

Produtividade de milho para silagem com utilização do Compost Barn

Carla Vigano Tomazi^{1*}; Vívian Fernanda Gai¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}carlatomazi99@gmail.com

Resumo: O sistema de confinamento bovino Compost Barn agrega a produção e bem estar animal na produção leiteira, como também preservam o solo, gerando resíduo que pode ser destinado às lavouras como adubo orgânico, proveniente da cama de maravalha e dejetos bovinos, formando a compostagem. Portanto o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da adubação orgânica oriunda da cama de confinamento bovino, em diferentes fermentações sobre a produtividade do milho silagem e características químicas do solo. O experimento foi realizado a campo no município de Três Barras do Paraná, nos meses de setembro de 2020 à fevereiro de 2021, utilizando o delineamento em blocos ao acaso, com três tratamentos e sete repetições, sendo: T1- testemunha; T2- Compost Barn de fermentação natural de galpão (fresco) e T3- Compost Barn com 50 dias de fermentação anaeróbica. Em ponto de colheita para silagem, foi realizado as avaliações por meio de análises morfológicas no milho, medindo altura de planta, diâmetro do colmo, número de folhas, massa fresca, massa seca e análises de solo de cada tratamento. Os dados foram submetidos a análise descritiva, teste de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e, caso significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6. Os tratamentos T2 e T3 se sobressaíram a testemunha nos parâmetros de espessura de colmo e número de folhas, já as demais avaliações não diferiram entre si. O solo que recebeu adubação orgânica, mostrou que essa contribuiu para suas qualidades químicas.

Palavras-chave: *Zea mays*; Adubação orgânica; confinamento bovino.

Corn yield for silage using Compost Barn

Abstract: The Compost Bar bovine confinement system aggregates animal production and well-being in dairy production, as well as preserving the soil, generating residue that can be destined to crops as organic fertilizer, from wood shavings and bovine manure, forming compost. Therefore, the objective of this work is to evaluate the effect of organic fertilization from bovine confinement bed, in diferente fermentations on the productivity of corn silage and chemical characteristics of the soil. The experiment was carried out in the field in the municipality of Três Barras do Paraná, from September 2020 to February 2021, using a randomized block design, with three treatments and seven repetitions, being: T1- control; T2- Compost Barn for natural fermentation of shed (fresh) and T3- Compost Barn with 50 days of anaerobic fermentation. At the point of harvest for silage the evaluations were carried out by means of morphological analyzes on corn, measuring plant height, stem diameter, number of leaves, fresh weight, dry weight and soil analysis of each treatment. The data were submitted to descriptive analysis, Shapiro-Wilk normality test, analysis of variance (ANOVA) and, if significant the means compared by the Tukey test at 5% significance, with the aid of the SISVAR 5.6 statistical program. The treatments T2 and T3 stood out from the control in the parameters of stalk thickness and number of leaves, since the other evaluations did not differ among themselves, the soil that received organic fertilization, showed that this contributed to its chemical qualities.

Keywords: *Zea mays*; Organic fertilization; bovine feedlot.

Introdução

O Compost Barn é um sistema de confinamento para bovino leiteiro o qual agrega a produção leiteira pelo conforto e bem-estar animal, diminui o gado a pasto preservando o solo, e ainda por conta desse processo se tem a possibilidade de a utilização da cama do confinamento bovino ser destinada às lavouras, como fertilizante, sendo um adubo orgânico rico em nutrientes necessários para um bom desenvolvimento das plantas.

Pela preocupação constante com o aumento da produção leiteira, bem-estar animal, e facilidade de manejo, atualmente a construção de confinamentos bovinos vem ganhando espaço em território brasileiro. Esse crescimento, é muito significativo devido às instalações de Compost Barn serem economicamente viáveis e ecologicamente corretas para produtores que buscam novos métodos para aprimorar suas instalações (MOTA *et al.*, 2017).

De acordo com Janni *et al.* (2007), o Compost Barn é composto por uma pista de alimentação revestida com piso de concreto, o qual deve conter frisos para melhor aderência dos animais. Juntamente com a cama, uma área de livre circulação para os animais coberta por serragem ou maravalha. O tamanho da partícula influencia na umidade, compactação e densidade da cama, a serragem quando em materiais finos serve como uma boa fonte de carbono (DAMASCENO, 2012).

O processo de compostagem aeróbia da cama, é a principal peculiaridade do sistema Compost Barn, constantemente induzida pela homogeneização dos dejetos animais agregados a aeração da cama orgânica (MOTA *et al.*, 2017).

O sucesso do sistema depende sobretudo do manejo da cama, que fundamenta em seu revolvimento pelo menos duas vezes ao dia. Quando a atividade é realizada adequadamente, se obtêm aumento da temperatura da cama, redução da umidade e melhoria no processo de compostagem (BRIGATTI, 2014).

Carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são os nutrientes primários requeridos pelos microrganismos incluídos na compostagem. Nitrogênio, fósforo e potássio também são os principais nutrientes para as plantas, dessa forma, suas concentrações influenciam o valor do composto retirado do sistema de Compost Barn (DAMASCENO, 2012).

Os benefícios do uso do adubo orgânico na agricultura são designadas, entre outras coisas, ao aumento da umidade do solo em períodos de estiagem, à preservação desse solo contra a erosão, o que melhora os atributos físicos, químicos e biológicos, como também o aumento da permeabilidade do solo (JUNHO *et al.*, 2004).

O milho (*Zea mays* L.) é a cultura padrão para ensilagem, por conta da tradição no cultivo, elevada produtividade e bom valor nutritivo, a propósito com o aumento da intensificação da produção pecuária aumenta-se a exigência na qualidade da silagem (PAZIANI *et al.*, 2009). Avaliações no milho são realizadas em estágio R5, ponto mais indicado para colheita para silagem. Segundo Silveira *et al.* (2019), os estádios fenológicos R5, R5+7 dias apresentam melhor qualidade bromatológica e maior rendimento para produção de silagem.

Igualmente a outras culturas, os nutrientes absorvidos em maior quantidade na cultura do milho, são o Nitrogênio (N), o Fósforo (P_2O_5) e o Potássio (K_2O) sendo os macronutrientes principais, por serem os mais absorvidos, para a cultura do milho também são essenciais e indispensáveis os macronutrientes secundários (Cálcio, Magnésio e Enxofre) e micronutrientes como o cobre, o boro e o zinco (BARROS e CALADO, 2014).

O nitrogênio é um macronutriente fundamental para a produção potencial, aumenta o teor de proteína do grão e melhora a digestibilidade do milho forrageiro, já o fósforo apresenta efeitos como o de estimular o desenvolvimento radicular, incrementar a resistência mecânica dos caules, auxiliar na floração, fecundação, formação e maturação do grão (cerca de 77 a 86 % do fósforo é translocado para o grão) e também melhora a digestibilidade do milho forrageiro (BARROS e CALADO, 2014).

Acrescenta-se também aos macronutrientes principais, o potássio que tem como funções aumentar a taxa fotossintética, melhorar o crescimento para maiores densidades de população e aumentar a resistência das plantas à estiagem, além disso contribui com o aumento de hidratos de carbono fermentáveis, melhorando a qualidade da silagem, depois do nitrogênio, o potássio é o nutriente de maior absorção pelo milho, com cerca de 26 a 43 %, a ser exportado para o grão (BARROS e CALADO, 2014).

Portanto o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da adubação orgânica oriunda da cama de confinamento bovino, em diferentes fermentações sobre a produtividade do milho silagem e características químicas do solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, no município de Três Barras do Paraná, estado do Paraná e tem como coordenadas geográficas: longitude W: 53°08'53.8"; latitude S: 25°22'50.6". Nos meses de agosto de 2020 a fevereiro de 2021. O clima predominante é o (Cfa) subtropical, com temperaturas médias de 20,1 a 21 °C e precipitações anuais médias de

1800,1 a 2000 mm (IAPAR, 2019). O solo predominante é o Nitossolo Vermelho (EMBRAPA SOLOS, 2007).

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos ao acaso (DBC), com três tratamentos e sete repetições, totalizando vinte e uma unidades experimentais. Sendo que cada unidade experimental foi constituída por 2,25 m de largura e 3 m de comprimento, como área total de 6,75 m², sendo avaliado como área útil as três linhas e dois metros de comprimento centrais. Os tratamentos foram: T1- Testemunha; T2- Compost Barn de fermentação natural de galpão (fresco) e T3- Compost Barn com 50 dias de fermentação anaeróbica.

Realizou-se as análises de solo em profundidade de 0 a 20 cm e de adubação orgânica, sendo que em agosto de 2020, retirou-se uma quantidade da cama do Compost Barn (fresco), afastando a parte superior da cama, coletando apenas a parte inferior já fermentada, enviando uma amostra desta para laboratório, para realização de análise química, tendo os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Análise química do solo.

P	C	MO	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V
mg/dm ³	---g/dm ³ ---		CaCl ₂			Cmol/dm ³				---%---	
7,48	18,75	32,25	5,30	0,0	4,28	6,67	3,2	0,62	10,50	15,9	71,04

Extrator Mehlich 1: K - P - Fe - Mn - Cu e Z, Extrator KCl: Ca - Mg - Al, Extrator HCl 0,05 N: B, Extrator Fosfato de Cálcio: S, Extrator Dicromato de sódio: Carbono.

Tabela 2 - Análise de adubo orgânico de fermentação natural de galpão.

%			
Umidade	N	P	K
39,11	1,99	0,85	2,32

Foi realizado um amontoado desta cama e coberto por lona plástica e terra, proporcionando condições anaeróbicas para fermentação, estando fermentando sob essas condições por 50 dias. Antes do plantio realizou-se outra análise química deste adubo orgânico, conforme a Tabela 3, para avaliar se a fermentação interferiu na composição deste e adequação dos cálculos de adubação.

Tabela 3 - Análise de adubo orgânico fermentado em condições anaeróbicas por 50 dias.

%			
Umidade	N	P	K
21,96	2,56	1,87	2,87

Análises estas, realizadas em laboratório comercial, com métodos de acordo com o Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2017).

O adubo orgânico (Compost Barn) é oriundo da mesma propriedade de realização do experimento, o qual possui vacas em lactação no Compost Barn em uso de aproximadamente dois anos, sendo este monitorado pelos proprietários e sempre que necessário reposto uma camada de serragem ou maravalha, e realizado o revolvimento da cama com escarificador duas vezes ao dia.

Os tratamentos com adubações orgânicas do Compost Barn, T2 (fresco) aplicado 1,934 kg por parcela ($2.865,18 \text{ Kg ha}^{-1}$) e T3 (fermentada) de 1,356 kg por parcela ($2.008,89 \text{ Kg ha}^{-1}$), foram realizados manualmente no dia 30 de setembro de 2020, dia do plantio do híbrido de milho FS620PWU, juntamente com $413,22 \text{ kg ha}^{-1}$ de adubação mineral NPK (10-15-15), e a testemunha que recebeu apenas a adubação mineral, com semeadora de 9 linhas e trator de 145 cv (John Deere®). No estágio fenológico V6 foi aplicado 100 kg ha^{-1} de adubação nitrogenada e potássica (cloreia) em cobertura a lanço, de formulação (15-00-15) em todas as parcelas, inclusive de testemunhas.

Em ponto de colheita para silagem (R5), foram realizadas as avaliações de análise morfológica, medindo altura de planta por meio da medição da distância vertical entre a superfície do solo e o ponto de inserção da última folha com uso de uma trena, diâmetro do colmo com paquímetro digital, logo acima das raízes adventícias em média a 0,03 m do solo e número de folhas. Além disso, foram avaliados massa fresca e massa seca, na qual foram cortadas 1 m^2 de plantas cada parcela a 0,30 m do solo, pesadas e trituradas em um triturador forrageiro acoplado ao trator. Dessas separado 300 gramas cada, colocadas em sacos de papel pardo (kraft), identificadas e transferidas para uma estufa com temperatura de 65°C , até a obtenção de massa constante. Também foram realizadas análises de solo, sendo apenas uma análise de solo por tratamento, logo após a colheita, para verificar se a adubação contribuiu para com esse solo.

Os dados foram submetidos a análise descritiva, teste de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e, caso significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

Na Tabela 4, podem ser observados os resultados de altura, diâmetro de colmo, e número de folhas por planta, do milho colhido no estágio R5.

Tabela 4 – Análise de variância das médias de altura, diâmetro de colmo e número de folhas do experimento avaliados ao final do período experimental.

Tratamento	Altura (m)	Diâmetro de colmo (mm)	Nº de folhas
Testemunha (T1)	1,91 a	17,75 a	12,71 a
C. B. Fresco (T2)	1,95 a	20,53 b	13,86 b
C. B. Fermentado (T3)	1,96 a	22,54 b	14,14 b
CV (%)	6,16 %	8,92 %	5,76 %
DMS	0,1704	2,5813	1,1153
p-valor	0,6475	0,0012	0,0120

Médias com mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de Variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Para os valores de altura não houve diferença significativa, apresentando médias de 1,94 m. Estes valores discordam do trabalho de Mota *et al.* (2019), que encontraram alturas médias de 2,25 m dos tratamentos com composto fresco e maturado, aplicados ao dia da semeadura ou 15 dias após a semeadura, ambos com aplicação de nitrogênio em cobertura, os autores, no tratamento controle e no tratamento sem composto encontraram alturas médias de 1,71 e 1,73 m respectivamente;

Pereira Junior *et al.* (2012), avaliando efeitos das diferentes fontes e doses de esterco de animais na adubação do milho-verde, utilizando esterco bovino, esterco ovino e cama de aviário, obtiveram como resultado na variável altura de planta, diferença significativa entre os tratamentos, sendo que com a cama de aviário proporcionou uma maior influência diferindo estatisticamente da testemunha, esterco bovino e ovino não diferiram entre si discordando dos achados neste experimento.

Para diâmetro de colmo, ocorreu diferença entre os tratamentos T2 e T3 em relação a testemunha de 17,75 mm, já os tratamentos T2 e T3 foram semelhantes, no entanto o T3 (Compost de Barn fermentado) com 22,54 mm se sobressaiu ao T2 (Compost de Barn fresco) com 20,53mm. Mota *et al.* (2019), em seu trabalho com utilização de Compost de Barn, também obtiveram resultados semelhantes, sendo que o tratamento sem o uso e o tratamento controle foram inferiores e semelhantes entre si, mas diferentes dos demais, que se sobressaíram com valores de: composto fresco ao dia 17,50 mm; composto fresco 15 dias

após 18,40 mm; e composto maturado por 30 dias 18,75 mm, os resultados achados neste experimento foram mais expressivos do que os encontrados pelos autores.

Para a avaliação de número de folhas por planta, houve diferença significativa entre os tratamentos T2 e T3 em relação a testemunha, já os tratamentos T2 e T3 foram semelhantes, tendo a testemunha apresentado em média 12,71 folhas, o T2 (Compost Barn fresco) 13,86 folhas e o T3 (Compost de Barn fermentado) 14,14 folhas. Essas quantidades de folhas, são relacionadas ao momento de avaliação do milho em estágio R5, mas ao decorrer do desenvolvimento da planta se tem a perda de algumas folhas, segundo Embrapa (2003), no estágio V12, ocorre perda de duas a quatro folhas basais.

Silva *et al.* (2020) trabalhando com vários tipos de adubação: mineral, organomineral, esterco bovino, cama de frango, lodo de esgoto, Compost Barn e sem adubação, avaliaram o número de folhas dos diferentes tratamentos aos 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura, para essa variável o número de folhas dos tratamentos que receberam esterco bovino e cama de frango foram superiores ao tratamento que receberam o lodo de esgoto, já o Compost Barn apresentou resultados intermediários, comparado aos resíduos utilizados.

Na Tabela 5 observa-se os resultados das avaliações de massa fresca e massa seca realizadas ao milho silagem.

Tabela 5 – Análise de variância das médias em gramas (g) de massa fresca e massa seca do experimento avaliados ao final do período experimental.

Tratamento	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Testemunha (T1)	5.710	98,80
C. B. Fresco (T2)	6.260	102,69
C. B. Fermentado (T3)	6.880	97,39
CV (%)	13,12 %	5,28 %
DMS	1,1758	7,5113
p-valor	0,0635	0,1911

Médias com mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de Variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Pode ser observado na Tabela 5, que os resultados de massa fresca e massa seca em gramas foram semelhantes estatisticamente entre os tratamentos. Em trabalho de Mota *et al.* (2019), avaliando tratamentos com composto fresco e maturado, concluíram que o material orgânico proveniente da cama do confinamento bovino em sistema C.B., favoreceu maior quantidade em matéria fresca e matéria seca da parte aérea se comparada aos tratamentos sem

composto, obtendo uma maior disponibilidade de material de silagem, diferindo desta pesquisa que não obteve resultados significativamente diferentes entre os tratamentos.

Estudando o efeito de doses de esterco bovino no milho Fernandes *et al.* (2012) avaliaram o desenvolvimento inicial do milho e obtiveram uma melhor resposta com a dosagem de 30% do esterco bovino em todas suas variáveis, exceto a relação de massa seca da parte aérea/raiz, verificaram também que acima desse teor ocorre uma diminuição da expressividade das variáveis analisadas. Reina *et al.* (2010) aferiram que as espigas e grãos aumentaram seu tamanho e massa em decorrência do aumento das doses de esterco. Silva *et al.* (2004) aferiram que o rendimento de espigas verdes e de grãos, aumentaram com o aumento da dose do esterco, constataram também que para o solo na camada de 20 - 40 cm aumentou os teores de fósforo, potássio e sódio.

A Tabela 6 apresenta os resultados das análises de solo antes e após o período experimental, conforme realizada as análises químicas do solo de 0 - 20 cm.

Tabela 6 – Análises químicas do solo realizadas no decorrer do período experimental.

Amostra	P	C	MO	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	T	V
	mg/dm ³	----g/dm ³ ----		CaCl ₂	-----	-----	Cmol/dm ³ -----	-----	-----	-----	-----	----%----
Antes da semeadura	7,48	18,75	32,25	5,30	0,0	4,28	6,67	3,2	0,62	10,50	15,9	71,04
T1	5,04	12,75	21,93	5,30	0,0	4,96	4,10	1,92	0,52	6,54	11,50	56,87
T2	14,49	19,88	34,19	5,30	0,0	5,35	6,50	2,40	0,60	9,50	14,85	63,97
T3	19,32	23,38	40,21	5,40	0,0	4,96	8,62	2,78	0,48	11,88	16,84	70,55

Extrator Mehlich 1: K - P - Fe - Mn - Cu e Z, Extrator KCl: Ca - Mg - Al, Extrator HCl 0,05 N: B, Extrator Fosfato de Cálcio: S, Extrator Dicromato de sódio: Carbono.

Percebe-se um aumento nos teores de matéria orgânica, carbono, fósforo, soma de bases, saturação por bases e CTC total, de acordo que a Testemunha (T1) apresentou menores valores e já o tratamento (T3 compost barn + fermentação) resultou nos valores mais elevados. Sobre os macronutrientes principais, o teor de potássio do tratamento T3 diminuiu comparado aos demais, se destacando no T2, a disponibilidade de nitrogênio e fosforo é maior para o T3. De acordo com o Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (2019), a exportação de potássio é maior para a colheita de silagem em comparação a colheita de grãos, devido a remoção de quase toda planta do local de cultivo, e a demanda de nutrientes tem a extração e exportação de N 21,5 Kg t⁻¹, de P 3,9 Kg t⁻¹ e de k 17,1 Kg t⁻¹.

Silva *et al.* (2020) avaliando o teor de carbono orgânico total (COT), perceberam que os tratamentos que receberam aplicação de cama de frango e esterco bovino contribuíram e apresentaram teores de COT superiores ao solo que não recebeu nenhuma adubação,

adubação mineral e organomineral, o solo que recebeu aplicação do Compost Barn não apresentou teores de COT diferentes destes, sendo somente este composto não eficiente para aumentar os teores de COT do solo após a condução do experimento.

Bittencourt (2015) em seu trabalho com dejetos e resíduos da bovinocultura de leite intensiva através da compostagem, percebeu que os compostos gerados têm um potencial em substituir, em parte, a utilização de fertilizantes sintéticos pela grande concentração de nitrogênio atingida ao final do processo, auxiliando na sustentabilidade da agroindústria e diminuindo o impacto negativo que estes sintéticos causam no solo.

Os blocos do experimento não influenciaram entre si nos tratamentos, e segundo o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, os resultados foram maiores que o nível de significância, cumprindo a normalidade.

Conclusões

Pode-se concluir, que a aplicação de adubação orgânica oriunda da cama do confinamento bovino (Compost Barn), contribuiu para o desenvolvimento em diâmetro de colmo e número de folhas, mas foi indiferente para a produtividade para as variáveis altura de plantas, massa fresca e massa seca do milho silagem.

A utilização do Compost Barn melhorou as qualidades químicas do solo nos teores de P, C, MO, SB, T e V%.

Podendo ser aplicado o dejetos da compostagem natural de galpão ou de fermentação adicional.

Referências

- BARROS, J. F. C.; CALADO, J.G. **A cultura do milho**. 1. ed. Évora, 52 p., 2014.
- BITTENCOURT, G. A. **Sistema de estabilização de dejetos e cama de bovinos de leite por compostagem**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas.
- BRIGATTI, A. M. 2014. **Compost Barn e a produtividade leiteira**. IEPEC. Disponível em: <<https://www.terraviva.com.br/selectus/agosto2015/2508cb.pdf/>>. Acesso em: 09 set. 2020.
- DAMASCENO, F. A. 2012. **Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model**. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/726/>>. Acesso em: 09 set. 2020.

EMBRAPA - FISILOGIA DO MILHO. Circular técnica 22, pg 9, 2003. Disponível em: <<http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/milho/circul22.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

EMBRAPA SOLOS - Documentos (INFOTECA-E): 2007. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/339505/93/MI511.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2020.

FERNANDES, A. L. M., DE OLIVEIRA, M. K. T., DA SILVA, E. F., & LEITÃO, A. R. F. Desenvolvimento inicial do milho em função de diferentes teores de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 7, n. 1, p. 48, 2012.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas-Sisvar** 5.6. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

IAPAR **Atlas climático do Paraná.** Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 01 set. 2020.

JANNI, K. A., M. I. ENDRES, J. K. RENEAU, and W. W. SCHOPER. **Compost dairy barn layout and management recommendations.** Applied Engineering in Agriculture, v.23, 2007.

JUNHO, A.P.; ROMERO, M.A.; BRUNA, G.C. **Curso de gestão ambiental:** São Paulo: Manole, 276p, 2004.

Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná / Volnei Pauletti, Antonio Carlos Vargas Motta (coordenadores). – 2. Ed. – Curitiba: Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – NEPAR-SBCS, 2019.

MOTA, V. C., CAMPOS, A. T., DAMASCENO, F. A., RESENDE, E. A. M., REZENDE, C. P. A., ABREU, L. R., VAREIRO, T. **Confinamento para bovinos leiteiros: histórico e características.** PUBVET, v. 11, p. 424-537, 2017. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/3864/confinamento-para-bovinos-leiteiros-histoacuterico-e-caracteriacutesticas/>>. Acesso em: 09 set. 2020.

MOTA, V. C., ADRADE, E. T., PINTO, S. M., ABREU, L. R., LEITE, D. F. Aproveitamento da cama de confinamento de bovino para adubação orgânica do milho. **Rev. bras. eng. agríc. Ambient.**, 2019, vol.23, n.8, p.620-624. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n8p620-624>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, p. 411- 417, 2009.

PEREIRA JUNIOR, E. B., HAFLE, O. M., DE OLIVEIRA, F. T., DE OLIVEIRA, F. H. T., GOMES, E. M. Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 7, n. 2, p. 38,

2012. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/547060/>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

REINA, E., AFFÉRI, F. S., DE CARVALHO, E. V., DOTTO, M. A., & PELUZIO, J. M. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 5, n. 5, p. 29, 2010.

SILVA, J. D., LIMA E SILVA, P. S., OLIVEIRA, M. D., & BARBOSA E SILVA, K. M. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 326-331, 2004.

SILVA, L. F. P., ROSSET, J. S., OZÓRIO, J. M. B., CASTILHO, S. C. P., MARRA, L. M. Desenvolvimento da cultura do milho e carbono orgânico total sob diferentes fontes de adubos. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá-PR, v. 13, n. 4, p1509-1532. 24p, 2020.

SILVEIRA, H. T. N., GAI, V. F., ZANATTA, F. S., CANTÚ, J. G., DE ARAUJO, L. R. V., DE LIMA, G. B., PASSOS, F. D. A., CORREA JUNIOR, E. O. Avaliação de híbridos de milho para silagem. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel-PR, Ed. especial, p.23 a 35, 2019.