

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MILHO EM SISTEMA AGROPASTORIL NO NOROESTE PAULISTA

BORGES, Wander Luis Barbosa¹; **HIPÓLITO**, Jorge Luiz²; **TOKUDA**, Flávio Suelo³;
GASPARINO, Adriano Custódio⁴; **FREITAS**, Rogério Soares de¹; **MATEUS**, Gustavo Pavan⁵;
BÁRBARO-TORNELLI, Ivana Marino⁶ **FINOTO**, Everton Luis⁷; **CAZENTINI FILHO**, Gerson⁸;
CASTELETI, Marcelo Luiz⁹; **TOMAZINI**, Nicola Roberto²

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.2992

RESUMO: O sucesso de um sistema consorciado depende do correto manejo das espécies e dos fatores de produção que afetam as espécies, visando a garantir retornos econômicos e ambientais satisfatórios. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho de cinco cultivares de milho: Dow AgroSciences 2B587 PowerCore™, Morgan Sementes 699 PowerCore™, Agrocere 8088 VT PRO 2™, Dekalb 310 PRO3® e SeedcorpHO Galo Viptera 3, cultivadas em sistema agropastoril, nas condições edafoclimáticas da região Noroeste Paulista. Os parâmetros avaliados na cultura do milho foram: altura de inserção da primeira espiga, altura de plantas, estande final ha⁻¹, número de espigas ha⁻¹, porcentagem de espigas malformadas, massa de cem grãos e produtividade de grãos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os dados foram submetidos ao teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). Constatou-se que as cultivares de milho apresentaram bom desempenho agrônomo no sistema agropastoril nas condições edafoclimáticas do Noroeste Paulista.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Estabilidade de produção. Características agrônomicas.

PERFORMANCE OF MAIZE CULTIVARS IN AGROPASTORAL SYSTEM IN THE NORTHWEST OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL

SUMMARY: The success of a consortium system depends on the correct management of the species and the factors of production that affect the species, in order to guarantee satisfactory economic and environmental returns. The present work was carried out with the objective of evaluating the performance of five maize cultivars: Dow AgroSciences 2B587 PowerCore™, Morgan Sementes 699 PowerCore™, Agrocere 8088 VT PRO 2™, Dekalb 310 PRO3® e SeedcorpHO Galo Viptera 3, cultivated in agropastoral system, under the edaphoclimatic conditions of Northwest region of São Paulo State, Brazil. The parameters evaluated in the maize crop were: height of insertion of the first cob, height of plants, final stand ha⁻¹, number of cobs ha⁻¹, percentage of cobs malformed, mass of one hundred grains and grain productivity. The experimental design was a randomized block design with four replicates. The data were submitted to the F test and the means were compared by the Tukey test (p <0.05). It was verified that the maize cultivars presented good agronomic performance in the agropastoral system in the edaphoclimatic conditions of the Northwest region of São Paulo State.

Keywords: *Zea mays* L. Production stability. Agronomic characteristics.

INTRODUÇÃO

Com o aumento da demanda por alimentos e a evolução tecnológica na produção, a atividade

¹ Pesquisador Científico, Dr. - IAC - CAP de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga, SP;

² Assistente Agropecuário - CATI - DSMM/NPS, Araçatuba, SP;

³ Assistente Agropecuário - CATI - CA Riolândia, Riolândia, SP;

⁴ Assistente Agropecuário - CATI - CA Pontes Gestal, Pontes Gestal, SP;

⁵ Pesquisador Científico, Dr. - APTA - PRDTA Extremo Oeste, Andradina, SP;

⁶ Pesquisadora Científica, Dra. - APTA - PRDTA da Alta Mogiana, Colina, SP;

⁷ Pesquisador Científico, Dr. APTA - Polo Regional Centro Norte, Pindorama, SP;

⁸ Assistente Agropecuário - CATI - DSMM/NPS, Manduri, SP;

⁹ Assistente Agropecuário - CATI - DSMM/NPS, Fernandópolis, SP.

agrícola moderna passou a se caracterizar por sistemas padronizados e simplificados de monocultura, os quais predominam nas propriedades rurais em todo o mundo, mas que têm apresentado sinais de saturação, em virtude da elevada demanda por energia e por recursos naturais que os caracterizam (BALBINO et al., 2011).

Uma opção interessante é a utilização de sistemas mistos de produção agrícola, os quais são mais sustentáveis que os sistemas especializados de produção de grãos e fibra (WILKINS, 2008), como os sistemas agropastoris manejados sob sistema de semeadura direta, que têm mostrado maior rentabilidade por área, maior diversificação de atividades, menor risco econômico e menor custo de produção (BALBINOT JÚNIOR et al., 2009; MACEDO, 2009), no entanto, o sucesso de um sistema consorciado depende do correto manejo das espécies e dos fatores de produção que afetam as espécies, visando a garantir retornos econômicos e ambientais satisfatórios (MELOTTO et al., 2009).

Para serem viáveis, devem ser identificados regionalmente sistemas de produção de média e longa duração, que integrem a produção de grãos com a de pastagens perenes que predominam localmente (SANTOS et al., 2011).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de cinco cultivares de milho, cultivadas em sistema agropastoril, nas condições edafoclimáticas da região Noroeste Paulista.

MATERIAL E MÉTODO

A área experimental com o sistema agropastoril foi instalada no mês de setembro de 2011 e o ensaio de cultivares de milho foi instalado na safra de 2017/2018, no Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, do Instituto Agrônomo (IAC), da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA/SAA, localizado no município de Votuporanga-SP, (20°20'S, 49°58'W e 510m de altitude), em um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (EMBRAPA, 2013).

O clima é o tropical com invernos secos (Aw na classificação de Köppen) com temperatura média anual de 24 °C, tendo a média das máximas de 31,2 °C e a média das mínimas de 17,4 °C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1328,6 mm.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, utilizando-se como tratamentos cinco cultivares de milho adaptadas à região do estudo: Dow AgroSciences 2B587 PowerCore™ (DOW 2B587PW); Morgan Sementes 699 PowerCore™ (MG 699 PW); Agrocere 8088 VT PRO 2™ (AG 8088 PRO2); Dekalb 310 PRO3® (DKB 310 PRO3); SeedcorpHO Galo Viptera 3 (GALO VIP3). Cada parcela tinha 160 m² (3,2 m de largura x 50 m de comprimento).

Amostras de solo para caracterização química (RAIJ et al., 2001), física (DANIELSON et al., 1986), granulométrica (DAY, 1965) e estrutural (KEMPER; CHEPIL, 1965) foram coletadas em outubro de 2010, nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m de profundidade, e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

O sistema agropastoril foi instalado em uma área com histórico de produção de grãos, com sistema convencional de preparo do solo. Os animais, bovinos de corte recém-desmamados, são introduzidos sessenta dias após a colheita do milho e retirados trinta dias antes da semeadura da soja. O sistema de pastejo utilizado é o contínuo e a taxa de lotação depende da oferta de forragem.

As culturas utilizadas no sistema, no período de setembro de 2011 a agosto de 2016, estão apresentadas na Tabela 2, e a quantidade de nutrientes utilizadas, durante o estudo, encontra-se na Tabela 3.

Tabela 1. Caracterização química, granulométrica, física e estrutural do solo, nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m, 2010.

Profundidade m	P (Resina)	MO	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³		-----mmol _c dm ⁻³ -----					(%)
0-0,20	6	12	4,9	2,8	12	6	20	1	51
0,20-0,40	6	12	4,8	1,8	10	6	21	1	45
	Areia		Silte			Argila			
	-----g kg ⁻¹ -----								
0-0,20	815		104			81			
0,20-0,40	783		142			75			
	M ⁽¹⁾	μ ⁽²⁾	PT ⁽³⁾	DS ⁽⁴⁾	> 2 mm ⁽⁵⁾		DMP ⁽⁶⁾		
	-----m ³ m ⁻³ -----			kg dm ⁻³	%		mm		
0-0,20	0,03	0,34	0,38	1,59	57,88		2,76		
0,20-0,40	0,03	0,34	0,37	1,58	52,26		2,61		

⁽¹⁾ macroporosidade; ⁽²⁾ microporosidade; ⁽³⁾ porosidade total; ⁽⁴⁾ densidade do solo; ⁽⁵⁾ porcentagem de agregados maior que 2 mm; ⁽⁶⁾ diâmetro médio ponderado.

Tabela 2. Culturas utilizadas no período de setembro (Set) de 2011 a agosto (Ago) de 2016.

2011/12		2012/13		2013/14	
Set/Mar	Abr/Ago	Set/Mar	Abr/Ago	Set/Mar	Abr/Ago
Milho + <i>U. brizantha</i>	<i>U. brizantha</i>	<i>U. brizantha</i>	<i>U. brizantha</i>	Soja	<i>C. juncea</i>
2014/15		2015/16		2016/17	
Milho + <i>U. brizantha</i>	<i>U. brizantha</i>	<i>U. brizantha</i>	<i>U. brizantha</i>	Soja	<i>C. juncea</i>

Mar: março; Jul: julho

Tabela 3. Quantidades de nutrientes utilizadas nas safras 2011/12 a 2015/16.

2011/12			2012/13			2013/14		
N	P	K	N	P	K	N	P	K
			kg ha ⁻¹					
112	100	48	-			14	70	70
2014/15			2015/16			2016/17		
N	P	K	N	P	K	N	P	K
			kg ha ⁻¹					
120	102	94	-			12	60	60

Foi realizada nova coleta de solo no dia 30/10/2017 para análise química de solo e determinação da sua fertilidade (RAIJ et al., 2001), nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m de profundidade, e os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores referentes à análise de amostra de solo, nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m, 2017.

P	S-SO ₄ mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	pH	-----mmolc dm ⁻³ -----					V %
				K	Ca	Mg	H+Al	Al	
0-0,20 m									
22	4	13	4,5	2,1	7	7	25	2	39
0,20-0,40 m									
15	5	11	4,1	2,5	5	4	28	6	29

No dia 03/11/2017 realizou-se uma amostragem de quantidade de palhada presente na área. Foram retiradas quatro amostras de 0,5 x 0,5 m, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para secagem em estufa de ventilação forçada, regulada a 65-70°C por 72 horas. A quantidade de matéria seca presente na área foi de 7070 kg ha⁻¹.

Foi realizada uma dessecação pré-plantio no dia 07/11/2017, utilizando-se glifosato 720 g kg⁻¹, na dose de 2,0 kg ha⁻¹ do produto comercial (p.c.) + carfentrazona-etílica 400 g kg⁻¹ na dose de 0,05 kg ha⁻¹ do p.c. + óleo mineral, na dose de 1 L ha⁻¹ do p.c.

A semeadura do milho foi realizada mecanicamente no sistema de semeadura direta sobre a palhada da *Crotalaria juncea* no dia 24/11/2017, utilizando as cinco cultivares de milho no espaçamento de 0,8 m e população de 72500 plantas ha⁻¹, com adubação de base na dose de 315 kg ha⁻¹ do formulado 08-28-16.

As sementes foram tratadas industrialmente com fludioxonil 25 g L⁻¹ + metalaxil - m 20 g L⁻¹ + tiabendazol 150 g L⁻¹, na dose de 0,1 L do p.c. 100 kg de semente⁻¹, para as cultivares AG 8088 PRO2 e DKB 310 PRO3 e, na dose de 0,15 L do p.c. 100 kg de semente⁻¹, para as cultivares DOW 2B587PW, MG 699 PW e GALO VIP3.

Após a semeadura, foi realizada uma dessecação pós-plantio no dia 24/11/2017, utilizando-se paraquat 200 g L⁻¹, na dose de 2,0 L ha⁻¹ do p.c. + adjuvante, na dose de 0,06 L ha⁻¹ do p.c.

No dia 11/12/2018 foi realizada a primeira adubação de cobertura, utilizando-se o adubo formulado 20-00-20, na dose de 270 kg ha⁻¹ e, a aplicação do herbicida pós-emergente atrazina 500 g L⁻¹, na dose de 3,0 L ha⁻¹ do p.c. + óleo mineral, na dose de 1 L ha⁻¹ do p.c.

A semeadura da *Urochloa brizantha* cv. Marandu foi realizada no dia 14/12/2017, utilizando-se 10 kg ha⁻¹ de sementes da forrageira, com valor cultural de 50%, misturada com o adubo super fosfato simples, na dose de 60 kg ha⁻¹, sendo semeadas duas linhas na entrelinha da cultura do milho.

No dia 18/12/2017 foi realizada a segunda adubação de cobertura, utilizando-se sulfato de amônio, na dose de 250 kg ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados na cultura do milho foram: altura de inserção da primeira espiga, altura de plantas, estande final ha⁻¹, número de espigas ha⁻¹, porcentagem de espigas mal formadas, massa de cem grãos e produtividade de grãos.

As avaliações foram realizadas no momento da colheita da cultura do milho, realizada no dia 27/03/2018. A massa de cem grãos e a produtividade de grãos foi obtida padronizando-se a umidade dos grãos para 13% (base úmida).

A amostragem da altura de inserção da primeira espiga e altura de plantas foi realizada em cinco plantas de cada parcela, e a amostragem do estande final ha⁻¹, massa de cem grãos e produtividade de grãos foi realizada em 2 linhas de 3 m de cada parcela.

As espigas foram debulhadas em debulhadora mecânica. Após a debulha os grãos foram pesados e mensurada sua umidade para o cálculo da produtividade de grãos. Em seguida separou-se cem grãos para cálculo da massa de cem grãos.

Os dados foram submetidos ao teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com o uso do programa computacional Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADO E DISCUSSÃO

As características agrônômicas da cultura do milho estão demonstradas na Tabela 5. Constata-se que as diferentes cultivares de milho diferiram entre si ($p < 0,05$) somente em relação à altura de inserção da primeira espiga, sendo que a cultivar GALO VIP3 apresentou maior altura de inserção da primeira espiga que as cultivares DOW 2B587 PW, MG 699 PW e DKB 310 PRO3. Por outro lado, Silva et al. (2011), avaliando cultivares de milho em consórcio com *U. brizantha* em Mossoró, RN, não verificaram diferenças entre as cultivares em relação à altura de inserção da primeira espiga mas verificaram diferenças em relação à altura de plantas, estande final ha^{-1} , número de espigas ha^{-1} , massa de cem grãos e produtividade de grãos.

Tabela 5. Características agrônômicas da cultura do milho, Votuporanga, SP, 2018.

Cultivares ⁽¹⁾	Altura de inserção ⁽²⁾	Altura de plantas	Estande final ha^{-1}	Número de espigas ha^{-1}
	(m)			
DOW 2B587 PW	1,03 b ⁽³⁾	1,85 ^(ns)	68750	67188
MG 699 PW	1,00 b	1,99	70833	69271
AG 8088 PRO2	1,13 ab	2,01	70313	66667
DKB 310 PRO3	1,03 b	1,97	68750	65104
GALO VIP3	1,31 a	2,08	68750	63021
DMS ⁽⁴⁾	0,18	0,24	7501,97	8809,90
CV ⁽⁵⁾ (%)	7,44	5,28	4,79	5,90

⁽¹⁾ DOW 2B587PW: Dow AgroSciences 2B587 PowerCore™, MG 699 PW: Morgan Sementes 699 PowerCore™, AG 8088 PRO2: Sementes Agrocerec 8088 VT PRO 2™, DKB 310 PRO3: Sementes Dekalb 310 PRO3®, GALO VIP3: Sementes SeedcorpHO Galo Viptera 3; ⁽²⁾ Altura de inserção: altura de inserção da primeira espiga; ⁽³⁾ significativo a 5% de probabilidade; ^(ns): não-significativo; ⁽⁴⁾ DMS: Diferença mínima significativa; ⁽⁵⁾ CV: Coeficiente de variação.

A alta incidência de espigas malformadas foi decorrente do déficit hídrico no período de 15/01/2018 a 25/02/2018 (Figura 1 e Tabela 6). De acordo com Santana, Landau e Sans (2018), por ocasião da floração, temperaturas médias superiores a 26°C aceleram o desenvolvimento dessa fase, e inferiores a 15,5°C o retardam e, cada grau acima da temperatura média de 21,1°C, nos primeiros sessenta dias após a semeadura, pode acelerar o florescimento em dois a três dias, e temperaturas noturnas superiores 24°C, proporcionam aumento da respiração, ocasionando diminuição da taxa de redistribuição de fotoassimilados e consequente redução da produtividade.

Apesar da alta incidência de espigas malformadas, a produtividade de grãos foi superior à estimativa de produtividade de grãos para o Estado de São Paulo pela CONAB (2018), que foi de 6435 kg ha^{-1} . Este fato pode ser explicado pelo cultivo da *C. juncea* antecedendo a cultura do milho, sendo esta considerada uma leguminosa com alta capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico (OLIVEIRA et al., 2002). Segundo Bertin et al. (2005), a alta produtividade de fitomassa, quando cultivadas em pré-safra, pode fornecer nitrogênio e aumentar a produtividade da cultura do milho, o que foi constatado por Collier

et al. (2006), que verificaram maiores produtividades de grãos de milho nos tratamentos com milho sobre os resíduos de *C. juncea*.

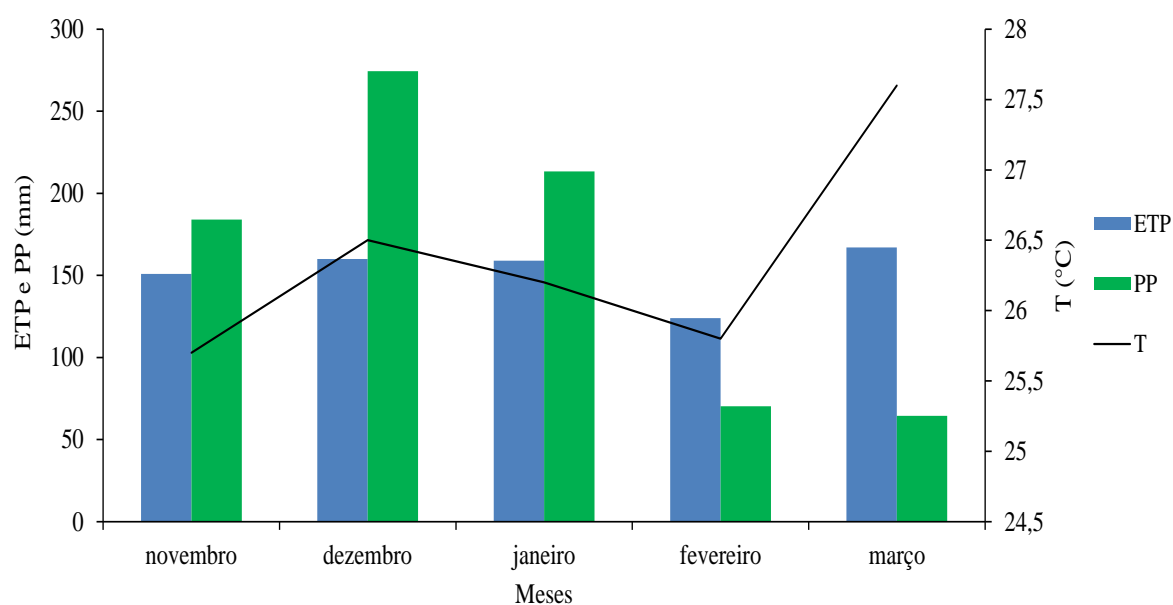
Tabela 5. Características agrônômicas da cultura do milho, Votuporanga, SP, 2018.

Continuação

Cultivares ⁽¹⁾	Porcentagem de espigas ⁽²⁾	Massa de cem grãos	Produtividade de grãos
		(g)	(kg ha ⁻¹)
DOW 2B587 PW	16,39 ^(ns)	25,65	7508
MG 699 PW	13,56	28,90	8284
AG 8088 PRO2	17,95	29,47	7792
DKB 310 PRO3	14,36	27,97	8719
GALO VIP3	16,73	28,52	8120
DMS ⁽³⁾	19,81	4,88	3665,95
CV ⁽⁴⁾ (%)	55,62	7,70	20,11

⁽¹⁾ DOW 2B587PW: Dow AgroSciences 2B587 PowerCore™, MG 699 PW: Morgan Sementes 699 PowerCore™, AG 8088 PRO2: Sementes Agrocere 8088 VT PRO 2™, DKB 310 PRO3: Sementes Dekalb 310 PRO3®, GALO VIP3: Sementes SeedcorpHO Galo Viptera 3; ⁽²⁾ Porcentagem de espigas: porcentagem de espigas malformadas; ^(ns): não-significativo; ⁽³⁾ DMS: Diferença mínima significativa; ⁽⁴⁾ CV: Coeficiente de variação.

Figura 1. Dados de evapotranspiração potencial (ETP), precipitação pluvial (PP) e temperatura média (T), em Votuporanga, SP, no período estudado, novembro de 2017 a março de 2018.



Fonte: CIIAGRO (2018a).

Tabela 6. Balanço hídrico semanal de Votuporanga, SP, no período de 27/11/2017 a 01/04/2018.

Período	T ⁽¹⁾	PP ⁽²⁾	AR ⁽³⁾	ER ⁽⁴⁾	DH ⁽⁵⁾	EH ⁽⁶⁾
	(°C)	(mm)				
27/11/2017 a 03/12/2017	24,9	105,5	100	33	0	33
04/12/2017 a 10/12/2017	26,9	44,8	100	38	0	6
11/12/2017 a 17/12/2017	27,2	11,0	76	35	4	0
18/12/2017 a 24/12/2017	26,1	86,9	100	36	0	27
25/12/2017 a 31/12/2017	26,6	89,1	100	38	0	51
01/01/2018 a 07/01/2018	25,4	81,7	100	33	0	48
08/01/2018 a 14/01/2018	24,5	76,3	100	32	0	44
15/01/2018 a 21/01/2018	26,8	11,0	76	35	3	0
22/01/2018 a 28/01/2018	27,9	40,7	74	42	1	0
29/01/2018 a 04/02/2018	26,1	5,4	55	25	11	0
05/02/2018 a 11/02/2018	26,3	18,4	47	26	8	0
12/02/2018 a 18/02/2018	26,0	22,6	42	27	6	0
19/02/2018 a 25/02/2018	25,2	19,3	37	24	7	0
26/02/2018 a 04/03/2018	26,2	48,1	51	34	0	0
05/03/2018 a 11/03/2018	27,2	37,3	54	34	0	0
12/03/2018 a 18/03/2018	28,5	0,6	37	18	21	0
19/03/2018 a 25/03/2018	28,3	0,3	25	12	27	0
26/03/2018 a 01/04/2018	26,3	25,9	24	27	5	0

⁽¹⁾T: Temperatura média; ⁽²⁾PP: Precipitação; ⁽³⁾AR: Armazenamento; ⁽⁴⁾ER: Evapotranspiração real; ⁽⁵⁾DH: Déficit hídrico; ⁽⁶⁾EH: Excedente hídrico. **Fonte:** CIIAGRO (2018b).

CONCLUSÃO

As cultivares de milho apresentaram bom desempenho agrônomico no sistema agropastoril nas condições edafoclimáticas do Noroeste Paulista.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Agrisus - Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro ao projeto que originou este artigo.

A todos os funcionários do Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, do Instituto Agrônomico - IAC, pelo apoio na instalação e condução do experimento.

REFERÊNCIAS

BALBINO, L. C. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 46, n. 10, p. i-xii, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001>

BALBINOT JÚNIOR, A. A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000107>

BERTIN, E. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 379-386, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v27i3.1393>

CIAGRO - CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS. **Resenha: Votuporanga no período de 01/11/2017 até 30/03/2018**. São Paulo, 2018a. Disponível em: <http://www.ciagro.sp.gov.br/ciagroonline/Listagens/Resenha/LResenhaLocal.asp>

CIAGRO - CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS. **Balanco hídrico semanal de Votuporanga, SP, no período de 27/11/2017 a 01/04/2018**. São Paulo, 2018b. Disponível em: <http://www.ciagro.sp.gov.br/ciagroonline/Listagens/BH/LBalancoHidricoLocal.asp>

COLLIER, L. S. et al. A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1100-1105, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000400009>

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safra Brasileira de Grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safra/graos>

DANIELSON, R. E.; SUTHERLAND, P. L. Porosity. In: KLUTE, A. (Eds.). **Methods of soil analysis**. Part 1. Physical and mineralogical methods. SSSA Book Ser. 5.1. Madison: Soil Science Society of America, 1986. p. 443-461.

DAY, P. R. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLAKE, C. A. et al. (Eds.). **Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling**. Madison: **American Society of Agronomy**, 1965. p. 545-567. (Part 1)

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013. 353 p.

KEMPER, W. D.; CHEPIL, W. S. Size distribution of aggregates: In: BLAKE, C. A. et al. (Eds.). **Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling**. Madison: American Society of Agronomy; 1965. p. 499-510. (Part I)

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovação tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009. (supl. especial). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea15.pdf>

MELOTTO, A. et al. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil Central indicadas para sistemas silvipastoris. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 425-432, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000300004>

OLIVEIRA, F. H. T. et al. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: ALVAREZ, V., V. H. et al. (Orgs.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 2, 2002, p. 393-486.

RAIJ, B. van.et al. (Eds.). **Análise química para avaliação da fertilidade do solo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001.

SANTANA, D. P.; LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A. Clima e solo. In: **Cultivo do milho**. Sistemas de Produção, 1. Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em:
https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1gaIceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3821&p_r_p_-996514994_topicoId=3718

SANTOS H. P.et al. Fertilidade e teor de matéria orgânica do solo em sistemas de produção com integração lavoura e pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, p. 474-82. 2011. Disponível em:
http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v6i3a1226&path%5B%5D=966

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. Disponível em:
<http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/5E8596460818>

SILVA, M. G. O.et al. Rendimento de grãos de cultivares de milho em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 7, n. 1, p. 23-29, 2011. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v7i1.129>

WILKINS, R. J. Eco efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B - Biological Sciences**, Bethesda, v. 363, n. 1491, p. 517-525, 2008. Disponível em:
<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/363/1491/517>

