
VIABILIDADE ECONÔMICA DO MILHO (*ZEA MAYS*) PARA GRÃOS EM PLANTIO DIRETO NO SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO EM RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS

ARAÚJO, Marcos Aurélio Silva¹
LOPES, Marcos Aurélio²
CARDOSO, Milton Ghedini³

Recebido em: 2017.04.04

Aprovado em: 2017.12.05

ISSUE DOI: 10.3738/21751463.2739

RESUMO: Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica do componente milho em sistema integrado, no plantio direto, para a formação ou recuperação de pastagens, nas áreas degradadas de encostas, com solos quimicamente empobrecidos, na região de Piranga-MG. Analisaram-se os resultados médios de dez unidades de experimentação implantadas no ano de 2008, em áreas semelhantes e utilizando a mesma tecnologia. O valor médio da produção do milho não foi suficiente para cobrir o custo operacional efetivo (COE) do sistema (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu + milho), havendo, portanto, margem bruta negativa (R\$356,20/ha). No entanto, ao deduzir do COE do sistema (R\$1.685,20/ha) o COE exclusivo da pastagem (R\$ 1.123,80/ha), que independe da presença ou não do milho, obtém-se o COE exclusivo para milho (R\$561,40/ha); e considerando a receita bruta média (R\$ 1.329,00/ha), menos o COE do milho (R\$561,40/ha), a margem bruta é positiva (R\$ 767,60/ha). O sistema demonstra-se viável como método de formação ou renovação de pastagem com baixo COE. Algumas adaptações agrônomicas promoverão melhorias para o sistema, em termos quantitativos e qualitativos.

Palavras-chave: Análise financeira. Integração lavoura-pecuária. Preservação ambiental.

ECONOMIC FEASIBILITY OF CORN (*ZEA MAYS*) FOR GRAINS IN NO-TILLAGE PLANTING IN THE INTEGRATED PRODUCTION SYSTEM IN PASTURE RECOVERY

SUMMARY: It was intended to evaluate the economic feasibility of the component corn in integrated system in no-tillage planting for either the formation or recovery of pasture in degraded areas of slopes, with chemically depleted soils in Piranga region-MG. The average results of ten experimentation units established in the year of 2008 in similar areas and utilizing the same technology were surveyed. The average value of corn production was not enough to cover the effective operational cost (COE) of the system (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu + corn), there being, therefore, negative gross margin (R\$356.20/ha). Nevertheless, in deducting from the COE of the system (R\$1,685.20/ha) the COE unique to the pasture, (R\$ 1,123.80/ha), which does not depend upon the presence or not of the corn, the COE unique to corn (R\$561.40/ha) is obtained; and considering the average gross income (R\$ 1,329.00/ha), less the corn COE (R\$561.40/ha), the gross margin is positive (R\$ 767.60/ha). The system proves viable as a method of establishment or renewal of pasture with low COE. Some agronomic adaptations will promote improvements for the system in quantitative and qualitative terms.

Keywords: Financial analysis. Crop-livestock integration. Environmental preservation.

INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais possui 18,21 milhões de hectares em pastagem, entre nativas e formadas (MINAS GERAIS, 2013). Segundo dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária de

¹ Extensionista da EMATER – MG - Especialista em Extensão Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável.

² Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA Bolsista de Produtividade do CNPq.
malopes@dmv.ufla.br

³ Doutorando em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Lavras.

Minas Gerais (EPAMIG, 2010), 50 a 60% destas pastagens apresentam algum grau de degradação.

As pastagens da Zona da Mata mineira, região onde a pesquisa foi realizada, em sua maioria, encontram-se altamente degradadas em razão do seu uso intensivo, da consequência do superpastejo e da baixa adoção de técnicas conservacionistas. Nessa região, os solos são, em geral, pobres quimicamente, apresentam alto teor de alumínio e baixo teor de bases, o que os tornam completamente incapazes de uma boa produção, se não tiverem a fertilidade trabalhada. O esgotamento da capacidade de produção é o principal problema das pastagens, e a recuperação através do preparo convencional, apresenta alto custo e é inviável devido à topografia montanhosa, o que coloca os sistemas integrados e plantio direto, como a única saída para os produtores (VIANA et al., 2010).

A erosão é o principal fator de degradação dos solos agrícolas, e está presente em toda área cultivada, com intensidade variável. Além dos prejuízos econômicos ela também traz prejuízos a diversas outras atividades econômicas e, sobretudo ao meio ambiente. A principal forma de erosão que ocorre no Brasil é a hídrica, cujo principal fator causador é a água da chuva (VIANA et al., 2008). Considerando-se as áreas de encosta, todos os esforços devem ser empreendidos pelos produtores, para prevenir a erosão. A declividade influencia fortemente a perda de solo pela erosão hídrica, sendo que quanto mais elevada for, maior o volume e a velocidade da enxurrada e menor a infiltração de água no solo, o que impacta diretamente os mananciais e o regime de vazão nas bacias hidrográficas (ALVARENGA et al., 2010).

A integração lavoura-pecuária pode ser definida como a diversificação, rotação, consorciação e/ou sucessão das atividades de agricultura e de pecuária dentro da propriedade rural de forma harmônica, constituindo um mesmo sistema sinérgico em que há benefícios para ambas (ALVARENGA et al., 2006). Neste conceito, a utilização do consórcio de culturas anuais com forrageiras pode ser preconizada na formação e na reforma de pastagens, na produção de forragem para alimentação animal na entressafra e, também, para confinamento de bovinos, bem como na obtenção de cobertura morta para plantio direto de culturas (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003). A combinação de espécies anuais e perenes reflete um efeito sinérgico na produtividade e nos atributos do solo, o que resulta na utilização mais eficiente dos nutrientes disponíveis, melhorias das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, reduzindo os riscos econômicos que derivam da exploração isolada das espécies (KONDO et al., 2012).

O sistema de integração lavoura-pecuária é uma técnica já bastante difundida para a região do cerrado. Para sua implementação, na Zona da Mata de Minas, houve necessidade de alguns ajustes no sistema, o que foi promovido pelo departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

(EMATER-MG) e produtores rurais. Dentre as adaptações estão o uso de plantadeira de tração animal e de dispositivos para pulverização de herbicidas manuais e de tração animal (VIANA et al., 2010).

Alvarenga et al. (2006) defendem o milho como componente agrícola dentro do sistema de integração devido à sua versatilidade como fonte de alimento para o homem e animais, geração de receita através da comercialização do excedente, e destacam também as suas vantagens em relação a outras culturas, sendo: porte mais alto que exerce pressão sobre as espécies que desenvolvem no mesmo local; altura da inserção da espiga que permite a colheita sem maiores problemas; disponibilidade de herbicidas graminicidas pós-emergentes, seletivos ao milho que permitem excelente resultado no consórcio milho x forrageira; possibilidade de se utilizar diversos espaçamentos, o que promove melhor formação do pasto.

Considerando a importância do tema, bem como a escassez de literatura científica sobre aspectos relacionados a viabilidade econômica da integração lavoura-pecuária, exceção do trabalho de Ferrazza et al. (2016), realizado na região norte de Minas Gerais, objetivou-se analisar a viabilidade econômica efetiva do milho para grãos, em plantio direto, no primeiro ano, em áreas de morro, com solo em condições adversas da Zona da Mata Mineira.

MATERIAL E MÉTODO

Os dados analisados foram provenientes de dez unidades de experimentação implantadas da microrregião de Piranga, MG, na Zona da Mata Mineira, no ano de 2008, em áreas de pastagens degradadas em latossolo vermelho-amarelo distrófico de textura média, com topografia acidentada, declividade média de 30%, e quimicamente pobres (Tabela 1), onde a média de saturação de alumínio foi de 67,3% e a saturação de bases 8,6%, apresentando, também, baixo pH e baixos teores de fósforo. Utilizou-se a *Brachiária brizantha* cv. Marandu.

As unidades de experimentação, cujos dados foram utilizados nesta pesquisa, foram escolhidas utilizando-se amostragem não probabilística por julgamento, levando-se em consideração os seguintes critérios: disponibilidade e qualidade dos dados agronômicos e financeiros; consentimento e interesse do pecuarista na realização da pesquisa; facilidade de acesso por parte do pesquisador às fontes de evidências (LOPES et al., 2015). Os dados foram anotados, pelos produtores, em cadernetas de campo ao longo do ano e colhidos a cada visita mensal pelo extensionista responsável.

Em todas as unidades de experimentação utilizou-se uma tecnologia semelhante, visando à construção de um novo método de formação ou renovação de pastagem através da integração lavoura-pecuária onde, a princípio, buscava-se uma produção de milho suficiente para cobrir o

custo operacional efetivo (COE) da implantação do sistema, ou, no mínimo, amenizá-lo. As atividades desenvolvidas nas unidades de experimentação estão descritas no Quadro 1. O calcário foi aplicado de forma manual, por se tratar de pequenas áreas e de topografia acidentada. Para cálculo da necessidade de calagem utilizou-se o método de saturação por bases, onde objetivou elevá-la a 60% da Capacidade de Troca de Cátions- CTC. Foi aplicada a fórmula $NC = \frac{T(V_e - V_a)}{PRNT}$

onde: NC= necessidade de calagem; T= CTC a pH 7; V_e = saturação por bases desejada ou esperada; V_a = saturação por bases atual do solo; PRNT= poder relativo de neutralização total do corretivo (ALVAREZ; RIBEIRO, 1999). Limitou-se a quantidade máxima de 3,0 t/ha, de calcário com 90% de PRNT, por definição da coordenação geral do trabalho de implantação das unidades de experimentação, por se tratar de aplicação em superfície.

Tabela 1. Análise química do solo das áreas das unidades de experimentação, considerando as 10 unidades formadas na região de Piranga-MG, em 2008.

Prop.	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB ¹	t ²	T ³	V ⁴	M ⁵
	H ₂ O	mg/dm ³	cmol _c /dm ³						%			
1	4,7	0,9	25	0,2	0,0	1,6	7,1	0,26	1,86	7,36	4	86
2	4,6	0,9	17	1,2	0,4	1,2	7,26	1,64	2,84	8,9	18,5	42,2
3	4,5	1,1	20	1,1	0,4	0,7	5,12	1,55	2,25	6,57	22	31,1
4	4,15	1,3	33	0,58	0,06	1,25	11,6	0,72	1,97	12,3	5,8	63,5
5	4,9	0,9	25	0,2	0,1	1,2	5,12	0,36	1,56	5,48	7	77
6	4,9	1,5	20	0,4	0,1	1,1	5,78	0,6	1,7	6,3	9	66,7
7	3,9	0,9	17	0,0	0,0	1,4	8,58	0,4	1,44	8,62	0	97
8	4,7	1,1	11	0,2	0,1	1,3	6,77	0,33	1,63	2,10	5	80
9	4,7	1,5	35	0,3	0,1	1,0	7,43	0,49	1,49	7,92	6	67
10	5	0,7	36	0,3	0,2	1,0	5,04	0,59	1,59	6,53	9	63
Médias	4,6	1,08	23,9	0,49	0,14	1,17	6,98	0,69	1,83	7,11	8,6	67,3

¹Soma de Bases Trocáveis; ²Capacidade de troca catiônica efetiva; ³Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; ⁴Índice de Saturação de Bases; ⁵Índice de Saturação de Alumínio. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Para realizar as dessecações observou-se a existência de rebrotação da vegetação existente, após as primeiras chuvas. Foi utilizado o pulverizador manual modelo Carriola PR 20 da marca Knapik com pontas de pulverização do modelo 110:02 da marca Teejet. Foram utilizados cinco litros por hectare de herbicida à base de glyphosato, e em áreas com alta infestação de dicotiledôneas foi acrescentado o 2,4-D na proporção de dois litros por hectare.

As sementes de milho foram tratadas com o inseticida FUTUR na proporção de dois litros/100 kg de sementes, e não foi utilizado nenhum outro tipo de inseticida ou fungicida, durante o ciclo do milho.

Quadro 1. Descrição das atividades desenvolvidas nas unidades de experimentação com as respectivas épocas de realização.

Descrição	Época
Coleta das Amostras de solo Limpeza das Áreas Controle de formigas cortadeiras	Junho a julho de 2008
Dessecação	Segunda quinzena de outubro e primeira quinzena de novembro
Plantio	Novembro a dezembro
Capina química com Atrazina e adubação de cobertura	Dezembro a janeiro

Fonte: EMATER-MG (2016). (Dados não publicados).

Os plantios foram realizados utilizando plantadeiras à tração animal de uma linha de plantio. Buscou-se um espaçamento aproximado de 0,9m entre as linhas de plantio, com 6 a 8 sementes por metro de linha. A forrageira escolhida foi a *Brachiaria brizantha*. A braquiária foi semeada simultaneamente, com as sementes misturadas ao adubo de plantio, fórmula N-P-K 08-28-16 + Zn, além de uma linha entremeando as linhas do milho, obtendo um espaçamento de 0,45 entre linhas para a forrageira.

A adubação de plantio foi feita utilizando 400 kg da formulação N-P-K 8-28-16 + 0,5% de Zn, por hectare e, em cobertura, foram utilizados 400 kg da formulação N-P-K 30-00-10, aplicados por meio de uma adubadeira manual, modelo carriola, com saída dupla.

Para o controle de plantas daninhas, utilizou-se herbicida à base de atrazina, na proporção de três litros do produto comercial/ha, em pós-emergência. Não foi utilizado herbicida graminicida para controle do crescimento da braquiária.

A colheita foi feita de forma manual e o transporte através de carroça com tração animal. A produção de cada área foi pesada após a colheita, e então foram feitas as devidas conversões para se obter a produção por hectare. Para apuração da receita de cada unidade considerou-se o preço médio da saca de milho comercializado na região por ocasião da colheita, sendo R\$30,00 cada saca.

Na análise econômica, além da receita, considerou-se o custo operacional efetivo - COE (soma de todos os itens que envolvem desembolso por parte do produtor), bem como a margem bruta (receita menos COE), conforme Lopes et al. (2005). Os resultados produtivos e econômicos foram comparados por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel[®], e agrupados em tabelas, objetivando uma melhor apresentação, comparação e discussão (LOPES et al., 2004).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão detalhadas as despesas com insumos e mão de obra para a formação de 1,0 ha de pastagem de *Brachiária brizantha* cv. Marandu em sistema integrado com milho para grãos, em plantio direto. Levando em consideração não ter havido restrições à boa formação da pastagem, com a presença do componente milho, de cada unidade e da média obtida entre elas, também se considerou a margem bruta do componente milho no sistema, subtraindo o COE exclusivo da formação da pastagem (Tabela 3) já que se trata de despesas que efetivamente existem simplesmente pelo processo da formação/recuperação da pastagem e não variam com a presença ou não do componente milho.

A produtividade obtida em cada unidade de experimentação (tabela 4), foi, em média, 44,3 sacas por hectare. Segundo dados do sistema de acompanhamento da safra agrícola da EMATER-MG⁴, a produtividade média do milho para grãos em sistemas de plantio solteiro na região em questão foi de 55,8 sacas por hectare na safra 2008/2009. A produtividade média das unidades de experimentação ficou portando 11,5 sacos, abaixo da média da região para milho solteiro em sistema de plantio convencional. Em sistemas de integração lavoura-pecuária, onde o consórcio da forrageira é feito com o sorgo, observou-se que a semeadura da forrageira junto ao do sorgo ocasionaram redução da produção do grão (ALBUQUERQUE et al., 2013). Tal condição também pode ser um fator limitante na integração entre o milho e a braquiária, onde a mesma pode ser anulada fazendo a semeadura da forrageira na ocasião da adubação de cobertura (ALBUQUERQUE et al., 2011).

O plantio do milho com espaçamento de 0,90m obriga realizar um plantio adicional da forrageira nas entrelinhas. A redução desse espaçamento propiciaria a diluição do custo com mão de obra, na implantação do sistema integrado, além da maior produtividade de grãos por hectare, quando utiliza híbridos adaptados (DEMÉTRIO et al., 2008). Ferrazza et al. (2016) observaram

⁴ Dados obtidos através do sistema de acompanhamento da safra agrícola da EMATER-MG, que é um sistema de acesso restrito aos funcionários, através da INTRANET. Este sistema é alimentado mensalmente com informações de todos os municípios de Minas, sendo cada escritório municipal responsável por lançar os dados referentes a sua região de atuação. A EMATER-MG não publica diretamente estes dados. Eles são fornecidos à CEASA-MG, IBGE, governo de Minas e outros parceiros interessados.

maior produtividade de sorgo no espaçamento de 40cm, em comparação ao espaçamento de 80cm, em sistema de integração com *Brachiaria brizantha* cv Marandu.

Tabela 2. Média do custo operacional efetivo (COE) da formação de 1,0 ha de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema integrado com milho para grãos, no plantio direto, considerando 10 unidades de experimentação na região de Piranga-MG, no ano de 2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total(R\$)
A - insumos				
Calcário	T	3	55,00	165,00
Semente de milho	Kg	20	3,80	76,00
Semente gramínea	Kg	25	3,80	95,00
Adubo – 08-28-16+Zn	sc. 50kg	8	52,00	416,00
Adubo- 30-00-20	sc. 50kg	8	48,50	388,00
Formicida isca	Kg	4	5,00	20,00
Herbicida 2,4 D	Litro	2	40,00	80,00
Herbicida glyphosato	Litro	5	14,60	73,00
Trat. sementes FUTUR	Litro	0,4	95,00	38,00
Subtotal insumos				1.351,00
B- serviços				
Análise de solo	un	1	14,00	14,00
Roçada	d/h	3	16,00	48,00
Aplicação de calcário	d/h	3	16,00	48,00
Dessecação	d/h	2	16,00	32,00
Contr. formigas e trat. sem.	d/h	1	16,00	16,00
Plantio+adubação	d/h	3	16,00	48,00
Aplicação de atrazina	d/h	1	16,00	16,00
Adubação de cobertura	d/h	1	16,00	16,00
Colheita	d/h	5	16,00	80,00
Transporte	d/h	1	16,00	16,00
Subtotal serviços				334,00
Total geral - COE				1.685,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3. Custo operacional efetivo (COE) médio para formação de 1,0 ha de pastagem de *Brachiária brizantha* cv. Marandu em sistema de plantio direto, considerando 10 unidades de experimentação na região de Piranga-MG, no ano de 2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total (R\$)
A- insumos				
Calcário	T	3	55,00	165,00
Semente gramínea	Kg	25	3,80	95,00
Super fosfato simples	Saco	8	30,20	241,60
Adubo- 20-00-20	Saco	6	41,20	247,20
Herbicida glyphosato	Litro	5	14,60	73,00
Herbicida 2,4 D	Litro	2	40,00	80,00
Subtotal insumos				901,80
B- serviços				
Análise de solo	un	1	14,00	14,00
Roçada	d/h	3	16,00	48,00
Controle de formigas	d/h	1	16,00	16,00
Aplicação de calcário	d/h	3	16,00	48,00
Dessecação	d/h	2	16,00	32,00
Plantio+adubação	d/h	3	16,00	48,00
Adubação de cobertura	d/h	1	16,00	16,00
Subtotal serviços				222,00
Total geral - COE				1.123,80

Fonte: Dados da pesquisa.

Das dez unidades de experimentação, apenas duas (dois e cinco; Tabela 4) obtiveram produtividade suficiente para pagar o COE de implantação/recuperação do sistema (braquiária + milho), havendo, portanto, margem bruta média negativa de R\$ 356,20, considerando o COE médio de implantação das unidades (R\$ 1.685,20) menos a média de receita bruta obtida (R\$ 1.329,00). No entanto, considerando que se trata prioritariamente de um investimento pecuário, a formação da pastagem, em que a inserção do componente milho, sem nenhum prejuízo ao principal objetivo, visa, além do efeito sinérgico entre os componentes do sistema (ALVARENGA et al., 2006), o aproveitamento de uma condição melhorada do solo (VIANA et al., 2010), onde se pode obter uma produção deste cereal tão importante nos sistemas produtivos da bovinocultura. Se considerar o componente pecuário ao longo do tempo, através da receita com aluguel de pasto ou produção animal na área, a receita bruta negativa observada seria paga em

alguns meses. Na pesquisa de Ferrazza et al. (2016), estimou-se uma capacidade suporte de 2,16 UA/ha/mês na *Brachiária brizantha* cv. Marandu remanecente do consórcio com sorgo, em espaçamento de 40cm, onde a receita calculada com o aluguel de pasto (R\$20,00/UA/mês) foi de R\$43,28/mês. Usando como base esse valor, a margem bruta negativa de R\$356,20, seria compensada em menos de nove meses, com a receita com aluguel de pasto.

Tabela 4. Produtividade por hectare, valor da produção, custo operacional efetivo (COE) de implantação, margem bruta (MB) da atividade, margem bruta do milho subtraído o COE da pastagem, médias e desvios padrão (DP) das 10 unidades de experimentação, no ano de 2008.

Prop.	Produtividade e (sc/ha)	Valor da produção (R\$)	COE de implantação (R\$)	MB* da atividade (R\$)	MB do milho subtraído o COE da pastagem (R\$)
1	33	990,00	1.594,00	-604,00	519,80
2	60	1.800,00	1.748,00	52,00	1.175,80
3	40	1.200,00	1.610,00	-410,00	713,80
4	33	990,00	1.708,00	-718,00	405,80
5	57	1.710,00	1.644,00	66,00	1.189,80
6	40	1.200,00	1.754,00	-554,00	596,80
7	45	1.350,00	1.704,00	-354,00	769,80
8	30	900,00	1.592,00	-692,00	431,80
9	52	1.560,00	1.724,00	-164,00	959,80
10	53	1.590,00	1.774,00	-184,00	939,80
Média	44,3	1.329,00	1.685,20	-356,20	767,60
DP	10,20	305,95	65,80	275,42	273,59

* Margem bruta = receita – custo operacional efetivo. **Fonte:** Dados da pesquisa.

As despesas para reforma ou implantação das pastagens independem da presença ou não do componente milho. Baseado neste princípio, ao se subtrair do COE para a implantação de cada unidade de experimentação o COE exclusivo da pastagem, observa-se (Tabela 4) um resultado positivo em todas as unidades. Desta forma, considerando a média entre elas obtém-se: R\$ 1.685,20 (Tabela 2) referente ao COE do sistema (braquiária + milho) menos R\$ 1.123,80 (Tabela 3) referente ao COE exclusivo da pastagem, resultando em R\$ 561,40, valor que pode ser atribuído ao COE do componente milho. Subtraindo este valor da receita proveniente da produção (R\$ 1.329,00) tem-se margem bruta média de R\$767,60. As margens brutas de cada uma das 10 unidades podem ser observadas na Tabela 4.

A Tabela 5 apresenta a produtividade de milho necessária para que se possa equiparar a sua receita bruta ao COE do sistema (braquiária + milho), ou o ponto de equilíbrio, bem como a diferença entre a produtividade efetiva e a necessária.

Tabela 5. Produtividade efetiva, produtividade necessária para quitação dos custos operacionais efetivos dos sistemas e resultado das unidades de experimentação, respectivas médias e desvios padrão (DP).

Prop.	Produtividade efetiva (sc/ha)	Produtividade necessária¹ (sc/ha)	Resultado² (sc/ha)
1	33	53	-20
2	60	58	02
3	40	54	-14
4	33	57	-24
5	57	55	02
6	40	58	-18
7	45	57	-12
8	30	53	-23
9	52	57	-05
10	53	59	-06
Média	44,3	56,1	-11,8
DP	10,20	2,07	9,19

¹Sacas de milho por hectare suficientes para cobrir o custo operacional efetivo de implantação de cada unidade de experimentação, considerando R\$ 30,00 o valor de cada saca. ²Produtividade necessária menos a produtividade efetiva. **Fonte:** dados da pesquisa.

Considerando as médias das unidades de experimentação, embora com a produtividade do milho (44,3 sc/ha; Tabela 4) abaixo da média da região para plantios convencionais (55,8 sc/ha) (EMATER-MG, 2009⁵), e margem bruta negativa (-R\$356,20; Tabela 4), a subtração da receita proveniente da venda do milho (R\$1.329,00; Tabela 4), do COE de implantação dos sistemas (milho + braquiária) (R\$1.685,20; Tabela 4), representou uma redução substancial no COE de formação de cada hectare de pastagem (R\$356,20), havendo uma economia de R\$767,60 por hectare.

No que diz respeito aos aspectos agronômicos, não houve problema com a germinação do milho em nenhuma das unidades, e também não ocorreram ataques de pragas ou doenças durante

⁵ Dados obtidos através do sistema de acompanhamento da safra agrícola da EMATER-MG, que é um sistema de acesso restrito aos funcionários, através da INTRANET. Este sistema é alimentado mensalmente com informações de todos os municípios de Minas, sendo cada escritório municipal responsável por lançar os dados referentes a sua região de atuação. A EMATER-MG não publica diretamente estes dados. Eles são fornecidos à CEASA-MG, IBGE, governo de Minas e outros parceiros interessados.

o ciclo que alterassem a produtividade, o que indica que a limitação na produtividade está ligada ao condicionamento do solo, espaçamento, controle de plantas invasoras, controle do crescimento da braquiária e dos índices pluviométricos.

A ocorrência de longos períodos de estiagem durante a safra afetou a produtividade de todas as lavouras de milho da região. Porém, foram observados maiores sintomas de estresse hídrico nas plantas das áreas das unidades de experimentação, em relação a lavouras plantadas em áreas previamente corrigidas, supostamente devido às limitações impostas ao bom aprofundamento das raízes pela obstrução química provocada pelo alto nível de alumínio tóxico (TINOCO et al., 2010), aliada à obstrução física por compactação ou por não se respeitar um prazo mínimo entre a dessecação e o plantio (ALVARENGA et al., 2010).

É consenso que o revolvimento do solo nas áreas de encostas desta região deve ser evitado. Portanto, é preciso rever os procedimentos para calagem e dessecação, a fim de deixar o solo sem barreiras química ou física para boa penetração das raízes (ALVARENGA et al., 2006).

O fato da média de produtividade obtida nas unidades de experimentação ficar aquém da média da região para plantio convencional, mesmo com a aplicação do calcário e dosagens elevadas de fertilizantes, suscita dúvidas quanto ao condicionamento mínimo do solo requerido para o sistema, envolvendo a questão da velocidade da reação do calcário pelo menos nos 20 centímetros superficiais, e as mínimas condições físicas necessárias ao bom desenvolvimento do sistema radicular.

O calcário foi aplicado com no máximo três meses de antecedência e a ausência de chuvas na maior parte deste período. Nestas condições, a sua reação é comprometida (ALVAREZ; RIBEIRO, 1999). Neste sentido, Alvarenga et al. (2006) defendem que para uma produtividade de milho acima de 6 t/ha em solos ácidos é “fundamental que a calagem seja feita com antecedência mínima de um ano ou um ciclo de chuvas”, e também afirmam que em pastagens degradadas o tempo de reação do corretivo inferior a 90 dias é, em geral, insuficiente, mesmo em condições de solo úmido, e recomenda, neste caso, a utilização do calcário finamente moído, considerando que é o tamanho das suas partículas o principal fator determinante da velocidade de reação; já Alvarez e Ribeiro (1999) afirmam que a calagem deve ser feita dois a três meses antes do plantio.

Kaminski et al. (2005) verificaram que a incorporação do calcário antes da implantação do sistema de plantio direto mostrou-se mais eficiente do que a aplicação superficial, e neutralizou a acidez em camadas mais profundas. Bernardi et al. (2003) defendem que, a despeito da baixa mobilidade do calcário no solo, no caso do sistema de plantio direto, justifica-se a sua não incorporação, e sugere um sistema de fracionamento da quantidade durante alguns anos. Nesta mesma linha, Caires et al. (2000) afirmaram que “a aplicação de calcário na superfície aumentou

significativamente o pH, os teores de Ca^{+} Mg trocáveis e a saturação de bases e reduziu os teores de H^{+} Al do solo, até a profundidade de 60 cm”.

Viana et al. (2010) defendem que, para as condições declivosas da Zona da Mata mineira, a aplicação do calcário deve ser feita superficialmente sem revolvimento do solo para incorporação, e afirmam que mesmo que aplicado em superfície, com alguns meses de antecedência, o calcário produz efeito até os primeiros 20cm de profundidade.

No intuito de aprimorar o sistema, visando aumento da produtividade de seus componentes, também são necessários ajustes no espaçamento entre as linhas de plantio, e mais critério com o uso de herbicidas gramínicos. O espaçamento de 0,9m utilizado entre as linhas de plantio contribuiu para o bom desenvolvimento da braquiária. Como não houve controle do seu crescimento através de herbicida, a concorrência pode ter afetado a produção do milho.

Com relação ao espaçamento, Alvarenga et al. (2010) defendem que os mais adensados, além de aumentarem a pressão de competição do milho com a forrageira, promovem melhor aproveitamento dos fatores de crescimento, luz, água e nutrientes, e garantem melhor fechamento da pastagem com o capim exclusivamente na linha da cultura.

No que se refere à interação entre o milho e a braquiária em sistemas integrados, Alvarenga et al. (2006) defendem a viabilidade deste consórcio devido ao maior crescimento e maior eficiência fotossintética do milho, com ou sem aplicação do herbicida para controle de crescimento da forrageira, sendo que este procedimento só se justifica se o milho não tiver bom desenvolvimento inicial, em casos de baixa fertilidade do solo, ou outros fatores como estiagem prolongada no estágio inicial e forte ataque de lagarta do cartucho.

Quanto à eficiência do processo para formação das pastagens, diversos pesquisadores (ALVARENGA et al., 2006; FARIA et al., 2015) têm provado que o menor desenvolvimento inicial da braquiária, em semeadura simultânea com o milho, em razão do maior adensamento deste, não afeta o bom fechamento e produção da pastagem que rapidamente se reestabelece após completado o ciclo do milho.

Segundo Ferreira et al. (2010), para que não haja competição com plantas invasoras, no consórcio de milho x braquiária, é fundamental fazer a aplicação da atrazina na dose de 1,5 kg/ha de ingrediente ativo, para controle de espécies dicotiledôneas, podendo ser aplicado em pós-emergência, quando estas tiverem até dois pares de folhas, e para controle de espécies gramíneas, recomenda-se a aplicação de uma subdose de nicolsulfuron, correspondente à 1/5 da dose recomendada para o milho solteiro, o que provocará um retardamento no crescimento da espécie forrageira, sem alterar seu desenvolvimento após a retirada do milho.

Jakelaitis et al. (2005) afirmam que a aplicação dos herbicidas afetou negativamente a braquiária, na colheita do milho, como também em 50 dias pós-colheita e 40 dias após o primeiro

pastejo, e que a toxicidade depende de vários fatores, como as condições hídricas, a fertilidade de solo e o próprio nível de fitotoxicidade da forrageira, e recomendam não aplicar doses acima das indicadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema proposto demonstra ser eficiente como opção para formação ou recuperação de pastagem para a região. Embora, em média, a produção do milho não tenha sido suficiente para cobrir todas as despesas do sistema, a sua inserção resultou em expressiva redução no custo operacional efetivo - COE, o que atesta sua viabilidade em cultivos consorciados visando, sobretudo, a implantação ou reforma de pastagem, em áreas de encosta na região de Piranga-MG.

Devido à inviabilidade do revolvimento do solo nas áreas de encosta, para a obtenção de uma produtividade de milho equiparada à média da região para plantios convencionais, torna-se fundamental o desenvolvimento de pesquisas que busquem cultivares mais adaptadas às suas características, além de práticas agrícolas mais adequadas às suas condições.

O ajuste no espaçamento entre fileiras de milho reduz a mão de obra na implantação do sistema integrado, pois evita o semeio da forrageira nas entrelinhas além de controlar seu crescimento. Havendo bom desenvolvimento inicial da braquiária, torna-se indispensável a aplicação de uma sub dose de herbicida gramínico, para controle de seu crescimento, sob pena de não haver condições para colheita do milho, em função da baixa produtividade, onerosidade da operação, e dificuldade de contratação de mão de obra.

AGRADECIMENTOS

À EMATER – MG, por possibilitar a realização desta pesquisa, e ao CNPq pela concessão da bolsa de produtividade ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Consórcio de forrageiras tropicais com o sorgo granífero em duas localidades do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, p.1-9, 2013.

ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Espaçamento e densidade de semeadura para cultivares de sorgo granífero no semiárido. **Bragantia**, v.70, p.278-285, 2011.

ALVARENGA, R. C. et al. **A cultura do milho na integração lavoura pecuária**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2006. 14p. (Circular Técnica, 80). Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_80.pdf. Acesso em: 13 mar. 2016.

ALVARENGA, R. C. et al. Cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Informe Agropecuário**, v.27, p.106-126, 2006.

ALVARENGA, R. C. et al. Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. **Informe Agropecuário**, v.31, n.257, p.59-67, 2010.

ALVAREZ, V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: _____. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. p.43-60.

BERNARDI, A. C. de C. et al. **Correção do solo e adubação no Sistema de Plantio Direto nos Cerrados**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 22p. (Embrapa Solos. Documentos, 46).

CAIRES, E. E. et al. Manejo da fertilidade do solo no Sistema Plantio Direto: experiências no estado do Paraná. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE NICORRIZAS, 8.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3., ZOOO, Santa Maria. **Fertibio 2000**. Biodinâmica do solo. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, ZOOO. ICD-ROM.

DEMÉTRIO, C. S. et al. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1691-1697, 2008.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Informação é a chave para o sucesso da ILPF. **Informe Agropecuário**, v.31, n.257, p.4, 2010.

FARIA, C. M. A. et al. **Sistema de integração: milho, capim-braquiária e eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2015. 49p.

FERRAZZA, R. A.; LOPES, M. A.; ALBUQUERQUE, C. J. B. Avaliação bioeconômica do consórcio de sorgo com diferentes espécies forrageiras para sistema de integração lavoura-pecuária em Nova Porteirinha, MG. **Boletim de Indústria Animal**. v.73, n.2. p.94-102. 2016.

FERREIRA, L. R. et al. Manejo de plantas daninhas na Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário**, v.31, n.257, p.37-46, 2010.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.69-78, 2005.

KAMINSKI, J. et al. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o Sistema Plantio Direto em um argissolo sob pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.4, p.573-580, 2005.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. **Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas: integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

KONDO, M. K. et al. Efeito de coberturas vegetais sobre os atributos físicos do solo e características agrônômicas do sorgo granífero. **Bioscience Journal**, v.28, p.33-40, 2012.

LOPES, M. A. et al. Controle gerencial e estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG). **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.4, p.883-892, 2004.

LOPES, M. A. et al. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras (MG). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.57, n.4, p.485-493. 2005.

LOPES, M. A. et al. The effect of technological levels on profits of milk production systems participating in the “full bucket” program: a multicase study. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.4, p.2909-2922, 2015.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. **Perfil do Agronegócio Mineiro-2013**. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/images/files/perfil/perfil_minas1.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2016.

TINOCO, C. F. S. et al. **Obtenção de linhagens isogênicas para QTLs de tolerância ao alumínio em milho utilizando retrocruzamento assistido por marcadores moleculares**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2010. (Circular Técnica, 145). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2010/circular/Circ_145.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

VIANA, J. H. M. et al. Manejo do solo para a cultura do milho. In: CRUZ, J. C. et al. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2008. cap. 5, p.99-129.

VIANA, M.C.M. et al. Experiências com o Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.31, n.257, p.98-111, 2010.

