EM FUNÇÃO DE ANOS DE CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA

RESUMO

A realização do presente trabalho teve como objetivo avaliar a infestação por plantas daninhas de difícil controle após cinco anos de cultivo com milho solteiro ou consorciado com *Brachiaria ruziziensis* no outono-inverno. Os tratamentos foram estabelecidos de acordo com os anos de consórcio de 2011 a 2015, sendo eles M5C0 (milho solteiro de 2011 a 2015), C1M4 (consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015), C2M3 (consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015), C3M2 (consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015), C4M1 (consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015), C5M0 (consórcio de 2011 a 2015), M1C4 (milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015), M2C3 (milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015), M3C2 (milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015), M4C1 (milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015). Foi realizada a coleta de plantas daninhas e de resíduos culturais com auxílio de um quadrado de metal de 0,5 x 0,5 m. Os tratamentos com presença da braquiária no ano de 2015 (C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1) apresentaram as maiores massas secas de resíduo de braquiária e resíduo total, com ausência de plantas daninhas. Em todos os tratamentos que apresentavam milho solteiro em 2015 (M5C0, C1M4, C2M3, C3M2 e C4M1) houve presença de plantas daninhas. As maiores quantidades de massa seca de *Coniza* spp. foram observadas nos tratamentos M5C0, C2M3 e C3M2. As maiores médias de massa seca de *Digitaria* spp. e *Coniza* spp. + *Digitaria* spp. foram observadas nos tratamentos M5C0, C1M4 e C2M3. Os tratamentos C2M3 e C3M2 apresentaram maiores número de plantas ha⁻¹ de *Coniza* spp. e *Coniza* spp. + *Digitaria* spp., sendo que para *Coniza* spp. + *Digitaria* spp. o tratamento M5C0 também apresentou maiores quantidades. Para *Digitaria* spp. as maiores médias foram observadas nos tratamentos M5C0 e C1M4. O consórcio milho-braquiária aumenta a massa total de resíduos e inibe a presença de plantas daninhas no ano de seu cultivo. A reinfestação por *Coniza* spp. ocorre após um ano sem consórcio e de *Digitaria* spp. após dois anos sem consórcio, porém em menores quantidades do que na sucessão soja-milho safrinha.

Palavras-chave: *Brachiaria ruziziensis*, *Coniza bonariensis*, *Digitaria insularis*.

CHAPTER II - INFESTATION BY DANISH PLANTS OF DIFFICULT CONTROL IN THE FUNCTION OF YEARS OF MAIZE-BRAQUIARY INTERCROP

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the infestation by weeds of difficult control after five years of cultivation with single maize or intercropped with *Brachiaria ruziziensis* in autumn and winter. The treatments were established according to the intercropped years from 2011 to 2015, being M5C0 (single maize from 2011 to 2015), C1M4 (intercrop in 2011 and single maize from 2012 to 2015), C2M3 (intercrop in 2011 and 2012 and single maize from 2013 to 2015), C3M2 (intercrop from 2011 to 2013 and single maize in 2014 and 2015), C4M1 (intercrop from 2011 to 2014 and single maize in 2015), C5M0 (intercrop from 2011 to 2015), M1C4 (single maize in 2011 and intercrop from 2012 to 2015), M2C3 (single maize in 2011 and 2012 and intercrop from 2013 to 2015), M3C2 (single maize from 2011 to 2013 and intercrop in 2014 and 2015), M4C1 (single maize from 2011 to 2014 and intercrop in 2015). Weeds and cultural residues were collected using a 0.5 x 0.5 m metal square. The treatments with presence of *B. ruziziensis* in the year 2015 (C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 and M4C1) presented the highest dry masses of *B. ruziziensis* residue and total residue, with no weeds. In all treatments that presented single maize in 2015 (M5C0, C1M4, C2M3, C3M2 and C4M1) weeds were present. The highest amounts of dry mass of *Coniza* spp. were observed in treatments M5C0, C2M3 and C3M2. The highest dry mass means of *Digitaria* spp. and *Coniza* spp. + *Digitaria* spp. were observed in the treatments M5C0, C1M4 and C2M3. The treatments C2M3 and C3M2 presented the highest number of plants ha⁻¹ of *Coniza* spp. and *Coniza* spp. + *Digitaria* spp., whereas for *Coniza* spp. + *Digitaria* spp. the M5C0 treatment also presented higher amounts. For *Digitaria* spp. the highest averages were observed in the treatments M5C0 and C1M4. The maize-*B. ruziziensis* intercrop increases the total mass of residues and inhibits the presence of weeds in the year of its cultivation. Reinfestation by *Coniza* spp. occurs after one year without intercrop and of *Digitaria* spp. after two years without intercrop, but in smaller quantities than in the soybean-corn succession.

Key-words: *Brachiaria ruziziensis*, *Coniza bonariensis*, *Digitaria insularis*.

INTRODUÇÃO

O plantio direto é um sistema que visa o não revolvimento do solo e, por consequência, a manutenção dos resíduos vegetais em cobertura e o aporte de material orgânico, porém, geralmente, a quantidade de resíduos deixados pelas culturas não é o suficiente.

O milho solteiro, mesmo produzindo alta quantidade de massa seca de resíduos, não promove perfeita cobertura do solo. Isso, se deve ao fato, de sua massa seca estar em sua maior parte concentrada nos colmos e não nas folhas (ANDRADE, 1995).

Com a utilização do consórcio milho-braquiária no outono/inverno, é possível maximizar todos os benefícios do plantio direto, devido, principalmente, à elevada produção de resíduos de raízes e parte aérea por parte da forrageira, aumentando de forma significativa a área e tempo de solo coberto.

A chegada da tecnologia *Roundup Ready* no Brasil, principalmente com as sementes de soja e milho RR, induziu o aumento na utilização de herbicidas à base de glifosato. Sendo seu uso de forma indiscriminada, isso levou a uma seleção de plantas daninhas resistentes, em especial as espécies de *Digitaria insularis* e *Coniza bonariensis*. Com a dificuldade de controle químico, formas alternativas de controle se tornam cada vez mais importantes.

Com a utilização do consórcio milho-braquiária é possível diminuir a infestação por plantas daninhas, sendo a cobertura proporcionada pela forrageira, capaz de promover o controle de aproximadamente 70% das plantas invasoras (MATEUS et al., 2010), principalmente pela redução do banco de sementes produzidos pelas mesmas.

Em áreas onde não se utilizam plantas de cobertura, há um aumento considerável no banco de sementes de plantas infestantes, que serão produzidos na entressafra, devido, principalmente, à falta de cobertura nessa época de pousio. Com isso, a infestação por plantas daninhas na estação de cultivo subsequente tende a ser mais severa. (CONCENÇO et al., 2011; SILVA et al., 2007).

Concenço et al. (2012) observaram menor infestação por plantas daninhas após dois anos com cultivo de braquiária solteira ou consorciada com milho no outono-inverno, em relação aos cultivos de milho solteiro e feijão-caupi.

A implantação do consórcio milho-braquiária deve ser realizada em um ambiente livre de plantas invasoras, pois o controle com herbicida após o estabelecimento das culturas poderia acabar eliminando a forrageira. Desse modo, o manejo das plantas

daninhas, deve se iniciar no final da cultura antecessora, que geralmente é a soja, utilizando controle químico na dessecação de final do ciclo da soja e, caso não seja suficiente, deve-se utilizar um herbicida de amplo espectro de ação na pré-semeadura do milho e da braquiária. Em áreas com baixa infestação, a própria braquiária consegue suprimir o crescimento das plantas infestantes, não sendo necessário a intervenção com herbicidas (CONCENÇO & SILVA, 2013).

A realização do presente trabalho teve como objetivo avaliar a infestação por plantas daninhas de difícil controle após anos de cultivo de milho solteiro ou consorciado com *Brachiaria ruziziensis* no outono-inverno.

HIPÓTESE

O cultivo da braquiária consorciada com o milho no outono-inverno antecedendo a cultura da soja, pode proporcionar aumento da produção de palhada sobre o solo e o controle de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Ponta Porã, MS, coordenadas 22°25' S e 55°32' W e altitude de 632 m, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa (SANTOS et al., 2013). O clima é Subtropical Úmido, segundo classificação de Köppen, do tipo Cfa (FIETZ et al., 2013).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcelas de 15 x 20 m, quatro repetições e dez tratamentos, tendo em todas as parcelas o cultivo de soja no verão e de milho solteiro ou consorciado com *Brachiaria ruziziensis* no outono-inverno.

Os tratamentos foram estabelecidos de acordo com os anos de consórcio de 2011 a 2015, sendo eles M5C0 (milho solteiro de 2011 a 2015), C1M4 (consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015), C2M3 (consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015), C3M2 (consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015), C4M1 (consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015), C5M0 (consórcio de 2011 a 2015), M1C4 (milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015), M2C3 (milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015), M3C2 (milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015), M4C1 (milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015) (Tabela 5).

Em 2015 o milho e a braquiária foram semeados em área total, de forma idêntica aos anos anteriores, sendo o milho com linhas espaçadas de 0,45 m e população de 50 mil plantas por hectare e a *B. ruziziensis* com 100 mil plantas por hectare. Nas parcelas de milho solteiro a braquiária foi eliminada com uma aplicação de glifosate 1,44 e.a. kg ha⁻¹ com jato dirigido na entrelinha do milho, 15 dias após a emergência.

A adubação de semeadura no milho foi de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-20 NPK. Para o controle de lagartas foi aplicado o inseticida clorpirifós na dose de 240 g.i.a. ha⁻¹ e para o controle de percevejos utilizou-se tiametoxam com lambda-cialotrina (35 + 26 g i.a. ha⁻¹). Foi realizada aplicação de atrazine na dose de 1,5 L ha⁻¹ para controle de plantas daninhas.

A colheita do milho foi realizada no dia 27 de julho de 2015. Após isso a braquiária foi mantida nos respectivos tratamentos consorciados e depois de quarenta e três dias, no dia 08 de setembro foi realizada a dessecação de pré-plantio da soja com glifosate 1,44 e.a. kg ha⁻¹.

Tabela 5. Histórico de cultivo de milho safrinha solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis* no outono-inverno, em Ponta Porã, MS, 2011 a 2015.

Tratamentos ¹	Anos				
	2011	2012	2013	2014	2015
M5C0	M	M	M	M	M
C1M4	C	M	M	M	M
C2M3	C	C	M	M	M
C3M2	C	C	C	M	M
C4M1	C	C	C	C	M
C5M0	C	C	C	C	C
M1C4	M	C	C	C	C
M2C3	M	M	C	C	C
M3C2	M	M	M	C	C
M4C1	M	M	M	M	C

¹ M para milho solteiro e C para milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*.

No dia 06 de outubro de 2015 foi realizada a coleta de plantas daninhas e de resíduos culturais, com auxílio de um quadrado de metal de 0,5 x 0,5 m, onde o mesmo foi arremessado aleatoriamente dentro de cada parcela e realizada a coleta dos resíduos presentes dentro da área do quadrado. Foram encontrados resíduos de milho e *B. ruziziensis* e plantas daninhas, com predominância de *Digitaria insularis* (capim amargoso) e *Coniza bonariensis* (buva). Após a coleta, as plantas foram separadas por espécie e levadas para secagem em estufa à temperatura constante de 60°C durante dez dias.

Foram avaliadas o número de plantas e as massas secas, em kg ha⁻¹, de milho, *B. ruziziensis*, buva, capim amargoso, e calculada a quantidade de buva + capim amargoso e total. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância detectou efeito significativo dos anos de consórcio milho-braquiária sobre todas as variáveis analisadas, sendo elas, as massas secas, em kg ha⁻¹, de braquiária, milho, buva, amargoso, buva + amargoso e total e o número de plantas por hectare de buva, amargoso e buva + amargoso (Tabelas 6, 7 e 8).

Tabela 6. Resumo da análise de variância de massa seca de milho, braquiária e total em anos de consórcio milho-braquiária. Ponta Porã, MS, 2017.

		Quadrado médio		
		Massa Seca		
F. V.	GL	Milho	Braquiária	Total
Blocos	3	36171,1	546849,9	1138428,4
Tratamentos	9	1460529,5*	41527641,1*	12143678,0*
Resíduos	27	30104,7	475803,3	581293,9
Média		1.331,63	3302,78	5.548,86
C. V. %		13,03	20,88	13,74

GL = graus de liberdade, *significativo (p<0,05) e ^{ns} não significativo.

Tabela 7. Resumo da análise de variância de massa seca de buva, amargoso e buva + amargoso em anos de consórcio milho-braquiária. Ponta Porã, MS, 2017.

		Quadrado médio		
		Massa Seca		
F. V.	GL	Buva	Amargoso	Buva + Amargoso
Blocos	3	74405,4	72407,3	245035,9
Tratamentos	9	1082440,6*	2117562,8*	5032793,0*
Resíduos	27	60431,3	86610,1	210093,8
Média		439,64	474,81	914,45
C. V. %		55,92	51,98	50,12

GL = graus de liberdade, *significativo (p<0,05) e ^{ns} não significativo.

Tabela 8. Resumo da análise de variância de número de plantas por hectare de buva, amargoso e buva + amargoso em anos de consórcio milho-braquiária. Ponta Porã, MS, 2017.

F. V.	GL	Quadrado médio		
		Número de plantas ha ⁻¹		
		Buva	Amargoso	Buva + Amargoso
Blocos	3	906666666,66	53333333,3	96000000,0
Tratamentos	9	6624000000,0*	264888890,0*	8606222200,0*
Resíduos	27	1943703700,0	59434848,3	2708148150,0
Média		106.000	18.000	124.000
C. V. %		41,59	42,83	41,97

GL = graus de liberdade, *significativo (p<0,05) e ^{ns} não significativo.

As maiores massas secas de resíduos de milho foram observadas quando o milho estava solteiro em 2015, porém cultivado após três (C3M2) e quatro (C4M1) anos de consórcio, superando os tratamentos sempre solteiro (testemunha-M5C0) e sempre consorciado (C5M0) (Tabela 9).

Tabela 9. Massa seca de resíduos de milho e braquiária e massa seca de buva, amargoso, buva + amargoso e resíduo total em função de anos de consórcio milho-braquiária. Ponta Porã, MS, 2017.

Tratamentos*	Massa seca (kg ha ⁻¹)					
	Milho	Braquiária	Buva	Amargoso	Buva + Amargoso	Total
M5C0	1.564 b	0 b	1.181 a	1.335 a	2.516 a	4.080 b
C1M4	1.796 b	0 b	467 b	1.796 a	2.263 a	4.059 b
C2M3	1.318 c	101 b	1.058 a	1.400 a	2.458 a	3.877 b
C3M2	2.357 a	235 b	1.168 a	215 b	1.383 b	3.975 b
C4M1	2.060 a	1.019 b	523 b	0 b	523 c	3.602 b
C5M0	867 d	5.836 a	0 c	0 b	0 d	6.703 a
M1C4	1.021 c	5.913 a	0 c	0 b	0 d	6.934 a
M2C3	623 e	6.497 a	0 c	0 b	0 d	7.120 a
M3C2	1.134 c	6.567 a	0 c	0 b	0 d	7.701 a
M4C1	570 e	6.859 a	0 c	0 b	0 d	7.429 a
C.V.%	13,03	20,88	55,92	51,98	50,12	13,74

*M5C0: milho solteiro de 2011 a 2015; C1M4: consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015; C2M3: consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015; C3M2: consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015; C4M1: consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015; C5M0: consórcio de 2011 a 2015; M1C4: milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015; M2C3: milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015; M3C2: milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015; M4C1: milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Nos tratamentos C3M2 e C4M1 não havia o efeito competidor da braquiária consorciada com o milho no ano de avaliação, porém existia o efeito benéfico e residual

da braquiária totalmente decomposta dos anos anteriores a 2015, o que provavelmente contribuiu com o melhor desenvolvimento das plantas de milho nesses dois tratamentos, apresentando dessa forma as maiores massas secas de resíduo de milho.

Os tratamentos M4C1 e M2C3 apresentaram as menores quantidades de massa seca de resíduo de milho. No cultivo consorciado, geralmente não há interferência significativa da braquiária sobre o milho, porém quando a população da forrageira está elevada, o desenvolvimento das plantas de milho será afetado negativamente e a produção de massa do capim tende a ser favorecida (DUARTE & MARIA, 2013).

Os tratamentos com presença da braquiária no ano de 2015 (C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1) apresentaram as maiores massas secas de resíduo de braquiária e resíduo total, com média de 7.183 kg ha⁻¹ de massa seca total de resíduos deixados em cobertura, superando a média de 3.919 kg ha⁻¹ total de resíduos deixados em cobertura pelos tratamentos sem presença de braquiária em 2015 (M5C0, C1M4, C2M3, C3M2 e C4M1) (Tabela 9).

Silva et al. (2011) afirmam que o Sistema de Plantio Direto (SPD), ao produzir e manter acima de cinco toneladas de palha sobre a superfície do solo, proporciona inúmeras melhorias ao sistema de produção, como a diminuição da densidade do solo, a melhor infiltração e retenção de água, favorece a aeração e o crescimento radicular das culturas, além de promover a manutenção da umidade do solo.

Os tratamentos C2M3, C3M2 e C4M1, apesar de estarem cultivados com milho solteiro no ano de avaliação (2015), apresentaram resíduos de braquiária, com 101, 235 e 1.019 kg ha⁻¹, respectivamente, porém em menores quantidades do que os tratamentos C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1. Os resíduos de braquiária encontrados nesses três tratamentos se devem, provavelmente, à rebrota e às sementes produzidas pela forrageira cultivada nos anos anteriores a 2015.

Os tratamentos consorciados em 2015 (C5M0, M1C4, M2C3, M3C2 e M4C1) apresentaram ausência de plantas daninhas (Tabelas 9 e 10), devido, principalmente, à melhor cobertura do solo proporcionada pela braquiária, em especial na entressafra, período compreendido entre a colheita do milho no outono-inverno e a semeadura da safra de soja no verão, quando são produzidas as maiores quantidades de sementes de plantas invasoras. No consórcio de milho com braquiária, após realizar-se a colheita do milho, a braquiária se estabelece na área, proporcionando cobertura e proteção ao solo na época de pousio.

Tabela 10. Número de plantas por hectare de buva, capim amargoso e plantas daninhas totais em função de anos de consórcio milho-braquiária. Ponta Porã, MS, 2017.

Tratamentos*	Número de Plantas ha ⁻¹		
	Buva	Amargoso	Buva + Amargoso
M5C0	220.000 b	60.000 a	280.000 a
C1M4	120.000 c	60.000 a	180.000 b
C2M3	290.000 a	40.000 b	330.000 a
C3M2	320.000 a	20.000 c	340.000 a
C4M1	110.000 c	0 c	110.000 c
C5M0	0 d	0 c	0 d
M1C4	0 d	0 c	0 d
M2C3	0 d	0 c	0 d
M3C2	0 d	0 c	0 d
M4C1	0 d	0 c	0 d
C.V.%	41,59	42,83	41,97

*M5C0: milho solteiro de 2011 a 2015; C1M4: consórcio em 2011 e milho solteiro de 2012 a 2015; C2M3: consórcio em 2011 e 2012 e milho solteiro de 2013 a 2015; C3M2: consórcio de 2011 a 2013 e milho solteiro em 2014 e 2015; C4M1: consórcio de 2011 a 2014 e milho solteiro em 2015; C5M0: consórcio de 2011 a 2015; M1C4: milho solteiro em 2011 e consórcio de 2012 a 2015; M2C3: milho solteiro em 2011 e 2012 e consórcio de 2013 a 2015; M3C2: milho solteiro de 2011 a 2013 e consórcio em 2014 e 2015; M4C1: milho solteiro de 2011 a 2014 e consórcio em 2015.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Existem dois mecanismos principais de atuação da braquiária no controle de plantas daninhas. O primeiro está relacionado com a capacidade da forrageira em produzir substâncias alelopáticas, que por sua vez irão inibir diretamente o crescimento das invasoras ou estimularão fungos capazes de atacar o banco de sementes. O segundo mecanismo está relacionado com a barreira física proporcionada pela cobertura vegetal contra a incidência de raios solares, impedindo assim, a germinação e o desenvolvimento das plantas invasoras (VOLL et al., 2004; TESIO et al., 2010).

Em todos os tratamentos que apresentavam milho solteiro em 2015 (M5C0, C1M4, C2M3, C3M2 e C4M1) houve presença de plantas daninhas. Dentre esses, o tratamento consorciado de 2011 a 2014 (C4M1), foi o que apresentou as menores quantidades de massa seca (523 kg ha⁻¹) e número de plantas (110.000 plantas ha⁻¹), do total de plantas daninhas (buva + amargoso), sendo que estavam representadas apenas pela buva, já que nesse tratamento houve ausência de amargoso (Tabelas 9 e 10).

As maiores quantidades de massa seca de buva foram observadas nos tratamentos M5C0, C2M3 e C3M2. As maiores médias de massa seca de amargoso e buva + amargoso foram observadas nos tratamentos M5C0, C1M4 e C2M3.

Os tratamentos C2M3 e C3M2 apresentaram maiores número de plantas ha⁻¹ de buva e buva + amargoso, sendo que para buva + amargoso o tratamento M5C0 também apresentou maiores quantidades. Para o amargoso as maiores médias foram observadas nos tratamentos M5C0 e C1M4.

A predominância das espécies de buva e amargoso se deve ao uso contínuo de glyphosate, utilizado para eliminar a forrageira nos tratamentos sem braquiária e para dessecação de pré-plantio da soja, além da utilização de atrazine. Dessa forma, houve controle sobre as demais espécies de plantas daninhas, exceto buva e amargoso, que são consideradas espécies de difícil controle.

Esses resultados mostram a capacidade da braquiária em atuar como um método alternativo no controle de plantas invasoras, diminuindo a infestação das mesmas, mesmo após um ano do seu cultivo, como no caso do tratamento C4M1. Evidenciam também, a capacidade de reinfestação da buva após um ano (C4M1) e de amargoso após dois anos (C3M2) em que se cessa o cultivo de consórcio na área, ou seja, quando se tem um consórcio já bem estabelecido na área ao longo dos anos, ao realizar o cultivo de milho solteiro no ano seguinte, a buva reaparece na área, enquanto o amargoso só reaparece no segundo ano com cultivo de milho solteiro.

A buva (*Coniza bonariensis*) é uma planta fotoblástica positiva, sendo necessário a incidência de luz na semente para sua germinação. Dessa forma, um dos principais métodos de controle é o uso de milho consorciado com braquiária, onde a massa formada pelo capim irá reduzir a incidência de luz nas sementes e, conseqüentemente, reduzir a germinação das mesmas. Além de impedir o crescimento das plântulas devido ao maior sombreamento (GRIGOLLI, 2013). Para a espécie *Digitaria insularis* (capim amargoso), que não necessita de luz para a germinação das sementes (MONDO et al., 2010), o controle está associado a supressão da braquiária sobre as plantas de amargoso ou então a um possível efeito alelopático.

Analisando o tratamento C4M1 como sendo o primeiro ano de cultivo de milho solteiro em sucessão à soja, há a presença de plantas daninhas em baixas quantidades, com o aumento da infestação no decorrer dos anos de monocultivo, sendo que, após cinco anos de sucessão soja-milho solteiro (M5C0) é observado um aumento de 1.993 kg ha⁻¹ de massa seca de plantas daninhas em relação ao primeiro ano de cultivo. Por outro lado, a partir do primeiro ano de cultivo consorciado após anos de sucessão soja-milho safrinha (M4C1), há o controle total das plantas daninhas.

Concenço et al. (2013) também observaram que a infestação por plantas daninhas é maior nos sistemas em que não se utiliza a braquiária no outono-inverno, havendo o aumento do banco de sementes ao longo dos anos de monocultivo. Por outro lado, a semeadura de braquiária em sucessão à soja, pelo período de três anos, sendo solteira ou consorciada com milho, foi capaz de manter o nível de infestação por plantas daninhas próximo ao observado no início do monocultivo da soja.

Ribeiro (2015), ao avaliar os resíduos de culturas e de plantas daninhas encontrou resultados semelhantes a este trabalho, observando que o cultivo de braquiária solteira ou consorciada com milho safrinha, em sucessão à soja, proporcionou adequada cobertura do solo, inibindo a presença de plantas daninhas em cultivos anuais.

CONCLUSÃO

O consórcio milho-braquiária aumenta a massa total de resíduos e inibe a presença de plantas daninhas de difícil controle no ano de seu cultivo.

A reinfestação por buva ocorre após um ano sem consórcio e de capim amargoso após dois anos sem consórcio, porém em menores quantidades do que na sucessão soja-milho safrinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, F. H. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. **Field Crops Research**, Amsterdam, 1995, v. 41, n. 1, p. 1-12.
- CONCENÇO, G.; SALTON, J. C.; BREVILIERI, R. C.; MENDES, P. B.; SECRETTI, M. L. Soil seed bank of plant species as a function of longterm soil management and sampled depth. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 725-736, out./dez. 2011.
- CONCENÇO, G.; CECCON, G.; SEREIA, R. C.; CORREIA, I. V. T.; GALON, L. Phytosociology in agricultural areas submitted to distinct wintercropping management. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 297-304, 2012.
- CONCENÇO, G.; CECCON, G.; CORREIA, I. V. T.; LEITE, L. F.; ALVES, V. B. Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de cultivo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 359-368, abr./jun. 2013.
- CONCENÇO, G.; SILVA A. F. da. Manejo de Plantas Daninhas no Consórcio Milho-Braquiária. In: CECCON, G. **Consórcio milho-braquiária**. Embrapa Agropecuária Oeste, ed 1, p. 71-87. Dourados, 2013.
- DUARTE, A. P.; MARIA, I. C. de. MILHO + BRACHIARIA: investimento mínimo, máximo retorno. **A Lavoura**, 2013, n. 697/2013, p. 39-43. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/uploads/ALavoura_697_39.pdf>. Acessado em: novembro de 2016.
- FIETZ, R. C.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L. Deficiência hídrica na região de Dourados, MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 42., 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2013. 1 CD-ROM.
- GRIGOLLI, J. F. J. Manejo de plantas daninhas no milho safrinha. In: ROSCOE, R.; LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; MELOTTO, A. M.; PITOL, C.; MIRANDA, R. de A. S. **Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno**. Fundação MS: Maracajú, cap 5, p.105-116, 2013.
- MATEUS, R. P. G.; FORNAROLLI, D. A.; RIBEIRO, C. A.; DEBASTIANI, R.; NOEDI, B. N.; GAZZIERO, D. L. P. Efeito da presença de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho (*Zea mays*) na supressão de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., Ribeirão Preto, 2010.
- MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P. de; DIAS, A. C. R.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.
- RIBEIRO, L. M. Resíduos vegetais das sucessões de cultivo de soja no verão com milho, braquiária e feijão caupi no outono-inverno. In: JORNADA DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA. **Anais...**Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-61.

SILVA, D. A.; SOUZA, L. C. F.; VITORINO, A. C. T.; GONÇALVES, M. C. Aporte de fitomassa pelas sucessões de culturas e sua influência em atributos físicos do solo no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 147-156, 2011.

TESIO, F.; WESTON, L. A.; VIDOTTO, F.; FERRERO, A. Potential allelopathic effects of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus*) leaf tissues. **Weed Technology, Champaign**, v. 24, n. 3, p. 378-385, 2010.

VOLL, E.; FRANCHINI, J. C.; CRUZ, R. T.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 30, n. 7, p. 1467-1475, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consórcio milho-braquiária cultivado por quatro ou mais anos consecutivos promove incremento de matéria orgânica no solo. Um ano de cultivo consorciado, após quatro anos de sucessão soja-milho safrinha, é suficiente para elevar os teores de potássio em superfície. O histórico de braquiária na entressafra aumenta a produtividade de grãos da soja.

O consórcio milho-braquiária aumenta a massa total de resíduos e inibe a presença de plantas daninhas de difícil controle no ano de seu cultivo. A reinfestação por buva ocorre após um ano sem consórcio e de capim amargoso após dois anos sem consórcio, porém em menores quantidades do que na sucessão soja-milho safrinha.