

Custo de produção de silagem de milho em fazendas leiteiras na região de Viçosa - MG

Lavoura, diferença de custo, produtividade.

Guilherme Albuquerque Freitas¹

Bernardo Valadares Mendes de Moura¹

Odilon Gomes Pereira¹

Marcos Inácio Marcondes^{1*}

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *E-mail: marcos.marcondes@ufv.br.

RESUMO

Avaliou-se o custo de produção de milho para silagem, em função dos tipos de preparo de solo convencional ou plantio direto, com ou sem pré-plantio de feijão, em delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2X2. Foram utilizadas 18 fazendas produtoras de leite, no período de setembro de 2009 a abril de 2010. Todos os valores foram corrigidos para fevereiro de 2018 pelo IGP-DI. Foram avaliados o pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), bem como a produção matéria natural (PMN) e matéria seca (PMS). Foram também avaliadas a renda bruta (RB), o custo operacional efetivo (COE), o custo operacional total (COT), a margem bruta (MB), a margem líquida (ML), o custo da matéria natural (CMN) e o custo da matéria seca (CMS). Observou-se maior teor de proteína bruta na silagem produzida pelo método de plantio direto. Para as demais características da silagem não se constatou efeito de métodos de plantio, nem da interação deste com o pré-plantio de feijão. O COE e o COT das silagens foi influenciado pela presença da cultura de feijão. No entanto, as margens brutas e líquidas não foram afetadas pelos fatores estudados, nem pela interação destes.

Palavras-chave: lavoura, diferença de custo, produtividade.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 15, Nº 06, nov/dez de 2018

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

CORN SILAGE COSTS IN DAIRY FARMS IN VIÇOSA-MG

ABSTRACT

The costs of corn destined to silage production were evaluated according to soil preparation system used: conventional tillage or no-tillage systems, with or without previous plantation of common beans. Data and samples of eighteen dairy farms, were collected from September/2009 to April/2010 and corrected to February 2018 based on IGD-DI. The farms were assigned to a completely randomized design in a 2 x 2 factorial arrangement. The pH, levels of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), natural matter production (NMP) and dry matter production (DMP) were evaluated. The economic aspects studied were gross income (GI), effective operating costs (EOC), total operating costs (TOC), gross margin (GM), net margin (NM), natural matter cost (NMC) and dry matter cost (DMC). Higher level of CP was observed in the silage of corn produced in the no-tillage system. No effects of plantation systems were observed for any of the other characteristics evaluated. It can be concluded that the two methods of plantation type, conventional tillage or no tillage, do not affect production costs or gross and net margins.

Keyword: agriculture, cost difference, productivity.

INTRODUÇÃO

O milho é plantado em todo o território nacional e destaca-se por ocupar uma das maiores áreas cultivadas do país, sendo o principal insumo para a confecção de rações utilizadas na criação de animais (NOGUEIRA NETO, 1996). A importância do milho para produção animal pode ser expressa pelo fato de que quase 80% do milho produzido no país são consumidos na forma de ração. O Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo, com participação média de 6% na oferta mundial deste produto (SOUZA; BRAGA, 2004).

Com a sazonalidade da produção de forragem, o uso da silagem de milho como volumoso no período seco é de grande importância para os pecuaristas. A cultura do milho apresenta alta produção e composição de planta, que permite adequada fermentação no silo, além do alto valor nutritivo. Em condições edafoclimáticas favoráveis, o milho tem sido tradicionalmente uma opção de cultura, com a qual o agricultor está familiarizado (CRUZ et al., 2001).

O milho é a planta mais utilizada para ensilagem, pois sua composição química preenche os requisitos para confecção de uma boa silagem: teor de matéria seca (MS) entre 30 e 35%, no mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão e boa fermentação microbiana (Nussio et al., 2001). Para a cultura do milho, é recomendado que a fibra em detergente ácido (FDA), por conter alta proporção de lignina, seja menor que 30%. Deste modo, quanto menor este valor, melhor a qualidade da silagem produzida. A fibra em detergente neutro (FDN) indica a quantidade de fibra que há no volumoso; quanto menor seu valor, melhor será a silagem e maior será o consumo de matéria seca. Para silagens de milho, considera-se um teor de FDN adequado abaixo de 50% (MELO et al., 1999).

Os principais objetivos da adoção do preparo convencional do solo são controlar plantas daninhas e favorecer o desenvolvimento e a produtividade das culturas. No entanto, o uso intensivo do solo pode predispor-lo à formação de camadas compactadas, à redução da estabilidade dos agregados e ao apare-

cimento, em maior número, de microporos, aumentando a propensão à perda de solo por erosão (SOUZA, 1988). A manutenção de resíduos culturais na superfície do solo no plantio direto proporciona aumento na retenção de água e maior proteção do solo contra impacto direto das chuvas (IGUE, 1984), em relação à sua incorporação mediante o preparo convencional. O não revolvimento do solo leva à decomposição mais lenta e gradual do material orgânico, tendo como consequência a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas no solo, que irão repercutir em fertilidade e na produtividade das culturas (MOODY et al., 1962).

Os resultados referentes aos diferentes manejos do solo são bastante diferenciados (CARVALHO, 2004), sendo relatados maiores (POSSAMAI et al., 2001) e menores (FANCELLI; FAVARIN, 1989) rendimentos de milho no sistema de plantio direto, em relação a outros sistemas de manejo do solo.

O cultivo de milho consorciado com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é prática muito comum entre pequenos agricultores brasileiros. No Sudeste, o milho é usualmente semeado no início da estação chuvosa, em outubro ou novembro, quando o feijão é plantado simultaneamente ou quase simultaneamente em consórcio. Deve-se ter em mente que o agricultor associa milho com feijão com o objetivo de colher a segunda cultura como um ganho extra, sem dano ou com dano mínimo ao rendimento do milho (SILVA et al., 2001).

Além disto, a busca da eficiência econômica na produção de alimentos volumosos para o rebanho bovino depende, basicamente, de dois fatores: do custo de produção e da qualidade final do produto. Contudo, a produção de um alimento de boa qualidade não requer necessariamente um custo mais elevado, da mesma forma que um alimento inferior não implica menor custo. Desta maneira, é importante que o produtor observe todo o processo, planejando os eventos com antecedência, procurando evitar improvisações durante a produção (MONTEIRO; YAMAGUCHI, 2001).

O custo de produção é definido como sendo a soma de valores de todos os serviços produtivos dos fato-

res aplicados na produção de uma utilidade, sendo o valor global equivalente ao sacrifício monetário total da firma que produz. O custo operacional é composto de todos os itens de custo considerados variáveis (ou despesas diretas), representados pelos dispêndios em dinheiro, em mão de obra, sementes, fertilizantes, defensivos, combustíveis, reparos, alimentação, vacinas, medicamentos e juros bancários. Adiciona-se aos itens a parcela dos custos fixos (ou despesas indiretas), representados pela depreciação dos bens duráveis empregados no processo produtivo, e pelo valor mão de obra familiar, que apesar de não remunerada realiza serviços básicos imprescindíveis ao desenvolvimento da atividade. Além destes, são apropriados ao custo operacional os impostos e as taxas, que apesar de serem custos fixos estão associados à produção (MATSUNAGA et al., 1976).

Em síntese, o custo de produção da silagem de milho é um instrumento poderoso para o administrador da atividade leiteira, pois o seu valor quando comparado com a renda bruta, permite identificar componentes de maior peso no custo, como o tipo de preparo do solo, a produção de matéria seca por hectare e o número de adubações. Portanto, considerando-se a escassez de informações sobre o custo de produção de silagem de milho, conduziu-se o presente estudo com o objetivo de avaliar o custo de produção silagem de milho em fazendas leiteiras na região de Viçosa, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de milho para silagem foram coletados em 18 fazendas produtoras de leite da região de Viçosa-MG, localizadas nas cidades de Piranga, Ervália, Porto Firme, Coimbra, Paula Cândido, São Miguel do Anta, Oratórios, Araponga, Cajuri, Teixeiras, Divinésia e Ubá. Foram utilizados dados do período de Setembro de 2009 a Abril de 2010.

A adubação utilizada por todos os produtores foi recomendada segundo a análise de solo e de acordo com a 5ª aproximação, com produtividade esperada de 40 a 50 toneladas de matéria verde/ha.

Foram avaliados os métodos de preparo de solo, plantio convencional e plantio direto, com ou sem

pré-plantio de feijão. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2X2. Para preparo convencional foram coletados dados de três propriedades, plantio direto quatro, convencional com feijão quatro e direto com feijão de sete propriedades.

Nas áreas onde há plantio de feijão, esses são semeados em fins de Fevereiro ou na primeira quinzena de Março - é o chamado de feijão da "seca" ou de verão-outono (Silva et al., 2001). Ele constitui o cultivo de substituição ou pré-plantio, pois o feijão é semeado após a colheita da silagem do ano anterior e antes do plantio de milho do mesmo ano.

Nas amostras das silagens foram efetuadas determinações de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* na matéria seca (DIVMS) (SILVA & QUEIROZ, 2002). Além disto, foram estimadas as produtividades expressas na matéria natural e seca, bem como os custos de produção.

Na análise dos custos foi adotada a metodologia de custos operacionais de produção, segundo o Instituto de Economia Agrícola (MATSUNAGA et al., 1976).

O primeiro custo avaliado foi o custo operacional efetivo (COE), que representa os custos relacionados ao dispêndio de dinheiro, ou seja, para o presente trabalho foram considerados: adubos, sementes, mão de obra, lona, defensivos agrícolas, aluguel de máquinas e aluguel de terras. Para todos os plantios foram considerados os custos para horas/máquinas e de terras arrendadas e o valor de aluguel observado no mercado.

Para melhor análise do custo operacional efetivo, este foi dividido em COE preparo do solo, COE plantio, COE tratos culturais, COE colheita e ensilagem, COE arrendamento de terra.

Posteriormente, foram avaliados o custo operacional total (COT), que representa o custo operacional efetivo somado à depreciação dos bens, e a remuneração da mão de obra familiar. No presente trabalho, foi adotada a depreciação das benfeitorias, como silo e cercas. Para remuneração da mão de obra familiar

foi adotado o valor de mercado, ou seja, salário de um trabalhador de mesma qualificação e foi lançada no custo operacional efetivo. Os impostos e as taxas não foram coletados, em virtude de a produção de silagem ser feita na propriedade e nela armazenada, portanto não há incidência de impostos e taxas.

Para melhor análise do custo operacional total, este foi dividido em COT preparo do solo, COT plantio, COT tratos culturais, COT colheita e ensilagem, COT arrendamento de terra e COT depreciação.

Para cálculo de depreciação foi usada a seguinte expressão: $D = \frac{Vn - Vr}{Vu}$;

em que Vn (valor novo) é o valor do recurso, ou o valor da benfeitoria em estado novo; Vr (valor residual) é o valor final do bem, ou seja, o valor de sucata; e Vu (vida útil) é o período em anos ou meses pelo qual determinado bem é utilizado na atividade produtiva (REIS, 2002).

Para cálculo do silo e da cerca foram adotados os dados de construção, utilizados pelo projeto Educampo SEBRAE-MG, e os valores utilizados foram baseados na produção de matéria natural da silagem, ou seja, foram proporcionais às produções de matéria natural das silagens.

Por definição, renda bruta é igual à quantidade produzida multiplicada pelo preço do produto (GOMES, 1995). Para o cálculo de renda bruta, foi utilizado o valor de venda da silagem na região, R\$90,00 por tonelada de matéria natural.

A margem bruta foi calculada subtraindo o custo operacional efetivo da renda bruta. Margem bruta = renda bruta – COE.

A margem líquida foi calculada subtraindo o custo operacional total da renda bruta. No curto prazo, a margem líquida pode ser negativa, mesmo assim o produtor pode ter motivo para continuar na atividade. No entanto, quando a margem líquida permanecer negativa no médio prazo, ocorre o empobrecimento do produtor (GOMES, 2003).

Margem líquida = renda bruta – COT.

Como indexador foi utilizado à média do índice geral de preço disponibilidade interna (IGP-DI) de Fevereiro de 2018. No COE e COT de preparo do solo e plantio foi considerado o mês de novembro de 2009; para COE e COT de tratos culturais foi considerado o mês de Dezembro de 2009, enquanto para COE e COT de colheita e ensilagem foi considerado o mês de Março de 2010; e COE e COT de arrendamento e COT de depreciação foi considerado o mês de Outubro de 2009, todos os valores corrigidos para Fevereiro de 2018.

Na análise dos dados usou-se o software SAS (Statistical Analysis System 2008), adotando-se o nível de significância de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa para nenhuma das variáveis estudadas, portanto, os fatores foram avaliados separadamente. Verificou-se que apenas o teor de proteína bruta das silagens diferiu ($P < 0,10$) entre os métodos de preparo de solo (Tabela 1). Contudo, é de suma importância lembrar que os teores de proteína em silagens de milho podem variar entre 6 e 9% (MIRANDA, 2004). Outro fato, não avaliado no trabalho, é a porcentagem de grãos na silagem, que influencia diretamente os teores de proteína (CABRAL, 2002). É conhecida a importância do nitrogênio quanto às suas funções no metabolismo das plantas, participando como constituinte de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, citocromos, clorofila, etc. O nitrogênio absorvido pelas plantas combina com esqueletos carbônicos para produção de aminoácidos, que resultam em proteínas que ficam armazenadas nos tecidos vegetais (MARSCHNER, 1995). Assim, acredita-se que mais estudos devam ser realizados, com maior quantidade de dados disponíveis, com intuito de estudar a relação entre os métodos de plantio e o teor de proteína bruta da silagem de milho, uma vez que, caso confirmado o efeito acima, isso pode trazer um forte impacto para produtores de leite e corte no Brasil, já que a silagem de milho é um dos volumosos mais utilizados.

O preparo do solo, especialmente o convencional, com

arados e grades aumenta a oxidação do C e a mineralização do N pela incorporação dos resíduos, pela quebra dos agregados e pelo aumento da aeração do solo. Por outro lado, sistemas de preparo, como o plantio direto, que diminuem a incorporação dos resíduos e a ruptura dos agregados podem conservar os estoques de C e N (HALVORSON et al., 2002; AL-KAISI et al., 2005).

A adoção de sistema de manejo do solo com aporte de resíduos e fertilização nitrogenada pode aumentar os estoques de C e N do solo, em virtude do aumento da produção de biomassa (DIECKOW et al., 2005; KHAN et al., 2007).

A maior velocidade de liberação do N dos resíduos sob preparo convencional nas primeiras quatro semanas, quando comparada à do plantio direto, pode ser atribuída ao efeito dos sistemas de preparo na incorporação e no fracionamento físico de resíduos, que permite maior contato solo-resíduo, e ao incremento da aeração, fatores estes que, combinados, favorecem maior atividade biológica (AMADO, 2000).

Os teores de N orgânico, $N-NO_3^-$ e N total quantificados aos 25 dias após emergência não são boas características preditivas da produtividade; no entanto, aos 45 e 63 dias após emergência do milho, os teores de N orgânico apresentam altos coeficientes de correlação com a produção, evidenciando, assim, ser uma variável com promissora capacidade preditiva do nível de colheita e produção de grãos (FERREIRA et al., 2001). O resultado de variação de proteína pode ser explicado pelo incremento adicional de N, resultante da mineralização dos resíduos da cultura de cobertura.

Além da adubação e do fornecimento de nitrogênio por meio da mineralização da palhada, há outros fatores que podem afetar o valor nutritivo do milho, desde características genéticas da cultivar até o manejo do sistema de produção.

A produtividade de matéria natural do milho com pré-plantio de feijão foi inferior ($P < 0,10$) ao do plantio do milho sem feijão (Tabela 2).

Este resultado difere dos encontrados por Schroeder et al. (2010), que mostraram que o método de plantio de milho com pré-plantio de feijão não apresenta diferença estatística na produção com relação ao plantio de milho sem feijão.

O uso intensivo e o manejo incorreto de máquinas e equipamentos agrícolas nas áreas de plantio levam à formação de camada superficial compactada, e isto tem sido apontado como uma das principais causas da degradação da estrutura do solo e do decréscimo na produtividade das culturas (CAMPOS et al., 1995). Os efeitos de preparo do solo sobre sua estrutura dependem da intensidade de revolvimento ou trânsito, dos tipos de equipamentos utilizados, do manejo dos resíduos vegetais e das condições de solo no momento do preparo (VIEIRA, 1985). Há compactação de solo por causa de movimentação de máquinas, tanto em preparo convencional quanto ao plantio direto, e em sistemas de rotação de cultura (Stone & Silveira, 2001). O maior trânsito de máquinas nas áreas com pré-plantio de feijão pode explicar a baixa produção da silagem, comparada a do sistema sem substituição de cultura.

Por outro lado, a produção de MS não foi afetada ($P > 0,10$) pelos diferentes métodos de plantio, o que provavelmente se deve às diferenças nos teores de MS original da forragem (Tabela 2).

Ao analisar os dados econômicos, observa-se diferença ($P < 0,10$) entre a silagem com pré-plantio de feijão e sem pré-plantio, para a renda bruta da silagem (Tabela 3). Isto ocorre em virtude do valor da silagem comercializada ser feito na matéria natural. Como o plantio sem pré-plantio de feijão produziu mais silagem que o plantio com pré-plantio de feijão, justifica-se, assim, a maior renda bruta deste método. Observou-se diferença no COE ($P < 0,10$) entre a silagem com pré-plantio de feijão e o plantio sem pré-plantio (Tabela 3), o que pode ser explicado, principalmente, pelo COE do pré-plantio; em virtude da colheita da cultura do feijão ser no mês de junho, o solo fica com poucas plantas daninhas, logo, quando se prepara o solo para plantio de milho em novembro, o produtor não tem gasto com herbicidas, barateando o COE do pré-plantio da mesma. Nos tratamentos de plantio direto

e convencional observou-se diferença ($P < 0,10$) no COE pp, provavelmente em virtude de o plantio convencional gerar maior gasto no preparo de solo com máquinas, com relação ao plantio direto, mas quando se compara ao COE este valor não difere estatisticamente.

Ao avaliar as margens brutas e líquidas, não foi detectada diferença ($P > 0,10$) entre os métodos. Considerando o fato da silagem proveniente do tratamento com pré-plantio de feijão produzir menos matéria natural que a produzida no método sem pré-plantio, resultando, também, em menores valores de COE e COT e, portanto, valores equivalentes de margem bruta e líquida das silagens. Já os métodos de preparo convencional e plantio direto, os dois não diferiram na renda bruta e nem nos custos operacionais e consequentemente não diferiram nas margens.

Comparando os dados de custo de produção da silagem pelo método de preparo de solo, obtidos no presente trabalho, com os dados do Anualpec 2010 e CEPEA, tem-se que o custo operacional efetivo na região de Viçosa do preparo convencional (R\$ 2.822,40) e do plantio direto (R\$ 2.668,62) é mais elevado que aquele do Anualpec 2010 no preparo convencional (R\$ 2.546,32) e do plantio direto (R\$ 2.354,50) e menor que o custo da silagem de milho em plantio direto apresentado pelo CEPEA (R\$ 2.723,55). A diferença entre o custo da silagem da região de Viçosa e o custo apresentado pelo Anualpec 2010 pode ser constatada no COE de colheita e ensilagem, onde os dados de Viçosa foram superiores no convencional R\$ 887,66 e no plantio direto R\$ 763,84, contra R\$ 529,65 em ambos os métodos apresentados pelo Anualpec 2010.

É importante considerar que os dados de custos de produção de silagem da região de Viçosa apresentam numericamente maior no preparo convencional que no plantio direto, sendo estes dados apresentados também pelo Anualpec 2010, mas não diferindo estatisticamente.

Ao se avaliar os custos de produção de matéria natural e seca por hectare, constatou-se que não houve

diferença ($P > 0,10$) nos métodos de plantio (Tabela 5).

Comparando os custos de produção por tonelada de matéria natural produzida, das silagens produzidas na Região de Viçosa (preparo convencional = R\$ 61,71; plantio direto = R\$ 55,45) com os dados apresentados pelo Anualpec 2010 (preparo convencional = R\$ 72,75; plantio direto = R\$ 67,27), as silagens na região de Viçosa tornam-se mais atrativas, isto ocorre devido ao fato que mesmo tendo maior custo de produção de silagem em Viçosa, a mesma apresenta uma maior produção por área, sendo superior aquela apresentada no Anualpec 2010, ou seja, em Viçosa o preparo convencional produziu 44,52 t/ha e o plantio direto 46,68 t/ha, contra 35,00 t/ha apresentadas em ambos os métodos no Anualpec 2010.

CONCLUSÃO

Métodos de plantio convencional e plantio direto não afetam os custos de produção e nem as margens brutas e líquidas.

O custo da silagem produzida sem pré-plantio de feijão é maior que o custo da silagem com pré-plantio de feijão, mas não há diferença nas margens brutas e líquidas das mesmas, devido a maior produção de silagem sem pré-plantio comparada com a silagem com pré-plantio de feijão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; FERNADES, S. B. V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p.179-189, 2000.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. FNP Consultoria & Comércio. São Paulo, 360p, 2010.
- AL-KAISI, M. M. *et al.* Soil carbon and nitrogen changes as affected by tillage system and crop biomass in a corn – soybean rotation. **Applied Soil Ecology**, v. 30, n. 3, p. 174-191, 2005.
- CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E. *et al.* Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e NDT estimado da silagem de milho com diferentes proporções de

- de grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2332-2339, 2002.
- CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NICOLODI, R. *et al.* Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n.4, p. 121-126, 1995.
- CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M. L. F. *et al.* Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 47-53, 2004.
- CEPEA, ESALQ/USP. Leite: alta no ano é a maior desde 1995. **Boletim do leite**. Piracicaba: ESALQ/USP, v.16, n.187, p.8, 2010. Disponível em:
<<http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/files/2010/05/mai.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2010.
- CRUZ, J. C. Cultivares de milho para silagem In: CRUZ, J. C. *et al.* **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 11-37. 2001.
- DIECKOW, J. Soil C and N stocks as affected by cropping systems and nitrogen fertilization in Southern Brazil Acrisol managed under no- tillage for 17 years. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 81, n. 1, p. 87-95, 2005.
- FANCELLI, A. L.; FAVARIN, J. L. Desempenho da cultura do milho em plantio direto e convencional. In: FANCELLI, A. L. 1. ed. **Plantio direto no Estado de São Paulo**. Piracicaba: ESALQ, p.174-175. 1989.
- FERREIRA, A. C. B.; ARAÚJO, G. A. A.; PEREIRA, P. R. G. *et al.* Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p.131-138, 2001.
- GOMES, S. T. Perguntas e repostas sobre o custo de produção.. In: GOMES, S. T. **O agronegócio do leite** 1. ed. Belo Horizonte: Sebrae-MG, FAEMG, p. 27-34. 2003.
- GOMES, S. T. **Produtividade do leite é necessária, mas não suficiente para ser um bom negócio**. Viçosa, 1995. Disponível em:
<http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/stg_artigos.htm>. Acesso em: 23 ago. 2010.
- HALVORSON, A. D., WIENHOLD, B. J., BLACK, A.L. Tillage, nitrogen, and cropping system effects on soil carbon sequestration. **Soil Science Society of America Journal**, v. 66, n. 3, p. 906-912, 2002.
- IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, p. 232-267. 1984.
- KHAN, S. A., MULVANEY, R. L., ELLSWORTH, T. R. *et al.* The myth of nitrogen fertilization for soil carbon sequestration. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v. 36, n. 5, p. 1821-1832, 2007.
- LEITE, L. F. C.; CARDOSO, M. J.; COSTA, D. B. *et al.* Estoques de C e de N e produtividade do milho sob sistemas de preparo e adubação nitrogenada em um Latossolo Vermelho-Amarelo do cerrado piauiense. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2460-2466. 2009.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2. ed. New York: Academic Press, 889 p. 1995.
- MATSUNAGA, M.; BEMEHNANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. *et al.* Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, v. 23, n. 1, p.123-139, 1976.
- MELO, W. M. C.; PINHO, R. G. V.; CARVALHO, M. L. M. *et al.* Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem na região de Lavras-MG. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 31-39, 1999.
- MIRANDA, G. V.; RODRIGUES, T. C.; SOUZA, L. V. *et al.* Desempenho de novas cultivares de milho para produção de silagem na região de Viçosa, MG. **Revista Ceres**, v. 51, n. 298, p. 707-718, 2004.
- MONTEIRO, A. M.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos de produção de silagem. In: CRUZ, J. C. *et al.* **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 361-382.
- MOODY, J. E.; SHER, G. M.; JONES JUNIOR, J. N. Growing corn without tillage. **Soil Science Society of America Proceedings**, v. 6, p. 516-517, 1961.
- MULBACH, P. R. F. Silagem: produção com controle de perdas. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELLOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. *et al.* (Ed.). **Produção**

- de bovinos de corte. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 97-120.
- NOGUEIRA NETTO, V. S. **Impactos do Mercosul na produção e comercialização do milho e da soja na região Centro-Oeste**. 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.
- NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: JOBIM, C. C., CECATO, U., DAMASCENO, J. C. *et al.* **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, 2001. Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p. 127-145.
- POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, v. 60, n.2, p. 79-82, 2001.
- REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95 p.
- SCHROEDER, N.; SOUZA, K. G.; MACHADO, M. *et al.* Rendimentos da cultura de milho em diferentes sistemas de preparo do solo e sucessão de culturas. In: **Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas**, 29., 2010, Guarapari.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- SILVA, L. O.; VIEIRA, C., CARDOSO, A. A. *et al.* Cultura associada de feijão e milho. XIII – Retardamento de plantio de uma ou outra das culturas. **Revista Ceres**, v. 48, n. 278, p. 583-592, 2001.
- SOUZA, C. M. **Efeito do uso contínuo de grade pesada sobre algumas características físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, fase cerrado, e sobre o desenvolvimento das plantas e absorção de nutrientes pela cultura de soja**. 1988. 105 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.
- SOUZA, P. M.; BRAGA, M. J. Aspectos econômicos da produção e comercialização do milho no Brasil. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. 1.ed. **Tecnologia de produção do milho**. Viçosa: UFV, 2004. p. 13-53.
- STONE, L. F.; SILVEIR, P. M. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 395-401, 2001.
- VELHO, J. P.; MUHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L. *et al.* Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p.1532-1538, 2007.
- VIEIRA, M. J. Comportamento físico do solo em plantio direto. In: FANCELLI, A. L.; TORRADO, P. V.; MACHADO, J. 1. ed. **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 163-179.

TABELA 1 Composição química e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) das silagens

Itens	Métodos de Pré-Plantio de Feijão		Métodos de Preparo de Solo		Valores de P			Covariância
	Com	Sem	Convencional	Direto	Pré-Plantio	Preparo de Solo	INT	%
Matéria seca	31,84	28,60	32,13	28,31	0,24	0,17	0,90	17,66
Proteína bruta	7,79	7,79	7,31	8,27	0,99	0,06	0,78	11,90
Fibra em detergente neutro	58,84	59,94	61,88	56,89	0,74	0,14	0,24	11,09
Digestibilidade <i>in vitro</i> de matéria seca	61,12	65,70	61,45	65,37	0,17	0,23	0,86	10,08
pH	3,36	3,31	3,37	3,30	0,70	0,57	0,71	7,52

Fonte: Elaborada pelo autor.

TABELA 2 Produção de forragem (t/ha) na matéria natural (PMN) e seca (PMS) em função de métodos de plantio

Itens	Métodos de Pré-Plantio de Feijão		Métodos de Preparo de Solo		Valores de P			Covariância
	Com	Sem	Convencional	Direto	Pré-Plantio	Preparo de Solo	INT	%
Produção na matéria natural	41,11	50,10	44,52	46,69	0,05	0,61	0,40	18,49
Produção na Matéria Seca	12,81	14,80	14,48	13,13	0,22	0,41	0,28	23,41

Fonte: Elaborada pelo autor.

TABELA 3 Resultado das análises econômicas R\$/hectare em relação às formas de plantio

Itens	Métodos de Pré-Plantio de Feijão		Métodos de Preparo de Solo		Valores de P			Covariância (%)
	Com	Sem	Convencional	Direto	Pré-Plantio	Preparos de Solo	INT	
Renda bruta	5.707,06	7.444,92	6.495,34	6.767,40	0,04	0,67	0,45	18,42
Custo operacional efetivo (COE)	4.030,35	4.671,12	4.422,94	4.188,28	0,01	0,30	0,28	10,84
COE preparo de solo	222,25	447,28	418,40	240,63	0,02	0,07	0,73	57,13
COE plantio	1.171,66	1.124,02	1.120,68	1.173,79	0,96	0,92	0,17	23,29
COE tratos culturais	790,26	945,20	806,26	878,68	0,43	0,59	0,67	42,84
COE colheita e ensilagem	1.135,47	1457,82	1.380,81	1.184,48	0,13	0,36	0,62	33,34
COE arrendamento de terra	710,68	696,78	696,78	710,68	0,57	0,57	0,57	5,37
Custo operacional total (COT)	4.178,86	4.850,53	4.579,46	4.351,36	0,01	0,33	0,27	10,68
COT preparo de solo	222,25	447,28	418,40	240,63	0,02	0,07	0,73	57,13
COT plantio	1.171,66	1.124,02	1.120,68	1.173,79	0,96	0,92	0,17	23,29
COT tratos culturais	790,26	945,20	806,26	878,68	0,43	0,59	0,67	42,84
COT colheita e ensilagem	1.135,47	1.457,82	1.380,81	1.184,48	0,13	0,36	0,62	33,34
COT arrendamento	710,78	696,78	696,78	710,68	0,57	0,57	0,57	5,37
COT depreciação	148,51	179,40	156,52	163,07	0,04	0,67	0,45	18,42
Margem bruta	2.132,77	2.773,79	2.072,39	2.579,12	0,23	0,39	0,72	48,70
Margem líquida	1.984,25	2.594,39	1.915,87	2.416,04	0,24	0,38	0,73	50,99

Fonte: Elaborada pelo autor.

TABELA 4 Resultado das análises econômicas (R\$/tonelada), em função de métodos de plantio

Itens	Métodos Pré-Plantio de Feijão		Métodos de Preparo de Solo		Valores de P			Covariância (%)
	Com	Sem	Convencional	Direto	Pré-Plantio	Preparo do Solo	INT	
Custo na matéria natural	94,55	89,64	98,71	88,78	0,49	0,25	0,83	18,1723
Custo na matéria seca	308,69	322,15	311,76	315,30	0,71	0,92	0,95	24,2798

Fonte: Elaborada pelo autor.