

ESTRATÉGIAS E IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE CORRETIVOS NA CULTURA DO AMENDOIM

Ana Patricia Rossa Tessarotto¹, Antonio Nolla¹, Leandro Paiola Albrecht², João Henrique Castaldo¹, Gilberto Alves Ferreira¹ e Laudelino Vieira da Mota Neto¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. E-mail: zoopaty@hotmail.com, nolla73@hotmail.com, jhcastaldo@bol.com.br, gfyiferreira@hotmail.com e laudelino_motta@hotmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Departamento de Ciências Agronômicas, Setor Palotina. Rua Pioneiro, n. 2153, Jardim Dallas, CEP: 85950-000, Palotina – PR. E-mail: lpalbrecht@yahoo.com.br

RESUMO: O amendoim é uma importante oleaginosa, que possui alto valor nutricional com potencial para produção de biodiesel. O Brasil produziu na safra de 2014/2015 346,8 mil toneladas de vagens, sendo o estado de São Paulo o maior produtor. São escassos trabalhos com a calagem para o amendoim em solos arenosos, desta maneira o objetivo deste trabalho é apresentar a relevância desta técnica para o amendoim em solos arenosos, assim como os critérios existentes para tomada de decisão da aplicação de corretivo. Os solos arenosos são de baixa fertilidade, ácidos e mais suscetíveis à perda de nutrientes por lixiviação prejudicando o desempenho da cultura. A utilização de corretivos agrícolas obedecendo um processo de recomendação, permite reestabelecer o potencial produtivo dos solos arenosos. Devem ser seguidos critérios para decidir a necessidade de correção do solo, em seguida deve-se estabelecer a dose utilizando o método escolhido. A recomendação é elevar a saturação por bases ao nível desejado e fornecer níveis adequados de cálcio e magnésio, neutralizando o alumínio, dessa forma, será atendida as exigências nutricionais do amendoim. O processo de recomendação de calagem depende da região brasileira em razão dos diferentes tipos de solo, assim como do sistema de cultivo adotado.

PALAVRAS-CHAVE: saturação por base, acidez do solo, Arachis hypogaea L.

STRATEGIES AND IMPORTANCE OF REMEDIAL USE OF THE CULTURE OF PEANUT

ABSTRACT: Peanut is an important crop, which has high nutritional value with potential for biodiesel production. Brazil produced in the 2014/2015 harvest of 346,800 tons of beans, and the state of São Paulo, the largest producer. There are few works with liming for peanuts in sandy soils, thus the aim of this paper is to present the importance of this technique for peanuts in sandy soils, as well as the existing criteria for decision-making concealer application. Sandy soils are of low fertility, acid and more susceptible to loss of nutrients by leaching affect performance culture. The use of agricultural correctives obeying a recommendation process allows restore the productive potential of sandy soils. They must be followed criteria for deciding the need for soil correction, then must establish the dose using the chosen method. The recommendation is to raise the base saturation to the desired level and provide adequate levels of calcium and magnesium neutralizing aluminum thus will be answered nutritional peanut requirements. The liming process depends on the region because of different soil types, as well as the crop system.

KEY WORDS: base saturation, soil acidity, Arachis hypogaea L.

INTRODUÇÃO

A cultura do amendoim tem sua importância para o setor do agronegócio brasileiro, gerando renda e emprego ao longo de toda a cadeia produtiva. É uma das cinco principais espécies vegetais produtoras de óleo do mundo, alcançando cerca de 5,58 milhões de toneladas (MAPA, 2015). O Brasil produziu na safra 2014/2015 aproximadamente 346,8 mil toneladas de vagens, sendo o Estado de São Paulo responsável por quase 90% do total produzido no país, garantindo o título de principal produtor (MAPA, 2015). A sua semente de amendoim possui alto valor nutricional sendo rica em proteína, minerais e vitaminas é um alimento que pode ser consumido *in natura* ou processado pela indústria para obtenção do óleo e ainda o farelo de amendoim (Valls, 2005).

A espécie pode ser cultivada nos mais variados tipos de solo, no entanto os solos de textura arenosa são os mais recomendados, pois possuem melhor drenagem por serem mais porosos. Esse aspecto também facilita a penetração dos carpóforos no solo, favorece o desenvolvimento das vagens e no processo de colheita as perdas de vagens são menores (Beltrão et al., 2009). Apesar dessas vantagens, os solos arenosos tendem ser mais ácidos consequentemente apresentam menor fertilidade (Brady, 1989) e também menor capacidade de troca catiônica (CTC), ($< 5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) (Lopes e Guilherme, 2004). Entretanto, uma alternativa para melhorar as condições químicas desses solos é através da utilização de corretivos de acidez do solo. Esses são capazes de liberar hidroxilas, responsáveis pela neutralização do hidrogênio (H^+) e alumínio (Al^{3+}) tóxico, além de disponibilizar cálcio e magnésio e diversos nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta além de melhorar a eficiência dos fertilizantes (Sousa et al., 2007). A deficiência de cálcio em solução pode ocasionar vagens murchas, reduzindo a produção (Foloni et al., 2008).

Diante disso, a calagem é de extrema importância para os sistemas produtivos, pois é uma prática que tem como finalidade reestabelecer o potencial produtivo do solo (Nolla e Anghinoni, 2004). No entanto, essa prática deve ser adotada seguindo algumas etapas para que se obtenha sucesso dentro do sistema produtivo. O processo de recomendação de calagem é constituído por duas etapas, na primeira são avaliados os indicadores de acidez do solo (pH, saturação por bases e por alumínio, teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis) (Rajj et al., 1997; Ribeiro et al., 1999; COMISSÃO, 2004) com seus valores de referência denominados de critérios (Nolla e Anghinoni, 2004). Na segunda etapa é estabelecida a dose recomendada (Anghinoni e Salet, 2000). É importante ressaltar que os critérios podem ser

alterados dependendo do tipo de solo, dessa maneira as doses de corretivos serão alteradas (Nolla e Anghinoni, 2006).

Essa revisão visa analisar critérios e dosagens recomendadas para aplicação de corretivos de acidez para a cultura do amendoim em solos arenosos. Estes solos apresentam baixos teores de matéria orgânica e alumínio, condição que favorece a redução no poder tampão do solo cultivado (Sambatti et al., 2003), de forma que as doses de corretivo a serem aplicadas serão menores em relação aos solos argilosos. No entanto, o uso dos corretivos também visa a fertilização cálcica e magnésiana, de forma que estes produtos devem ser utilizado em dose adequada para o fornecimento destes nutrientes.

Tendo em vista que são vários os benefícios da prática da calagem para os sistemas produtivos e existirem diversos estudos a respeito, ainda há necessidade de estabelecer critérios para determinação das doses de corretivos para o amendoim estabelecidos solos arenosos. Desta maneira o objetivo deste trabalho é apresentar os principais critérios que devem ser estabelecidos decisão da aplicação do corretivo, assim como apresentar a relevância desta técnica para a cultura do amendoim em solos arenosos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre as principais culturas com potencial para produção de óleo cultivadas no mundo a cultura do amendoim ocupa a quinta posição do ranking ficando atrás da palma (dendê), soja, canola e girassol. A produção mundial de amendoim na safra de 2014/2015 atingiu o patamar de 39,82 milhões de toneladas (MAPA, 2015). Dentre os principais países produtores, a China é o maior produtor, seguida pela Índia, Nigéria, Indonésia, Senegal, Estados Unidos (Martins, 2013).

Na América do Sul os principais produtores são Argentina e Brasil que respondem com cerca de 2,5% e 0,87% da produção mundial (Martins, 2013). A história do amendoim no Brasil começa na safra de 1975/1976, quando o país produziu 441 mil toneladas de amendoim em casca, ocupando a sétima posição entre os principais países produtores (AGRIANUAL, 2007). Os estados de São Paulo e Paraná estavam entre os principais fornecedores de matéria prima para produção de óleo para o mercado interno e farelo para exportação (Freitas e Amaral, 2002).

A partir de 1970 diversos fatores, como o baixo retorno econômico da cultura, a baixa tecnologia adotada no sistema produtivo (Nogueira Junior, 1976) e a concorrência com a soja,

laranja e cana-de-açúcar, contribuíram para reduzir as áreas cultivadas com amendoim em cerca de 28% e 17%, respectivamente, nos anos 70 e 80.

Com a desvalorização do amendoim frente ao mercado, a maior parte das áreas passaram a ser cultivadas por pequenos e médios produtores, que utilizavam baixa tecnologia, ficando em desvantagem perante outras culturas (Freitas e Margarido, 2003). Entre 1980 e 1990 a área cultivada com amendoim reduziu em 74%, passando de 336,5 mil ha para 87,4 mil. Conseqüentemente, em razão da baixa tecnologia adotada a produção teve redução de 73%, passando de 524,6 para 138,8 mil toneladas (CONAB). Assim, na década de 1990 as indústrias de óleo reduzem a compra de amendoim, no entanto um novo mercado se abre, promovendo o crescimento da demanda pelo consumo do grão *in natura* (Freitas e Amaral, 2002) e pela indústria de confeitaria que necessitava de produtos de qualidade (Martins, 2006).

A partir da abertura desse novo nicho de mercado a área plantada cresceu apenas 20%, passando de 87,4 mil ha (safra 1990/1991) para 108,9 mil ha (safra 2014/2015). Já a produção teve aumento de 60% no mesmo período, passando de 138,8 para 346,8 mil toneladas. A produtividade média nesta na safra (2014/2015) foi de 3.268 e 2.441 kg ha⁻¹ na primeira e segunda safra de amendoim, respectivamente, com expectativa de atingir até 4.000 kg ha⁻¹ dependendo da cultivar utilizada (CONAB, 2016).

O amendoim é cultivado em diversos estados brasileiros, sendo São Paulo o principal estado produtor, responsável por 89,8% do total produzido, exportando aproximadamente cerca de 80% de sua produção. Em segundo lugar está o estado de Tocantins com 2,68%, seguido por Minas Gerais com 2,60%, Rio Grande do Sul com 2,13%. O Estado do Paraná é o quinto maior produtor, contribuindo com produção de 5,3 mil toneladas que representa 1,52% da produção total, abrangendo uma área em torno de 2,2 mil ha (CONAB, 2016).

O Estado do Paraná foi um grande produtor de amendoim, dados históricos mostram que entre os anos de 1976 até 1983 as áreas destinadas à produção de amendoim variavam de 24,0 a 54,6 mil ha a cada safra, com produção chegando a atingir 89,1 mil toneladas. Posteriormente houve um rápido declínio nas áreas destinadas ao plantio da cultura. Na safra 33 de 1994/1995 a menor área plantada atingiu 1,7 mil ha e produção de 2,7 mil toneladas de amendoim. Isso ocorreu devido à intensa diminuição das áreas cultivadas, que perderam espaço para a soja (CONAB).

O mercado brasileiro de amendoim passou por grandes oscilações, garantindo status entre os maiores produtores de amendoim e de óleo do mundo (Freitas e Amaral, 2002). A partir de 1980 houve declínio da produção com o predomínio do óleo de soja no mercado

interno. Além disso, foram impostas barreiras sanitárias para farelo de amendoim em razão de problemas com a aflatoxina, reduzindo sua competitividade perante o mercado externo (Rocha e Barbosa, 1990). Em razão dos problemas sanitários o amendoim ficou sem padrão de qualidade e o mercado apresentou-se instável em relação a oferta do produto. Dessa forma, tanto as indústrias quanto os produtores consideraram o desaparecimento da competitividade da atividade agrícola no mercado brasileiro (Lourenzani e Lourenzani, 2009).

A partir de 1990 a indústria inicia o emprego do amendoim para o setor de confeitos, balas, doces, porém exigindo padrões de qualidade (Freitas e Amaral, 2002). No ano de 2000, este cenário é marcado pelo início da incorporação de novas tecnologias na produção de amendoim (Martins, 2013). Desta forma, ocorreu a retomada da confiança das indústrias pelo alimento, fazendo com que a cadeia do amendoim se tornasse mais eficiente e produtiva. Isto ocorreu através de vários ajustes no sistema produtivo como adoção de tecnologias, redução de custos de produção, alto investimento na qualidade final do produto e melhoramento genético com a introdução de novas cultivares (Martins, 2006).

A contribuição do amendoim com agronegócio internacional ainda é pequeno. Os produtos são comercializados nos mercados interno e externo e as exportações de semente e farelo ainda não são representativas para o país (Martins e Perez, 2006).

A família das Fabaceae integra o gênero *Arachis* a qual contém cerca de 80 espécies nativas da América do Sul (Krapovickas e Gregory, 1994). Algumas dessas como o *Arachis pintoii* podem ser utilizadas como forrageiras na alimentação animal (Nascimento, 2006). Outras como é o caso do *Arachis hypogaea* L. movimentam o setor sócio-econômico de alguns países, não somente pela sua importância alimentar (Valls, 2005), mas também pelo seu potencial para produção de biodiesel (Graciano, 2009).

O *Arachis hypogaea* L. é uma espécie que produz sementes com grande importância no cenário econômico sendo um alimento mundialmente apreciado. Além de ser saboroso, o amendoim possui alto valor nutricional, sendo rico em óleo (36 a 49%), proteínas (26 a 31%), seu valor energético é de 596cal 100 g⁻¹ de sementes, rico em minerais (cálcio, potássio, magnésio, fósforo e ferro) e vitaminas A, B1 (Tiamina), B2 (Riboflavina), B3 Ácido Pantotênico e E (Freire et al., 2009).

Os principais produtos comercializados do sistema agroindustrial são amendoim descascado ou em casca, óleo bruto e refinado o subproduto da extração do óleo (farelo) e as sementes comerciais para cultivo (Martins e Perez, 2006). O amendoim pode ser consumido *in natura* sendo torrado ou cozido ou também pode passar pelo processo de industrialização (Freire et al., 2013). Na indústria, a extração do óleo pode ser realizada por meio de

prensagem mecânica ou por solvente, dando origem ao farelo que contém em sua composição até 7% de óleo residual, entre 45 a 55% de proteína e 4 a 10% de fibra (Câmara e Martins, 2001). Este subproduto pode ser usado na fabricação de ração para alimentação animal, com algumas restrições (Abdalla et al., 2008).

O amendoim além do uso na alimentação humana e animal, também atende a indústria cosmética (na fabricação de sabonetes, cremes e pomadas), oleoquímica (produção de margarinas, gorduras hidrogenadas, farinhas, proteínas, leite e queijos) (Freire et al., 2010) e na produção de biodiesel (Freire et al., 2010; Santos et al., 2012). O óleo de amendoim puro foi o primeiro a ser utilizado nos motores de combustão interna de ciclo diesel entre os anos de 1896 a 1901 (Freire et al., 2010).

Desta maneira, com a geração de diversos produtos a partir do amendoim, pode-se observar a relevância deste sistema produtivo para o agronegócio brasileiro sob dois aspectos. O primeiro em relação à questão econômica, na qual o cultivo gera receitas para as regiões produtoras e processadoras, assim como para os distribuidores do produto no mercado interno e também gerando impacto na balança comercial através das exportações. Outro aspecto é a geração de empregos diretos e indiretos ao longo da cadeia produtiva abrangendo todos os elos como setores de insumos, produção, processamento e distribuição (Lorenzani e Lorenzani, 2006).

Em função da importância do amendoim na agricultura e na indústria, torna-se cada vez mais interessante o desenvolvimento de variedades capazes de produzirem mais e de forma mais racional. Dentre as condições para seu crescimento, o amendoim deve ser cultivado de forma adequada, onde o solo é um dos principais fatores que afetam a capacidade produtiva, sendo necessário a correta fertilização e correção da acidez do solo, para que o potencial produtivo da cultura seja atingido, de forma a maximizar a receita e racionalizar a utilização de insumos.

CALAGEM

A cultura do amendoim tem como característica desenvolver suas vagens dentro do solo o que é facilitado com a textura arenosa e em condições de boa drenagem (Bolonhezi et al., 2005). Os solos de textura arenosa são recomendados para o cultivo do amendoim, pois tanto a penetração do ginóforo, como o seu processo de colheita ou arranquio é facilitado, diminuindo perdas (Tasso Junior et al., 2004).

Outra característica relevante nos solos arenosos é a maior macroporosidade, porque permite suprimento adequado de oxigênio para as raízes. O ideal é que haja em torno de 10 a

12% de oxigênio para o cultivo do amendoim (Beltrão et al., 2009). Entretanto, possuem desvantagens como a menor capacidade de retenção e armazenamento de água, principalmente sob condições de veranicos (Nogueira e Távora, 2005). Isso pode ser confirmado pelo trabalho de Lima (2011), que constatou que a capacidade de armazenamento de água no solo arenoso foi de 72,0 mm/m enquanto que no argiloso essa capacidade foi de 95,2 mm/m, mesmo após 20 dias de estiagem.

Além disso, solos arenosos apresentam menor ($< 5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) capacidade de troca catiônica (Lopes e Guilherme, 2004), de forma a apresentar menor capacidade de retenção de cátions. Isto favorece o processo de lixiviação, o que influencia negativamente na capacidade de rendimento da cultura, em função da menor disponibilização de nutrientes do solo para a planta (Nogueira e Távora, 2005).

Solos argilosos devem apresentar boa estrutura, não estarem compactados e ter boa drenagem, para que a penetração dos ginóforos para que o crescimento dos frutos possam ocorrer de modo satisfatório (Ferrari Neto et al., 2012). Lima (2011) trabalhando com componentes de produção do amendoim em solos de textura argilosa observou maior produção em vagem, produção em grãos e o peso de 100 sementes, na ordem de 11,3%, 14,6% e 11,3% respectivamente, quando comparado a um solo de textura média (34% de argila).

Os solos em suas condições naturais possuem tendência a serem ácidos. Isso ocorre devido ao material que deu origem ao solo e também da intensidade da ação dos agentes do intemperismo como organismos e clima. A acidez do solo é causada por diversos fatores que contribuem para a remoção de bases do complexo de troca catiônica (CTC). Esses fatores geralmente agem associados, potencializando o processo de acidificação, destacando-se a água da chuva, a mineralização da matéria orgânica, lixiviação de cátions, erosão e utilização de fertilizantes minerais nitrogenados (Sousa et al., 2007, Oliveira et al., 2005).

De maneira geral, os solos brasileiros apresentam certa limitação no estabelecimento da produção para grande parte das culturas. Essa limitação está relacionada aos efeitos negativos que a acidez promove sobre o desenvolvimento das plantas (Sousa et al., 2007).

Os principais efeitos causados pela acidez estão relacionados com a presença de Al^{+3} , que em altas concentrações ($> 0,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) (Anghinoni e Salet, 1998) acabam sendo tóxicas para a maioria das culturas, formando uma barreira química que impede o crescimento radicular (Quaggio, 2000). Os efeitos tóxicos do Al^{+3} se manifestam também na parte aérea da planta, entretanto, o sistema radicular é o mais afetado, formando raízes grossas e curtas, consequentemente menor volume de solo é explorado o que acaba interferindo em menor

potencial de absorção água e nutrientes (Sousa et al., 2007). Os baixos teores de cátions básicos como cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) presentes na solução do solo (Raij, 1988; Sousa et al., 2007), contribuem para que a produção seja reduzida.

Para as culturas serem capazes de se desenvolverem, adequadamente, é necessário verificar a necessidade de calagem para as áreas de cultivo (Oliveira et al., 2004). Sendo assim, a calagem constitui o primeiro passo quando se almeja obter sucesso em termos de produção dentro do sistema produtivo. O calcário apresenta efeito residual e sua durabilidade depende da dose aplicada e do tipo de manejo do solo. No caso de práticas conservacionistas o efeito residual pode persistir por mais de 5 anos (Sousa et al., 2007).

Desta maneira, a correção com calcário se faz necessária porque os baixos teores de cálcio ($< 1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) em solução (Ribeiro et al., 1999) reduzem a formação e enchimento dos grãos, resultando em alta porcentagem de vagens murchas (Foloni et al., 2008). Isto ocorre porque o amendoim é uma espécie vegetal que possui alta exigência por este nutriente (Raij, 1991), sendo o terceiro elemento mais absorvido pela planta (Nakagawa e Rosolem, 2011). A função do cálcio se destaca nas regiões meristemáticas das raízes, onde ocorre o processo de divisão celular. Esses locais são sensíveis à deficiência desse nutriente e os tecidos dessa região podem ser danificados ou morrem precocemente, permitindo assim que as raízes fiquem vulneráveis ao ataque de patógenos (Taiz e Zeiger, 2006).

Outro problema relacionado ao Ca^{2+} é que ele não se transloca das partes aéreas da planta para porções meristemáticas das raízes em desenvolvimento isso retarda ainda mais o crescimento radicular (Raij, 1988). Deve-se ressaltar também a imobilidade do Ca na planta, neste sentido, é imprescindível que o Ca^{2+} esteja disponível nos locais de absorção onde se encontram as raízes, carpóforos e vagens (Nakagawa e Rosolem, 2011). O Ca^{2+} presente na zona de frutificação melhora a produção do amendoim, pois poderão ser absorvidos pelas vagens (Caires e Rosolem, 1998). Desta maneira, a calagem será o insumo fornecedor de Ca^{2+} para as raízes e nos locais de formação das vagens.

Além disso, os solos ácidos reduzem a disponibilidade de molibdênio (Mo) (Santos, 2009). Essa baixa disponibilidade em solos ácidos limita a fixação de nitrogênio e a produção de amendoim. A correção da acidez do solo irá favorecer o aumento da concentração de clorofila nas folhas, em razão da maior atividade da nitrogenase enzima dependente do Mo, acelerando a mineralização do nitrogênio, disponibilizando maiores quantidades deste nutriente para o amendoim (Caires e Rosolem, 1999).

Para amenizar os efeitos negativos da acidez do solo, a prática da calagem através do uso de corretivos se torna indispensável para qualquer sistema de produção agrícola. Os

corretivos são capazes de promover a correção da acidez do solo, neutralizando o H^+ , Al^{+3} , de forma a aumentar a retenção de cátions trocáveis como Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ (Sousa et al., 2007). Os materiais corretivos mais utilizados são os carbonatos (calcita, magnesita e dolomita) (Quaggio, 2000), sendo o calcário o produto mais utilizado (Sousa et al., 2007).

A prática da calagem deve ser de forma adequada, evitando-se a superdosagem e subdosagem. A correção de acidez do solo tem por objetivo reconstituir o potencial produtivo do solo. O processo de correção segue dois passos essenciais, na qual o primeiro passo é a tomada de decisão da necessidade de aplicação do corretivo (Nolla e Anghinoni, 2004) e o segundo passo é a recomendação da dose a ser utilizada numa determinada área (Anghinoni e Salet, 2000).

Assim, inicialmente é necessário estabelecer critérios mais adequados de acordo com o tipo de solo e a espécie vegetal cultivada (Nolla e Anghinoni, 2006). Na primeira etapa do processo alguns indicadores como pH, saturação por bases e por alumínio, teores de Al^{+3} , Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis (Raij et al., 1997; Ribeiro et al., 1999; COMISSÃO, 2004) devem ser avaliados no processo de recomendação da calagem. Para cada um desses indicadores existem valores pré-determinados que são denominados de critérios de calagem que são adotados de acordo com a região brasileira (Sousa et al., 2007). A partir desses critérios será tomada a decisão da necessidade de correção ou não do solo.

Para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina o critério adotado para o sistema convencional é diferente do sistema de plantio direto para as espécies vegetais perenes e semi-perenes. A calagem será recomendada no sistema convencional quando o pH em água estiver abaixo de 6,0 e no sistema plantio direto consolidado (SPD) quando o pH estiver abaixo de 5,5. Outro indicador adotado no SPD é a saturação por bases (V%) que deve ser menor que 65%. Esses critérios podem ser adotados para o amendoim nos dois sistemas de cultivo (COMISSÃO, 2004). Para o estado de São Paulo quando o V% estiver abaixo de 60, recomenda-se aplicação de corretivo (Raij et al., 1997).

Em solos da região dos Cerrados a recomendação da aplicação de corretivo adota o critério do V%, que deve estar abaixo de 50% e 60% para sistemas de sequeiro e irrigado, respectivamente (Sousa e Lobato, 2004). Para o Estado de Minas Gerais são estabelecidos três indicadores de acidez do solo que são os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis exigido pela espécie vegetal, máxima saturação por alumínio (m_t) tolerada e a saturação por bases. Os critérios estabelecidos para o amendoim indicando a necessidade de correção do solo, será quando os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis e o V% estiverem abaixo de $3,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e 70% respectivamente e o m_t estiver acima de 5% (Alvarez e Ribeiro, 1999).

No Estado do Pará são utilizados os critérios do V% que deve estar abaixo de 60% e do m_t que estando acima de 5% recomenda-se a calagem. No entanto, os critérios não serão adotados em conjunto, a escolha do critério será em razão da menor dose a ser aplicada. Também recomenda-se o uso de calcário dolomítico quando o teor de Mg^{2+} estiver abaixo de $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Rodrigues e Cravo, 2007).

Para o Rio de Janeiro são estabelecidos indicadores em razão da exigência da espécie vegetal quanto ao teor de Ca^{2+} e Mg^{2+} e da sua tolerância ao teor de Al^{3+} trocável (Freire, 2013). O critério estabelecido na recomendação de correção do solo para o amendoim será quando os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} se apresentarem menor que $3,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Solos que apresentarem teores de Mg abaixo de $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, recomenda-se utilizar o calcário dolomítico (Portz et al., 2013). Para o Al^{3+} a recomendação da calagem será quando seu teor for igual ou maior que $0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Freire, 2013).

No Estado do Paraná a correção do solo é recomendada visando o sistema convencional de cultivo. Os critérios estabelecidos para recomendação da calagem será quando o V% e o pH em $CaCl_2$ se apresentarem, respectivamente, menor que 65% e 5,6 na camada de 0-5 cm (Caires et al., 2000). No entanto para o amendoim não existem critérios pré-determinados, devendo através de pesquisas testar índices a fim de verificar quais são os mais adequados para o solos arenosos.

Rotineiramente, tem sido observada a aplicação de doses de calcário superior a necessária na cultura do amendoim (Foloni et al., 2008). O uso de corretivo indiscriminadamente e sem recomendações técnicas é prejudicial para os sistemas produtivos. Esse manejo inadequado permite a ocorrência da precipitação de vários nutrientes do solo como o fósforo, zinco, ferro, cobre e manganês (Ribeiro et al., 1999; Sousa et al., 2007).

As doses de calagem para o amendoim pode ser baseada no método da saturação por bases (V%). Este índice pode ser utilizado para determinar a quantidade de calcário que será aplicada na área conforme a exigência da espécie vegetal (Raij, 1991). O amendoim responde de forma positiva à aplicação de calagem com aumento na produção de vagens e grãos. A produção máxima de vagens e grãos foi alcançada quando o pH ($CaCl_2$) atingiu 5,0 e 5,1 e saturação foi de 50% e 54%, respectivamente. O teor máximo de Ca^{2+} ($2,34$ e $2,58 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e dose de calcário ($5,5$ e $6,43 \text{ t ha}^{-1}$) para produção de vagens e grãos, respectivamente, foi obtido quando o V% atingiu 55% (Caires e Rosolem, 1995). Este valor de V% se aproxima do proposto por Sousa e Lobato (2004) que é de 50% para amendoim, condição onde o pH está próximo do ideal (5,5-6,0) para a maioria das culturas (Malavolta, 1979).

A quantidade de corretivo a ser aplicada em um determinado solo é diferente. Solos argilosos são dotados de altos ($1,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) teores de Al^{3+} e matéria orgânica ($> 3,5\%$), o que aumenta a resistência à mudança de pH (Velooso et al., 2007). Do contrário os solos arenosos possuem baixos teores de Al^{3+} e matéria orgânica, o que confere a eles menor resistência á mudança de pH, ou seja, possuem menor poder tampão (Sambatti et al., 2003). De fato o tipo de solo poderá alterar as condições de necessidade de aplicação do corretivo assim como a quantidade de corretivo a ser utilizado será diferente. Mesmo a calagem sendo uma prática comum na agricultura, há necessidade de serem adotados critérios de recomendação de calagem, para definir a melhor dose a ser aplicada. Apesar dos estudos envolvendo a calagem, ainda há necessidade de estabelecer critérios e doses de corretivos para o amendoim em solos arenosos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O amendoim já teve posição de destaque no cenário brasileiro, mas acabou perdendo espaço para outras culturas em razão de novas tecnologias adotadas. Um dos requisitos para a melhoria da produção refere-se à utilização de corretivos e fertilizantes, uma vez que estes insumos disponibilizam nutrientes e neutralizam elementos tóxicos. O calcário tem sido o produto corretivo mais utilizado, mas apesar de ser prática comum, é necessário adotar e seguir os critérios de recomendação de calagem para os solos cultivados. De maneira geral, a utilização dos corretivos tem como principal meta a correção da acidez do solo. No entanto, tem sido observado, em solos arenosos, áreas para cultivo de amendoim onde os corretivos de acidez do solo tem como principal função a disponibilização de Ca^{2+} e Mg^{2+} , porque os teores de Al^{3+} são baixos ($< 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), mesmo em solos com pH- H_2O baixo ($< 5,0$). Assim, existem várias metodologias para a recomendação de calagem, que se baseiam na neutralização do Al^{3+} , na elevação da saturação por bases até o nível ideal e no fornecimento de nutrientes (Ca^{2+} e Mg^{2+}) necessários para o desenvolvimento normal das culturas.

Desta forma, o processo de recomendação de calagem depende do tipo de solo e assim como do sistema de cultivo adotado. O incremento no desenvolvimento e produtividade do amendoim deverá ser baseado no método para utilização de corretivos de acidez que melhor reflita as necessidades de nutricionais do amendoim, além de corrigir a acidez do solo de forma adequada. Assim, será possível implementar o cultivo de amendoim visando otimizar a produção, com a utilização racional de corretivos, de forma a corrigir a acidez do solo e fornecer nutrientes necessários para o desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; CARMO, C.A.; PAULA EDUARDO, J.L. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.258-260, 2008.
- ALVAREZ V, V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p.43-60.
- AMENDOIM. **AGRIANUAL 2007: anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo, p.183-186, 2007.
- ANGHINONI, I.; SALET, R.L. Aluminum toxicity in no tillage system in southern Brazil. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 16, Montpellier, 1998. Summaries. Montpellier, International Soil Science Society, p.261-267, 1998.
- ANGHINONI, I.; SALET, R.L. Reaplicação de calcário no sistema plantio direto consolidado. In: KAMINSKI, J. (Coord.). **Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto**. Pelotas: Núcleo Regional Sul, 2000, p.41-59. (Boletim Técnico, 4).
- BELTRÃO, N.E.M.; SANTOS, R.C; GONDIM, T.M.S.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; MELO FILHO, P.A. Ecofisiologia e manejo cultural. In: **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.16-39, 2009. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- BOLONHEZI, D.; GODOY, I.J.; SANTOS, R.C. Manejo cultural do Amendoim. In: SANTOS, R.C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande, PB. Embrapa Algodão, 2005. p.193-244.
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878p.
- CAIRES, E.F.; BANZATTO, D.A.; FONSECA, A.F. Calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n., p.161-169, 2000.
- CAIRES, E.F.; ROSOLEM, C.A. Calagem e aplicação de cobalto e molibdênio na cultura do amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.54, n 2, p. 361-370, 1995.
- CAIRES, E.F.; ROSOLEM, C.A. Correção da acidez do solo e desenvolvimento do sistema radicular do amendoim em função da calagem. **Bragantia**, Campinas, v.57, n.1, p.175-184, 1998.
- CAIRES, E.F.; ROSOLEM, C.A. Efeitos da calagem, cobalto e molibdênio sobre a concentração de clorofila nas folhas de amendoim. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, p.79-84, 1999.
- CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C. Amendoim: cultura e agronegócio. In: CÂMARA, G.M.S.; CHIAVEGATO, E.J. **O agronegócio das plantas oleaginosas: algodão, amendoim, girassol e mamona**. Piracicaba: ESALQ, 2001, p.89-122.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFS RG/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 404p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Amendoim total (1ª e 2ª Safra) Série histórica de Produção - Safras 1976/1977 a 2015/2016**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 20 de mar. 2015.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Maio, 2016**. v.3, n.8. Brasília, 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_27_09_24_04_boletim_graos_maio__2016_-_final.pdf>. Acesso em: 31 de mai. 2016.

FERRARI NETO, J.; COSTA, C.H.M.; CASTRO, G.S.A. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.11, n.4, p.1-13, 2012.

FOLONI, J.S.S.; TIRITAN, C.S.; SANTOS, D.H.; SILVA, P.H. Resposta do amendoim a doses excessivas de calcário. **Colloquium Agrariae**, Cascavel, v.4, n.1, p.9-14, 2008.

FREIRE, L.R. Recomendações gerais. In: FREIRE, L.R.; BALIEIRO, F.C; ZONTA, E.; ANJOS, L.H.C.; PEREIRA, M.G.; LIMA, E.; GUERRA, J.G.M.; FERREIRA, M.B.C.; LEAL, M.A.A.; CAMPOS, D.V.B.; POLIDORO, J.C. **Manual de Calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília: Embrapa, 2013, p.243-256.

FREIRE, R.M.M.; NARAIN, N.; MIGUEL OLIVEIRA, A.M.R.; SANTOS, R.C. Aspectos nutricionais do amendoim e seus derivados. In: SANTOS, R.C.; FREIRE, R.M.M.; LIMA, L.M. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2013. p.393-419.

FREIRE, R.M.M.; SANTOS, R.C.; LIMA, L.M.; COSTA, B.J.; ZAGONEL, G.F. **Amendoim: da mesa ao biodiesel**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010.

FREIRE, R.M.M.; SANTOS, R.C.; SILVA, A.C.; LIMA, L.M. Propriedades nutricionais e processamento. In: SANTOS, R.C.; FREIRE, R.M.M.; SUASSUNA, T.M.F. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 240p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

FREITAS, S.M; AMARAL, A.P. Alterações nas variações sazonais dos preços de amendoim nos mercados primários e atacadista, 1990-2001. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.5, p.45-54, 2002.

FREITAS, S.M; MARGARIDO, M.A. Fatores que influenciam o cultivo de amendoim das águas no estado de São Paulo: uma análise econométrica. **Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo, v.50, n.2, p.29-40, 2003.

GRACIANO, E.S.A. **Estudos fisiológicos e bioquímicos de cultivares de amendoim (*Arachis Hipogaea L.*) submetidas à deficiência hídrica**. 2009. 66p. Dissertação – (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W.C. Taxonomía Del género *Arachis* (Leguminosae). **Bonplandia**, Corrientes, v.8, p.1-186, 1994.

LIMA, T.M. **Cultivo do amendoim submetido a diferentes níveis de adubação e condições edafoclimáticas no sudoeste de Goiás**. 2011. 133p. Dissertação (Mestrado Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2011.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. **Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações**. Boletim Técnico n 2. Associação Nacional para Difusão de Adubos - ANDA, 2004.

LOURENZANI, W.L.; LOURENZANI, A.E.B.S. Perspectivas do agronegócio brasileiro de amendoim. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.2, p.55-68, 2009.

MALAVOLTA, E. Cálcio, acidez do solo e calagem. In: **ABC da adubação**. 4 ed. São Paulo: CERES, 1979, 256p.

MAPA-MINISTERIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Anuário Estatístico de Agroenergia 2014**. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/anuario_agroenergia_WEB_small.pdf. Acesso em: 12 ago. 2015.

MARTINS, R. Amendoim: o mercado brasileiro no período de 2000 a 2011. In: SANTOS, R.C.; FREIRE, R.M.M.; LIMA, L.M. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2013, p.20-43.

MARTINS, R. Cultivares de amendoim: um estudo sobre as contribuições da pesquisa pública paulista. **Informações Agronômicas**, São Paulo, v.36, n.5, p.37-49, 2006.

MARTINS, R.; PEREZ, L.H. Amendoim: inovação tecnológica e substituição de importações, Brasil, 1996-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.12, p.7-19, 2006.

MARTINS, R.; PEREZ, L.H. Amendoim: inovação tecnológica e substituição de importações, Brasil, 1996-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.12, p.7-19, 2006.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A. **O amendoim: tecnologia de produção**. Botucatu: FEPAF, 2011. 325p.

NASCIMENTO, I.S. O cultivo do amendoim forrageiro. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.12, n.4, p.387-393, 2006.

NOGUEIRA JÚNIOR, S. Evolução da produção e comercialização de amendoim no Brasil. In: Simpósio Nacional y Latino Americano de Oleaginosas, Buenos Aires, v.8, 1976.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; TÁVORA, F.J.A.F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) In: SANTOS, R. C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2005, 451 p.

NOLLA, A.; ANGHINONI, I. Critérios de calagem para a soja no sistema plantio direto consolidado. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.30, n.3, p.475-483, 2006.

NOLLA, A.; ANGHINONI, I. Métodos utilizados para a correção da acidez do solo no Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.6, n.1, p.97-111, 2004.

OLIVEIRA, I.P.; COSTA, K.A.P.; SANTOS, K.J.G.; MOREIRA, F.P. Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p.1-12, 2005.

OLIVEIRA, I.P.; SANTOS, A.B.; COSTA, K.A.P. **Produção de sementes sadias de feijão comum em várzeas tropicais**. Embrapa Arroz e Feijão. Sistemas de produção, n.4, 2004.

PORTZ, A.; RESENDE, A.S.; TEIXEIRA, A.J.; ABOUD, A.C.S.; MARTINS, C.A.C.; CARVALHO, C.A.B.; LIMA, E.; ZONTA, E.; PEREIRA, J.B.A.; BALIEIRO, F.C.; ALMEIDA, J.C.C.; SOUZA, J.F.; GUERRA, J.G.M.; MACEDO, J.R.; SOUZA, J.N.; FREIRE, L.R.; VASCONCELOS, M.A.S.; LEAL, M.A.A.; FERREIRA, M.B.C.; MANHÃES, M.; GOUVEA, R.F.; BUSQUET, R.N.B.; BHERING, S.B. Recomendações de adubos, corretivos e de manejo da matéria orgânica para as principais culturas do Estado do Rio de Janeiro. In: FREIRE, L.R.; BALIEIRO, F.C.; ZONTA, E.; ANJOS, L.H.C.; PEREIRA, M.G.; LIMA, E.; GUERRA, J.G.M.; FERREIRA, M.B.C.; LEAL, M.A.A.; CAMPOS, D.V.B.; POLIDORO, J.C. **Manual de Calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília: Embrapa, 2013, p.257-411.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas - IAC. 111p. 2000.

QUAGGIO, J.A. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Boletim técnico n 100. 2ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997, p. 192-204.

RAIJ, B. van. **Gesso agrícola na melhoria do ambiente radicular no subsolo**. São Paulo: ANDA, 1988. 88p

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba : Ceres, 1991. 344p.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2 ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p.192-204. Boletim Técnico, 100.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVARES V.V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG - Viçosa – 1999.

ROCHA, M. B.; BARBOSA, M. Z. Aspectos econômicos da cultura do amendoim. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 37, t. 2, p. 101-166, 1990.

RODRIGUES, J.E.L.F; CRAVO, M.S. Recomendação de adubação e calagem para culturas anuais: amendoim. In: CRAVO, M.S.; VIÉGAS, I.J.M.; BRASIL, E.C. **Recomendações de**

adubação e calagem para o Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007, p.131-162.

SAMBATTI, J.A.; SOUZA JUNIOR, I.G.; COSTA A.C.S.; TORMENA, C.A. Estimativa da acidez potencial pelo método do pH SMP em solos da formação caiuá - Noroeste do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.2, p.257-264, 2003.

SANTOS, R.C.; FREIRE, R.R.M.; SUASSUNA, T.M.F. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 240p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SANTOS, R.F.; TODESCHINI, A.; ROSA, H.A.; CHAVES, L.I.; BASSEGIO, D.; VELOSO, G. Evolução e perspectiva da cultura do amendoim para biocombustível no Brasil. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.1, n.2, p.20-35, 2012.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação.** 2.ed. Brasília, Embrapa Cerrados, 2004. 416p.

SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: **Fertilidade do solo.** Viçosa, MG: Ed Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p 205-274.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed. 2013, 954 p.

TASSO JUNIOR, L.C.; MARQUES, M.O.; NOGUEIRA, G.A. **A cultura do Amendoim.** Jaboticabal, 2004. 218 p.

VALLS, J.F.M. Recursos genéticos de *Arachis*: avanços no conhecimento botânico e a situação atual de conservação e uso. **Agrociência**, Pelotas, v.9, n.1, p.123-132, 2005.

VELOSO, C.A.C.; BOTELHO, S.M.; RODRIGUES, J.E.L.F. Correção da acidez do solo. In: CRAVO, M.S.; VIÉGAS, I.J.M.; BRASIL, E.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007, p.91-104.