

ANÁLISE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E GESSO EM SUCESSÃO DE CULTURAS EM PLANTIO DIRETO

Rodrigo Anselmo Tarsitano¹, Edson Lazarini² e Leandro Alves Freitas³

¹Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Nova Xavantina-MT, BR 156, km 148, caixa postal 08, Nova Xavantina-MT, CEP: 78690-000, E-mail: rodrigotarsitano83@gmail.com

²UNESP Campus de Ilha Solteira, Faculdade de Engenharia, Avenida Brasil, 56, Centro – Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, E-mail: lazarini@agr.feis.unesp.br.

³UNESP Campus de Ilha Solteira, Faculdade de Engenharia, Avenida Brasil, 56, Centro – Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, E-mail: leandroalvesfreitas@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo, avaliar economicamente, em uma área irrigada por pivô central em sistema plantio direto, o efeito da aplicação de calcário e/ou gesso na produtividade das culturas de milho, soja, feijão e milho, cultivadas em sucessão. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com parcelas dispostas em esquema fatorial 4 x 4, com 4 repetições. Como tratamentos foram utilizados quatro doses de calcário (0; 2,0; 4,0 e 6,0 t ha⁻¹) e quatro doses de gesso (0; 1,5; 3,0 e 4,5 t ha⁻¹) aplicados em superfície. A sucessão de culturas utilizada foi milho, soja, feijão e milho, respectivamente com cultivo de primavera/verão e outono inverno. Para análise econômica foi utilizada a técnica da orçamentação parcial, foram determinados, para cada tratamento, as receitas e os custos adicionais da aplicação de calcário e gesso. Verificou-se que apenas a cultura da soja respondeu a aplicação de calcário e/ou gesso. Os acréscimos de produtividade para soja variaram de 132 kg ha⁻¹ para o tratamento C1 G3 a 1.348 kg ha⁻¹ para C1 G0, o melhor resultado econômico foi verificado para o tratamento em que foi aplicado 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, obtendo um ganho de R\$954,75 ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: milho, soja, feijão, custos, valor da produção.

ECONOMIC ANALYSIS LIMESTONE AND GYPSUM ADHIBITION AND PLANTING SUCCESSION IN NO-TILLAGE SYSTEM

ABSTRACT: Considering the importance of the soil acidity adjustment in grain production, this study intended to evaluate, economically, within an area that was irrigated by center pivot and with a no-tillage system implanted, the effect of limestone and/or gypsum adhibition in productivity of plantings such as corn, soybeans, beans and corn cultivated in succession. The experiment was conducted in the period of 2011-2013 in the experimental field of the UNESP – Ilha Solteira Campus, located in the city of Selvíria/MS. The experimental design was in blocks with treatments arranged in a 4 x 4 factorial scheme with 4 replicates. The treatments used were four doses of limestone (0, 2.0, 4.0 and 6.0 t ha⁻¹) and four doses of gypsum (0, 1.5, 3.0 and 4.5 t ha⁻¹) In order to perform an economic analysis, it was utilizes the technique of partial budgeting, they were certain, for each treatment, the revenues and the additional costs of the application of limestone and gypsum. Only the culture of the soy answered the application of limestone and/or gypsum. The productivity increments for soy varied of 132 kg ha⁻¹ for the treatment C1 G3 to 1.348 kg ha⁻¹ for C1 G0. However, the best economical result was verified for the treatment in that applied 2.0 t ha⁻¹ of dolomitic limestone, obtaining a gain margin of R\$ R\$954,75,00 ha⁻¹.

KEY WORDS: Corn; Soybean; Bean; Costs; Production Value.

INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)¹ estimou a produção mundial de grãos em 2,479 bilhões de toneladas em 2013, mais de 7% de aumento em relação ao ano anterior. O Brasil ocupa a 5ª posição, atrás da China, que continua na liderança, EUA, União Européia e a Índia. Com terras férteis, cerca de 90 milhões de hectares ainda não explorados e disponíveis, avanços tecnológicos e clima propício para a agricultura, o Brasil é um dos principais produtores e fornecedores mundiais de alimentos.

No Brasil, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2015), sétimo levantamento realizado em abril/2015, a produção da safra 2014/15 foi estimada em 200.682 mil toneladas. Em relação a área plantada foi estimada em 57.332 mil hectares. A cultura da soja se destaca, ocupando mais da metade da área total cultivada (55%), o milho ocupa 26,45% e o feijão com 5,54% são as 3 principais, totalizando quase 87% da área cultivada com grãos.

A acidez do solo é um dos fatores que limitam a produção das culturas em solos altamente intemperizados, como a maioria dos solos que ocorrem no Brasil. Os problemas com a acidez ocorrem, principalmente, por estar associada a uma baixa capacidade de troca de cátions, baixa saturação por bases, elevados teores de alumínio, manganês e em algumas situações o ferro, além de afetar direta e indiretamente a disponibilidade de outros nutrientes essenciais, podendo provocar distúrbios fisiológicos nas plantas e influenciou seriamente o rendimento das culturas. A correção da acidez dos solos, portanto, é uma prática fundamental para elevar a capacidade produtiva dos mesmos (Holzschuh, 2007).

A calagem é uma prática essencial no caso da maioria dos solos ácidos brasileiros, onde a omissão da mesma pode comprometer seriamente a produtividade e o uso eficiente de adubos (Camargo et al. 1997), sendo uma prática agrícola que influencia positivamente várias características químicas, físicas e biológicas do solo, as quais apresentam efeitos aditivos à produtividade das culturas (Quaggio et al. 1993). Verifica-se a necessidade de que sejam definidos alguns pontos como: a) melhor forma de aplicar o calcário em SPD, capaz de atingir seus objetivos e economizar em operações mecanizadas; b) período residual do calcário aplicado sob SPD; c) a cultura de entressafra a ser utilizada para manutenção da cobertura do solo. Assim, é de fundamental importância o desenvolvimento de pesquisas que busquem

¹ Informação divulgada no relatório trimestral da FAO em: <https://www.fao.org.br>

compreender os mecanismos que interagem para a definição de tecnologias que possibilitem obter a sustentabilidade ambiental e econômica do sistema (Leal, 2013).

Nas planilhas de custos de produção de soja, milho e feijão, para várias regiões do país, publicadas no Agriannual 2013, as despesas com o calcário e sua aplicação fazem parte, mas em nenhuma considera o uso do gesso. Para as culturas da soja e milho o sistema de cultivo utilizado é o plantio direto, somente para o caso do feijão na região sudoeste do estado de São Paulo o preparo do solo, considerado pelo Agriannual é o convencional: aração e duas gradagens. Para safra 2012/13, tanto a cultura da soja, quanto a do milho e feijão apresentaram retornos financeiros positivos expressivos, maiores para o feijão e soja (Agriannual, 2015).

Souza, Lobato e Rein (2005), consideram que o uso do gesso agrícola pode melhorar o ambiente radicular em profundidade, verificado para a maioria das culturas anuais, como para o milho e soja. Essas respostas são atribuídas à melhor distribuição das raízes das culturas em profundidade no solo, o que proporciona às plantas o aproveitamento de maior volume de água quando ocorre veranico. Neis et al. (2010) verificaram aumento no rendimento de grãos de soja, no plantio direto sem revolvimento do solo, independentemente da dose de gesso aplicada, mas não houve resposta a produção de grãos de soja. Com relação aplicação de calcário, Barbosa Filho et al. (2005) verificaram, após 24 meses da calagem, aumento da produtividade obtida com as culturas do feijão e da soja em sucessão, devido ao seu efeito residual.

Estudar técnica e economicamente a aplicação de calcário e gesso em sistema de plantio direto com culturas irrigadas ou não é extremamente relevante visando maior produtividade e lucratividade ao produtor rural. Para o produtor o acréscimo de produtividade tem que vir acompanhado de acréscimo na lucratividade, isto é, o acréscimo com a receita tem que ser maior que os custos adicionais com a utilização de alguma técnica ou insumo que se esteja avaliando.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar economicamente, os efeitos de doses de calcário e/ou gesso aplicadas em superfície, no comportamento das culturas de milho, soja, feijão e milho, cultivadas em sucessão, em condições de irrigação por pivô central e sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

A área do experimento vem sendo cultivada em sistema de plantio direto desde o ano de 2008 com o plantio da soja em novembro após colheita do feijão. Em julho de 2009 foi

semeada a cultura do milho e em novembro a cultura da soja. No ano de 2010 em junho foi realizado a semeadura do milho + braquiária e novembro a soja.

O experimento foi desenvolvido de 2011 a 2013 na área experimental da UNESP de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS, apresentando como coordenadas geográficas 20°22' S e 51°22' W e altitude média ao redor de 335 m. O clima da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação internacional de Köppen, apresentando temperatura, precipitação e umidade relativa média anual de 24,5°C, 1370 mm e 64,8%, respectivamente (Hernandez et al., 1995). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise química do solo da área experimental, coletada a 0 – 0,20 m de profundidade em novembro de 2010, antes da instalação do experimento. O fornecimento de água, quando necessário, foi realizado por sistema pivô central.

Tabela 1 - Resultados da análise química da amostra de solo da área experimental. Selvíria-MS, 2010.

Prof.	P resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V	S	Cu	Mn	Fe	Zn
m	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂				mmol _c dm ⁻³		%			mg dm ⁻³		
0-0,2	8	24	4,7	2	12	9	34	3	40	2,7	0,7	31,5	24	0,5

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 4x4, com 4 repetições. As parcelas apresentavam 3,5 metros de largura e 8 metros de comprimento, perfazendo uma área total de 28,0 m² cada. Como tratamentos foram utilizados quatro doses de calcário dolomítico com PRNT de 90% (0; 2,0; 4,0 e 6,0 t ha⁻¹) e quatro doses de gesso (0; 1,5; 3,0 e 4,5 t ha⁻¹), aplicados sem incorporação ao solo. Foi realizada uma amostragem do calcário e do gesso a ser utilizados, onde se determinou o teor de água nesses insumos para aplicação correta da quantidade, considerando o insumo com 0% de teor de água.

O experimento foi iniciado no dia 03/06/2011, semeou-se o milho outonal híbrido 2B 707 Hx, utilizando-se como adubação, 150 kg ha⁻¹ da fórmula 04 – 30 – 10 e espaçamento de

0,45 m. A densidade de sementeira foi de 5,4 sementes por metro de sulco e a germinação ocorreu 6 dias após a sementeira. A adubação em cobertura foi realizada 12 dias após a germinação, utilizando-se 200 kg ha⁻¹ de uréia. A aplicação do calcário e/ou gesso, manualmente e em superfície, foi realizada 20 dias após a germinação. Na segunda adubação em cobertura foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de uréia e o manejo fitossanitário foi realizado de acordo com as necessidades da cultura.

Após a colheita do milho foi realizada a sementeira da soja variedade BRS Valiosa RR no dia 03/12/2011, com espaçamento de 0,45m entre linhas e com 16 sementes por metro de sulco. A adubação de sementeira foi de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 00 – 20 – 20 baseando-se na recomendação de Raij et al. (1996), levando-se em consideração os resultados da análise de solo. O tratamento e inoculação das sementes e manejo fitossanitário foram realizados de acordo com a Embrapa (2010).

A sementeira da cultura do feijão, cultivar Alvorada, foi realizada em 01/05/2012, no espaçamento de 0,45m com 17 sementes por metro. A adubação de sementeira foi de 250 kg ha⁻¹ da fórmula 08 – 28 – 16. A germinação ocorreu 5 dias após a sementeira e devido a problemas no tratamento fitossanitário foi necessário realizar a dessecação das plantas existentes e uma nova sementeira foi realizada em 02/08/2012, utilizando a mesma cultivar e 130 kg ha⁻¹ da fórmula 08 – 28 – 16 como adubação no sulco de sementeira. A germinação ocorreu em 10/08/2012 e após 20 dias foi realizada adubação de cobertura utilizando-se 100 kg ha⁻¹ de uréia. O manejo fitossanitário foi realizado de acordo com as necessidades da cultura.

Na sequência foi realizada uma nova sementeira da cultura milho encerrando assim o ciclo de sucessão das culturas. Foi realizada a dessecação das plantas daninhas existentes na área experimental no dia 30/10/2012. A sementeira do milho ocorreu em 14/11/2012, utilizando-se o espaçamento de 0,90 m entrelinhas, híbrido DKB 390 YG, 5,4 sementes por metro de sulco e 300 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16, no sulco de sementeira. Foi aplicado 200 kg ha⁻¹ de uréia na adubação em cobertura.

A produtividade de grãos de milho foi obtido colhendo-se todas as espigas presentes nas plantas das 2 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 1,0 m em cada extremidade. Para as culturas da soja e feijão, arrancou-se todas as plantas das 3 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 2,0 m em cada extremidade. O material obtido em cada colheita, foi seco em terreiro e posteriormente trilhado em trilhadeira estacionária para a obtenção de grãos. Os grãos foram pesados e tomou-se uma amostra para a determinação do teor de água

através do método da estufa. Os pesos foram obtidos para 13% de umidade (base úmida) e posteriormente calculou-se a produtividade de grãos pro hectare, para cada cultura.

Com relação à análise econômica, utilizou-se a técnica da orçamentação parcial, detalhada em Noronha (1987). A orçamentação consiste em determinar quanto vai custar a decisão que se pretende tomar e quais serão os resultados financeiros esperados com as decisões implementadas. A técnica da orçamentação parcial é utilizada para analisar decisões que envolvem modificações marginais, isto é, procura-se comparar e analisar os custos adicionais com os benefícios adicionais da decisão, é um método eficaz na análise de benefício-custo, espera-se que os benefícios adicionais sejam maiores que os custos adicionais envolvidos na análise. A melhor alternativa será aquela que oferecer maiores benefícios líquidos ou margens de ganho maiores. Vários autores tem utilizado esta técnica para analisar economicamente os resultados obtidos em pesquisas experimentais (Teixeira Filho et al., 2010; Mingotte et al., 2012 e Silva et al., 2013).

Para a realização dessa análise econômica, nesta pesquisa, foram determinados, para cada tratamento, as receitas e os custos adicionais da aplicação de calcário e gesso. Os acréscimos (ou decréscimos) de receitas obtidos em cada tratamento foram obtidos multiplicando-se a produtividade adicional obtida com cada tratamento, para cada cultura, pelo preço médio dos últimos 5 anos recebido pelos produtores no estado de São Paulo (IEA, 2013). Para determinar os custos adicionais da aplicação do calcário e do gesso foram utilizados os preços médios pagos pelos produtores em 2013 entregue na região estudada de R\$105,00/tonelada do calcário dolomítico e de R\$90,00/tonelada do gesso, o custo da aplicação estimado em R\$ 60,00 a hora máquina (aluguel), sendo o coeficiente técnico de $0,25 \text{ HM ha}^{-1}$, ou seja, R\$15,00 ha^{-1} .

Para determinar o valor da produção foram considerados os preços médios recebidos pelos produtores nos últimos 5 anos, em sacos de 60 kg, sendo para o grão do milho em 2009 de R\$19,00; 2010 R\$15,00; 2011 R\$26,50; 2012 R\$23,00 e 2013 R\$24,00, preços médios de R\$21,50; para a soja de R\$44,00 em 2009; R\$34,00 em 2010; R\$42,00 em 2011; R\$52,00 em 2012 e R\$55,00 em 2013, preço médio de R\$47,00 e para o feijão em 2009 R\$80,00; 2010 R\$90,00; 2011 R\$80,00; 2012 R\$150,00 e 2013 R\$190,00, preço médio de R\$120,00. O valor da produção foi obtido, para cada tratamento e cultura, pelo acréscimo ou decréscimo na produtividade obtida multiplicada pelo preço médio. A margem de ganho foi obtida, para cada tratamento, pela subtração do acréscimo ou decréscimo do valor da produção pelo acréscimo nos custos com o calcário dolomítico/gesso e sua aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos por hectare com calcário/gesso e de sua aplicação nas culturas de milho, soja e feijão, para cada tratamento estão detalhados na Tabela 2.

Considerou-se o valor do calcário/gesso e sua aplicação. O custo total variou de R\$150,00 ha⁻¹ quando se aplicou a menor dose de gesso (1,5 t ha⁻¹) e zero de calcário, a R\$1.065,00 ha⁻¹ quando se aplicou as maiores doses de calcário e gesso (6 t e 4,5 t ha⁻¹, respectivamente).

Como o preço da tonelada do gesso é menor (R\$90,00/t entregue na região de estudo) e foram utilizadas quantidades menores para estudo os seus custos por hectare são menores, variando de R\$150,00 menor dose a R\$420,00 maior dose, incluindo também o custo da aplicação, para a calagem os custos variaram de R\$225,00 a R\$645,00 maior dose.

Para analisar, separadamente cada cultura, e no caso do milho para as duas safras, o custo total obtido com o insumo e sua aplicação foi rateado entre os quatro cultivos, conforme se observa na Tabela 2.

Nas planilhas de custos de produção, para várias regiões do país, das culturas de soja, milho e feijão, publicadas no Agriannual (2013), os gastos com o calcário estão discriminados em todas as planilhas, mas em nenhuma o uso do gesso. Para as culturas da soja e milho o sistema é plantio direto, somente para o caso do feijão na região sudoeste do estado de São Paulo o preparo do solo, considerado pelo Agriannual é o convencional: aração e duas gradagens. Para safra 2012/13, tanto a cultura da soja, quanto a do milho e feijão apresentaram retornos positivos expressivos, maiores para o feijão e soja.

Com relação à cultura do milho, os resultados de acréscimos produtividade em relação a testemunha, quando não se aplicou calcário e nem gesso, obtidos para os 16 tratamentos, foram negativos. A maior produtividade obtida pela testemunha foi de 7.797 kg ha⁻¹ e a menor para o tratamento quando se aplicou apenas 4,5 t ha⁻¹ de gesso, foi de 5.978 kg ha⁻¹.

Tabela 2 - Custos do calcário/gesso ha⁻¹ e da sua aplicação nas culturas de milho, soja e feijão, para cada tratamento em Selviria-MS, 2013.

Tratamentos	Custo com calcário e sua aplicação	Custo com gesso e sua aplicação	Custo total	Custo total/cultivo
01 - C0,0 G0,0*	0,00	0,00	0,00	0,00
02 - C0,0 G1,5	0,00	150,00	150,00	37,50
03 - C0,0 G3,0	0,00	285,00	285,00	71,25

04 - C0,0 G4,5	0,00	420,00	420,00	105,00
05 – C2,0 G0,0	225,00	0,00	225,00	56,25
06 – C2,0 G1,5	225,00	150,00	375,00	93,75
07 – C2,0 G3,0	225,00	285,00	510,00	127,5
08 – C2,0 G4,5	225,00	420,00	645,00	161,25
09 - C4,0 G0,0	435,00	0,00	435,00	108,75
10 - C4,0 G1,5	435,00	150,00	585,00	146,25
11 – C4,0 G3,0	435,00	285,00	720,00	180,00
12 – C4,0 G4,5	435,00	420,00	855,00	213,75
13 – C6,0 G0,0	645,00	0,00	645,00	161,25
14 – C6,0 G1,5	645,00	150,00	795,00	198,75
15 – C6,0 G3,0	645,00	285,00	930,00	232,50
16 – C6,0 G4,5	645,00	420,00	1.065,00	266,25

Elaboração do próprio autor, 2013.

*Doses de calcário e gesso em t ha⁻¹

Verificou-se que tanto a produtividade do milho, em que aplicação de calcário/gesso foi realizada 20 dias após a germinação das plantas, como a produtividade do milho, após sucessão de soja e feijão, não responderam aplicação de calcário/gesso. Para a safra 2012/13 as produtividades foram um pouco maiores, mas a testemunha apresentou novamente maior valor de 7.899 kg ha⁻¹, neste caso, apenas o tratamento em que se aplicou 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e 1,5 t ha⁻¹ apresentou produtividade maior, atingindo 7.939 kg ha⁻¹. Esse acréscimo de apenas 40 kg ha⁻¹, não foi suficiente para cobrir os custos com os insumos e sua aplicação. O acréscimo no valor da produção e na margem de ganho, foram negativos para todos os tratamentos.

Leal (2013) verificou que a calagem pouco alterou as características agronômicas do milho e não influenciou no rendimento de grãos de milho.

Na Tabela 3 encontram-se as produtividades médias, os acréscimos de produtividades em relação a testemunha (C0,0 G0,0), acréscimos no valor da produção, no custo total e nas margens de ganho, obtidos com a cultura da soja para os 16 tratamentos.

Tabela 3 - Produtividades médias de grãos de soja (kg ha^{-1}) e acréscimos ou decréscimos em relação a testemunha (ausência de calcário e gesso - C0,0 G0,0), para cada tratamento em Selviria-MS, 2011/12.

Tratamentos	Produtividade de Grãos (kg ha^{-1})	Acréscimo de produtividade	Acréscimos no valor da produção	Acréscimos Custo total/ cultivo	Acréscimos margem de ganho
01 - C0,0 G0,0*	2.984	-	0,00	0,00	0,00
02 - C0,0 G1,5	3.185	201	150,75	37,50	113,25
03 - C0,0 G3,0	3.824	840	630,00	71,25	558,75
04 - C0,0 G4,5	3.530	546	409,50	105,00	304,50
05 - C2,0 G0,0	4.332	1.348	1.011,00	56,25	954,75
06 - C2,0 G1,5	4.121	1.137	852,75	93,75	759,00
07 - C2,0 G3,0	3.903	919	689,25	127,5	561,75
08 - C2,0 G4,5	3.116	132	99,00	161,25	-62,25
09 - C4,0 G0,0	3.525	541	405,75	108,75	297,00
10 - C4,0 G1,5	3.502	518	388,50	146,25	242,25
11 - C4,0 G3,0	4.071	1.087	815,25	180,00	635,25
12 - C4,0 G4,5	3.564	580	435,00	213,75	221,25
13 - C6,0 G0,0	3.990	1.006	754,50	161,25	593,25
14 - C6,0 G1,5	3.888	904	678,00	198,75	479,25
15 - C6,0 G3,0	3.958	974	730,50	232,50	498,00
16 - C6,0 G4,5	4.160	1.176	882,00	266,25	615,75

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2013.

*Doses de calcário e gesso em t ha^{-1}

Ao contrário do que se verificou na cultura de milho, a soja respondeu aplicação de calcário/gesso. Os acréscimos de produtividade variaram de 132 kg/ha para o tratamento C1 G3 a 1.348 kg/ha para C1 G0. Acréscimos acima de 1000 kg/ha em relação a C0 G0 (testemunha) foram obtidos nos tratamentos em que se aplicou 2 t ha^{-1} de calcário e 0 t ha^{-1} de gesso (1.348 kg/ha), C1 G1 (1.137 kg/ha), C2 G2 (1.087 kg/ha), C3 G0 (1.006 kg/ha) e C3 G3 (1.176 kg/ha). Porém, não houve significância, pelo teste Tukey.

O tratamento que se aplicou 2 t ha^{-1} de calcário e zero de gesso apresentou maior acréscimo no valor da produção R\$1.011,00/ha e o menor de R\$99,00 ha^{-1} quando se aplicou 2 t ha^{-1} e 4,5 t ha^{-1} de gesso.

Do acréscimo obtido no valor da produção subtrairmos os custos com o calcário e/ou gesso e sua aplicação obtém os acréscimos nas margens de ganho para cada tratamento. Todos os tratamentos apresentaram resultados positivos, com exceção ao tratamento em que se aplicou 2 t ha⁻¹ de calcário e 4 t ha⁻¹ de gesso, o resultado foi negativo. O maior valor R\$954,75 há⁻¹ foi obtido quando se aplicou 2 t ha⁻¹ de calcário e 0 t ha⁻¹ de gesso, em seguida o melhor resultado foi obtido pelo tratamento com 2 t ha⁻¹ de calcário e 1,5 t ha⁻¹ de gesso de R\$759,99 ha⁻¹.

Neis et al. (2010) estudando o efeito da aplicação de doses de gesso agrícola em alguns atributos químicos do solo e na produção de grãos de soja, em um área sob plantio direto, sem revolvimento e com revolvimento, na região do sudoeste de Goiás, constatou, entre outros, que não houve resposta, em termos de produção de grãos de soja, às doses de gesso aplicadas. Gualberto et al. (2014) também verificaram que doses crescentes de gesso agrícola não influenciaram na produtividade agrícola e nem na qualidade da matéria prima da cana-de-açúcar

A produtividade média de grãos de milho obtida pela testemunha no experimento é semelhante a produtividade estimada pelo Agriannual (2013) para o Mato Grosso do Sul (2.820 kg/ha) e para São Paulo (2.940 kg/ha), neste dois casos, os resultados econômicos foram satisfatórios, considerando o preço médio de R\$0,933/kg da safra 2012. Mesmo considerando o preço médio dos últimos 5 anos de R\$0,75/kg, utilizado nesta análise, safra 2013, os resultados econômicos ainda são positivos, a margem de ganho seria de R\$550,00/ha, considerando os custos para safra 2013 de 0,55/kg do grão de soja.

Com a cultura do feijão as produtividades médias de grãos de feijão (kg ha⁻¹) foram baixas, variando de 398 quando não se aplicou calcário e aplicou 3 t ha⁻¹ de gesso, a 776 kg ha⁻¹, aplicando 2 t ha⁻¹ de calcário e 1,5 t ha⁻¹ de gesso.

As baixas produtividades médias de grãos de feijão obtidas no experimento podem ter ocorrido em função da semeadura tardia da cultura, ocorrendo altas temperaturas no florescimento, levando abortamento grande de vagens, resultando nas baixas produtividades obtidas, tanto pela testemunha como por todos os tratamentos. Nesta área ocorreu um problema com aplicação indevida de um herbicida que impediu a semeadura logo após a colheita da soja, e mesmo considerando uma carência de mais de 60 dias, a cultura ainda foi prejudicada.

As baixas produtividades obtidas em todos os tratamentos, são menores que a produtividade média de grãos de feijão no Brasil, considerando as 3 safras no ano, que é de cerca de 900 kg ha⁻¹. O Distrito Federal e Goiás apresentam as maiores produtividades

médias, em áreas irrigadas e de sequeiro, para as três safras, de aproximadamente 2.800 kg ha⁻¹ (Conab, 2013).

Os acréscimos de produtividades, em relação a testemunha, só foram positivos para os tratamentos quando se aplicou 1 t ha⁻¹ e 1,5 t ha⁻¹ (acréscimo de 58 kg), 1 t ha⁻¹ e 4,5 t ha⁻¹ (acréscimo de 24 kg), 2 t ha⁻¹ e 1,5 t ha⁻¹ (acréscimo de 10 kg) e 2 t ha⁻¹ e 4,5 t ha⁻¹ (acréscimo de 16 kg). Esses acréscimos de produtividades, não foram suficientes para pagar os custos com o calcário e/ou gesso e sua aplicação, somente para o tratamento em que se aplicou 2 t ha⁻¹ de calcário e 1,5 t ha⁻¹ de gesso houve acréscimo na margem de ganho de R\$22,50 ha⁻¹.

Vários autores consideram que a correção dos solos ácidos é fundamental para aumentar o rendimento das culturas (Holzschuh 2007, Camargo et al. 1997). Com relação aplicação de calcário, Barbosa filho et al. (2005) verificaram, em região de Goiás, após 24 meses da calagem, aumento da produtividade obtida com as culturas do feijão e da soja em sucessão, devido ao seu efeito residual. Esses autores não realizaram análise econômica.

CONCLUSÕES

A cultura do milho não respondeu a aplicação do calcário e/ou gesso, onde a testemunha obteve maiores produtividades, com exceção do tratamento C2,0 G1,5 na safra 2012/13.

Para a cultura do feijão os acréscimos de produtividade obtidos em alguns tratamentos não foram suficientes para cobrir os custos com os insumos e sua aplicação.

Somente a cultura da soja respondeu a aplicação de calcário e/ou gesso. A maior margem de ganho, obtida pela soja, de R\$954,75 ha⁻¹ foi quando se aplicou 2 t ha⁻¹ de calcário e 0 t ha⁻¹ de gesso.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2013: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: **Informa Economics South America/FNP**, 2013, 480 p.

BARBOSA FILHO, M.P.; FAGERIA, N.K.; ZIMMERMANN, F.J.P. Atributos de fertilidade do solo e produtividade do feijoeiro e da soja influenciados pela calagem em superfície e incorporada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 507-514, 2005.

CAMARGO, O. A.; CASTRO, O. M. ; VIEIRA, S. R.; QUAGGIO, J. A. Alteração dos atributos químicos do horizonte superficial de um Latossolo e um Podzólico com a calagem. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n.1/2, p. 1-8, 1997.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.1, p. 57-61, 1982.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos 2014/15 - sétimo levantamento-abril/2015**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 abril 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, Fundação Meridional, 2010. 240p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999. 412p.

HOLZSCHUH, J. M. **Eficiência do calcário calcítico e dolomítico na correção da acidez de solos sobre plantio direto**. 2007. 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA. **Banco de Dados: Preços Médios Mensais Recebidos pelos Agricultores, 2013**. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precos_medios.aspx?cod_sis=2. Acesso em: 15 de julho de 2013.

LEAL, A.J.F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L.R.; MARCANDALLI, L.H. Adubação nitrogenada para milho com o uso de plantas de cobertura e modos de aplicação de Calcário. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 37, p. 491-501, 2013.

MINGOTTE F.L.C.; YADA M.M., Celso Antônio JARDIM C.A.; LEANDRO L.B. , FORNASIERI FILHO D. Análise econômica da adubação nitrogenada no feijoeiro em sucessão a milho e braquiária no plantio direto. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.1, n.1, p.112-119, 2012

NEIS, L.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D.; REIS, E F.; ARAÚJO PINTO, F. Gesso agrícola e rendimento de grãos de soja na região do sudoeste de Goiás. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.34, p. 409-416, 2010.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e avaliação econômica**. 2ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. van; GALLO, P. B.; MASCARENHAS, H. A. A. Resposta da soja à aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n.3, p. 375-383, 1993.

SILVA, J.C.; RODRIGUES, R.A.F.; GERLACH, G.A.X.; GONZAGA, D.A.; CORSINI, D.C.C. Análise econômica do efeito hormese de glifosato em feijoeiro. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16; p. 182 a 194, 2013.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; TARSITANO, M. A.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; COLOMBO, A. S.; NASCIMENTO, V. Análise econômica da adubação nitrogenada em trigo irrigado sob plantio direto no cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57 n.4, 2010.