



Gesso agrícola associado ao calcário e produtividade de frutos frescos de guaraná ⁽¹⁾.

Lucio Pereira Santos ⁽²⁾; Enilson de Barros Silva ⁽³⁾; Scheilla Marina Bragança ⁽⁴⁾; Lucio Resende ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Agropecuária Jayoro Ltda, em parceria com a Embrapa Amazônia Ocidental.

⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Amazônia Ocidental; Manaus, Amazonas; lucio.santos@embrapa.br; ⁽³⁾ Professor; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e do Mucuri; Diamantina, Minas Gerais; enilson.barros.silva@gmail.com; ⁽⁴⁾ Pesquisadora; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; Linhares, Espírito Santo; bragancasm@incaper.es.gov.br; ⁽⁵⁾ Engenheiro-Agrônomo; Agropecuária Jayoro Ltda; Presidente Figueiredo, Amazonas; engagro@jayoro.com.br.

RESUMO: Com o objetivo de avaliar os efeitos do gesso + calcário sobre a produtividade de frutos de guaranzeiro, instalou-se um experimento em blocos casualizados, quatro repetições, parcela subdividida. Foram testados seis tratamentos de referência: 1 (sem gesso e sem calcário); 2 (sem gesso e calcário para $V = 50\%$); 3 ($0,5 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso + calcário para $V = 50\%$); 4 ($1,0 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso + calcário para $V = 50\%$); 5 ($1,5 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso + calcário para $V = 50\%$); e, 6 ($2,0 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso + calcário para $V = 50\%$), aplicados na superfície do solo, sem incorporação. A cultivar BRS Maués, em espaçamento $4,0 \times 4,0 \text{ m}$ ($625 \text{ plantas ha}^{-1}$). Nas parcelas, os tratamentos à Lanço e nas sub-parcelas, os localizados. Os tratamentos culturais seguiram o Sistema de Produção da Embrapa. A dose estimada de $0,666 \text{ t/ha}$ de gesso, associada à dose de $1,673 \text{ t/ha}$ de calcário, aplicados à lanço, elevou em 21% a produtividade de frutos em relação ao tratamento “sem gesso e sem calcário”, e em 28% em relação ao tratamento “sem gesso e calcário para $V = 50\%$ ”. A dose estimada de $0,310 \text{ t/ha}$ de gesso, combinada com a dose de $0,558 \text{ t/ha}$ de calcário, aplicadas de modo Localizado, elevaram em 18% a produtividade de frutos em relação ao tratamento “sem gesso e sem calcário”, e em 56% em relação ao tratamento “sem gesso e calcário para $V = 50\%$ ”. O calcário sozinho não aumentou a produtividade de frutos.

Termos de indexação: aplicação à lanço, aplicação localizada, *Paullinia cupana*.

INTRODUÇÃO

No estado do Amazonas o guaraná é cultivado principalmente em Latossolo Amarelo álico muito argiloso e, em Argissolos.

Segundo Moreira & Malavolta (2002), 82, 75, 88 e 74% dos solos do Amazonas possuem teores baixos ou muito baixos de P, K, Ca e Mg, respectivamente. Afirmando que 93% destes solos possuem saturação de bases inferior a 20%, e 76% possuem saturação por Al alta ou muito alta. Nessas condições a calagem é importante para diminuir a acidez, fornecer Ca e Mg às culturas, neutralizar Al,

aumentar a disponibilidade de P, entre outros benefícios (Raij, 1991).

Por outro lado, a ação da calagem em cultivos perenes, que apresentam maiores dificuldades para a prática da incorporação do calcário, se dá em uma camada de poucos centímetros da superfície o que limita sua efetividade. Como o gesso agrícola, que é altamente solúvel em água, possui as propriedades de se deslocar ao longo do perfil do solo, de carrear as bases para a subsuperfície, e também de promover a modificação do alumínio para uma forma química não-tóxica à cultura, este insumo possui grande potencial para elevar a profundidade efetiva do solo, promovendo um aumento da exploração deste pelo sistema radicular.

Apesar da maioria das espécies cultivadas apresentarem melhor desempenho de produção na faixa de pH 5,5 a 6,5, para a cultura do guaraná, até o presente, não há resultados de pesquisa conclusivos sobre a calagem. Por sua vez, com relação à prática de gessagem, os estudos que vêm sendo conduzidos pela Embrapa Amazônia Ocidental são pioneiros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do “gesso agrícola associado ao calcário”, aplicados de dois modos (à lanço e localizado), sobre a produtividade de frutos frescos de guaraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Agropecuária Jayoro Ltda, no Município de Presidente Figueiredo/AM, em Latossolo Amarelo Distrófico. A altitude da área experimental é de 122 m; latitude de $1^{\circ} 56' 30'' \text{ S}$; longitude de $60^{\circ} 02' 15'' \text{ W}$; precipitação pluviométrica média anual de 2.500 mm , conforme Jayoro (1998), citado por Lopes et al. (Online). A temperatura média anual é de 25° C . O clima é do tipo “Afi”, segundo Köppen, (Boletim Agrometeorológico, 1998). As características químicas das amostras de solo coletadas antes das aplicações dos tratamentos são: pH 4,55; P $4,2 \text{ mg/dm}^3$; K $65,33 \text{ mg/dm}^3$; Ca $0,62 \text{ cmol/dm}^3$; Mg $0,53 \text{ cmol/dm}^3$; Al $0,95 \text{ cmol/dm}^3$; H+Al $5,53 \text{ cmol/dm}^3$; SB $1,3 \text{ cmol/dm}^3$; t $2,25 \text{ cmol/dm}^3$; T $6,84 \text{ cmol/dm}^3$; V 20,67%; m 40,96%; Fe 229,67



mg/dm³; Zn 3,83 mg/dm³; Mn 3,38 mg/dm³; Cu 1,02 mg/dm³. Utilizaram-se seis tratamentos de referência: 1 (sem gesso e sem calcário); 2 (sem gesso e calcário para V = 50%); 3 (0,5 t ha⁻¹ de gesso + calcário para V = 50%); 4 (1,0 t ha⁻¹ de gesso + calcário para V = 50%); 5 (1,5 t ha⁻¹ de gesso + calcário para V = 50%); e, 6 (2,0 t ha⁻¹ de gesso + calcário para V = 50%). O calcário dolomítico (PRNT 90) e o gesso foram previamente misturados e aplicados na superfície do solo, sem incorporação. A cultivar avaliada foi o clone BRS Maués, com seis anos e meio de idade, em espaçamento 4,0 m x 4,0 m (625 plantas ha⁻¹), delineamento blocos casualizados, quatro repetições, unidades experimentais com oito plantas, em esquema de parcela subdividida, nas parcelas a aplicação à lanço e nas sub-parcelas, aplicação localizada. Ressalta-se que as doses dos tratamentos de referência, em t/ha, foram recalculadas levando-se em consideração o modo de aplicação, ou seja, para a aplicação a lanço, considerou-se uma área efetivamente aplicada por planta de 12 m², ao passo que para a aplicação localizada, esta área foi de 4 m². Então, no modo de aplicação à lanço (parcelas), apenas 7.500 m² da área de 1 ha receberam a mistura dos insumos, ao passo que no modo localizado, a área efetivamente tratada foi de apenas 2.500 m². Baseando-se nas áreas efetivamente aplicadas por planta, calcularam-se as verdadeiras quantidades aplicadas por hectare, multiplicando-se pelo número de plantas por hectare. O plantio, estabelecimento da lavoura e os tratamentos culturais foram realizados de acordo com o Sistema de Produção adotado pela Embrapa, Pereira (2005), exceto as adubações, que a partir de 2011 foram modificadas e passaram a ser parceladas em três aplicações, da seguinte forma: 1^a 150 gramas de 17-17-17 + Líder 2 (0,13% Boro + 0,25% Zinco + 0,38% de Cobre + 0,6% Manganês); 2^a 200 gramas de 24-00-24 + Líder 2; 3^a 250 gramas de 24-00-24 + Líder 2. A primeira aplicação foi realizada depois da poda de frutificação (maio), a segunda, 30 dias depois e, a última, 60 dias após a primeira. A localização dos fertilizantes foi mantida, de acordo com o sistema de produção recomendado pela Embrapa. Foram também realizadas adubações foliares: Sett (10% cálcio + 2% boro), 3 L/ha, três vezes; Start Mn (5% N + 0,35% B + 4,9% S + 0,3% Cu + 5% Mn + 3% Zn), 4 L/ha, em aplicação única; e, Stoller Cu (5% N + 2,9% S + 5% Cu + 1% Mn), 2 L/ha, também em aplicação única. As épocas das aplicações foliares foram no início da floração e por ocasião da formação dos chumbinhos. O volume de calda utilizado foi de 300 L/ha, e o equipamento de aplicação um pulverizador da Jacto "Jatão 600", acoplado ao trator. Foi avaliada a produtividade de frutos frescos. Os dados médios das produtividades de frutos, obtidos com os dois modos de aplicação da mistura "gesso + calcário", foram submetidos à análise de variância

usando-se o software PROG GLM e, posteriormente, realizaram-se as análises de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo teste de Scott-Knott (1974), as médias dos tratamentos não diferiram entre si ($p > 0,05$). Por outro lado, a análise de regressão revelou que houve efeito significativo para produtividade de frutos ($p < 0,01$), quando a mistura "gesso + calcário" foi aplicada à lanço (**Figura 1**).

Na **Figura 1**, observa-se que a dose estimada de 0,666 t/ha de gesso (estimativa proporcional a área aplicada de cada planta de 12 m² x 625 plantas), associada à dose de 1,673 t/ha de calcário (o equivalente a V = 50%, porém, recalculado para a área efetivamente aplicada), aplicados à lanço, proporcionaram uma produtividade máxima estimada de 6.113,71 kg/ha de frutos frescos de guaraná, o que representa um aumento de 21% em relação ao tratamento "sem gesso e sem calcário" (4.840,32 kg/ha de frutos frescos), e um acréscimo de 28% quando comparado com o tratamento "sem gesso e com calcário para V = 50%" (4.391,88 kg/ha de frutos frescos). Como no modo de aplicação a lanço a área considerada para recalcular as doses foi de 12 m² por planta, na realidade a área que realmente recebeu a aplicação, considerando 1,0 hectare, foi de 7.500 m². Esse procedimento levou à modificação das doses por hectare empregadas, considerando a área de cada planta que realmente recebeu as aplicações e multiplicando-se esta área pelo número de plantas (625). Por este raciocínio, as doses de gesso passaram a ser: 0,0; 0,375; 0,750; 1,125; e, 1,500 t/ha, ao passo que o calcário, que pela dose de referência significou 2,23 t/ha, passou a ser 1,673 t/ha.

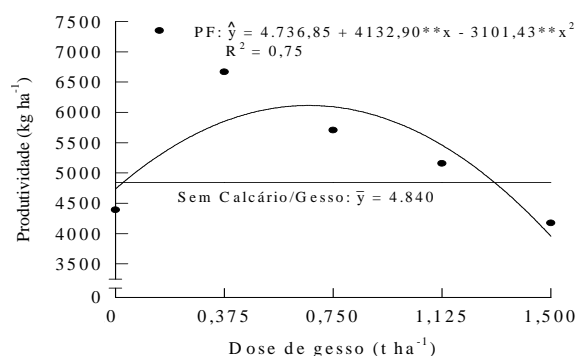


Figura 1 – Produtividade de frutos frescos de guaraná em função de doses de gesso aplicadas a lanço, associadas ao calcário para V = 50%.

Estas estimativas mostram que o calcário sozinho não promoveu aumento de produtividade de



frutos, ao contrário, mostrou tendência de diminuí-la. Cravo et al. (1996) trabalhando com calcário em guaranazeiro, verificaram que alguns genótipos tiveram aumento de produtividade, outros mantiveram-se estáveis, ao passo que alguns materiais apresentaram produção próxima de zero. Em ampla revisão de literatura realizada, observou-se que são escassos os trabalhos com calagem na cultura do guaraná, sendo que o trabalho de referência mais importante, que é o Sistema de Produção: Cultura do Guaranazeiro no Amazonas (Pereira, 2005), não recomenda a calagem para esta cultura justamente pelo motivo de ainda não existirem resultados de pesquisas conclusivos.

Por outro lado, quando se associou o calcário ao gesso, o efeito sobre a produção de frutos foi benéfico, presumindo-se que o gesso tenha promovido o deslocamento das bases (Ca; Mg; K) para as camadas subsuperficiais do solo, onde a umidade se mantém mesmo em condições de veranicos, modificado o alumínio da forma tóxica para a forma inativa, o que poderá ter tido reflexos positivos no crescimento de raízes em profundidade. Por sua vez o calcário, além de ter fornecido os nutrientes Ca e Mg, teria promovido um pH mais favorável para a disponibilização dos macronutrientes e de alguns micronutrientes na solução do solo, levando a aumento da absorção deles.

Para o modo de aplicação localizado do “gesso + calcário”, também houve efeito significativo da produtividade de frutos ($p < 0,01$) (Figura 2).

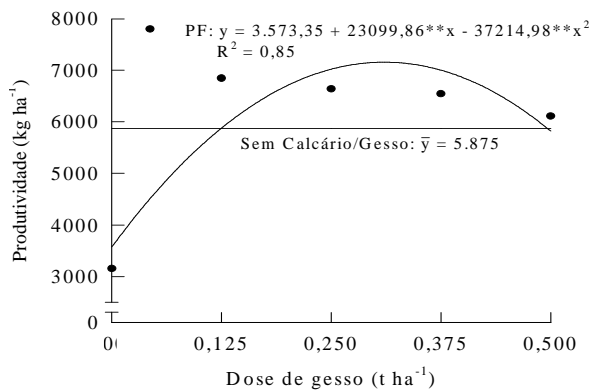


Figura 2 – Produtividade de frutos frescos de guaraná em função de doses de gesso aplicadas localizadas, associadas ao calcário para $V = 50\%$.

Na Figura 2, observa-se que a dose estimada de 0,310 t/ha de gesso (tendo como referência 625 plantas com área efetivamente aplicada por planta de 4 m²), associada a dose de calcário necessária para promover uma saturação de bases de $V = 50\%$ (0,558 t/ha considerando 625 plantas e área/planta de 4 m², recalculada a partir da dose de referência

de 2,23 t/ha de calcário em área total de 10.000 m²), proporcionou uma produtividade máxima estimada de 7.157,95 kg/ha de frutos frescos de guaraná, o que representa um aumento de 18% em relação ao tratamento “sem gesso e sem calcário” (5.875,00 kg/ha de frutos), e um acréscimo de 56% quando comparado com o tratamento “sem gesso e com calcário para $V = 50\%$ ” (3.153,13 kg/ha de frutos).

Na realidade, a área efetivamente aplicada neste modo (localizado) foi de 2.500 m², em relação à área de 1,0 ha, o que proporcionou grandes economias dos insumos (calcário + gesso), e também de mão de obra para aplicação. Desta forma, podemos afirmar, com os dados até aqui obtidos, que a aplicação do “calcário + gesso” do modo localizado é mais eficiente do que do modo à lanço, por ter proporcionado uma elevação da produtividade de frutos de 14,59% à mais (1.044,24 kg), com a aplicação de uma dose de gesso 53,45% menor (0,310 t/ha contra 0,666 t/ha). Todos os comentários feitos para a aplicação a lanço são também válidos aqui para a aplicação localizada, destacando que, neste último modo de aplicação, o calcário sozinho mostrou um efeito depressor ainda maior, provavelmente devido à maior concentração do insumo na região onde também se concentram cerca de 70% das raízes absorventes, fato este que, aparentemente, não é favorável à planta de guaranazeiro.

Utilizando aplicações superficiais e sem incorporação da mistura “calcário + gesso” em guaranazeiro, com doses de 0,0 t/ha⁻¹; 0,5 t/ha⁻¹; 1,0 t/ha⁻¹; e, 1,5 t/ha⁻¹, associadas à dose de calcário para elevar a $V = 50\%$, Santos et al. (2010) compararam as médias obtidas das aplicações dos tratamentos com as médias do solo original, demonstrando que essa associação promoveu grandes mudanças nos atributos químicos do solo ao longo do perfil, já no primeiro ano após as aplicações dos tratamentos, tais como aumentos de K, de 46,26% na camada de 40 – 60 cm, elevação do Ca de 69,23% para a camada de 60 – 80 cm; aumentos de Mg de 320,00% na camada 20 – 40 cm; incrementos da saturação por bases (V%) de 72,65%; 144,79%; 161,97%; e, 153,63%, respectivamente, nas camadas de 0 – 20 cm; 20 – 40 cm; 40 – 60 cm; e, 60 – 80 cm; reduções da porcentagem de saturação por alumínio (m%) de 25,61%; 19,42%; 24,38%; e de 25,64%, respectivamente, nas camadas de 0 – 20 cm; 20 – 40 cm; 40 – 60 cm; e de 60 – 80 cm, dentre outras constatações importantes.

CONCLUSÕES

O calcário sozinho não aumenta a produção de frutos frescos de guaranazeiro.

A aplicação do “calcário + gesso” do modo localizado é mais eficiente do que do modo à lanço.



REFERÊNCIAS

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1998. 23 p.

CRAVO, M.S.; BUENO, N.; COSTA JÚNIOR, R.C.; RIBEIRO, J.R.C. Efeito do calcário em clones de guaraná. In: XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 1996, Manaus. **Resumos Expandidos**. Campinas: SBCS, 1996. p. 626-27.

LOPES, M. C., SALES, P. C., FERRAZ, J. [Online]. Estoques de carbono em solos de áreas degradadas e reflorestadas com espécies nativas na Amazônia Central. <http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf>

MOREIRA, A. & MALAVOLTA, E. **Varição das propriedades químicas e físicas do solo e na matéria orgânica em agroecossistemas da Amazônia Ocidental (Amazonas)**. Relatório de Pesquisa. Piracicaba: CENA/USP. 2002. 79p.

PEREIRA, J. C. R. (Editor). **Cultura do guaranzeiro no Amazonas**. (4. Ed.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p. (Sistemas de produção; 2).

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991.343p.

SANTOS, L.P.; BRAGANÇA, S.M.; SILVA, E. de B; FREGONESI, F.R. Dinâmica de nutrientes e atributos químicos do perfil do solo em função da aplicação de gesso agrícola na cultura de guaranzeiro em formação no Estado do Amazonas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS. 29, 2010. Anais. Guarapari: SBCS, 2010. CD-ROM

SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-12, 1974.