

**RODRIGO DE OLIVEIRA CESARINO**

**Milho fertirrigado com dejetos líquidos de  
suínos para ensilagem**

**ORIENTADOR: Prof. Dr.: Aداuton Vilela de Rezende**

**UNIFENAS  
ALFENAS - MG  
2006**

**RODRIGO DE OLIVEIRA CESARINO**

**Milho fertirrigado com dejetos líquidos de  
suínos para ensilagem**

Dissertação apresentada à Universidade José do Rosário  
Vellano/UNIFENAS como parte das exigências do Curso  
de Mestrado em Ciência Animal para obtenção do Título  
de Mestre.

**ORIENTADOR: Prof. Dr.: Aداuton Vilela de Rezende**

**UNIFENAS  
ALFENAS - MG  
2006**

Cesarino, Rodrigo de Oliveira

Milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos para ensilagem/.--Rodrigo de Oliveira Cesarino. --Alfenas: Unifenas, 2006.

51p.

Dissertação/ Mestrado em Ciência Animal/– Universidade José do Rosário Vellano.

Orientador: Prof. Dr. Adaunton Vilela de Rezende.

1. Ensilagem. 2. Milho fertirrigado – dejetos de suínos.

I. Título.

CDU: 633.15 (043)

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a Unifenas, pela oportunidade.

Ao meu pai Itamar Megda Cesarino que sempre me ensina valiosos conceitos como a disciplina, persistência, dedicação e estabelecimento de metas. À minha mãe que demonstra, em todos os instantes, seu enorme amor em toda minha vida. Ao Vôcódio, Vóia, Vócota e Dona Ofélia ensinando como chegar aos cem, Vôfel (*in memoriam*), meus irmãos Christiano e Paula, ao meu tio Carlos Sérgio, à minha querida madrinha Márcia e a minha amada esposa Carolina que a todo passo está ao meu lado me apoiando.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Alexandre Rocha Valeriano, sem o qual não seria possível a realização do presente trabalho. Ao Hélio Henrique Vilela a parceria fundamental sem a qual nada evoluiria.

Ao professor Aداuton Vilela de Rezende pela orientação, ensinamentos, confiança, estímulo, dedicação, respeito, amizade e paciência demonstrados na realização desse trabalho.

Ao professor da UNIFENAS Paulo de Figueiredo Vieira, pela concessão da área experimental na “Fazenda do Barreiro” e também, pela amizade e incentivo para realização desse trabalho; Ao Professor e amigo Dr. Gustavo pelo despertar da busca incessante do conhecimento. Ao grande professor Marcelo, mesmo na segunda. Ao Amauri Figueiredo pela força. Ao grande amigo Fernando Athayde pela revisão. Aos demais professores que participaram de minha formação neste curso.

Aos colegas de curso pela troca de experiências, construindo dessa forma, o crescimento através das diferenças.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para execução desse trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
GENERAL ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	2
2.1 O milho como planta forrageira.....	2
2.1.1 Cultivares de milho para silagem.....	2
2.1.2 Adubação na cultura do milho.....	3
2.1.3 Valor nutritivo de cultivares de milho para silagem.....	6
2.2 Dejetos.....	8
2.2.1 Aspectos Gerais.....	8
2.2.2 Caracterização dos dejetos líquidos de suínos.....	9
2.2.3 Poder poluente dos dejetos líquidos de suínos.....	9
2.2.4 Aproveitamento dos dejetos na fertilização de solos agrícolas.....	11
2.2.5 Principais constituintes dos dejetos líquidos de suínos.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Local e condução do experimento.....	15
3.2 Preparo do solo e sistema de plantio.....	16
3.3 Controle de plantas daninhas.....	16
3.4 Adubação de cobertura.....	17
3.5 Delineamento experimental, tratamentos e análise dos dados.....	17
3.6 Dejetos líquidos de suínos (DLS).....	18
3.7 Características agronômicas avaliadas.....	19
3.7.1 Altura de plantas.....	19
3.7.2 Altura de espiga.....	19
3.7.3 Porcentagem de plantas acamadas e ou quebradas.....	20
3.7.4 Produtividade de matéria verde (MV).....	20
3.7.5 Produtividade de matéria seca.....	20
3.8 Ensilagem do material e preparo das amostras.....	20
3.9 Abertura dos silos, aferimento do pH e preparação das amostras.....	20
3.10 Características bromatológicas avaliadas.....	21
3.10.1 Porcentagem de Matéria Seca.....	21
3.10.2 Porcentagem de Proteína Bruta (PB).....	21
3.10.3 Porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN).....	21
3.10.4 Porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA).....	22
3.10.5 Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca.....	22

3.10.6 Porcentagem de lignina (LG).....	22
3.10.7 Porcentagem de cinzas.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Características agronômicas.....	23
4.1.1 Altura de plantas.....	23
4.1.2 Altura de espigas.....	23
4.1.3 Plantas acamadas e quebradas.....	24
4.1.4 Produtividade de Matéria Seca.....	25
4.2 Características bromatológicas das silagens.....	26
4.2.1 Porcentagem de Matéria Seca.....	26
4.2.2 Valores de pH.....	27
4.2.3 Proteína bruta (PB).....	28
4.2.4 Fibra em detergente neutro (FDN).....	28
4.2.5 Fibra em detergente ácido (FDA).....	29
4.2.6 Lignina.....	30
4.2.7 Cinzas.....	31
4.2.8 Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca.....	32
5. CONCLUSÕES.....	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELAS</b>	<b>Pág.</b>
<b>TABELA 1</b> Resultado das análise de solos na área experimental, realizada em 18/06/2003. UNIFENAS. Alfenas – MG, 2004.....	<b>16</b>
<b>TABELA 2</b> Análise de variância (ANAVA). UNIFENAS. Alfenas – MG, 2006. ....	<b>18</b>
<b>TABELA 3</b> Resultados médios das análises dos dejetos líquidos de suínos utilizados nessa pesquisa. UNIFENAS. Alfenas – MG, 2004. ....	<b>19</b>
<b>TABELA 4</b> Altura de plantas média em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>23</b>
<b>TABELA 5</b> Altura de espigas (m) em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>24</b>
<b>TABELA 6</b> Porcentagem de plantas acamadas e quebradas em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>24</b>
<b>TABELA 7</b> Produtividade de matéria seca (kg/ha) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>25</b>
<b>TABELA 8</b> Porcentual de matéria seca (%MS) em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>27</b>
<b>TABELA 9</b> Valores de pH da silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>27</b>
<b>TABELA 10</b> Porcentagem de proteína bruta (PB) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>28</b>
<b>TABELA 11</b> Porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005..	<b>29</b>
<b>TABELA 12</b> Porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005..	<b>30</b>
<b>TABELA 13</b> Porcentagem de lignina (LIG) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>30</b>
<b>TABELA 14</b> Porcentagem de cinzas na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>31</b>
<b>TABELA 15</b> Digestibilidade da matéria seca (%) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas, MG, 2005.....	<b>32</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>Pág.</b>
<b>FIGURA 1</b>	Precipitação e temperatura média durante o período experimental.....	<b>15</b>

## RESUMO

**CESARINO, Rodrigo de Oliveira. Cultivo de milho fertirrigado em cobertura com dejetos líquidos de suínos, para ensilagem.** Alfenas: UNIFENAS, 2006. 51p. (Dissertação – Mestrado em Ciência Animal<sup>1</sup>)

Esta pesquisa foi conduzida em propriedade rural particular, localizada no município de Alfenas - MG, no período experimental de novembro de 2004 a março de 2005. Objetivou-se obter informações sobre a influência da adubação com dejetos líquidos de suínos em cobertura, sobre características agronômicas, composição bromatológica e valor nutritivo de cultivares de milho utilizados para ensilagem. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas duas cultivares de milho comerciais, Geneze 2005 e AL-Band. Os tratamentos foram: T1- testemunha sem adubação de cobertura, T2-NK na fórmula 30-00-20, 350 kg/ha, T3- 50 m<sup>3</sup> DLS/ha, T4-100 m<sup>3</sup> DLS/ha e T5-150 m<sup>3</sup> DLS/ha. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias separadas pelo teste Scott-Knott a 5%. Avaliou-se os dados agronomicos: altura de plantas e de espigas; plantas acamadas ou quebradas; porcentagem de matéria seca e produção de matéria seca. Na silagem avaliou-se o pH, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), lignina e cinzas. As maiores médias de altura de plantas foram observadas nos tratamentos que receberam tanto a adubação química quanto os que receberam cobertura com DLS. As maiores médias de altura de espiga ocorreram nos tratamentos que receberam adubação química e 100 m<sup>3</sup> DLS/ha. A maior porcentagem de plantas acamadas e quebradas foi verificada para a cultivar AL-Band (4,0 %). Para a cultivar Geneze 2005 observou-se uma produção média de MS 15,5% superior a encontrada para a cultivar AL-Band. A maior produtividade de matéria seca foi observada no tratamento químico (14.913 kg MS /ha) seguida do tratamento 150 m<sup>3</sup> DLS/ha (13.719 kg MS/ha). Os teores médios de matéria seca foram influenciados pelos tratamentos, apresentando variações de 30,93% (testemunha) e 33,83% (químico). Os valores de pH apresentaram uma amplitude de 3,72 (AL-Band) a 3,75 (Geneze 2005) diferenciando estatisticamente entre si. Observou-se na cultivar Geneze 2005 um maior teor de PB no tratamento químico (5,98%), seguido dos demais tratamentos. Nos tratamentos testemunha e 150 m<sup>3</sup> DLS/ha, foram observados os maiores valores de FDN, comparado com o menor valor observado no químico (53,87%). A maior porcentagem de FDA foi observado na cultivar Geneze 2005 em relação a cultivar AL-Band. Observou-se que o tratamento que recebeu a adubação química em cobertura apresentou um maior coeficiente de DIVMS (54,44%). Os maiores valores de DIVMS foram observados para a cultivar Geneze 2005 no tratamento químico, podendo ser em função da maior participação de grãos, porém os valores observado para a cultivar Al-Band não apresentaram diferenças estatísticas. Com a adubação química observou-se menores valores médios de lignina em relação às adubações em cobertura com DLS, para ambas as cultivares. Os valores médios da porcentagem de cinzas foram estatisticamente superiores para ambas cultivares no tratamento testemunha. A adubação em cobertura com dejetos líquidos de suínos acima de 100 m<sup>3</sup>/ha, proporcionou produtividades satisfatórias e de bom valor nutritivo em milho para silagem. Desta forma, os dejetos líquidos de suínos podem ser uma alternativa na adubação em cobertura na cultura do milho.

---

<sup>1</sup> Banca examinadora: Prof. Dr. Aداuton Vilela de Rezende – UNIFENAS; Prof. Dr. Paulo de Figueiredo Vieira – UNIFENAS; Prof. Dr. Antônio Ricardo Evangelista – UFPA.

## GENERAL ABSTRACT

CESARINO, R. O. *Zea Mays L. growing for silage making ferti-irrigated with liquid swine dejections*. Alfenas: UNIFENAS, 2006, 51 p. (Master's degree in pasture management<sup>2</sup>).

Corn silage is an alternative forage to feed cattle, of good energy value and, if it goes well prepared, it can present equivalent nutritious value to that existed in original green material. This research was led with the objective of evaluating agronomic characteristics and bromatological in corn for silage fertilized in covering with liquid dejections of swine (LDS). The experiment was installed in a private property in the municipal district of Alfenas - MG. Double hybrid corn was used Geneze 2005 and corn variety (Al-Band). The experimental design was of blocks casualized with five treatments and four blocks. The treatments were: T1-witness without covering manuring; T2-Nitrogen and Potassium at 30-00-20, 350 kg/ha; T3-50 m<sup>3</sup> LSD/ha; T4-100 m<sup>3</sup> LSD/ha and T5-150 m<sup>3</sup> LSD/ha. The obtained results were submitted to the variance analysis with test Scott-Knott at the level of significance of 5%. It was evaluated the heights of plants and of ears of corn; fallen ill plants or broken; percentage of dry matter and production of dry matter, pH, crude protein (PB), fiber in neutral detergent (FDN), fiber in acid detergent (FDA), digestibility in vitro of the matter evaporates (DIVMS), lignine and ashes. The largest averages of plants height were observed in treatments that received manure covering and chemical fertilizer. The largest averages of corn ear height happened in the treatments that received chemical fertilizer and 100 m<sup>3</sup> LSD/ha. The largest percentage of fallen ill plants and broken it was verified in variety Al-Band (4,0%). For the cultivate Geneze 2005 the production of dry matter was 15,5% superior than the variety Al-Band. The largest production of dry matter was observed in the chemical treatment (14.913 Kg MS/ha) followed by the treatment of 150 m<sup>3</sup> LSD/ha (13.719 kg MS/ha). The medium values of dry matter were influenced by the treatments, presenting variations of 30,93% (witness) and 33,83% (chemical). The pH values, presented a width of 3,72 (Al-Band) to 3,75 (Geneze 2005) differentiating statistically to each other. It was observed in cultivating Geneze 2005 a larger value of PB in the chemical treatment (5,98%), followed by the other treatments. In the treatments witness and 150 m<sup>3</sup> DLS/ha, the largest values of FDN were observed, compared with the smallest value observed in the chemical fertilizer (53,87%). The largest percentage of FDA was observed in cultivating Geneze 2005 in relation to variety Al-Band. It was observed that the treatment that received the chemical fertilizer in covering presented a larger coefficient of DIVMS (54,44%). The largest values of DIVMS were observed for to cultivate Geneze 2005 in the chemical treatment, suggesting relation to the largest participation of grains; however the values observed for to cultivate Al-Band didn't show statistical difference. Chemical fertilizer treatment showed lower statistic level for lignin in both cultivates of corn. In Ash percentage the witness treatment for both corn cultivates were higher than the treatments with LDS. The manure covering with liquid dejections of swine above 100 m<sup>3</sup>/ha, provided satisfactory productivities and of good nutritional value in corn growing for silage. This way, the liquid dejections of swine can be an alternative in the manuring in covering in the culture of the corn. The hybrid Geneze 2005 presented the largest productivities when compared to variety Al-Band.

---

<sup>2</sup> Guidance Committee: Prof. Dr. Adauton Vilela de Rezende – UNIFENAS; Prof. Dr. Paulo de Figueiredo Vieira – UNIFENAS; Prof. Dr. Antônio Ricardo Evangelista – UFLA.

## 1 INTRODUÇÃO

A grande necessidade de atender à produção intensiva de bovinos principalmente leiteiros e a estacionalidade produtiva de forragens de boa qualidade impulsionam produtores a adotarem práticas de conservação de forragens, difundindo cada vez mais o processo de ensilagem, em sua maior parte de milho. A adoção da silagem como volumoso tornou-se uma técnica também muito desenvolvida entre terminadores de bovinos de corte em confinamento. Há necessidade, para produção de silagem, de uma espécie forrageira que apresente produção elevada de massa por unidade de área e que seja um alimento de alto valor nutritivo para alimentação dos animais. A planta de milho se torna ideal para ensilagem, já que contém quantidade relativamente alta de matéria seca, pequena capacidade tampão e níveis adequados de carboidratos solúveis para fermentação.

As pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de aumentar a produtividade das culturas e o valor nutritivo de suas silagens. O resultado pode ser verificado pela indicação correta de espécies e cultivares destas espécies ou por meio da escolha de práticas culturais adequadas que permitam que essas cultivares expressem o máximo do seu potencial, produzindo silagens de alto valor nutritivo.

A suinocultura brasileira está crescendo de forma significativa nas últimas décadas com participação efetiva de tecnologias modernas como: melhoramento genético, alimentação, instalações, manejo e diversas formas de confinamento dos animais. Como resultado está havendo um aumento na produtividade, trazendo consigo uma grande concentração de animais por unidade de área e, conseqüentemente, um maior acúmulo de resíduos orgânicos de forma localizada, os quais são assuntos de grande relevância técnica e ambiental. O descarte desse material de forma inadequada pode trazer sérios prejuízos ambientais, poluindo solos, ar e recursos hídricos.

Neste sentido, objetivou-se obter informações sobre o uso de dejetos líquidos de suínos utilizados em adubação de cobertura, sobre características agronômicas, composição bromatológica e valor nutritivo de milho (*Zea Mays L.*) para ensilagem.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 O milho como planta forrageira**

A planta de milho vem sendo utilizada como forragem destinada à alimentação animal há muito tempo. Isto se deve, principalmente, ao seu elevado potencial produtivo, ao grande número de cultivares adaptadas às mais distintas regiões do país e à sua composição nutricional, que pode garantir alto desempenho animal, em decorrência do adequado fornecimento dos níveis ótimos de energia (FONSECA, 2000).

Devido a preocupação em produzir alimento volumoso para rebanhos, notadamente em períodos de escassez de forragem, como nos períodos secos, a utilização de silagem atingiu grande crescimento, notadamente entre os produtores de leite. O milho tem ocupado lugar de destaque e é considerado uma referência para as demais plantas passíveis de serem ensiladas, pois, em nove semanas, uma semente de 0,3g pode transformar-se numa planta com mais de 2,00 metros, produzindo de 500 a 1.000 grãos de alto valor energético (EMBRAPA, 1997).

Sob o aspecto do potencial produtivo, vários autores observaram produções de matéria seca (MS) de milho destinado à ensilagem que variaram de 9,62 a 22,82 t/ha, realçando dessa forma, a variabilidade entre as produções de diversas cultivares e o elevado potencial de produção de forragem de algumas delas (JONHSON et al., 1985; PEREIRA, 1991; ALMEIDA FILHO, 1996; EMBRAPA, 1997).

A ensilagem de planta inteira de milho deve ser realizada quando a consistência do grão estiver variando entre o estágio pastoso e o farináceo duro, o que corresponde à visualização da linha de leite entre 1/2 e 2/3 (NUSSIO & MANZANO, 1999). Nesse momento a cultura está com 96 a 120 dias após a semeadura e apresenta teor de MS que pode estar variando entre 30 a 40% (VON PINHO & VASCONSELOS, 2003).

#### **2.1.1 Cultivares de milho para silagem**

No Brasil, a escolha da cultivar de milho para silagem era, no passado, geralmente baseada no alto potencial de produção de massa. Esse procedimento tem se mostrado inadequado, principalmente devido à pequena porcentagem de grãos presentes na massa ensilada dessas cultivares (CRUZ & PEREIRA FILHO, 2001).

Diversos fatores afetam a produção de silagem de milho. Dentre eles, a escolha de uma cultivar adequada a cada condição específica e as épocas de semeadura e de corte das plantas são fatores importantes de acréscimo na produtividade. A utilização de cultivares mais produtivas, e, adaptadas às condições regionais e as épocas recomendadas para a semeadura do milho, são tecnologias essenciais para melhorar a produtividade da cultura. Elas podem ser obtidas sem grande custo adicional no sistema de produção (MONTEIRO, 1998).

A cultivar de milho, adaptada para a produção de grãos, provavelmente também produzirá silagem de boa qualidade (STAPLES, 1994). Avaliando cultivares de milho para ensilagem em três cidades do estado do Paraná, Nussio (1997) observou que a cultivar que produziu maior quantidade de matéria seca, não foi a que apresentou maior participação de grãos na matéria seca. Cultivares que apresentaram 40 a 50% de grãos na matéria seca do material ensilado permitiram uma silagem de boa qualidade (FARIA, 1986).

A escolha da cultivar deve ter como princípio básico a obtenção de uma matéria seca de boa qualidade. Esta pode ser parcialmente prevista por meio da produção de grãos em relação ao resto da planta, sendo mais facilmente obtido com a utilização de cultivares tardias (SOUZA, 1989; NUSSIO, 1997).

Hunter (1978) e Allen (1990), ao estudar os fatores que influenciavam a qualidade da silagem, constataram existir variação genética entre os materiais. Ela se expressou por meio do consumo de matéria seca e da degradabilidade da forragem, não sendo exclusivamente dependente da relação grãos/planta. Sendo assim, foi necessário que a fração não constituída de grãos fosse de boa qualidade, visto que os outros componentes da planta desempenharam também papel importante na melhoria da qualidade da silagem.

### **2.1.2 Adubação na cultura do milho**

Dentre os nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento do milho, destaca-se o papel que o nitrogênio desempenha, como constituinte essencial dos aminoácidos, principais integrantes de proteínas. Como a formação dos grãos dependeria de proteínas na planta, a produção do milho estaria diretamente relacionada com o suprimento de N (ULLOA, LIBARDI & REICHARDT, 1982). Segundo Arnon, (1975) as exigências de nitrogênio variaram consideravelmente com os diferentes

estádios de desenvolvimento da planta, sendo mínima nos estádios iniciais, aumentando com a elevação da taxa de crescimento e alcançando um pico durante um período compreendido entre o início do florescimento e o início da formação dos grãos. A redução na quantidade de nitrogênio acumulada nos estádios finais da cultura pode ter como causa, segundo Karlen, Flannery & Sadler (1988), perdas do nutriente por volatilização. De acordo com Farquhar, Wetselaar & Firth (1979), ocorreram perdas gasosas de  $\text{NH}_3$  através das folhas pelo aumento da proteólise durante a senescência.

Em função das condições de aeração que predominaram em solos cultivados com milho, a principal forma de nitrogênio adsorvida pelas raízes seria a nítrica sendo que o processo de fluxo de massa respondeu por 99% (MALAVOLTA, 1979).

A adubação nitrogenada em cobertura tem sido bastante efetiva, ao minimizar as perdas do nutriente aplicado e atender à demanda da cultura, devendo-se levar em consideração a fenologia da cultura do milho, as condições climáticas e o tipo de solo, pois o parcelamento indiscriminado do adubo nitrogenado em cobertura poderia comprometer os retornos econômicos da adubação (BULL, 1993; FRANÇA, COELHO & BAHIA FILHO, 1994).

O aumento de produtividade proporcionado pelo nitrogênio poderia ser atribuído, também, a seus efeitos sobre o crescimento do sistema radicular, o aumento do comprimento da espiga e do número de espigas por planta (BALKO & RUSSEL, 1980).

Técnicas surgidas recentemente propuseram o aumento das doses de N aplicadas na semeadura, com diminuição da adubação nitrogenada em cobertura segundo estudos feitos por Coelho (1997), verificou a predominância da forma  $\text{NH}_4^+$  no solo, em relação à forma  $\text{NH}_3^-$ , resultando em menores perdas por lixiviação em uma melhor eficiência de aproveitamento deste pela cultura.

As pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Milho e Sorgo, na região de Patos de Minas, MG, durante o período de 1985 a 1990, utilizando doses crescentes de dejetos de suínos: 30  $\text{m}^3$ , 45  $\text{m}^3$ , 64  $\text{m}^3$ , 90 $\text{m}^3$ , 135  $\text{m}^3$  e 180  $\text{m}^3$ /ha, comprovaram que as doses de 45  $\text{m}^3$  a 100  $\text{m}^3$ /ha foram as mais eficientes e econômicas, na produção de milho grão (KONZEN et al.,1998).

Pratt, Broadbent & Martins (1976) avaliaram que o nitrogênio do esterco líquido de suínos é 75% disponível para as culturas no ano de sua aplicação. Konzen et al. (1998) pesquisando o residual do esterco líquido de suínos, verificaram que o efeito no segundo ano foi muito reduzido. Isto demonstrou que os elementos do esterco de suínos

foram rapidamente disponibilizados e retirados pelas culturas, especialmente o nitrogênio e o potássio. Os resultados de pesquisa destes autores indicaram que a quantidade aplicada no solo fosse condicionada à extração do nitrogênio e potássio pela cultura implantada, de maneira que houvesse pouco resíduo, que seria mineralizado sem problemas.

Pesquisas em latossolo vermelho escuro já cultivado utilizaram as quantidades de 45 m<sup>3</sup>, 90 m<sup>3</sup>, e 135 m<sup>3</sup>, combinadas com 0, 30, 60 e 90 kg/ha de nitrogênio aplicado em cobertura. As quantidades de nitrogênio não influenciaram a produção de milho, mesmo na dose de 45 m<sup>3</sup>/ha de esterco líquido de suínos. Deduziu-se assim, que as quantidades de esterco supriram as necessidades de nitrogênio da cultura de milho, para produções de grãos entre 7.000 e 8.000 kg por hectare (EMBRAPA,1997).

Os dejetos líquidos de suínos, aplicados em irrigação por sulco, nas quantidades de 50, 100, 150 e 200 m<sup>3</sup>/ha, em terreno de baixada, com solo de textura argilo-arenoso, na região de Ponte Nova, Minas Gerais, propiciaram produtividades de até 8.766 kg/ha de milho. Esta produtividade foi alcançada com a dose de 149 m<sup>3</sup>/ha de dejectos, cerca de 40% acima da obtida com a testemunha (CHATEAUBRIAND, 1989) que produziu cerca de 6.000 kg/ha. As quantidades de esterco foram aplicadas em 10 irrigações, durante o ciclo da cultura.

Para a cultura do milho, um suprimento inadequado de fósforo nos estádios iniciais de desenvolvimento acarretam redução no número de espigas por unidade de área, em consequência, redução na produção final de grãos (MENGEL & KIRKBY, 1987). Os efeitos do suprimento adequado de fósforo foram também caracterizados no tamanho e na qualidade do grão de milho produzido. Wetzal et al. (1979) observaram que a deficiência de fósforo durante o ciclo da cultura evidenciou-se na redução do tamanho da semente e bem como na qualidade fisiológica. A extração total de fósforo na cultura do milho citado por Arnon (1975), foi de 39 kg/ha para uma produção de 9,1 t/ha de grãos.

As respostas do milho ao potássio foram caracterizadas, em geral, pela precocidade do aparecimento da inflorescência feminina, uniformidade de maturação, tolerância do colmo e maior peso de grãos. Quantidade inadequada de potássio ocasionaram espigas palhentas e flexíveis e severo índice de aborto de grãos no topo da espiga, resultando em baixas produções e em menor peso de grãos (MUNSON, citado por USHERWOOD, 1985). Para uma produção de 9,1 t/ha a extração de potássio segundo Arnon (1975), foi de 196 kg/ha.



### 2.1.3 Valor nutritivo de cultivares de milho para silagem

A silagem de milho é um alimento bastante conhecido, contudo conceitos errôneos ainda são aplicados na escolha de cultivares, nos quais a qualidade do produto final não é priorizada. A baixa disponibilidade de resultados de avaliação da qualidade nutricional da forragem das cultivares disponíveis no mercado, aliada à pequena ênfase dada pela maioria dos programas de melhoramento, visando ao desenvolvimento de cultivares específicas para a produção de silagem, limitou a escolha baseada em sua qualidade nutricional (VILLELA, 2001).

Segundo Van Soest (1994), a qualidade da silagem também pode ser influenciada, entre outros fatores, pelo processo fermentativo da massa, uma vez que, durante a ensilagem, pode ocorrer redução do valor nutritivo pela respiração, fermentação aeróbia, processos de decomposição ou perdas de efluentes. Entre os parâmetros que determinam boa fermentação, estão como bons indicadores o monitoramento dos valores de pH e concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>/NT).

De acordo com McDonald e Wittebury (1973), se o pH na silagem ficasse com valores entre a faixa de 3,8 a 4,2 ocorreriam condições favoráveis ao desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido butírico, que se desenvolveriam sobre lactatos e açúcares residuais.

Além da avaliação de características agronômicas, é fundamental a avaliação do valor nutritivo da forragem. Van Soest (1994), afirmou que o valor nutritivo das forrageiras foi representado pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário. Os parâmetros mais utilizados para a avaliação da composição químico-bromatológica foram a proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LG), extrato etéreo (EE) e cinzas (NUSSIO, 1991). Dentre estas características, a FDN e a FDA, por se referirem à fibra, serviram também de indicativo da digestibilidade dos materiais.

De acordo com Schwarz, Pex & Kirchgessner (1996), as cultivares de milho apresentaram diferenças no valor nutricional de suas partes componentes. Esse fator influenciou diretamente a degradabilidade e o teor de energia da silagem, os quais dependeriam da participação da espiga, das folhas e dos colmos no material ensilado.

Para a escolha de cultivares de milho, a porcentagem de proteína na silagem não vem recebendo muita atenção. Isso se deveria, provavelmente, ao uso de concentrados protéicos adicionados à forragem e à pequena variação encontrada entre as cultivares (FONSECA, 2000). Segundo Vilela (1983), a silagem de milho deveria possuir, em média, de 4 a 7% de proteína bruta.

A porcentagem de FDN é determinada pela digestão da forragem em solução de detergente neutro que solubiliza o conteúdo celular. A fração FDN indica a quantidade total de fibra dentro do volumoso, que se relaciona com o consumo de MS. As proporções de FDN nas silagens de milho variam bastante, porém valores inferiores a 50% seriam mais desejáveis (CRUZ & PEREIRA FILHO, 2001).

A porcentagem de FDA é uma estimativa de fibra pouco digestível, sendo determinada pela digestão da forragem em detergente ácido que solubiliza o conteúdo da parede celular e a hemicelulose. Assim a fração FDA é composta principalmente por celulose e lignina (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). A FDA é um indicador do valor energético da silagem. Quanto menor a FDA, maior o valor energético da silagem. Na média, boa FDA na silagem de milho ocorre quando tem valores menores do que 30% (CRUZ & PEREIRA FILHO, 2001).

Ao estudar as características químicas associadas à degradabilidade da silagem de 60 cultivares de milho no município de Lavras, MG, Fonseca (2000), verificou as seguintes variações na composição bromatológicas dos materiais: PB de 5,72 a 8,09 %; cinzas de 3,62 a 5,42%; FDN de 44,55 a 66,54%; FDA de 23,26 a 40,33% e degradabilidade efetiva de 47,57 a 58,46%. Vasconcelos (2004) encontrou a PB em 8,1 %; FDN 38,7% e FDA de 26,1% avaliando duas cultivares de milho de diferentes bases genéticas. Alvarez (2004) estudando três híbridos de milho encontrou média geral de PB de 6,23%, FDN 55,81% e FDA 27,44%.

Almeida Filho (1996), considerando a planta inteira na avaliação de nove híbridos de milho, encontrou variação da FDN de 58,13 a 63,39%, embora essas diferenças não tenham sido significativas. O mesmo autor citou valores de FDA variando de 28,89 a 31,75% e digestibilidade média *in vitro* de 53,45% na matéria seca.

## **2.2 Dejetos**

### **2.2.1 Aspectos Gerais**

A suinocultura brasileira, nos últimos anos, vem demonstrando um progresso bastante significativo no que tange a modernização aliada à alta produtividade, proporcionando uma boa competitividade no mercado internacional, com seus produtos (SESTI, SOBESTIANSKY, 1999).

Os estados brasileiros que possuem maior concentração de suínos são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, porém os estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso, por serem classificados como grandes produtores de grãos e fornecerem a matéria-prima da alimentação dos suínos, estão em pleno desenvolvimento. O rebanho nacional estaria próximo de 37 milhões de suínos (ROPPA, 2000), sendo abatidos 33,9 milhões de suínos no ano de 2004. Na região sul a taxa de abate supera a 170 % com média de 23 suínos / terminados / matriz / ano, que alcança a média de 110 kg no período de 160 dias. Estes índices de produção e produtividade são comparados aos obtidos nos EUA , Canadá, Dinamarca, Alemanha, Holanda e outros.

A produção de suínos é sem dúvida uma atividade de grande relevância social e econômica, principalmente como instrumento de fixação do homem no campo, entretanto sua exploração é considerada pelos órgãos ambientais, como atividade potencialmente causadora de degradação ambiental e de grande potencial poluidor, podendo causar desequilíbrios ecológicos e poluição em função da redução do teor de oxigênio dissolvido em água, devido a alta demanda bioquímica (DBO) (PERDOMO, 1997).

O aumento do número de criadores e, conseqüentemente, o aumento do rebanho nacional de suínos trouxe um crescimento bastante considerável de animais por unidade de área e tempo, concentrando assim um maior acúmulo de resíduos orgânicos de forma localizada. Assunto de grande preocupação técnica e ambiental, pois, sem critérios e formas adequadas de utilização, tais resíduos seriam fontes expressivas de poluição dos solos, recursos hídricos e ar (KOZEN, 1980). Entretanto, a incorporação dos dejetos líquidos de suínos ao solo, sendo conduzida e acompanhada de maneira adequada pode contribuir, para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando-se, assim, a produção e produtividade agropecuária.

Segundo Sherer et al. (1984), os adubos orgânicos apresentaram em geral, um maior efeito residual no solo do que os de origem mineral, devido à lenta mineralização dos compostos orgânicos para se tornarem nutrientes disponíveis, demandando maior espaço de tempo. Além disso, a degradação desses materiais orgânicos pelas bactérias do solo foi considerada um dos processos mais efetivos, intensificando o processo de disponibilidade dos elementos nutritivos para o desenvolvimento das plantas. Esse processo de degradabilidade orgânica resultou em melhoria das condições físicas do solo, aumentando sua permeabilidade, maior retenção de umidade e melhores condições para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. E, segundo o mesmo autor, a produtividade agrícola depende da quantidade e proporção dos nutrientes presentes no solo. O uso adequado de dejetos de suínos poderia contribuir para a adequação da fertilidade do solo de acordo com o poder extrator das plantas.

### **2.2.2 Caracterização dos dejetos líquidos de suínos**

Caracterizou-se como dejetos líquidos de suínos, todo resíduo proveniente dos sistemas de confinamento, sendo composto por fezes, urina resíduo de ração, excesso de água dos bebedouros e higienização, entre outros decorrentes do processo criatório (KONZEN, 1980).

O esterco por sua vez, seria constituído pelas fezes dos animais que normalmente se apresentaram de forma pastosa ou sólida (DIESEL, MIRANDA & PERDOMO, 2002). Segundo Konzen (1983) as quantidades de esterco líquido – esterco, resíduo de ração e água - produzido nas condições brasileiras variaram de 7,0 a 9,1 litros por suíno ao dia, para animais nas fases de crescimento e terminação.

### **2.2.3 Poder poluente dos dejetos líquidos de suínos**

Os gases, vapores e poeiras gerados pela suinocultura comprometem o conforto e a saúde de homens e animais, corroem equipamentos e edificações. Além disso os elevados níveis de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, sais e bactérias contidos nos dejetos, constituiriam risco ao meio ambiente e à saúde da população, (PERDOMO, LIMA & NONES, 2001). Ainda segundo estes autores, a capacidade poluidora dos dejetos de suínos foi superior a das outras espécies, a exemplo da humana, pois enquanto a DBO de um suíno com 85 kg de peso vivo varia de 189 a 208 g/dia, a humana é de 45 a 75 g/habitante/dia.

Em relação aos recursos hídricos, o problema de adição dos dejetos líquidos de suínos, resulta do rápido aumento populacional das bactérias e na extração do oxigênio dissolvido na água para o seu crescimento, pois as bactérias são as principais responsáveis pela decomposição da matéria orgânica. Se o corpo d'água contém oxigênio dissolvido (OD), os microrganismos envolvidos na decomposição da matéria orgânica são bactérias aeróbias ou facultativas, sendo o CO<sub>2</sub> e a H<sub>2</sub>O os produtos finais da digestão aeróbia. Quando se adicionou uma grande quantidade de dejetos de suínos num corpo d'água, teoricamente a população de bactérias pode dobrar a cada divisão simultânea, ou seja, uma bactéria com tempo de multiplicação de 30 minutos poderia gerar uma população de 16.777.216 novas bactérias em apenas 12 horas de vida (PELCZAR, REID & CHAN, 1981).

O nitrogênio (N) e o fósforo (P) são considerados como os principais problemas de poluição dos recursos hídricos. Dietas ricas em proteína, e conseqüentemente nitrogênio, exigiriam maior consumo de água, uma vez que o metabolismo das proteínas geraria menor produção de água metabólica, quando comparada ao de carboidratos e lipídeos. A excreta de nitrogênio na urina foi tanto maior quanto mais elevado foi a quantidade de nitrogênio na dieta. A importância deste detalhe poderia ser facilmente percebida, pois, ao se aumentar a digestibilidade da matéria seca de 85 para 90%, poderia causar redução de 30% da matéria seca nas fezes. Este raciocínio poderia ser aplicado aos outros componentes da ração (PERDOMO, LIMA & NONES, 2001).

Os dejetos de suínos são constituídos de elementos químicos que tanto poderiam promover o desenvolvimento das plantas (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC, 1995) quanto causar danos ambientais (BRANDJES, WIT & MEER, 1996). Em função disso é importante avaliar qual a quantidade de dejetos que se poderia adicionar no solo, e por quanto tempo, sem que houvesse conseqüências negativas ao solo como desequilíbrio iônico, fitotoxicidade às plantas, poluição da atmosfera por volatilização e contaminação das águas de superfície e sub-superfície por lixiviação, de maneira que os sistemas adubados com esses resíduos fossem auto-sustentáveis (SEGANFREDO, 2000).

#### **2.2.4 Aproveitamento dos dejetos na fertilização de solos agrícolas**

Visando amenizar possíveis transtornos ambientais Barnabé (2000), recomendou fazer análise dos dejetos antes da aplicação destes no solo, a fim de verificar sua

composição em nutrientes, principalmente NPK, afirmando que, justamente com análise prévia do solo, seria possível estimar a taxa de aplicação destes resíduos, que, em solos de cerrado, poderia variar de 45 a 180 m<sup>3</sup> de dejetos/ha/ano, sendo divididos em pelo menos duas aplicações que supriria total ou parcialmente as exigências nutricionais das culturas.

Pesquisa desenvolvida por Leite (2005), utilizando dejetos líquidos de suínos na aplicação em área de cana-de-açúcar, observou que a dosagem de 40 m<sup>3</sup>/ha equivaleu à adubação química, sendo que as aplicações de 80, 120, 160 e 200 m<sup>3</sup>/ha apresentaram produtividades agrícolas superiores, de 76,5% a 96,3% maiores que o tratamento testemunha que foi de 58,10 ton/ha.

Medeiros (2005), avaliando a resposta da forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fertirrigada com dejetos líquidos de suínos, observou que o melhor resultado para as características agrônômicas e bromatológicas é quando se utiliza 180 m<sup>3</sup>/ha de dejetos líquidos de suínos fermentado por 45 dias e in natura no início do período chuvoso, em única vez, concluindo que os dejetos líquidos de suínos podem substituir a adubação química de forma satisfatória.

A maior parte dos nutrientes ingeridos pelos animais adultos é eliminada nas dejeções: os índices médios são de 75% para nitrogênio, 80% para fósforo e 85% para potássio (KIEHL, 1979).

De acordo com informações da EMBRAPA Suínos e Aves, citado por Perdomo (1997), quantidades de esterco sólido de 3,5 a 4,2 t/ha/ano (peso seco) foram suficientes para, manter produtividade de milho entre 90% e 95% de sua capacidade máxima em relação ao plantio com utilização de adubos químicos na forma N-P-K em suas mais diversas variações percentuais.

Para as plantas utilizarem os nutrientes contidos no esterco, é necessária a transformação das moléculas orgânicas através da decomposição biológica. A mineralização seria o nome deste processo de transformação de um elemento que fizesse parte de um composto orgânico para elemento mineral simples que poderia ser útil para as plantas, só absorvendo nutrientes sob esta forma (BALDISSERA, 1991). Ernani (1984) relatou que alguns nutrientes contidos nos materiais orgânicos se tornaram disponíveis mais rapidamente que outros, pois as frações orgânicas ofereceram diferentes resistências à decomposição. A fração nitrogenada foi uma das principais a ser decomposta e sua taxa de mineralização variou de acordo com a natureza dos materiais, o tipo de solo, com a temperatura e atividade microbiana. As perdas sempre

foram maiores nos períodos iniciais subseqüentes à aplicação dos materiais e acarretaram uma diminuição do potencial de fornecimento de nitrogênio, o que poderia limitar o crescimento vegetal, principalmente se fossem aplicados muito antes da semeadura.

Segundo Sherer et al., (1984) os adubos orgânicos apresentaram em geral, um maior efeito residual no solo, que os de origem mineral. Isto foi explicado pela lenta mineralização dos compostos orgânicos tornando os nutrientes disponíveis num maior espaço de tempo. Desta forma, estes nutrientes ficariam menos sujeitos às reações químicas do solo, ao contrário do que aconteceu com os adubos minerais. No caso específico do nitrogênio, o adubo orgânico tendeu a suprir estes nutrientes por mais tempo através da lenta mineralização dos compostos, enquanto que o elemento mineral foi perdido facilmente por lixiviação e volatilização.

#### **2.2.5 Principais constituintes dos dejetos líquidos de suínos**

Os estudos de Tunney & Molloy (1975), com o objetivo de verificar as variações dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio e matéria seca em dejetos de bovinos, de aves e de suínos, em diversas fazendas, demonstraram grandes variações nos teores destes elementos. Ficou evidenciado também, que o conteúdo da matéria seca dos dejetos líquidos de suínos foi significativamente correlacionado com a quantidade de nitrogênio, fósforo e magnésio.

Além do nitrogênio, o dejetos de suíno apresentou teores apreciáveis de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes. Convém salientar que sob o ponto de vista de nutrição de plantas, o importante não foi o teor dos nutrientes totais do dejetos, mas sim os nutrientes disponíveis no momento e na quantidade exigida pela cultura (SCHERER et al., 1984).

O conteúdo em fósforo oscilou entre 250 e 500 kg/ha dos quais cerca de 15 a 17% se encontravam fortemente adsorvido ou em formas inorgânicas insolúveis, sendo o restante do fósforo, de natureza orgânica sobretudo provido dos microrganismos do solo e mesofauna (CORRÊA, FREITAS & EUCLIDES, 1996).

O fósforo orgânico encontrado nos dejetos de suínos é inacessível para as plantas nesta forma, sendo necessário sua conversão à ortofosfatos disponíveis no solo, para posteriormente serem aproveitados por elas (KRUGER, TAYLOR & FERRIER,

1995). Com a aplicação de dejetos de suínos, Azevedo (1991), observou aumento direto e/ou indireto na disponibilidade de fósforo às plantas.

O potássio pode chegar a ser um fator limitante do crescimento das forrageiras, sobretudo, quando existe abundância de nitrogênio e uso intenso da área, como no caso de capineiras e áreas para silagem, em que não há retorno de potássio pelas fezes e urinas. De maneira geral a resposta ao potássio só ocorre após a correção dos níveis de N e K; para o K sozinho não há resposta, porém há limitação na resposta à adubação nitrogenada quando em deficiência de K (HAAG, 1984). Por outro lado o K aumenta a produção de matéria seca e produção total por área de capim, além de aumentar a concentração do elemento na planta.

De acordo com Azevedo (1991), o K encontra-se adsorvido eletrostaticamente pela matéria orgânica e inorgânica ou, então, como constituintes dos resíduos orgânicos e dos microrganismos.

A maior parte do potássio proveniente dos dejetos de suínos, encontrar-se-ia dissolvida na fase líquida dos dejetos; provindo na sua maior parte da urina e não na forma de compostos orgânicos estáveis, não sendo volatilizado, pois seria imediatamente solúvel em água e rapidamente aproveitado pelas plantas quando disposto no solo (KRUGER, TAYLOR & FERRIER, 1995).

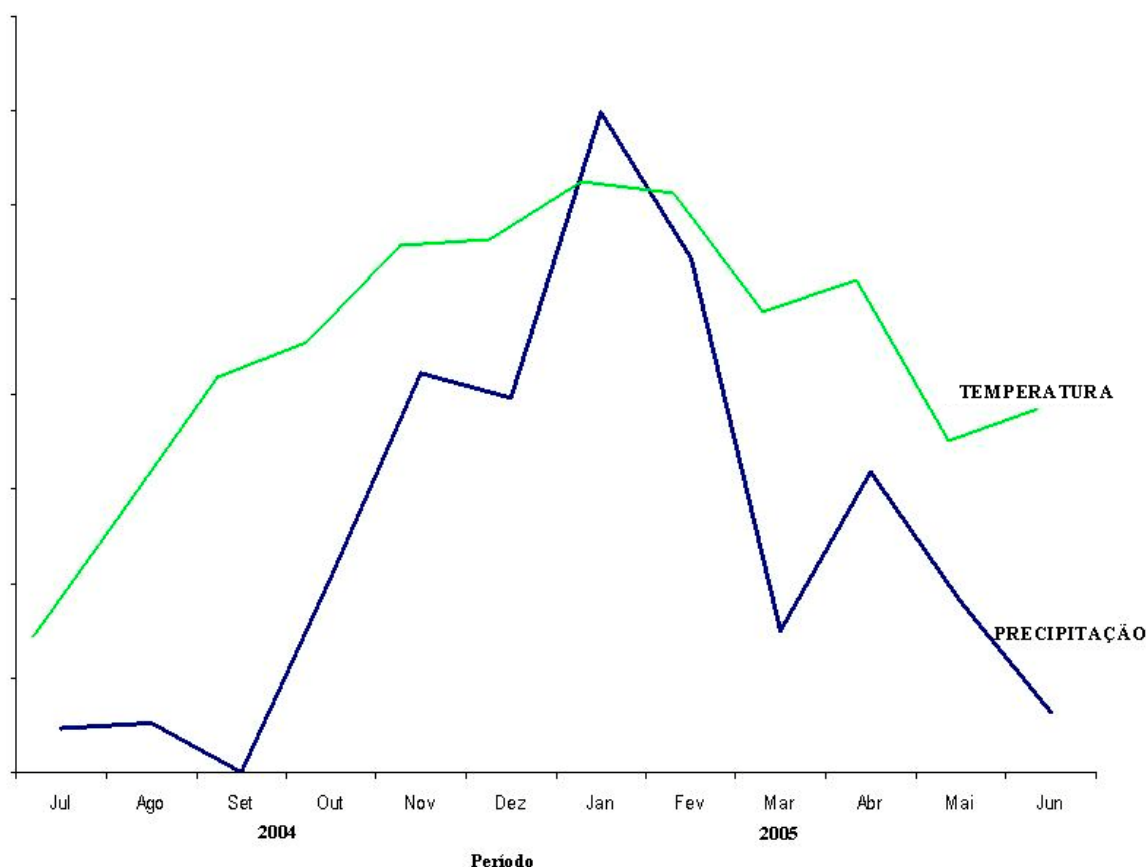
De acordo com Perdomo (1997), encontraram no dejetos líquido, valores de matéria seca (MS) que não ultrapassaram 8%, sendo mais comuns entre 4% e 6,5 %. A aplicação de 30 m<sup>3</sup>/ha de chorume com 4% de MS; 3,58% de N; 9,5% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; e 6,72% de K<sub>2</sub>O, corresponderia a 251 kg de sulfato de amônia, 570 kg de superfosfato simples e 134 kg de cloreto de potássio.



### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 – Local e condução do experimento.

A pesquisa foi conduzida em uma área próximo a uma granja de suínos em propriedade denominada Fazenda Barreiro (S 21°26.719' W046°07.348'), situada a 21 km de Alfenas, às margens da Rodovia BR-491, que liga Alfenas a Areado, no período de novembro de 2004 a março de 2005. O solo foi classificado como Latossolo amarelo e o clima da região enquadra-se no Tipo Cwb com duas estações distintas, uma seca de abril a setembro, e outra chuvosa de outubro a março. A precipitação média anual é de 1.513mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26,0 e 15,0°C respectivamente e altitude de aproximadamente 859 metros. Os dados relativos à precipitação e temperatura durante o período experimental encontram-se na Figura 1. Os dados foram obtidos na Estação Meteorológica localizada na cidade de Machado–MG.



**FIGURA 1.** Precipitação e temperatura média durante o período experimental.

### 3.2 - Preparo do solo e sistema de plantio.

O solo da área experimental foi preparado após a realização de uma subsolagem e uma dessecação (Cinco litros por hectare de Glifosato) trinta dias antes do plantio. Foram abertos os sulcos de 10 cm de profundidade espaçados a 80 cm, sendo então realizada a semeadura manualmente, utilizando-se o dobro da sementes necessárias para obtenção do estande final de 62.500 plantas por hectare. O desbaste foi feito quando as plantas atingiram 20 cm de altura, mantidas então 25 plantas de milho por cinco metros lineares.

O experimento foi instalado em primeiro de dezembro de 2004, utilizando duas cultivares de milho: (1) Híbrido comercial Geneze 2005 (Híbrido duplo) e AL-Band (milho variedade).

De acordo com os resultados apresentados na análise de solo foram utilizados, como adubação de plantio 400 kg por hectare da fórmula 08-28-16 + 0,5 % de Zinco.

Os resultados das análises de solo realizadas antes da aplicação dos tratamentos propostos encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1.** Resultado das análises de solos na área experimental, realizada em 18/06/2003. UNIFENAS. Alfenas-MG - 2004 <sup>1</sup>.

Camada (cm)	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	SB	T	V	M	MO
	H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>	Cmol/dm <sup>3</sup>									
0-20	5,1	1,2	44	0,8	0,7	0,8	4,2	1,6	6,6	24,5	33	2,9
<b>Micronutrientes (mg/dm<sup>3</sup>)</b>												
	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>	<b>S</b>						
0-20	0,7	92,9	7,4	2,0	0,1	5,4						
<b>Análise granulométrica (dag/kg)</b>												
	<b>Areia</b>	<b>Silte</b>	<b>Argila</b>	<b>Classe Textural</b>								
0-20	32	13	55	Argilosa								

<sup>1</sup> Análises realizadas no Departamento de Solos da Universidade Federal de Lavras/UFLA- Lavras – MG.

### 3.3 - Controle de plantas daninhas.

O controle de plantas daninhas foi feito utilizando herbicida pós-emergente na dosagem de 2.500 gramas de ATRAZINE por hectare cinco dias após o plantio.

### 3.4 - Adubação de cobertura.

A aplicação dos dejetos e adubação química foi realizada manualmente em única administração, quando as plantas atingiram 4 pares de folhas completas sendo aplicado entre as linhas de plantio. As adubações com os dejetos foram realizadas com o uso de regadores, facilitando assim a exata aplicação da dosagem estudada dentro de cada tratamento.

### 3.5 - Delineamento experimental, tratamentos e análise dos dados.

O experimento foi conduzido sob o delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída por quatro fileiras de cinco metros de comprimento no espaçamento de 0,8 metros entre linhas, perfazendo 16 m<sup>2</sup> de área total. Foi considerada área útil da parcela as duas fileiras centrais.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se do software SISVAR (FERREIRA, 2000). Para comparação das médias foi utilizado o teste Scott-Knott a 5% de significância. Foram utilizados os tratamentos abaixo relacionados:

T<sub>1</sub> = Testemunha (sem adubação de cobertura)

T<sub>2</sub> = Adubo químico 30-00-20 (em cobertura)

T<sub>3</sub> = 50 m<sup>3</sup>/ha\*

T<sub>4</sub> = 100 m<sup>3</sup>/ha\*

T<sub>5</sub> = 150 m<sup>3</sup>/ha\*

\*Tratamentos com dejetos fermentados em tanques de decantação por um período mínimo de 45 dias.

O esquema de análise de variância realizado no experimento pode ser observado na Tabela 3.

#### Modelo matemático.

$$y_{ijkl} = m + b_k + t_i + C_j + (tc)_{ij} + c_{ijkl}$$

$y_{ijkl}$  = valor observado (k), do tratamento (j) no bloco (i)

m = média geral do experimento

$b_k$  = efeito do bloco

$t_i$  = efeito do tratamento

$C_j$  = efeito da interação cultivar x tratamento (erro A)

$(tc)_{ij}$  = efeito da cultivar

$c_{ijkl}$  = efeito resíduo aleatório

**TABELA 2.** Análise de variância (ANAVA). UNIFENAS. Alfenas – MG, 2006.

<b>ANAVA</b>	
<b>FV</b>	<b>GL</b>
Bloco	03
Cultivar	01
Tratamento	04
Cultivar*Tratamento	04
Erro	27
Total corrigido	39

### **3.6 - Dejetos líquidos de suínos (DLS).**

Os dejetos líquidos de suínos foram colhidos de tanque impermeabilizado com cimento, de uma suinocultura de propriedade particular, denominada “Pousada do Porto”, localizada a 21 km da UNIFENAS, no município de Alfenas-MG, em uma distância aproximada de 2 km da área experimental. Os animais eram alimentados com ração balanceada, adquirida de empresa especializada. Toda a criação era feita em sistema de ciclo fechado (todas as fases).

Os dejetos oriundos das baias foram colhidos do tanque de deposição, por um tanque acoplado ao trator, com auxílio de uma bomba de sucção. Os dejetos foram aspirados e devolvidos para o tanque de recepção por duas vezes consecutivas, objetivando obter maior homogeneização do material. Imediato a esta prática, os dejetos foram levados até a área experimental, sendo depositados em caixas de amianto, revestidas com lona preta e permanecendo neste local, por um período mínimo de 45 dias, para fermentação, antes de sua utilização nas parcelas.

A composição média de quatro análises dos dejetos líquidos de suínos encontra-se na Tabela 2.

**TABELA 3.** Composição média dos dejetos líquidos de suínos utilizados nessa pesquisa. UNIFENAS. Alfenas – MG, 2004<sup>1</sup>.

Potencial hidrogeniônico, pH	7,75
Sólidos Totais, gravimetria, mg/litro	11.970,50
Demanda química Oxigênio, DQO, bicromatometria, mg/litro	6.912,65
Demanda Bioquímica Oxigênio, DBO, 05 dia, 20° C, mg/litro	2.061,55
Magnésio solúvel, método EDTA, mg/litro	640,00
Cálcio solúvel, método EDTA, mg/litro	1.000,00
Fosfato total em fósforo, método ácido ascórbico, mg/litro	16,32
Potássio solúvel, método tetrafenilborato, mg/litro	232,50
Cobre solúvel, método bicinchoninato, mg/litro	11,57
Zinco solúvel, método zincon, mg/litro	9,94
Ferro solúvel, método ortofenantrolina, mg/litro	13,70
Manganês solúvel, método oxidação periodato, mg/litro	32,50
Nitrogênio total Kjeldhal, mg/litro	112,26
Densidade do lodo, grama/ mililitro	1,01

<sup>1</sup> Análises realizadas no Laboratório de Pesquisas Ambientais de Recursos Hídricos da UNIFENAS.

### **3.7 - Características agronômicas avaliadas.**

#### **3.7.1 - Altura de plantas.**

A altura de plantas foi determinada por ocasião da colheita medindo-se da superfície do solo até a inserção da última folha (folha bandeira). Para isto, foram utilizadas cinco plantas tomadas ao acaso na área útil da parcela.

#### **3.7.2 - Altura de espiga.**

A altura de espiga foi determinada por ocasião da colheita medindo-se da superfície do solo até a inserção da primeira espiga. Para isto, foram utilizadas cinco plantas tomadas ao acaso na área útil da parcela.

### **3.7.3 - Porcentagem de plantas acamadas e ou quebradas.**

Antes da colheita efetuou-se a contagem de plantas acamadas (ângulo superior a 20° com a vertical) ou quebradas abaixo da espiga ou da panícula, cujos valores foram transformados em porcentagem.

### **3.7.4 - Produtividade de matéria verde (MV).**

Para a determinação da produtividade de matéria verde, todas as plantas da área útil (duas fileiras centrais) da parcela foram cortadas quando a linha de leite atingiu  $\frac{1}{2}$  (50 %) do grão (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000), na altura de 10 cm acima da superfície do solo. O peso médio resultante foi transformado em kg/ha.

### **3.7.5 – Produtividade de Matéria Seca.**

Valor obtido após a correção da produção de matéria verde pela porcentagem da matéria seca obtida a 105°C. O peso médio obtido na área útil da parcela foi transformado em kilogramas por hectare.

### **3.8 – Ensilagem do material e preparo das amostras.**

As plantas da área útil foram picadas quando os grãos apresentaram  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{2}{3}$  de linha de leite, em máquina estacionária, com tamanho médio de partícula de 2 a 3 cm. Após intensa homogeneização do material picado, foi ensilado em silos de laboratório, confeccionado em tubos de “PVC” de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. O material ensilado foi compactado com pêndulo de madeira, tomando-se os cuidados de obter uma densidade de 500 a 600 kg/m<sup>3</sup> para uma adequada simulação de um silo. Os silos foram fechados com tampa de “PVC” dotados de válvula tipo “Büsen”, lacrados com fita adesiva.

### **3.9 - Abertura dos silos, aferimento do pH e preparação das amostras.**

Decorridos 30 dias de ensilado, os silos foram abertos. O conteúdo superior de cada silo foi descartado. O material central do silo foi homogeneizado em bandejas de plástico e retirado uma amostra, pesadas e colocadas em sacos de papel, devidamente

perfurados e levadas à estufa com circulação de ar forçado a  $\pm 65^{\circ}\text{C}$ , por 72 horas até atingir peso constante. Após atingirem o peso constante foram retiradas da estufa, colocadas à temperatura ambiente e, em seguida, pesadas e moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de aço inoxidável de vinte malhas por polegada (0,42 mm), este material foi posteriormente utilizado para a avaliação do valor nutritivo da silagem. Para a determinação da matéria seca total foram pesados 5 gramas para levar a estufa  $\pm 105^{\circ}\text{C}$  até atingir peso constante.

No momento em que o silo foi aberto, dez gramas de silagem foram imediatamente utilizadas para a avaliação do pH, utilizando-se um potenciômetro Beckman Expandomatic SS-2, após a extração do suco de cada silagem.

### **3.10 - Características bromatológicas avaliadas.**

As análises bromatológicas de porproteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DivMS), lignina e cinzas foram realizadas nos laboratórios de Análise de Alimentos da Faculdade de Agronomia e Zootecnia da UNIFENAS e no Laboratório de Análises de Forragens UNESP - Jaboticabal.

#### **3.10.1 - Porcentagem de matéria seca.**

A Matéria Seca foi determinada por secagem em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$ , até peso constante, após a secagem em estufa a  $65^{\circ}\text{C}$  por 72 horas (AACC, 1976).

#### **3.10.2 - Porcentagem de proteína bruta (PB).**

A porcentagem de Proteína Bruta foi obtida determinando o teor de nitrogênio, utilizando-se o aparelho de destilação micro-Kjeldahl, conforme AOAC (1970). O teor de proteína bruta foi calculado utilizando-se fator de conversão 6,25.

#### **3.10.3 - Porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN).**

A porcentagem de FDN foi determinada por análise não seqüencial, segundo metodologia descrita por Van Soest, Robertson & Lewis (1991). A técnica de FDN utilizou 0,5g de sulfito de sódio e 200  $\mu\text{L}$  de alfa amilase.

#### **3.10.4 - Porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA).**

Foi determinada por análise não sequencial, segundo metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).

#### **3.10.5 - Digestibilidade *in vitro* da matéria seca.**

A digestibilidade “*in vitro*” da MS foi determinada de acordo com o método das duas etapas de Tilley e Terry, descrito por Silva (2002).

#### **3.10.6 – Porcentagem de lignina (LG).**

Foi determinada por meio de hidrólise ácida, de acordo com, Van Soest et al. (1991).

#### **3.10.7 – Porcentagem de cinzas.**

As cinzas foram determinadas após oito horas em mufla a 600 ° C.



## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Características agronômicas.

#### 4.1.1 - Altura de plantas.

Observou-se efeitos significativos para altura de plantas nos diferentes tratamentos ( $p < 0,05$ ), conforme a Tabela 1A. Os resultados para altura de plantas estão na tabela 4. A amplitude de variação da altura de plantas foi de 1,84 m (testemunha) e 2,10 m (químico). As maiores médias de altura de plantas foram observadas nos tratamentos com adubação em cobertura, variando de 1,98 ( $150 \text{ m}^3 \text{ DLS/ha}$ ) a 2,10 m (químico), o que pode ser atribuído ao efeito da adubação sobre esta característica das plantas. Villela (2001) observou média para altura de planta de 2,20 metros na avaliação de nove cultivares de milho, considerando duas épocas de semeadura.

**TABELA 4.** Altura de plantas média em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	Cultivares		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	1,83	1,86	<b>1,84 B</b>
Químico (30-00-20)	2,17	2,03	<b>2,10 A</b>
$50 \text{ m}^3 \text{ DLS/ha}$	2,01	2,01	<b>2,01 A</b>
$100 \text{ m}^3 \text{ DLS/ha}$	2,07	2,00	<b>2,04 A</b>
$150 \text{ m}^3 \text{ DLS/ha}$	2,03	1,93	<b>1,98 A</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>1,96</b>	<b>2,02</b>	<b>1,99</b>

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Alvarez (2004) encontrou em seu estudo com três híbridos de milho, altura de plantas entre 2,20 a 2,28 metros. Segundo Silva (2002), os valores de altura de plantas têm recebido grande importância, uma vez que este parâmetro encontra-se correlacionado com a produção de matéria seca.

#### 4.1.2 - Altura de espigas.

Na avaliação da altura de espigas verificaram-se efeitos significativos ( $p < 0,05$ ) para os tratamentos (Tabela 2A).

As maiores médias ocorreram nos tratamentos que receberam adubação química e  $100 \text{ m}^3 \text{ DLS/ha}$  em cobertura 1,11 m e 1,07 m respectivamente, e as menores médias para os tratamentos testemunha, 50 e  $150 \text{ m}^3 \text{ DLS/ha}$ . Sabe-se que esta característica é

determinada pelo genótipo e grandemente influenciada pelo ambiente e manejo da cultura (Resende, 2001). Os valores médios encontrados por Alvarez (2004) para altura de espiga variaram entre 1,33 e 1,37 avaliando três híbridos de milho. Villela (2001) encontrou altura de espiga média de nove cultivares de milho de 1,21 metros.

**TABELA 5.** Altura de espigas (m) media em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	Cultivares		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	0,95	0,97	<b>0,96 B</b>
Químico (30-00-20)	1,10	1,12	<b>1,11 A</b>
50m <sup>3</sup> DLS/há	0,99	1,07	<b>1,03 B</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	1,04	1,10	<b>1,07 A</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	1,01	1,03	<b>1,02 B</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>1,02</b>	<b>1,06</b>	<b>1,04</b>

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

#### 4.1.3 - Plantas acamadas e quebradas.

Houve efeito das cultivares e interação tratamento x cultivares ( $p < 0,05$ ), conforme a tabela 2A. Os resultados referentes à porcentagem de plantas acamadas e quebradas estão apresentados na Tabela 6. Comparando as porcentagens de plantas acamadas e quebradas na cultivar Geneze 2005, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 6). Este resultado não foi observado para a cultivar AL- Band, onde observou-se que os maiores valores de plantas acamadas e quebradas foram obtidos nos tratamentos testemunha (7,25%) e 150 m<sup>3</sup> DLS/ha (5,62%).

**TABELA 6.** Porcentagem de plantas acamadas e quebradas em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	Cultivares		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	0,00 Ab	7,25 Aa	3,75
Químico (30-00-20)	0,62 Aa	1,87 Ba	1,25
50m <sup>3</sup> DLS/ha	1,87 Aa	1,87 Ba	1,87
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	0,62 Aa	3,15 Ba	1,87
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	0,00 Ab	5,62 Aa	2,81
<b>MÉDIA</b>	<b>0,62 b</b>	<b>4,0 a</b>	<b>2,31</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Vale ressaltar que os menores valores foram observados para o híbrido Geneze 2005 (0,0 %), tanto no tratamento testemunha quanto no tratamento com 150 m<sup>3</sup> de

DLS por hectare em relação à variedade. Sabe-se que estes valores foram inferiores para Gênese e superiores para AL-Band, quando comparados aos encontrados nas pesquisas desenvolvidas por Silva (2002) avaliando plantas em vários híbridos, encontrando uma média de 1,5%.

O aumento do número de plantas acamadas e quebradas diminui a eficiência durante a colheita, aumentando significativamente as perdas, conduzindo a um menor rendimento da cultura (RESENDE, 2001). A altura de espigas, neste caso, parece não ter afetado a porcentagem de plantas acamadas.

#### 4.1.4 – Produtividade de matéria seca.

Para produtividade de matéria seca, foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para as cultivares, tratamentos e interação tratamento x cultivar (Tabela 3A). Os resultados de produtividade de matéria seca estão apresentados na tabela 7. Foi observada uma produtividade média de matéria seca de 12.441 kg MS/ha, valores inferiores a relatados por Vasconcelos (2004), onde obteve produtividade de 20.000 kg de MS por hectare realizando semeio em novembro e semelhantes ao semeio realizado em janeiro (12.400 kg MS/ha).

As maiores produtividades de matéria seca foram observadas nos tratamento químico (15.316,9 kg MS/ha) e no tratamento 150 m<sup>3</sup> DLS/ha (15.391,7 kg MS/ha) para o híbrido Geneze 2005 (Tabela 7). Este comportamento provavelmente possa ser atribuído a maior concentração de nutrientes disponíveis a forrageira que coincide com o período de maior necessidade nutricional sendo principalmente da adubação nitrogenada (Fancelli & Dourado Neto, 2000). As menores médias de produtividade de matéria seca estão associadas aos tratamentos que não receberam nenhuma adubação de cobertura, tanto para Geneze 2005 como para Al-Band (10.859,8 e 9.127,8 kg MS/ha respectivamente).

**TABELA 7.** Produtividade de matéria seca (kg/ha) em cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	Produtividade de matéria seca (kg/ha)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	10859,8 Ca	9127,8 Cb	<b>9993,8 D</b>
Químico (30-00-20)	15316,9 Aa	14510,8 Aa	<b>14913,9 A</b>
50m <sup>3</sup> DLS/ha	11729,9 Ca	10954,6 Ba	<b>11342,3 C</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	13381,3 Ba	11089,8 Bb	<b>12235,5 C</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	15391,7 Aa	12048,0 Bb	<b>13719,9 B</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>13335,9 a</b>	<b>11546,2 b</b>	<b>12441,1</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Para a cultivar Al-Band as maiores médias ocorreram no tratamento químico, seguido dos tratamentos que receberam a adubação com dejetos líquidos de suínos. Foi verificado ainda, nesta pesquisa, que a produtividade de MS da cultivar Al-Band, não foi influenciada pelo aumento das doses de dejetos líquidos de suínos, ao contrário do que ocorreu com a cultivar Geneze 2005.

Interação tratamento x cultivar, observou-se que a cultivar Geneze 2005 mesmo sem qualquer tipo de adubação em cobertura foi superior a cultivar AL-Band, apresentando também superioridade nos tratamentos com 100 m<sup>3</sup> DLS/ha e 150 m<sup>3</sup> DLS/ha.

## **4.2 - Características bromatológicas das silagens.**

### **4.2.1 - Porcentagem de matéria seca.**

Sobre o percentual de MS, observaram-se efeitos significativos para os tratamentos, cultivares e interação tratamento x cultivar ( $p < 0,05$ ), conforme a tabela Tabela 3A. Os resultados do percentual de matéria seca das silagens estão na tabela 8.

O valor médio de percentual de MS foi de 32,17%, estando de acordo com a classificação proposta por Nussio (1991), no qual segundo este autor o milho deveria ser cortado quando a planta inteira apresentasse entre 30 e 37 % MS, ou seja, no ponto em que os grãos estivessem entre as fases de textura pastosa (linha do leite em 1/3) a farináceo-duro (linha do leite em 2/3).

Na cultivar Geneze 2005 os maiores percentuais de matéria seca foram observados nos tratamentos químico (33,97%) e 150 m<sup>3</sup> DLS/ha (33,70%). Na análise da cultivar AL-Band observou-se que os maiores teores de MS foram observados no tratamento químico (33,68%) seguidos dos demais tratamentos. Pode-se considerar para as duas cultivares que todos os tratamentos estão dentro de uma faixa de matéria seca que é considerada ideal para que ocorra uma boa fermentação da silagem (NUSSIO, 1991).

**TABELA 8.** Porcentual de matéria seca (%MS) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	Matéria Seca (%)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	31,46 Ba	30,40 Ba	<b>30,93 C</b>
Químico (30-00-20)	33,97 Aa	33,68 Aa	<b>33,83 A</b>
50m <sup>3</sup> DLS/ha	32,45 Ba	30,34 Bb	<b>31,39 C</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	32,78 Ba	31,42 Ba	<b>32,11 C</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	33,70 Aa	31,46 Bb	<b>32,58 B</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>32,87 a</b>	<b>31,47 b</b>	<b>32,17</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

#### 4.2.2 - Valores de pH.

Houve diferenças estatísticas para tratamentos e cultivares ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4A). Os dados de pH estão representados na Tabela 9.

Os valores de pH apresentaram uma amplitude de 3,72 (AL-Band) a 3,75 (Geneze 2005) diferenciando estatisticamente entre si.

Ao analisar a cultivar Geneze 2005, os tratamentos químico, 100 m<sup>3</sup> DLS/ha e 150 m<sup>3</sup> DLS/ha não apresentaram diferenças estatística entre si e apresentaram valores superiores aos demais tratamentos.

**TABELA 9.** Valores de pH da silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	pH		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	3,72 Ba	3,68 Aa	<b>3,70 B</b>
Químico (30-00-20)	3,79 Aa	3,75 Aa	<b>3,77 A</b>
50m <sup>3</sup> DLS/ha	3,72 Ba	3,72 Aa	<b>3,72 B</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	3,76 Aa	3,76 Aa	<b>3,74 A</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	3,76 Aa	3,74 Aa	<b>3,75 A</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>3,75 a</b>	<b>3,72 b</b>	<b>3,74</b>
<b>CV(%)</b>			0,78

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Para a cultivar AL-Band não observou-se diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Os valores de pH encontrados neste estudo estão de acordo com McDonald e Wittembury (1973), relatando que esse pH da silagem com valores na faixa de 3,8 a 4,2 ocorre condição favorável ao desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido butírico, que se desenvolvem utilizando lactatos e açúcares residuais. Nussio (2001)

relatou que as silagens de milho de boa qualidade apresentavam pH ideal na faixa de 3,7 a 4,2. Entretanto segundo Woodford (1972), o valor de pH não pode ser tomado isoladamente como critério para avaliação da fermentação, pois a inibição de fermentações secundárias depende mais da velocidade de abaixamento da concentração iônica e da umidade do meio do que do pH final do produto.

#### 4.2.3 - Proteína bruta (PB).

Foram constatadas diferenças estatísticas para a interação tratamento x cultivar ( $p < 0,05$ ), conforme a tabela 3A. As médias de porcentagens de proteína bruta na MS (PB) das cultivares envolvendo os cinco tratamentos estão representadas na Tabela 10.

Observou-se na cultivar Geneze 2005 um maior teor de proteína no tratamento químico (5,98%), seguido dos demais tratamentos. Em relação a cultivar AL-Band a menor porcentagem de PB foi encontrado na silagem testemunha, 5,01%. Valores de PB encontrados neste estudo estão de acordo com Quadros et al. (1994), onde encontraram valores de PB variando de 5,1% a 6,5% para milho, no entanto Flaresso et al. (2000) encontraram teores de PB para milho variando entre 7,7 a 8,9%.

**TABELA 10.** Porcentagem de proteína bruta (PB) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	PB (%)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	5,21 Ba	5,01 Ba	5,11
Químico (30-00-20)	5,98 Aa	5,84 Aa	5,91
50m <sup>3</sup> DLS/ha	5,13 Ba	5,70 Aa	5,42
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	5,35 Ba	5,78 Aa	5,56
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	5,11 Bb	5,82 Aa	5,46
<b>MÉDIA</b>	<b>5,35</b>	<b>5,63</b>	<b>5,49</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

As porcentagens de proteína bruta na MS observados nesta pesquisa estão inferiores ao mínimo exigido, cujo valor é 7 % na dieta, conforme relatado por Church (1988).

#### 4.2.4 - Fibra em detergente neutro (FDN).

Pela análise de variância dos dados de FDN foram observadas diferenças significativas para tratamentos e ainda para a interação tratamento x cultivares (Tabela 5A). Os dados referentes a FDN estão na tabela 11.

Na cultivar Geneze 2005, foi observado menor valor de FDN para o tratamento em que se utilizou a adubação química em cobertura (53,41 %), comparado aos observados nos demais tratamentos, os quais não diferenciaram entre si. Contudo para a cultivar Al-Band os maiores valores de FDN foram observados nos tratamentos onde utilizou-se adubações com 150 m<sup>3</sup> de dejetos líquidos de suínos por hectare e sem adubação.

**TABELA 11.** Porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	FDN (%)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	60,51 Aa	58,86 Aa	<b>59,68 A</b>
Químico (30-00-20)	53,41 Ba	54,33 Ba	<b>53,87 C</b>
50m <sup>3</sup> DLS/ha	57,13 Aa	55,84 Ba	<b>56,50 B</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	59,16 Aa	55,27 Bb	<b>57,21 B</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	58,58 Aa	60,18 Aa	<b>59,38 A</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>57,76</b>	<b>56,89</b>	<b>57,33</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

A média geral da porcentagem de FDN das silagens nesta pesquisa foi considerada relativamente alta (57,33%), pois segundo Van Soest (1994), valores de FDN superiores a 55- 60% da MS são negativamente correlacionados como consumo de forragem pelos animais. No entanto esses valores encontrados nesta pesquisa foram semelhantes aos de Alvarez (2004) trabalhando com diferentes híbridos comerciais e mais indicados na região para ensilagem.

É importante salientar que o teor de FDN está diretamente relacionado com fatores como ciclo da cultivar, temperaturas noturnas na época do cultivo, teor de carboidratos solúveis no momento de colheita, entre outras.

#### 4.2.5 - Fibra em detergente ácido (FDA).

Observaram-se diferenças estatísticas para os tratamentos e interação tratamento x cultivar ( $p < 0,05$ ), conforme a tabela 5A. Os teores de fibra em detergente ácido estão representados na Tabela 12. As menores médias de FDA foram obtidas nos tratamentos que receberam quaisquer tipos de adubação em cobertura. A maior porcentagem de FDA observada para a cultivar Gênese foi para o tratamento testemunha (40,42%). Provavelmente isto possa ser explicado pela maior participação de grãos nas cultivares

que receberam adubação em cobertura. Entretanto para a cultivar AL-Band não houve efeito estatisticamente significativo.

De maneira geral os valores encontrados nesta pesquisa, são considerados altos conforme relatado por Fancelli & Dourado Neto (2000) que consideraram como ideal de FDA para a silagem de milho, um teor em torno de 30%.

**TABELA 12.** Porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfnas - MG, 2005.

Tratamentos	FDA (%)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	40,42 Aa	34,98 Ab	<b>37,95 A</b>
Químico (30-00-20)	31,38 Bb	33,00 Aa	<b>32,19 B</b>
50m <sup>3</sup> DLS/ha	36,93 Ba	33,82 Aa	<b>35,37 B</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	38,04 Ba	34,83 Aa	<b>36,43 B</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	35,20 Ba	37,66 Aa	<b>36,43 B</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>36,49</b>	<b>34,85</b>	<b>35,67</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Os resultados obtidos para a porcentagem de FDA foram semelhantes aos encontrados por Nussio (1991), Penati (1995) e Prada & Silva (1997), que observaram variação entre as cultivares de 22 a 41%. No entanto foram superiores aos encontrados por outros autores como Alvarez (2004), Vasconcelos (2004) e Fonseca (2000) que encontraram teores por volta de 27,5% de FDA em híbridos de milhos comerciais.

#### 4.2.6 – Lignina.

Houve efeito significativo para os tratamentos e interação tratamento x cultivar ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4A). Os valores para a porcentagem de lignina estão representados na tabela 13.

**TABELA 13.** Porcentagem de lignina (LIG) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfnas - MG, 2005.

Tratamentos	LIG (%)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	5.87 Ba	4.89 Ba	<b>5.38</b>
Químico (30-00-20)	4.80 Ba	4.50 Ba	<b>4.65</b>
50 m <sup>3</sup> DLS/ha	7.80 Aa	5.84 Ba	<b>6.82</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	4.73 Bb	7.70 Aa	<b>6.21</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	4.94 Ba	6.66 Aa	<b>5.80</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>5.63</b>	<b>5.92</b>	<b>5.77</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.



Na cultivar Geneze 2005, o maior percentual de lignina ocorreu no tratamento em que se utilizou 50 m<sup>3</sup> DLS/ha (7,80 %), enquanto que na cultivar Al-Band o maior percentual de lignina foram observados para os tratamentos com 100 m<sup>3</sup> DLS/ha (7,70 %) e 150 m<sup>3</sup> DLS/ha (6,66 %).

Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Rosa et al.(2004) que ao avaliar diferentes híbridos de milho para ensilagem, encontraram valores variando de 4,79 a 5,96% de lignina na MS, porém foram superiores aos encontrados por Filya (2004), que encontrou para silagem de milho, valores variando de 2,1 a 4,0% de lignina. Alfaya et al. (2002) encontraram valores de lignina variando de 4,4% a 4,7% para culturas do milho e do sorgo, respectivamente.

Segundo Cruz (1998) a lignina é a fração da fibra indigestível, indicando assim a quantidade de fibra que não é digerida. Além disso, também é um indicador do valor energético do material, ou seja, quanto menor a porcentagem de lignina, maior seria o valor energético da forragem.

#### 4.2.7 – Cinzas.

Para essa característica, houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para tratamentos e ainda para interação tratamento x cultivar (Tabela 4A). Os dados desta característica estão apresentados na tabela 14.

Os maiores percentuais de cinzas foram observados para a cultivar Geneze 2005 provenientes do tratamento que não recebeu quaisquer tipo de adubação em cobertura (Testemunha = 4,57 %) e os demais tratamentos foram estatisticamente semelhantes.

Na cultivar Al-Band, foi observada menor porcentagem de cinzas no tratamento que recebeu adubação química. Isto possivelmente possa ser explicado em função da maior produtividade de matéria seca desta cultivar, havendo, portanto um efeito de diluição.

**TABELA 14.** Porcentagem de cinzas na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	Cinzas (%)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	4.57 Aa	4.22 Aa	<b>4.39 A</b>
Químico (30-00-20)	3.61 Ba	3.34 Ba	<b>3.47 C</b>
50m <sup>3</sup> DLS/ha	3.72 Ba	3.92 Aa	<b>3.82 B</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	3.56 Bb	4.07 Aa	<b>3.81 B</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	3.60 Ba	4.03 Aa	<b>3.81 B</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>3.81</b>	<b>3.92</b>	<b>3.86</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Os valores encontrados para cinzas nesta pesquisa foram semelhantes aos encontrados por Filya (2004) onde observou valores variando de 3,8 a 4,4% e por Rosa et al. (2004) que encontrou valores que variaram de 3,61 a 4,55%.

#### 4.2.8 - Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS).

Observaram-se efeitos significativos para os tratamentos e na interação tratamento x cultivar ( $p < 0,05$ ), conforme a tabela 5A. Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca estão representados na Tabela 15.

Para a cultivar Gênese, observou-se que o tratamento que recebeu a adubação química em cobertura apresentou um maior coeficiente de DIVMS (57,47%). Este resultado pode ser explicado pelo fato desta cultivar apresentar neste tratamento um menor percentual de FDN. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

**TABELA 15.** Digestibilidade da matéria seca (%) na silagem de cultivares de milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2005.

Tratamentos	DIVMS(%)		MÉDIA
	Geneze 2005	AL-Band.	
Testemunha	50,63 Ba	49,69 Aa	<b>50,16 B</b>
Químico (30-00-20)	57,47 Aa	51,42 Ab	<b>54,44 A</b>
50m <sup>3</sup> DLS/ha	49,90 Bb	53,64 Aa	<b>51,72 B</b>
100 m <sup>3</sup> DLS/ha	50,16 Ba	52,50 Aa	<b>51,33 B</b>
150 m <sup>3</sup> DLS/ha	50,27 Ba	51,19 Aa	<b>50,73 B</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>51,66</b>	<b>51,69</b>	<b>51,67</b>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Os valores observados nesta pesquisa, foram inferiores aos relatados por Almeida Filho (1996) que foram da ordem de 53,45 % para silagem de milho.

## 5 – CONCLUSÕES

1) A utilização de adubação em cobertura com dejetos líquidos de suínos com 150 m<sup>3</sup>/ha demonstrou viabilidade para o milho Geneze 2005, proporcionando produtividades satisfatórias, superiores inclusive ao tratamento químico;

2) A adubação em cobertura com dejetos líquidos de suínos acima de 100 m<sup>3</sup>/ha, proporcionou produtividades satisfatórias e de bom valor nutritivo em milho para silagem, mostrando ser uma alternativa para adubação em cobertura na cultura do milho;

3) o híbrido Geneze 2005 mostrou maior viabilidade para a produção de silagem tendo em vista a sua melhor produtividade de matéria seca;

4) o dejetos líquido de suíno pode ser usado na fertirrigação da cultura do milho na dosagem de 50 m<sup>3</sup> DLS/ha, para o milho Al-Band.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFAYA, H. et al. Estudo comparativo de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. MOENCH). II Valor nutritivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002b, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1CD.
- ALLEN, M. S. All corn silage in not creates equal. Hord's Dairyman, Fort Atkinson, 1990, p. 766.
- ALMEIDA FILHO, S. L. Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem. Viçosa, UFV, 1996. 53 p.
- ALVAREZ, C. G. D. Densidade de sementeira e espaçamento entre fileiras na produção de forragem e grãos de milho. Lavras, UFLA, 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade federal de Lavras, Lavras, 2004.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC). Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 7 ed. St Paul, 1976, 256p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. 1970. *Official methods of analysis*. 11.ed. Washington D.C.,1970. 1015p.
- ARNON,I. Mineral nutrition of maize. Bern International Potash Institute, 1975. 452p.
- AZEVEDO. M. L. A. Utilização de esterco de suínos “in natura” em pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.). 1991. 74f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia, Viçosa-MG, 1991.
- BALKO, L.G. & RUSSEL, W.A. Response of maize inbred lines to N fertizer. Agronomy Journal. Madison, v.72, n.5, p.723-732, 1980.
- BALDISSERA, I. T. Utilização do esterco de suínos como fertilizante. Chapecó: EMPASC, 1991. 5p.
- BARNABÉ, M. C. Utilização dos dejetos de suínos e legislação ambiental. In: RODADA GOIANA DE TECNOLOGIA EM MANEJO DE SUÍNOS. 4, Goiânia, 2000. **Anais...** Goiânia: AGS, 2000. p.75-86.
- BRANDJES, P. J. de; WIT, J.; MEER, H. G. van der. Livestock and environment: finding a balance. Wageningen: IAC, 1996. 53 p.
- BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H. (Ed.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.63-145.
- CHATEAUBRIAND, A.D. Efeito de dejectos de suínos, aplicados em irrigação por sulco, na cultura do milho (*Zea mays*, L.). Revista Ceres, Viçosa, v. 36, n. 205, p.264-277, 1989.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology na nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564p.

COELHO, A. M. et al. Balanço de nitrogênio em um Latossolo Vermelho-Escuro, sob vegetação de cerrado, cultivado com milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 15, n. 2, p. 187-193, 1997.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO-RS/SC. Recomendação de adubos e calagem para o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3 d. Passo Fundo: SBCS- Núcleo Regional sul/EMBRAPA-CNPT, 1995. 223p.

CORRÊA, L. de A.; FREITAS, A.R. de; EUCLIDES, V.P.B. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimentos de quatro cultivares de *Panicum maximum* em Latossolo Vermelho Amarelo, álico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Anais... Fortaleza, 1996. p.169.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2, 1975. Anais... Piracicaba, 1975. p.112-142.

CRUZ, J. C. Cultivares de milho para silagem. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA – CONEZ, 1998. Viçosa, 1998. Anais... Viçosa: UFV, 1998. p. 93-114.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Cultivares de milho para silagem. In: CRUZ, J. C. et al. (ed.). Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 11-37.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos de suínos. Concordia: EMBRAPA, 2002. 30 p. (EMBRAPA- Suínos e Aves. Bipers n 10).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Avaliação de cultivares de milho para silagem –safra 94/95. Juiz de Fora, 1997. 18p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Avaliação de cultivares de milho para silagem –safra 94/95. Sete Lagoas, 2000. .

ERNANI, P. R. Necessidade da adição de nitrogênio para o milho em solo fertilizado com esterco de suínos, cama de aves e adubos minerais. Revista Brasileira de Ciência de Solo, v.8, p.313-317, 1984.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

FARQUHAR, G. D.; WETSELAAR, R.; FIRTH, P. M. Ammonia volatilisation from senescing leaves of maize. Science, Washington, v.203, n.1, p.257-258, 1979.

FARIA, V. P. Técnicas para produção de silagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1986. p.114-119.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**. Lavras: UFLA (Departamento de Ciências Exatas – DEX), 2000.

FILYA, L. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvest at four stages of maturity. Anim. Feed Sci. Technol. N.116, p.141-150, 2004.

FONSECA, A. H. Características químicas e agronômicas associadas à degradabilidade da silagem de milho. 2000. 93f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

FRANÇA, G.E.; COELHO, A.M.; BAHIA FILHO, A.F.C. Parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho irrigado. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 10., 1994, Goiânia, GO. Resumos... Goiânia: ABMS/EMGOPA/CNPMS-EMBRAPA/UFG/EMATER-GO, 1994. p.101.

FLARESSO, J. A. ; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. Cultivares de milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para ensilagem no Alto Vale do Itajaí , Santa Catarina. Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia, v.29, n.6, p.1608-1615, 2000.

HAAG, H. P. Nutrição mineral de forragens no Brasil. Campinas: Fundação Cargil, 1984. 152 p.

HUNTER, R. B. Selection and evaluation procedures for whole-plant corn silage. Canadian Journal Plant Science, v. 58, p.661-678, 1978

JONHSON, J. R.; MONSON, W. G.; PETLIGREW, W. T. Variation in nutritive value of corn híbrids for silages. Nutrition Report International, Los Altos, v. 32, n. 4 p. 953-958, 1985.

KARLEN, D. L.; FLANNERY, R.L.; SADLER, E.J. Aerial accumulation and partitioning of nutrients by corn. Agronomy Journal Madison, v.80, n.2, p.232-242,1988.

KIEHL, E. J. Manual de edafologia- relações solo planta. São Paulo; Ed. Agronômica Ceres, 1979. 264 p.

KONZEN, E. A. Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejado em forma líquida. 1980. 56f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1980.

KONZEN, E. A.; PEREIRA, F. I. A.; BAHIA, F. PEREIRA, F. A. Manejo do esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA – CNPMS. 1998. 31p (circular técnica, 25).

KONZEN, E. A. Manejo e Utilização dos dejetos de suínos. Concórdia, SC. EMBRAPA- CNPSA. 32p. 1983. (Circular Técnica 6) Julho 1983.

KRUGER, I., TAYLOR, G., FERRIER, M. Effluent at work, Australian Pig Housing Series. Austrália: NSW Agriculture, 1995. 201 p.

LEITE, G. F. Utilização de dejetos líquidos de suínos na adubação da cana-de-açúcar.. Alfenas: UNIFENAS, 2005, 93 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade José do Rosário Vellano, 2005.

MALAVOLTA, E. Potássio, magnésio e enxofre nos solos e culturas brasileiras. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato- Instituto internacional da Potassa, 1979. 92p. (Boletim Técnico, 4).

MENGEL, K. & KIRKBY, E. A. Principles of plant nutrition. Bern, International Postash Institute, 1987. 687p.

MEDEIROS, L. T. Pastagem de *Brachiaria brizantha* fertirrigada com dejetos líquidos de suínos. 2005. 83f. Dissertação (Mestrado)- Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2005.

MELO, W. M. C. et al. Parcelamento da adubação nitrogenada sobre o desempenho de cultivares de milho para produção de silagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22.,1998, Recife. Resumos... Recife, 1998. 247 p.

McDONALD, P., WITTEMBURY, R. The ensilage process. In: BUTTHER, G. M., BOILEY, R. W. (Ed.). Chemistry and biochemistry of herbage. New York, 1973. v. 3, p. 33-60.

MONTEIRO, M. A. R. Desempenho de cultivares de milho para produção de grãos e forragem, no Estado de Minas Gerais. 1998. 53f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 59-168.

NUSSIO, L. C. Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para ensilagem através da composição química e digestibilidade “in situ”. 1997. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P. Silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRA NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., 1999, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 27-46.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P. de; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., Maringá, 2001. Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.127-145.

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E. S. MICROBIOLOGIA. Tradutor Manuel Adolpho May Pereira. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981. 566p. v. 1.

PENATI, M. A. Relação de alguns parâmetros agronômicos e bromatológicos de híbridos de milho (*Zea mays* L.) com a produção, digestibilidade e o teor de matéria seca da planta. 1995. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PERDOMO, C. C. A água na suinocultura. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE DEJETOS DE SUÍNOS, MANEJO E UTILIZAÇÃO DO SUDOESTE GOIANO, 1. Rio Verde, 1997. Anais... Rio Verde: FESURV, 1997. p.69-80.

PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. M.; NONES, K. Produção de suínos e meio ambiente. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA. 2001. Gramado. Anais..., Gramado 2001. p. 25-38.

PEREIRA, R. S. B. Caracteres correlacionados com a produção e suas alterações no melhoramento genético de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba: ESALQ, 1990. 99 p. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 26, n. 5, p. 745- 751, maio 1991.

PRADA e SILVA, L. F. Avaliação de características agronômicas e nutricionais de híbridos de milho para silagem. 1997. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – ESALQ/USP, 1997.

PRATT, P. F., BROADBENT, F. E., MARTINS, J. P. Using organic wastes as nitrogen fertilizers. California Agriculture, Berkeley, v.27, n.6, p.10-13, 1976.

QUADROS, F.L.F. et al. Qualidade da silagem de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum* sp.) In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. Anais... Maringá: SBZ, 1994. p.357.

RESENDE, J. A. Características agronômicas, químicas e degradabilidade ruminal da silagem de sorgo. 2001. 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

ROPPA, L. Estatística da suinocultura mundial. 2000. Disponível: <http://www.porkworld.com.br>. Acesso: 11/03/2006.

ROSA, J. R. P. et al. Avaliação do Comportamento Agronômico da Planta e Valor Nutritivo da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.). Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.2, p.302-312, 2004.

SCHERER, E. E., CASTILHOS, E. G., JUCKSCH, I., NADAL, R. Efeito da adubação com esterco de suínos, nitrogênio e fósforo em milho. Florianópolis: EMPASC, 1984. 26 p. (Boletim técnico 24).



SCHWARZ, F. J.; PEX, E. J.; KIRCHGESSNER, M. Influence of different maize varieties on digestibility and energy content of maize silage by cattle and sheep. Wirtschaftseigene- Futter, Freising Weihenstephan, v. 42, n. 2, p. 161-172, 1996.

SESTI, L., SOBESTIANSKY, J. A função da medicina veterinária na suinocultura moderna. 2. Ed., Goiânia: [s.n.], 1999. 24p.

SEGANFREDO, M. S. A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo. Concórdia; Embrapa Suínos e Aves, 2000. 35p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 22).

STAPLES, C. R. Corn silage for dairy cows. In: WEBB, D. W. (Coord.). Dairy Science handbook. Gainesville: University of Florida, 1994. p. 61-65.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SOUZA, F. R. S. Estabilidade de cultivares de milho (Zea mays L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais. 1989. 80p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)- Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1989.

TUNNEY, H. J. MOLLOY, S. Variations between farms in N, P, K, Mg and dry matter composition of cattle, pig and poultry manures. **Irish Journal of Agricultural Research**, Dublin, v.14, n.1, p.71-79, 1975.

VAN SOEST, P.J. ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci., v.74, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VASCONCELOS, R. C. Resposta de milho e sorgo para silagem a diferentes alturas de corte e datas de semeadura. 2004. 124 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

VILELA, D. Silagem. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.9, n.108, p.17-27, 1983.

VILLELA, T. E. A. Época de Semeadura e de corte de plantas de milho para silagem. 2001. 86f. Dissertação Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. Nota dos revisores. In: RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J. ; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. Tradução de: Suzana Oellers Ferreira. Revisão e adaptação: Renzo Garcia Von Pinho; Ramon Correia de Vasconcelos. Piracicaba: Potafos, 2003. p. 17. (Arquivo do Agrônomo, 15; Encarte do Informações Agronômicas, 103). Título original: How a corn plant develops.

ULLOA, A.M.C.; LIBARDI, P.L.; REICHARDT, K. Utilização do nitrogênio fertilizante por dois híbridos de milho. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 66p.

USHERWOOD, N. R. The role of potassium in crop quality. In: MUNSON, R. D., INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POTASSIUM IN AGRICULTURE, Atlanta, 1985. Proceedings. Madison, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, 1985. p.489-513.

WETZEL, M.; POPINIGIS, F.; CAMARGO, C.P.; LOBATO, E. Efeito da adubação em solo de cerrado sobre a qualidade da semente de milho. I. Fósforo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES. 1., Curitiba, 1979. Resumos. Curitiba, Abrates, 1979. p. 23.

WOLF, D. P. et al. Forage quality of mayze genotypes selected for extreme fiber concentrations. Crop Science, Madison, v. 33, n. 6, p. 1353-1359, Nov./Dec. 1993.

WOODFORD, M.K. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage making. Herbage Abstracts, v.42, n.2, p.105-111, 1972.

## LISTA DE ANEXOS

**TABELA 1A.** Resumo da análise de variância para altura de plantas média em cultivares de milho (*Zea Mays* L.) fertirrigado com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas - MG, 2006.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	Altura de plantas	
		Q.M.	P>Fc
BLOCO	3	0,015491	0,4012
CULTIVAR	1	0,031923	0,1596
TRATAMENTO	4	0,073709	0,0045
CULTIVAR*TRATAMENTO	4	0,009879	0,6335
Erro	27	0,015257	
Total corrigido	39		

**TABELA 2A.** Resumo da análise de variância para altura de espigas e porcentagem de plantas acamadas e quebradas, em função da fertirrigação de milho (*Zea Mays* L.) com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2006.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	Altura de espigas		Plantas acamadas e quebradas (%)	
		Q.M.	P>Fc	Q.M.	P>Fc
BLOCO (B)	03	0.002980	0.5870	2.091667	0.0344
CULTIVAR (C)	01	0.015210	0.0786	18.225000	0.0000
TRATAMENTO(T)	04	0.102365	0.0020	1.225000	0.1312
Cultivar * Tratamento	04	0.008415	0.7628	3.100000	0.0041
Erro	27	0.122910		0.628704	
Total corrigido	39				
Média Geral		1.0420000		0,9250000	

**TABELA 3A.** Resumo da análise de variância para matéria seca (%), matéria seca (t/ha) e proteína bruta (%) em função da fertirrigação de milho (*Zea Mays* L.) com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2006.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	MS (%)		MS (T/ha)		Proteína bruta(%)	
		Q.M.	P>Fc	Q.M.	P>Fc	Q.M.	P>Fc
BLOCO (B)	03	2.801056	0.0540	3255494.379815	0.0440	0.044843	0.8979
CULTIVAR (C)	01	19.698122	0.0001	32032050.625000	0.0000	0.750760	0.0808
TRATAMENTO(T)	04	10.092910	0.0000	29977534.739750	0.0000	0.671079	0.0686
Cultivar * Tratamento	04	1.285273	0.0263	2333152.867500	0.0445	0.351204	0.0490
Erro	27	0.970561		1055402.624650		0.228132	
Total corrigido	39						
Média Geral		32.1742500		12441.1050000		5.4955000	

**TABELA 4A.** Resumo da análise de variância para valores de pH, Lignina (%) e Cinzas (%), em função da fertirrigação de milho (*Zea Mays* L.) com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2006.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	pH		Lignina (%)		Cinzas (%)	
		Q.M.	P>Fc	Q.M.	P>Fc	Q.M.	P>Fc
BLOCO (B)	03	0.000087	0.9583	0.426990	0.9088	0.016649	0.9125
CULTIVAR (C)	01	0.007840	0.0052	0.835210	0.5574	0.113423	0.2846
TRATAMENTO(T)	04	0.005150	0.0013	5.415628	0.0458	0.878710	0.0001
Cultivar * Tratamento	04	0.000640	0.5646	8.117735	0.0216	0.313160	0.0255
Erro	27	0.000850		2.366455		0.095157	
Total corrigido	39						
Média Geral		3.7400000		5.7765000		3.8667500	

**TABELA 5A.** Resumo da análise de variância para FDN (%); FDA (%) e DIVMS (%), em função da fertirrigação de milho (*Zea Mays* L.) com dejetos líquidos de suínos em cobertura. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2006.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	FDN (%)		FDA (%)		DIVMS (%)	
		Q.M.	P>Fc	Q.M.	P>Fc	Q.M.	P>Fc
BLOCO (B)	03	0.462107	0.9655	3.739620	0.7363	6.084390	0.4564
CULTIVAR (C)	01	7.849960	0.2289	26.797690	0.0922	0.004840	0.9789
TRATAMENTO(T)	04	44.499231	0.0001	37.151072	0.0087	21.990747	0.0272
Cultivar * Tratamento	04	9.671966	0.0451	25.300552	0.0417	29.295728	0.0080
Erro	27	5.178664		8.790851		6.797973	
Total corrigido	39						
Média Geral		57.3250000		35.6780000		51.6795000	