

Dejetos líquidos de bovinos na produção de milho e pastagem anual de inverno em um Nitossolo Vermelho

Círio Parizotto¹, Carla Maria Pandolfo², Milton da Veiga³

Resumo – Na literatura são encontrados poucos estudos sobre o efeito da aplicação de esterco de bovinos na produtividade de grãos e silagem de milho, comparativamente aos trabalhos com esterco de aves e de suínos. Objetivou-se neste trabalho verificar o efeito da aplicação de doses de dejetos líquidos de bovinos (DLB) sobre a massa seca da pastagem anual de inverno remanescente após pastejos e a produção de silagem e rendimento de grãos de milho. O experimento foi constituído de dois sistemas de produção de milho associados à aplicação de doses de DLB ou de adubo solúvel, em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Concluiu-se que, em solos com altos teores de P e de K, a aplicação de 25m³ ha⁻¹ de DLB no consórcio de aveia preta + vicia peluda + azevém pastejado mantém o rendimento de massa seca da pastagem acima da testemunha. Em condições de alta fertilidade de solo e com adubação nitrogenada de cobertura, a aplicação de 50m³ ha⁻¹ é suficiente para produzir acima de 80% do rendimento de grãos de milho ou de silagem, na maioria dos anos.

Termos para indexação: aveia preta; biofertilizante; adubação; silagem.

Liquid Cattle manure in maize production and winter pasture grown on Red Oxisol

Abstract – In the literature, there are few researches on the effect of cattle manure on grain yield and corn silage compared to poultry and swine manure. The objective of this study was to verify the effect of the liquid cattle manure application on the dry mass of the remaining winter pasture after grazing and on the production of corn silage and grain. The experiment consisted of two systems of maize production associated with application of liquid cattle manure doses and soluble fertilizer, in a randomized complete block with split plot design and four replications. It was concluded that, in soils with high P and K levels, the application of 25m³ ha⁻¹ of liquid cattle manure in the consortium of winter pastures maintains the pasture dry mass yield. Under these soil conditions and with topdressing nitrogen fertilization, the application of 50m³ ha⁻¹ results in a producing above of 80% of corn grain or silage yield in most years.

Index terms: Oats; biofertilizer; fertilization; silage.

Introdução

A aplicação de dejetos tem impacto significativo nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, porém a magnitude do efeito depende da sua composição química e física, da dose, do modo, da época e da frequência de aplicação (CQFS-NRS, 2016). Os esterco são fontes de macronutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, bem como de alguns micronutrientes essenciais às plantas. Podem ser utilizados como fontes de nutrientes desde que considerados os fatores econômicos de aquisição e/ou distribuição, bem como os aspectos ambientais. Na literatura são encontrados poucos trabalhos de pesquisa

sobre o efeito da aplicação de esterco de bovinos na produtividade de grãos, quando comparados aos trabalhos com esterco de aves e de suínos. No entanto, dentre estas atividades, a bovinocultura de leite apresentou um crescimento expressivo nos últimos anos no Brasil. Em SC, de 2007 a 2015 a produção cresceu de 1,86 para 2,93 bilhões de litros de leite, passando de 7,1% para 8,5% da produção nacional (EPAGRI/CEPA, 2015). Esse aumento de produção resultou em um maior volume de dejetos bovinos, que poderão gerar problemas ambientais se não forem corretamente manejados.

O sistema de produção de leite predominante em SC tem como base o pastejo direto em forrageiras perenes de

verão e anuais de inverno, em sistema de integração lavoura-pecuária, complementado com o uso de silagem e/ou feno em períodos de escassez de pastagens. Assim, pelo menos parte da área de lavoura é utilizada para produção de silagem de milho ou sorgo no verão. O uso desse sistema de produção pode acarretar em exportação elevada de nutrientes, principalmente do K (JENO et al., 2013), que nem sempre é repostado na quantidade necessária. Em estudo desenvolvido por Veiga et al. (2006), com uso de diferentes sistemas de preparo associados a fontes de nutrientes em um Nitossolo Vermelho, o dejetos líquido de bovinos e a cama de aviário foram as fontes que mais enriqueceram o solo em K. Assim, o uso do dejetos de bovi-▶

Recebido em 25/04/2017. Aceito para publicação em 22/11/2017.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n1.9>

¹Engenheiro-agrônomo, M.Sc, Epagri/EECN, C.P. 116, CEP 89600-000, Campos Novos, SC, fone: (49) 35413503, e-mail: cirio@epagri.sc.gov.br

² Engenheira-agrônoma, Dra., UNOESC, Campos Novos, SC, e-mail: carla.pandolfo@unoesc.edu.br

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., UNOESC, Campos Novos, SC, e-mail: milton.veiga@unoesc.edu.br

no no sistema de produção de milho na propriedade pode contribuir na sustentabilidade da mesma e na redução dos custos de fertilização das lavouras.

O rendimento das culturas com o uso de dejetos bovinos como fonte de nutrientes varia com as condições de fertilidade do solo e com o tempo de aplicação e, segundo Borgo (2011), com as condições pluviométricas. O dejetos de bovinos utilizado como fertilizante aumenta a produtividade das plantas em geral (PAULETTI et al. 2008; MATSI, 2012; MARQUES et al., 2015), podendo inclusive ser similar à adubação solúvel (MATSU, 2012; MARQUES et al., 2015). No entanto, quando se analisam em conjunto os aspectos técnicos, econômicos e ambientais do uso dos três dejetos mais utilizados como fonte de nutrientes às plantas, o DLB apresenta desempenho inferior ao dejetos de suíno e ao esterco de aves (PANDOLFO, 2005).

Poucos trabalhos foram conduzidos até o momento para estudar a forma de manejar esse dejetos para dar uma destinação correta e/ou aproveitá-lo como fonte de nutrientes às plantas dentro de um sistema de integração lavoura-pecuária, tanto para reduzir o potencial de contaminação ambiental como para diminuir os custos de produção da atividade (BORG, 2011). O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da aplicação, em um Nitossolo Vermelho, de doses de dejetos líquidos de bovinos tratados em biodigestor sobre a massa seca da pastagem de inverno remanescente após pastejos e da produção de silagem e grãos de milho.

Material e métodos

O experimento foi conduzido nas safras 2012/13 a 2015/16 na área da Estação Experimental da Epagri em Campos Novos, SC, Planalto Sul Catarinense, em um Nitossolo Vermelho e clima subtropical úmido (DUFLOTH et al., 2005). O solo apresentava a seguinte composição química inicial: 5,6 de pH em água; 4,2% de MO; 65% de argila; 10,5mg dm⁻³ de P disponível; 248mg dm⁻³ de K trocável; e 0, 0; 5,8 e 2,8cmol_c dm⁻³ de Al, Ca e Mg trocáveis, respectivamente.

O experimento constituiu-se de dois sistemas de produção de milho, asso-

ciados à aplicação de doses de dejetos líquido de bovinos (DLB) ou de adubo solúvel. Nas parcelas principais, com 5 x 25m, foram dispostos os sistemas de produção de milho, denominados grãos (GR) e silagem (SI); nas subparcelas, de 5 x 5m, foram aplicados os tratamentos de adubação: testemunha (TES); 25 (DLB25), 50 (DLB50) e 100 (DLB100) m³ ha⁻¹ ano de DLB; e N, P₂O₅ e K₂O de fontes solúveis (AS) em quantidades equivalentes às aplicadas no tratamento DLB50. Essas aplicações foram realizadas duas vezes por ano por 4 anos consecutivos, uma antes da semeadura da pastagem de inverno e outra antes da semeadura do milho (Tabela 1). As quantidades de nutrientes aplicadas no AS foram estimadas a partir da concentração de nutrientes no DLB, exceto no primeiro ano, quando foram utilizados os valores médios de concentração determinados por Veiga et al. (2006). As fontes de N, P₂O₅ e K₂O do tratamento com adubo solúvel foram, respectivamente, nitrato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Esses tratamentos se constituíram na adubação de base, aplicada antes da semeadura da pastagem de inverno e do milho. Em todos os tratamentos foi aplicada a mesma dose de N em cobertura, de 80kg ha⁻¹ no milho em dose única e de 90kg ha⁻¹ na pastagem de inverno parcelada em três vezes.

O DLB aplicado no experimento foi retirado de biodigestor instalado junto à unidade de difusão de bovinocultura de leite do Centro de Treinamento de Campos Novos (Cetrecampos), situada na área da Estação Experimental de

Campos Novos. Os resultados analíticos (média de oito aplicações) que se apresentaram foram os seguintes: 0,75% MS (amplitude de 0,15 a 1,75); 0,51kg m⁻³ de N (amplitude de 0,11 a 0,93); 0,27kg m⁻³ de P (amplitude de 0,08 a 0,71); e 0,46kg m⁻³ de K (amplitude de 0,26 a 0,80).

As culturas foram semeadas com semeadora adubadora, na sequência anual de consórcio de pastagem anual de inverno (aveia preta + vicia peluda + azevém) milho. Do segundo ao quarto anos de condução a pastagem de inverno foi manejada no sistema de pastejo rotacionado, com retorno dos animais a cada 28 dias e retirada dos mesmos da área quando a pastagem apresentava aproximadamente 10 cm de altura. Esse manejo não foi realizado no primeiro ano devido a uma estiagem que ocorreu durante o desenvolvimento da pastagem de inverno. Em 2015 a pastagem de inverno foi submetida a dois pastejos e nos demais anos a três pastejos.

A área útil das parcelas foi de 0,5m² para avaliação da massa seca da pastagem remanescente de inverno (2 x 0,25m²), de 6,0m² para avaliação da produção de silagem de milho (4 linhas x 3m x 0,5m) e de 12,0m² para avaliação da produção de grãos de milho (8 linhas x 3m x 0,5m). As variáveis analisadas foram produção de fitomassa seca de pastagem remanescente determinada em amostras coletadas antes da dessecação da pastagem, de massa verde para silagem e de grãos de milho. No sistema de produção de milho para silagem, o corte das plantas foi realizado a aproximadamente 40cm acima da superfície

Tabela 1. Quantidades totais de nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) em oito aplicações de dejetos líquido de bovinos e adubo solúvel, antes da semeadura das culturas no período 2012 a 2015.

Adução	Nb	P ₂ O ₅	K ₂ O
	----- kg ha ⁻¹ -----		
Testemunha	0	0	0
DLB25	101	52	92
DLB50	203	104	184
DLB100	406	208	367
AS	229	138	235

Testemunha: DLB25, DLB50 e DLB100: 25, 50 e 100 m³ ha⁻¹ de DLB por cultivo; AS: N, P e K equivalente a

do solo, quando a cultura atingia o ponto de silagem (1/3 da linha de leite).

Para parametrizar os dados de forma a possibilitar a análise estatística conjunta, o rendimento de massa verde para silagem e de grãos de milho são apresentados como rendimento relativo para cada parâmetro avaliado (massa verde ou grãos), considerando-se como 100% a maior produção física de uma parcela no respectivo sistema de produção e ano.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de normalidade (Shapiro Wilk, $P < 0,05$) e de variância e, havendo significância estatística pelo teste F ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Resultado e discussão

O rendimento de grãos de milho variou de 6.289 a 8.316 kg ha⁻¹ na safra 2012/13 de 7.535 a 12.567 kg ha⁻¹ na safra 2013/14, de 5.444 a 8.974 kg ha⁻¹ na safra 2014/15 e de 8.005 a 10.114 kg ha⁻¹ na safra 2015/16. A massa verde de silagem, por sua vez, variou de 35.300 a 47.800 kg ha⁻¹ em 2012, de 40.700 a 60.700 kg ha⁻¹ em 2013, de 42.000 a 58.700 kg ha⁻¹ em 2014 e de 36.200 a 48.300 kg ha⁻¹ em 2015. A massa seca da pastagem anual de inverno variou de 1.996 a 4.782 kg ha⁻¹ na safra 2012/13 de 3.133 a 4.875 kg ha⁻¹ na safra 2013/14, de 2.403 a 2.749 kg ha⁻¹ na safra 2014/15 foi de 2.775 a 4.050 kg ha⁻¹ na safra 2015/16.

Observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) entre os tratamentos de adubação e entre os anos, tanto na massa seca remanescente da pastagem como no rendimento relativo do milho para silagem ou grão (Tabela 2). Também houve efeito significativo da interação adubação x ano na massa seca remanescente e no rendimento relativo de milho e da interação entre manejo da pastagem x ano no rendimento relativo de milho, razão pela qual as comparações entre médias foram realizadas individualmente para cada ano.

A massa seca remanescente da pastagem variou significativamente entre

Tabela 2 - Valores de F calculados para sistemas de produção, tipos de adubação e anos de experimentação, sobre a produção de massa seca de pastagem remanescente e de grão ou silagem de milho.

Causas de variação	Pastagem	Milho
Sistema de produção	0,1546 ^{ns}	0,4897 ^{ns}
Adubação	0,0048 ^{**}	0,0041 ^{**}
Ano	0,0000 ^{**}	0,0000 ^{**}
Sistema x adubação	0,1594 ^{ns}	0,8891 ^{ns}
Sistema x ano	0,2176 ^{ns}	0,0176 [*]
Adubação x ano	0,0019 ^{**}	0,0333 [*]
Sistema x adubação x ano	0,9280 ^{ns}	0,4586 ^{ns}

ns- não significativo, * - significativo ao nível de 5% de probabilidade e ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

os tratamentos aplicados somente no ano de 2013, quando se compararam os sistemas de produção de milho e as adubações (Tabela 3) e em 2012, quando se compararam as adubações. Uma pequena resposta à aplicação de DLB também foi verificada em um estudo realizado por Pauletti et al. (2008), em área adubada por longo tempo com esterco e adubo mineral. Os autores não verificaram alteração na produtividade de matéria seca da aveia preta pela aplicação de doses de esterco líquido de gado de leite combinado com 0, 50 e 100% da adubação solúvel, recomendada para produção de grãos em um Latossolo Bruno. Por outro lado, nas safras em que houve efeito da adubação com DLB, esses autores estimaram a dose para a máxima produtividade de matéria seca de aveia branca em 41 m³ ha⁻¹ de DLB.

No ano de 2013 o rendimento de massa seca da pastagem foi maior no sistema de produção de grãos e com 100 m³ de DLB, mas não diferiram significativamente das demais doses de adubação com o DLB ou AS. A dose de 100 m³ de DLB proporcionou maior rendimento, mas diferente somente da testemunha, sem aplicação de nutrientes. No ano de 2012 o rendimento de massa

seca foi maior no AS, que diferiu significativamente dos demais tratamentos, possivelmente porque a adubação com adubo solúvel foi superior, em quantidade de nutrientes, em relação à dose de 50 m³ ha⁻¹ no primeiro ano do experimento. Considerando-se somente as doses de DLB aplicadas e a testemunha, pode-se inferir que, na pastagem de inverno, a aplicação de 25 m³ de DLB com as características químicas daquele dejetos seriam suficientes para alcançar rendimentos de massa verde da pastagem próximos aos obtidos com a aplicação de doses mais altas. A pequena diferença de produção de massa seca da pastagem entre tratamentos de adubação pode estar relacionada tanto ao fato de o solo apresentar altos teores de P e K quando não é esperada resposta significativa à adubação com esses nutrientes, quanto à aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N após cada pastejo em todos os tratamentos. Respostas diferenciadas à aplicação de doses de DLB associada à adubação solúvel foram obtidas por Barcellos (2005) sobre a produtividade de aveia preta e aveia branca cultivadas em rotação em um Latossolo Bruno. A aveia preta respondeu à adubação solúvel, mas não ao dejetos bovino, enquanto a aveia branca respondeu a ambas ▶

Tabela 3 – Rendimento de massa seca da pastagem anual de inverno por ocasião da dessecação, em função do sistema de produção do milho e da adubação com dejetos líquidos de bovinos e adubo solúvel, nos anos de 2012 a 2015. Média de quatro repetições.

Tratamento	Anos				Média
	2012	2013	2014	2015	
kg ha ⁻¹					
Sistema de produção do milho					
Grãos	2.757 ^{NS}	3.509 b	2.965 ^{NS}	3.240 ^{NS}	3.118
Silagem	2.900	4.250 a	2.680	3.610	3.360
Adubação					
Testemunha	1.996 b	3.133 b	2.403 ^{NS}	2.775 ^{NS}	2.577
DLB25	2.262 b	3.455 ab	2.625	4.050	3.098
DLB50	2.291 b	3.856 ab	2.682	3.575	3.101
DLB100	2.720 b	4.875 a	3.656	3.650	3.725
AS	4.782 a	4.078 ab	2.749	3.075	3.694
Média	2.828	3.879	2.823	3.425	

Testemunha; DLB25, DLB50 e DLB100: 25, 50 e 100 m³ ha⁻¹ de DLB por cultivo; AS; N, P e K equivalente à dose de 50 m³ de DLB ha⁻¹ por cultivo.

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna dentro de cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. NS: Não significativo a 5% de probabilidade.

adubações, com produtividades superiores a 37% na dose de 90 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de DLB em comparação à testemunha.

Na comparação entre os sistemas de produção de milho (grãos ou massa verde) verificou-se que somente na safra 2013/14 houve diferença significativa com maior rendimento relativo de massa verde de silagem (Tabela 4). Entre os tratamentos de adubação, observou-se diferença significativa na produção em três dos quatro anos avaliados, independente do sistema de produção de milho. Resultados diferentes com a aplicação de DLB no milho são encontrados na literatura, com indicação de substituição ao fertilizante solúvel (DORDAS et al., 2008) ou a combinação de ambos como a mais favorável aos parâmetros avaliados (NAZLI et al., 2016). Verificou-se que o rendimento relativo de grãos ou silagem sempre foi maior do que 70%, independentemente do tipo ou dose de adubo, e um percentual maior do que 90% somente foi atingido nos tratamentos AS ou DLB100, conforme o ano avaliado. Resposta do milho às maiores doses de DLB foi atribuída por Borgo (2011) ao maior fornecimento de nutrientes nas doses mais altas em um Latossolo Bruno, mas isso não ocorreu

no Latossolo Vermelho-Amarelo em função da precipitação pluviométrica inadequada. Por outro lado, durante os dois ciclos da rotação com soja/aveia preta/milho e trigo/feijão/aveia branca,

Barcellos (2005) só verificou resposta na produtividade do milho à aplicação de doses de DLB e adubação solúvel em uma safra agrícola onde foram verificados aumentos de produtividade entre 13 e 20%, comparando-se as doses de adubos orgânicos com a testemunha.

De forma geral os tratamentos testemunha e DLB25 são inferiores aos tratamentos com maior aplicação de nutrientes. No entanto, os tratamentos DLB50 e DLB100 não diferiram entre si, o que permite inferir que a dose de 50 m³ ha⁻¹, aplicada no inverno e no verão, é suficiente para se obter acima de 80% de rendimento de grãos e/ou massa verde de silagem no médio prazo. A pequena amplitude de resposta à adubação com o DLB pode estar relacionada tanto à adubação de cobertura com nitrogênio em ambos os sistemas de produção do milho, de em média 80 kg ha⁻¹ ano⁻¹, como ao alto teor de P e K no solo e ao baixo teor de N, P e K no dejetos utilizado no experimento quando comparado aos teores médios informados em CQFS-NRS (2016). A influência da adubação nitrogenada em cobertura pode ser explicada por ser o

Tabela 4. Rendimento relativo de grãos ou silagem de milho em função da adubação com dejetos líquidos de bovinos e adubo solúvel, nos anos de 2012 a 2015.

Tratamentos	Anos				Média
	2012	2013	2014	2015	
%					
Sistema de produção do milho					
Grãos	88,0 ^{NS}	73,0 b	86,9 ^{NS}	86,5 ^{NS}	83,6
Silagem	87,4	81,1 a	85,2	87,8	85,4
Adubação					
Testemunha	86,8 ^{NS}	73,4 b	89,1 b	82,6 b	83,0
DLB25	86,8	73,9 b	79,7 b	83,6 b	81,0
DLB50	85,8	73,5 b	82,2 ab	87,5 ab	82,2
DLB100	87,7	76,5 b	88,3 ab	94,7 a	86,8
AS	91,4	88,0 a	91,0 a	87,3 ab	89,4
Média	87,7	77,0	86,0	87,1	

Testemunha; DLB25, DLB50 e DLB100: 25, 50 e 100 m³ ha⁻¹ de DLB por cultivo; AS- N, P e K equivalente a dose de 50 m³ de DLB ha⁻¹ por cultivo.

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna dentro de cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. NS: Não significativo a 5% de probabilidade.

N o macronutriente mais exigido pelo milho em quantidade e sua deficiência compromete o potencial produtivo da cultura (FARINELLI & LEMOS, 2012). No entanto, aplicações sucessivas de dejetos poderão aumentar os nutrientes no solo, como foi verificado por Veiga et al. (2006), que observaram que, após 10 anos de aplicação de dejetos animais e adubo solúvel em um solo similar ao deste experimento, os esterco de aves e de suínos aumentaram o teor de P no solo e a produtividade do milho, devido principalmente ao efeito acumulado das aplicações. Por outro lado, os esterco de aves e de bovinos enriqueceram mais o solo em K, em função da sua maior concentração nesses esterco e a aplicação de quantidades maiores do que aquelas exportadas pelos grãos e/ou perdas por erosão ou lixiviação. A maior aplicação de K é importante para as áreas onde o milho é destinado à produção de silagem, em função da grande exportação deste nutriente junto à massa verde, demandando uma adubação potássica diferenciada em relação ao milho cultivado para produção de grãos (CQFS-NRS, 2016).

Conclusões

O rendimento de massa seca remanescente de pastagem independe da adubação de base em condições de alta fertilidade e adubação de cobertura.

A aplicação de 50m³ ha⁻¹ de dejetos líquido de bovinos é suficiente para produzir acima de 80% do rendimento de grãos ou de silagem de milho em condições de alta fertilidade e adubação de cobertura.

Agradecimentos

Ao Programa SC RURAL pelo apoio financeiro para execução do projeto que deu origem a este artigo.

Referências

BARCELLOS, M. **Adubação orgânica e mineral na produção de culturas em rotação sob plantio direto e nas propriedades químicas**

do solo da região dos campos gerais do Paraná. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo). 2005. 86f. Disponível em: <http://www.pgcisolo.agrarias.ufpr.br/dissertacao/2005_05_30_barcellos.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BORGO, J.D.H. **Aplicações sucessivas de dejetos líquidos de bovinos em solos sob plantio direto: Fertilidade do solo, produtividade e absorção de nutrientes em milho.** 2011. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Curitiba, 2011. Disponível em: <>. Acesso em: 11 out. 2016.

CQFS-NRS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. NÚCLEO REGIONAL SUL. 2016. **Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 11ª ed. Porto Alegre, SBCS-NRS, 2016. 376p.

DORDAS, C.A.; LITHOURGIDIS, A.S.; MATSI, T.; BARBAYIANNIS, N. Application of liquid cattle manure and inorganic fertilizers affect dry matter, nitrogen accumulation, and partitioning in maize. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.80, n.3, p. 283-296, 2008.

DUFLOTH, J.H.; CORTINA, N.; VEIGA, M.; MIOR, L.C. **Estudos básicos regionais de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2005. Documento em CD ROM.

EPAGRI/CEPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/ Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Números da Agropecuária Catarinense.** Dezembro de 2015. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2015. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Numeros_agropecuarios_2015.pdf>. Acesso em: 13 de março de 2017.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 63-70, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v42n1/09.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

MARQUES, A.C.; BASSO, L.J.; MISSIO, E.; KROLOW, R.H.; BOTTA, R.; RIGODANZO,

E.L. **Uso de dejetos bovino como forma de aumentar crescimento e produção de matéria seca do consórcio aveia preta e nabo forrageiro.** 2015. Disponível em: <<http://www.rbas.com.br/index.php/rbas/article/view/302>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

MATSI, T. Liquid Cattle Manure Application to Soil and Its Effect on Crop Growth, Yield, Composition, and on Soil Properties, Soil Fertility Improvement and Integrated Nutrient Management - A Global Perspective, 2012. Joann Whalen (Ed.), ISBN: 978-953-307-945-5, InTech. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/soil-fertility-improvement-and-integrated-nutrient-management-a-globalperspective/liquid-cattle-manure-effect-on-crops-and-soils>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

NAZLI, R.I.; INAL, I.; KUSVURAN, A.; DEMIRBAS, A.; TANSI, V. Effects of different organic materials on forage yield and nutrient uptake of silage maize (*Zea mays* L.). **Journal of Plant Nutrition**, v. 39, n. 7, p. 912-922, 2016.

PANDOLFO, C.M. **Aspecto técnico, econômico e ambiental do uso de fontes orgânicas de nutrientes, associadas a sistemas de preparo do solo.** 2005. 161f. Tese (Doutorado em ciência do solo). UFSM, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Santa Maria, 2005.

PAULETTI, V.; BARCELLOS, M.; MOTTA, A.C.V.; MONTESERRAT, B.; SANTOS, I.R. Produtividade de culturas sob diferentes doses de esterco líquido de gado de leite e de adubo mineral. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p. 199-205, 2008.

UENO, R.K.; NEUMANN, M.; MARAFON, F. et al. Exportação de macronutrientes do solo em área cultivada com milho para alimentação de bovinos confinados. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n.6, p. 3001-3018, 2013.

VEIGA, M.; REINERT, D.J.; PANDOLFO, C.M. Efeito de sistemas de preparo e de fontes de nutrientes sobre a fertilidade do solo e o crescimento e produção de milho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.19, n.1, 2006. P. 69-73. ■