



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**COBALTO E MOLIBDÊNIO VIA SEMENTE E FOLIAR EM
AMENDOINZEIRO: NODULAÇÃO, CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
PROTEÍNA NOS GRÃOS.**

ELIELDA MARIANE LOPES FERNANDES

Engenheira Agrônoma

ORIENTADOR: Prof. Dr. Edson Lazarini

Dissertação apresentada à
Faculdade de Engenharia do
Câmpus de Ilha Solteira - UNESP,
como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Especialidade em
Sistemas de Produção Vegetal.

**ILHA SOLTEIRA - SP
FEVEREIRO DE 2008**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**COBALTO E MOLIBDÊNIO VIA SEMENTE E FOLIAR EM
AMENDOINZEIRO: NODULAÇÃO, CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
PROTEÍNA NOS GRÃOS.**

ELIELDA MARIANE LOPES FERNANDES

Engenheira Agrônoma

ORIENTADOR: *Prof. Dr. Edson Lazarini*

Dissertação apresentada à
Faculdade de Engenharia do
Câmpus de Ilha Solteira - UNESP,
como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Especialidade em
Sistemas de Produção Vegetal.

**ILHA SOLTEIRA - SP
FEVEREIRO DE 2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

F363c	Fernandes, Elielda Mariane Lopes. Cobalto e molibdênio via semente e foliar em amendoimzeiro: nodulação, características agronômicas e proteína nos grãos / Elielda Mariane Lopes Fernandes. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2008 54 f. : il., fots. color. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2008 Orientador: Edson Lazarini Bibliografia: p. 47-54 1. Plantas oleaginosas. 2. Adubação foliar. 3. Produtividade agrícola.
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Cobalto e Molibdênio via semente e foliar em amendoimzeiro: nodulação, características agronômicas e proteína nos grãos

AUTORA: ELIELDA MARIANE LOPES FERNANDES

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sôcio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sôcio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. MARIA APARECIDA PESSOA DA CRUZ CENTURION

Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 06 de março de 2005.

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Dedicatória

Dedico

Aos meus amados pais, Mair Ben-Athar Fernandes (em memória) e Maria Ametista Lopes Fernandes, pelo exemplo de humildade e dignidade, carinho, compreensão, ensinamentos e apoio, chegando a abdicar de sonhos para que pudessem me fazer crescer. Minha fonte de inspiração, onde busquei determinação, simplicidade, amor e paz nos momentos de dificuldade. Meu muito obrigada pela confiança, amor e oportunidade.

AMO VOCÊS

Aos meus irmãos, Elton, Elda, Eloane e Elielton, mas em especial às minhas irmãs Elda e Eloane que, mesmo em todos os momentos de dificuldade, estiveram junto a mim.

SEMPRE OS AMAREI

Ofereço

Com minha admiração e gratidão, aos meus avós maternos José e Albertina Lopes (em memória), aos avós paternos Argemiro e Ruth Fernandes (em memória) e as minhas tias Altemísia Lopes e Meres Fernandes.

Agradecimento especial

A Deus pelas oportunidades, condições para que fossem alcançadas, sempre dando força para superar os momentos mais difíceis e a proteção.

Ao orientador Edson Lazarini pelas orientações e por ser um professor comprometido com o aprendizado. Muito obrigada por acreditar neste trabalho e por toda a paciência nestes anos de convívio, obrigada pela confiança, oportunidade, carinho e ensinamentos.

A todos meus professores, em especial a Regina Maria Monteiro de Castilho (grande amiga) e ao Marco Eustáquio de Sá que participaram de minhas pesquisas, a minha admiração e apreço.

As minhas companheiras e amigas Maira, Tatiane, Cecília, Letícia, Keka, Shaini e Solange, pelo amor, carinho, confiança, paciência, conselhos e por todos os momentos de alegrias e tristezas compartilhadas, pois elas foram minha família durante esses anos e acompanharam minha jornada.

A minha eterna amiga Poliana, da qual sinto tanta saudade.

Agradecimentos

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FE), pela condição de estudo.

Ao Departamento de Fitotecnia Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia e ao Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos pelo apoio.

Aos Funcionários da Fazenda, que sempre me apoiaram em campo.

Aos Técnicos, Alexandre Marques da Silva e Selma Maria B. de Moraes, pelo auxílio na realização de análises.

Ao Professores Dr. Marco Eustáquio de Sá e Dr. Enes Furlani Jr., pelo empréstimo de equipamentos e espaço cedido no laboratório.

As fiéis companheiras: Tatiane, Maira, Ciça, Sol, Garrafa e Juliana pelo apoio incontestável em todas as horas difíceis.

Agradeço, também, aos meus colegas de turma e amigos de faculdade, que proporcionaram um ambiente amistoso e propício ao aprendizado, além de todos os momentos de alegria e amizade que ficarão guardados em nossas mentes e corações para sempre: Letícia, Lísia, Elisângela, Keka, Flavinha, Porcelana, Fimose, Simone, Fran, Tici, Adriana, Danila, Jujuba, Gláucia, Heder, Luciano, Shoyo, Beraba, Grasiene e a todos que, direta ou indiretamente, e de forma especial colaboraram comigo para vencer mais uma etapa da minha vida.

A todos que, de uma maneira ou de outra, colaboraram para o êxito deste trabalho.

“A vida nos é cedida para aprendermos com suas batalhas que a perfeição da alma não se conquista apenas se passando por ela. Sinta, absorva e enfrente todas as dificuldades que ela te disponibilizar. Só assim você conseguirá concluir com êxito a parte da caminhada que lhe foi destinada”

(Valentim)

COBALTO E MOLIBDÊNIO VIA SEMENTE E FOLIAR EM AMENDOINZEIRO: NODULAÇÃO, CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PROTEÍNA NOS GRÃOS.

Autor: Elielda Mariane Lopes Fernandes

Orientador: Prof. Dr. Edson Lazarini

RESUMO

O amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.) é hoje uma das mais importantes oleaginosas, sendo mundialmente a quarta mais produzida. Cerca de 47% da produção mundial destinam-se à produção de alimentos, enquanto os demais 53% à produção de óleo e farelo. O amendoim depende da fixação biológica do nitrogênio para sua nutrição, e os micronutrientes cobalto e molibdênio participam deste processo. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo verificar se a cultura do amendoim é influenciada ou não à aplicação de Co e Mo. Em caso afirmativo, qual seria a melhor dose e época de aplicação. Para isso, foram utilizadas duas cultivares e aplicadas diferentes doses de Co e Mo, via semente ou foliar, avaliando-se nodulação, características agronômicas e teor de proteína nos grãos. Os experimentos foram realizados no período de novembro/06 a novembro de 2007 na área experimental da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (51°22'W e 20°22'S e altitude aproximada de 335 m). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 4 repetições e os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 5 X 3 X 2, ou seja, cinco doses de cobalto + molibdênio (0+0; 2+20; 4+40; 8+80; 16+160 g ha⁻¹), três épocas de aplicação (via semente, entre a emergência e o florescimento e durante o florescimento) e dois cultivares (IAC Tatu-ST e IAC Runner 886). A fonte de Co+Mo utilizada encontra-se disponível no comércio e apresenta 15% de Mo e 1,5% de Co. Os resultados obtidos permitiram concluir que houve efeito significativo apenas para cultivares, sendo que a cultivar IAC Runner 886 apresentou maior número de vagens, massa de grãos, rendimento e produtividade na semeadura de maio; a aplicação de Co+Mo até 160 g ha⁻¹ via foliar ou via semente não influenciam no número de nódulos das plantas e teor foliar de N; o Co+Mo não influenciou significativamente a produtividade de vagens do amendoim.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, IAC Tatu-ST, IAC Runner 886, épocas de aplicação, micronutrientes, adubação foliar, qualidade nutricional, produção de vagens.

DOSES OF COBALTO AND MOLYBDENUM VIA SEED AND FOLIAR IN GROUNDNUT: NODULATION, CHARACTERISTICS AGRONOMICS AND PROTEIN IN THE GRAINS.

Author: Elielda Mariane Lopes Fernandes

Adviser: Prof. Dr. Edson Lazarini

ABSTRACT

The groundnut (*Arachis hipogaea* L.) is nowadays one of the most important oleaginous, being fourth more produced. About 47% of the world-wide production destines to the food production, while 53% to the oil production and powder. The peanut depends on the nitrogen biological fixation for its nutrition, and the cobalto and molybdenum participate of this process. The objective of the present work was to verify if the peanut crop response or not to the application of Co and Mo. In affirmative case, which would be the best dose and form of application. For this, two varieties were used and applied different doses of Co and Mo, via seed or leaf, evaluating the nodulation of the plants, agronomic characteristics and protein in the grains. The experiments was carried out in the period of November/06 to November of 2007 in the experimental area of the FE/UNESP, Campus of Ilha Solteira, located in country Selvíria, Brazil (51°22'W and 20°22'S and 335 m altitude). A randomized complete blocks design with 4 repetitions and the treatments in a factorial scheme 5 X 3 X 2: five doses of cobalto and molybdenum (0+0; 2+20; 4+40; 8+80; 16+160 g ha⁻¹), three times of application (via seed, emergency of seedlings to flowering and during the flowering) and two cultivar (IAC Tatu-ST and IAC Runner 886). Was used the results showed that there was effect only for cultivar, the application of Co+Mo up to 160 g. ha⁻¹ via foliar or seed did not influence in the number of nodules of the plants; as well N content in the leaf higher IAC Runner 886 better presented of pods per plants, mass of grains and yield; Co+Mo did not influence the pod yield of the peanut.

Key-words: *Arachis hipogaea*, IAC Tatu-ST, IAC Runner 886, times of application, micronutrients, foliar fertilization, nutritional quality, pods per plants.

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Valores de precipitação diária, umidade relativa do ar e média das temperaturas no período de novembro de 2006 a março de 2007. Selvíria –MS.	26
2	Valores de precipitação diária e média das temperaturas no período de maio a novembro de 2007. Selvíria –MS.	26
3	Descrição da parcela experimental utilizada no experimento tendo as dimensões de 4,5 metros de comprimento espaçadas de 0,9 m, cultivar IAC Tatu-ST. Selvíria-MS, 2007.	27
4	Cultivar IAC Tatu-ST, 70 dias após a semeadura. Selvíria-MS, 2007.	28
5	Cultivar IAC 886, 70 dias após a semeadura. Selvíria-MS, 2007.	28
6	Desdobramento da interação doses de Mo X épocas de aplicação significativa para massa seca de raiz. Selvíria-MS, 2006/07.	37
7	Desdobramento da interação doses de Mo X cultivares significativa para massa seca de raiz. Selvíria-MS, 2006/07.	37
8	Desdobramento da interação doses de Mo X épocas de aplicação significativa para massa de 100 grãos. Selvíria-MS, 2007.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Doses de cobalto e molibdênio e respectivas épocas de aplicação utilizada em cada cultivar e ensaio realizado. Selvíria – MS, 2006/07.	29
2 Resultados de análise da amostra de solo obtida na profundidade 0-0,2 m da área experimental utilizada na semeadura de novembro. Selvíria– MS, 2006.	30
3 Doses de Cobalto e Molibdênio usado nos tratamentos na época de semeadura.	30
4 Resultados de análise da amostra de solo obtida na profundidade 0-0,2 m da área experimental utilizada na semeadura de maio. Selvíria – MS, 2007.	31
5 Valores de F e médias de teor foliar de N, massa seca da parte aérea e raiz de plantas de amendoim em função dos tratamentos utilizados. Selvíria – MS, 2006/07.	36
6 Valores de F e médias de nº de vagen/planta, grãos/vagem, massa de 100 grãos, rendimento, produtividade de vagens e proteína total nos grãos em função dos tratamentos utilizados. Selvíria – MS, 2006/07.	39
7 Valores de F e médias de teor de N na folha de amendoim, número de nódulos por planta, massa seca da parte aérea e da raiz em função dos tratamentos utilizados. Selvíria – MS, 2007.	42
8 Valores de F e médias de vagens por planta, grãos por vagem, massa 100 grãos, rendimento, produtividade de vagens e proteína total nos grãos em função dos tratamentos utilizados. Selvíria – MS, 2007.	44

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Cultivares	15
2.2. Métodos de Aplicação de Micronutrientes	16
2.3. Cobalto e Molibdênio	20
2.4. Fixação Biológica do Nitrogênio	22
2.5. Proteínas	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1. Instalação e condução do Experimento	25
3.2. Delineamento experimental e tratamentos	26
3.3. Semeadura de Novembro	29
3.4. Semeadura de Maio	31
3.4. Avaliações	32
3.5. Análise Estatística	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5. CONCLUSÃO	46
6. REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO

O amendoimzeiro (*Arachis hipogaea* L.) é hoje uma das mais importantes oleaginosas, sendo a quarta mais produzida, perdendo apenas para a soja, o algodão e a canola. O Brasil chegou a ser o sétimo produtor mundial de amendoim. Com relação à produção nacional de amendoim em vagens, a safra de 2006/2007 foi de 214 mil toneladas, sendo São Paulo o principal produtor, com 80% do mercado (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2007).

A importância econômica do amendoim está relacionada ao fato dos grãos possuírem sabor agradável e serem ricos em óleo (aproximadamente 50%) e proteína (22 a 30%). Além disso, contém carboidratos, sais minerais e vitaminas, constituindo-se num alimento altamente energético com cerca de 585 calorias para cada 100 g de grãos (FAGUNDES, 2002).

Para muitos produtores, o amendoim é uma cultura muito interessante e vem chamando a atenção de pequenos e médios agricultores, principalmente quando o assunto é a rotação de culturas com a cana-de-açúcar ou em segunda safra, além de ser uma cultura de ciclo curto, resistente à seca e de adaptabilidade ampla.

Nas condições tropicais, estudos de épocas de semeadura de amendoim têm evidenciado que as maiores produtividades são conseguidas com a implantação da cultura no início do ano agrícola e que os piores resultados acontecem com a semeadura da oleaginosa em março.

A agricultura brasileira passa por uma fase em que a produtividade, a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade dos processos produtivos são aspectos da maior relevância. Nesse contexto, os micronutrientes, cuja importância é conhecida há

décadas, apenas mais recentemente passaram a ser utilizados de modo mais rotineiro nas adubações em várias regiões e para as mais diversas condições de solo, clima e culturas no Brasil.

O amendoim depende da fixação simbiótica do N_2 para sua nutrição, tendo em vista que fertilizantes nitrogenados normalmente não são aplicados em seu cultivo. Os micronutrientes Co e Mo participam do processo de fixação do nitrogênio (N), onde Co é essencial aos microrganismos fixadores de N e o Mo é componente da enzima nitrogenase, essencial para a fixação do N do ar pelos rizóbios nos nódulos radiculares e da enzima redutase do nitrato, indispensável para o aproveitamento do nitrato absorvido pela planta (VIEIRA, 1998).

A suplementação de molibdênio e de cobalto pode ser feita de diversas maneiras, como: revestimento das sementes, aplicação foliar, aplicação direta no solo ou o uso de sementes ricas nos elementos.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou verificar se a cultura do amendoim é influenciada pela aplicação de Co e Mo. Em caso afirmativo, qual seria a melhor dose e época de aplicação. Para isso foram utilizados dois cultivares e aplicação de diferentes doses de Co e Mo, via semente ou foliar, avaliando-se a nodulação das plantas, teor foliar de N, características agronômicas e teor de proteína nos grãos de amendoim, com semeadura em novembro e em maio.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O amendoim é planta originária da América do Sul, na região compreendida entre as latitudes de 10° e 30° sul, com provável centro de origem na região de Gran Chaco, incluindo os vales do Rio Paraná e Paraguai. A difusão do amendoim iniciou-se pelos indígenas para as diversas regiões da América Latina, América Central e México. No século XVIII foi introduzido na Europa e no século XIX difundiu-se do Brasil para a África e do Peru para as Filipinas, China, Japão e Índia (FAGUNDES, 2002).

O amendoim se adapta melhor em regiões que apresentam estação vegetativa bem ensolarada e moderadamente chuvosa. As temperaturas elevadas favorecem a formação de óleo e encurtam o período vegetativo. No Estado de São Paulo, por exemplo, as áreas com temperatura média anual de 17°C apresentam maior aptidão para a cultura do amendoim. Por isso, as regiões muito chuvosas ou de estação úmida prolongada são contra-indicadas para o seu cultivo, pois, nessas condições, os ramos e os frutos ficam sujeitos ao ataque de fungos e outras enfermidades (SUASSUNA et al., 2006).

A planta do amendoim necessita para ótimo desenvolvimento, temperatura média entre 22 e 29°C e 500 a 700 mm de chuva da semeadura à colheita (Reichardt, 1987). O efeito do déficit hídrico é mais crítico no período compreendido entre 65 e 100 dias após a semeadura (KVIEN, 1995).

Semeaduras realizadas em fins de janeiro até fevereiro/março, que caracterizam o cultivo da seca, resultam em culturas com ciclos maiores, pela maturação mais lenta, pois nessa época as temperaturas são mais baixas em relação às do cultivo das águas (SAN MARTIN, 1987).

O crescimento vegetativo da planta está diretamente relacionado com a temperatura, de tal forma que a velocidade de surgimento das folhas na haste principal aumenta com a temperatura, sendo maior em torno dos 30°C (Ono, 1979, Leong; Ong, 1983). A temperatura, além de afetar o crescimento vegetativo, influencia o início do florescimento; as temperaturas abaixo de 25-27°C ocasionaram um retardamento deste estágio (KETRING, 1979).

Os estádios de desenvolvimento do amendoim são altamente correlacionados com graus-dias. Assim, a emergência ocorre com cerca de 90° dias, o florescimento inicia-se com 300 a 400° dias e completam o ciclo com 1500° dias (KETRING; REID, 1993).

Nas condições tropicais, estudos de épocas de semeadura de amendoim têm evidenciado que as maiores produtividades são conseguidas com a implantação da cultura no início do ano agrícola (SMARTT, 1961, 1964, MARENAH; ANDERSON, 1977) e que os piores resultados acontecem com a semeadura da oleaginosa em março (CANECCHIO FILHO, 1955, WESSLING, 1966).

Em média, para produzir 2,0 a 2,5 t ha⁻¹ de grãos a cultura do amendoim requer 160 a 180 kg ha⁻¹ de N, 46 a 57 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 96 a 120 kg ha⁻¹ de K₂O, 60 a 80 kg ha⁻¹ de Ca, 30 a 45 kg ha⁻¹ de Mg, 15 a 20 kg ha⁻¹ de S, 3 a 4 kg ha⁻¹ de Fe, 300 a 400 g ha⁻¹ de Mn, 150 a 200 g ha⁻¹ de Zn, 140 a 180 g ha⁻¹ de B, 30 a 40 g ha⁻¹ de Cu e 8 a 10 g ha⁻¹ de Mo (NRCG, 1993).

No Estado de São Paulo, a recomendação da época de semeadura do amendoim não leva em consideração as especificidades climáticas das diferentes regiões, indicando-se, generalizadamente, os meses de setembro ou outubro e fevereiro, como os mais apropriados para a implantação respectiva do amendoim "das águas" e "da seca" (GODOY et al., 1986). Considerando-se, contudo, que a implantação da cultura é dependente, sobretudo, da umidade do solo, as condições térmicas e hídricas ideais citadas por Reichardt (1987) podem não ocorrer em muitas lavouras de amendoim estabelecidas durante o ano agrícola.

A água pode interferir no estabelecimento da cultura, reduzindo a população de plantas (CANECCHIO FILHO, 1955), a massa de cem grãos e o rendimento (PALLAS et al., 1979). Sabe-se, também, que a época de semeadura pode influenciar o índice de colheita, o acúmulo de matéria seca da parte aérea e a massa de vagens (ZADE et al., 1985), o número de vagens por planta (KETRING, 1984) e a qualidade do amendoim (SMARTT, 1964).

2.1. Cultivares

2.1.1. Cultivar ‘Runner IAC 886’ - (Grupo Rasteiro)

É um material genético uniforme e mais bem adaptado às condições de clima e solo das regiões produtoras paulistas, quando comparado a cultivares do mesmo tipo (genericamente conhecidos como “runners”). Em condições-padrão de cultivo para amendoins rasteiros, principalmente quando as doenças foliares são eficientemente controladas, a nova cultivar supera as médias de IAC Caiapó em 9% a 11%, podendo ultrapassar 6.500 kg ha⁻¹ (potencial produtivo). Em experimentos comparativos a outras cultivares genericamente denominadas “runners” (sementes sem origem definida encontradas regionalmente com produtores), a cv. ‘Runner IAC 886’ apresentou produtividade média entre 10% e 27% superior a esses materiais (GODOY et al., 2003).

A cultivar ‘Runner IAC 886’ é de hábito de crescimento rasteiro; as plantas diferem das de IAC Caiapó (também do grupo rasteiro) por apresentarem folhagem de tonalidade ligeiramente mais escura e haste principal mais destacada. Nas condições de São Paulo, seu ciclo, da semeadura a colheita é, em média, de 130 dias. A duração do ciclo geralmente é mais definida do que na cultivar IAC Caiapó, que muitas vezes atinge 135-140 dias. Após a semeadura, as plântulas apresentam emergência mais rápida do que as de ‘IAC Caiapó’; a fase de florescimento e a emissão de vagens também são mais rápidas e o desenvolvimento vegetativo praticamente cessa em 90-100 dias (GODOY et al., 2003).

Segundo o mesmo autor a cultivar ‘Runner IAC 886’ é suscetível às manchas castanha e preta e à ferrugem; comparativamente a cultivares eretos precoces conhecidos, apresenta moderada resistência à mancha-barrenta e moderada suscetibilidade à verrugose. As vagens são uniformes, apresentam baixa reticulação e produzem duas sementes com película clara, de tonalidade rosada. Em condições normais de cultivo, sua “renda” varia entre 18 e 20 (kg de grãos/25 kg de amendoim em casca).

O porte de planta e o ciclo mais longo são características típicas de cultivares do grupo rasteiro e trazem vantagens ao produtor nos sistemas mais tecnificados. Plantas rasteiras possuem arquitetura mais adequada para a colheita totalmente mecanizada. Para São Paulo e regiões de clima semelhante, o ciclo ao redor de 130 dias propicia que se evite a colheita no período mais chuvoso. Por ser suscetível às principais doenças foliares que ocorrem em São Paulo, requer acompanhamento constante das doenças e

planejamento do controle químico, com utilização de fungicidas eficientes (GODOY et al., 2003).

2.1.2. Cultivar ‘IAC Tatu - ST’ - (Grupo Ereto)

A cultivar IAC Tatu-ST, oriunda de São Paulo possui porte ereto (grupo Valência), ciclo precoce (90 a 100 dias), película vermelha, 50% de grãos iguais ou maior que peneira 22, vagens largas com 3 a 4 sementes, teor de óleo nas sementes de 45%, rendimento de grãos de aproximadamente 70% e produtividade de 2 a 3 t ha⁻¹. É suscetível à cercosporioses e o peso médio de grãos comerciais desse cultivar situa-se entre 40-46 gramas 100 grãos⁻¹ (GODOY et al., 2003).

2.2. Métodos de Aplicação de Micronutrientes

Uma vez estabelecida à necessidade de aplicação de micronutrientes, é necessário determinar qual(is) o(s) método(s) de aplicação que seria(m) mais recomendável(is) para cada caso. Esse é um problema dos mais complexos, pois a eficiência dos diversos métodos de aplicação está intimamente relacionada com diversos fatores, em destaque: fontes, tipo de solo, pH, solubilidade, efeito residual, mobilidade do nutriente e cultura, dentre outros.

Dentre os vários métodos de aplicação de micronutrientes destaca-se: a adubação via solo, incluindo adubação fluida e fertirrigação, a adubação foliar, o tratamento de sementes e tratamento de mudas.

A aplicação de micronutrientes na cultura do amendoim deve ser baseada em resultados da análise de solo e foliar, sendo que o elemento mais limitante para a cultura geralmente é o molibdênio (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2007).

A aplicação de molibdênio pode ser na semente através de seu tratamento ou em pulverização foliar na dose de 54 g ha⁻¹ (SOUZA et al., 2004).

É importante ressaltar que a não resposta aos outros micronutrientes pode estar relacionada com níveis adequados disponíveis no solo ou o fornecimento indireto através da mineralização da matéria orgânica ou aumento da disponibilidade no solo em função da elevação do pH do solo devido à calagem.

2.2.1. Aplicação via foliar

A adubação foliar fundamenta-se na premissa de que as folhas das plantas podem absorver nutrientes. A compreensão do que vem a ser absorção de nutrientes pelas folhas e seu transporte para outras partes da planta e o método usado nos estudos desses processos é de grande importância para que se possam entender os resultados obtidos na adubação foliar. A absorção é a entrada do nutriente na célula, e o transporte é o movimento do nutriente no mesmo órgão no qual ocorreu a absorção ou seu movimento para outro órgão. A absorção e o transporte são dois processos diferentes e podem acontecer concomitantemente (BOARETTO et al., 2003).

O transporte de micronutrientes absorvidos pelas folhas para outras partes das plantas está longe de ser entendido e quantificado. O efeito da adubação foliar depende da velocidade de absorção do nutriente pelas folhas e de sua translocação na planta. Há vários critérios úteis para avaliar a absorção de nutrientes aplicados por via foliar. O mais antigo usa, como evidência da absorção foliar de nutrientes, os efeitos visíveis de correção ou prevenção da desordem nutricional. O segundo critério de avaliação da absorção foliar de nutrientes quantifica o aumento do crescimento ou da produção de frutos em decorrência da adubação foliar. O terceiro critério de medida da absorção foliar é feito pela alteração da composição química da planta depois da pulverização dos nutrientes sobre as folhas (BOARETTO et al., 2003).

Segundo Dechen e Neves (1988), a adubação foliar é baseada no fato de que as plantas têm capacidade de absorver nutrientes através de suas folhas. Nestas, a velocidade de absorção do elemento é influenciada pelo íon acompanhante e pela forma que o elemento se encontra na solução.

Freire et al. (1980) trabalharam com formas diferentes de aplicação de nutrientes e relataram o seguinte: a adubação foliar é um meio eficiente no suprimento de nutrientes para a planta. Para os micronutrientes, exigidos em pequenas quantidades, a adubação foliar poderá suprir todas as exigências da cultura.

As plantas têm a capacidade de absorver nutrientes pelas folhas (ROSOLEM, 1984), por essa razão as adubações foliares de um ou mais nutrientes são viáveis. No caso dos micronutrientes, que são requeridos em pequenas quantidades, pode-se satisfazer facilmente as necessidades da planta, por meio de pulverizações com pequenas quantidades de micronutrientes. Contudo, a baixa mobilidade desses nutrientes, faz com que sejam necessárias várias aplicações durante o ciclo. Essa prática

pode ser aliada aos tratamentos fitossanitários da cultura, tornando-a muito mais econômica e viável.

O cultivo continuado de certas áreas tornou freqüente o aparecimento de deficiências minerais que muitas vezes são corrigidas eficientemente mediante pulverizações foliares, enquanto, as aplicações de nutrientes no solo nem sempre dão resultados satisfatórios. As dificuldades representadas pela lixiviação ou pela fixação dos nutrientes no solo podem assim ser evitada, de tal modo que a resposta obtida ao fornecimento de uma dada quantidade de nutrientes em falta, muitas vezes é bem maior do que a conseguida com a aplicação tradicional, o que tange aos micronutrientes, as necessidades totais das culturas podem freqüentemente ser satisfeitas com somente uma aplicação (LOPES; SOUZA, 1979).

A adubação foliar, de um modo geral, se destina às correções de deficiências dos micronutrientes e a correções de deficiências de macronutrientes, com o objetivo de complementação à adubação via solo, podendo significar uma economia na utilização de fertilizantes, pois nesta, a eficiência no aproveitamento dos nutrientes é reduzida devido aos processos de lixiviação e imobilização (WINTER et al., 1963, STOLLER, 1989).

A adubação foliar é uma técnica de utilização muito restrita (MINAMI, 1986). Há algumas condições para o seu uso, senão os resultados podem ser desastrosos. A adubação de plantio deve ser bem feita e o estado de sanidade da cultura deve ser bom, pois ela não corrige um estado de carência, quando muito temporariamente. Deve ser usada complementarmente à adubação convencional e só deve ser usada em determinadas fases de desenvolvimento da cultura. A concentração dos nutrientes e o intervalo mínimo e máximo entre uma e outra aplicação devem ser muito bem observados.

A eficiência da adubação foliar em aumentar a concentração de Mo nas sementes foi relatado por vários outros autores (BURKIN, 1971, ROBITAILLE, 1975, WEIR et al., 1976, GUPTA; MACLEOD, 1978, GUPTA, 1979). Outra questão importante relacionada à aplicação foliar é relacionado à escolha da melhor época de aplicação de Mo. Entretanto, isto ocorreu em dependência da cultivar e da disponibilidade de Mo no solo. Isto pode caracterizar que a aplicação foliar de Mo, além de aumentar o conteúdo de Mo nas sementes, pode também aumentar a produtividade das culturas. Os resultados caracterizam o Mo como um dos elementos mais estudados, contudo ainda é comum encontrar trabalhos na literatura com erros clássicos neste tema. Por exemplo estudar a

resposta deste elemento em solos com semente que já contenha a concentração acima do nível de crítico de Mo.

2.2.2. Aplicação via semente

Devido à eficiência, economia e facilidade de aplicação, os micronutrientes à base de Co e Mo foram recomendados para as culturas para aplicação via semente. Diversos fatores levaram as indústrias de micronutrientes a alterarem a composição e as formulações de seus produtos, de forma que, atualmente, os produtos disponíveis no mercado são líquidos e contêm concentrações variáveis desses elementos.

Altas concentrações dos elementos no produto final, aliadas à alta acidez (baixo pH), implicam em problemas ainda maiores para fixação biológica do nitrogênio (FBN) quando esses nutrientes são aplicados nas sementes junto com o inoculante. O contato direto da bactéria com os sais que contêm Co e Mo parece ser um dos fatores limitantes da FBN. Diversos estudos foram desenvolvidos e os resultados mostraram que a aplicação foliar isolada de Mo e Co ou em conjunto com herbicidas pós-emergentes, baculovírus ou inseticidas para lagartas, nos estádios V4 e V5 da cultura da soja, apresentaram resultados similares aos da aplicação nas sementes, sem reduzir o potencial de FBN (CAMPO et al., 1999).

Em sendo possível aplicar o Mo e Co, via semente e foliar, trabalhos adicionais necessitam ser realizados na busca de selecionar os produtos à base desses elementos mais eficientes se aplicados via foliar e os que apresentam maior eficiência se aplicados nas sementes. Outro método alternativo de fornecimento de Mo que tem apresentado resultados consistentes no aumento da eficiência na FBN e dos rendimentos da soja é o uso de sementes enriquecidas de Mo. Campo e Hungria (2002) em suas pesquisas observaram que com a utilização de sementes de soja enriquecidas em Mo, o efeito da aplicação de cobalto nos rendimentos são ainda mais expressivos. Segundo os mesmos autores, mesmo com a ausência de nódulos, o uso de sementes enriquecidas em Mo proporcionou rendimentos superiores às sementes mais pobres.

Aplicações de Co e Mo em soja não têm mostrado efeitos positivos sobre a nodulação da soja. Esses micronutrientes, quando aplicados individualmente nas sementes ou nas folhas, são pouco eficientes, mas quando aplicados em conjunto são muito importantes para o aumento da eficiência do processo de FBN, ou seja, quantidades de N fixado por nódulo, no N total nos grãos e no rendimento de grãos de soja (CAMPO; HUNGRIA, 2002).

2.3. Cobalto e Molibdênio

Alguns micronutrientes são essenciais no processo de fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico, entre estes se citam o ferro (EADY; POSTGATE, 1974), o molibdênio (BORTELS, 1937) e o cobalto (AHMED; EVANS, 1961).

Adams e Pearson (1970) afirmaram que o amendoim não é muito influenciado pela acidez do solo e que a calagem não beneficia sua cultura pela precipitação de quantidades tóxicas de alumínio, mas, sim, por propiciar maiores teores de cálcio na região de desenvolvimento das vagens.

Para as leguminosas mais susceptíveis, há diferenças varietais e entre espécies na resposta a molibdênio. Para Gupta (2001) diversos fatores, principalmente o pH do solo, têm grande efeito nas respostas de culturas a molibdênio. Além das leguminosas, plantas pertencentes à família das brássicas, arroz, ervilha e trigo também respondem a molibdênio.

Contudo, pH muito baixo pode conduzir à indisponibilidade de molibdênio, micronutriente necessário à simbiose bacteriana e, assim, afetar o fornecimento de nitrogênio às plantas. O molibdênio talvez seja um dos micronutrientes com maior potencial de resposta para amendoim em solos tropicais (QUAGGIO et al, 1991), mas, mesmo ao nível internacional, são raros os trabalhos relacionando tal nutriente a essa cultura.

Segundo Oliveira e Thung (1988) o molibdênio tem importantes funções no sistema enzimático de fixação de nitrogênio, o que sugere que plantas dependentes de simbiose, quando sujeitas a deficiência desse nutriente, ficam carentes em nitrogênio.

Os sintomas de deficiência de molibdênio são freqüentemente associados de perto com o metabolismo do nitrogênio, em decorrência da exigência deste para a atividade de nitrogenase e fixação de nitrogênio (GUPTA, 2001).

Segundo Camargo e Silva (1975) o molibdênio é um dos mais importantes micronutrientes das plantas, pois participa de grande número de reações essenciais do metabolismo vegetal. No entanto, Malavolta (1980) relata que talvez o molibdênio seja o elemento menos abundante no solo e o menos exigido pelas culturas, sendo as crucíferas e as leguminosas as mais exigentes.

Caires e Rosolem (1995) realizaram dois cultivos consecutivos de amendoim "das águas" em um latossolo vermelho-escuro distrófico, com o objetivo de avaliar os efeitos da calagem e da aplicação de cobalto e molibdênio nas sementes sobre a produção de amendoim. Utilizaram quatro doses de calcário dolomítico calcinado; 0, 4,

6 e 8 t ha⁻¹; dois cultivares de amendoim: Tatu e Tupã, e quatro tratamentos de sementes: não tratadas, tratadas com cobalto, com molibdênio e com cobalto mais molibdênio. A aplicação de cobalto, com ou sem molibdênio, nas sementes, não influenciou a produção de amendoim, independentemente das condições de acidez do solo. Contudo, Hafner et al. (1992) conseguiram, com a aplicação de molibdênio, e Raj (1987), com a de cobalto, nas sementes, aumentar a produção de amendoim.

O cobalto também é capaz de afetar a absorção de nitrogênio por via simbiótica. Encontra-se bem estabelecido na literatura que o cobalto é essencial ao processo de fixação simbiótica de nitrogênio (AHMED; EVANS, 1960) e ao crescimento do *Rhizobium* (LOWE; EVANS, 1962). Sabe-se que o Co é necessário à síntese de vitamina B12, que é essencial para o rizóbio. Já o Mo tem participação na formação das enzimas nitrogenase e redutase do nitrato. Pesquisas sobre a aplicação de cobalto na cultura do amendoim também são escassas.

Caíres e Rosolem (2000) com o objetivo de avaliar os efeitos da calagem e da aplicação de cobalto e molibdênio nas sementes sobre a nodulação do amendoim, cultivar Tatu, e sua influência na absorção de nitrogênio concluíram que apesar do molibdênio causar aumento na matéria seca de nódulos na planta de amendoim, a sua aplicação não influencia a absorção de nitrogênio, mostrando que a redução da toxicidade de manganês pela calagem é mais importante do que o aumento da disponibilidade de molibdênio para a formação de nódulos e a fixação simbiótica do N₂ e que a aplicação de cobalto nas sementes não exerce efeito sobre a nodulação e a absorção de nitrogênio pelo amendoim.

Quaggio et al. (2004) visando estudar os efeitos de doses de calcário e de molibdênio aplicadas como tratamento de sementes e suas interações na cultura do amendoim verificaram que houve resposta significativa da produção de grãos à calagem apenas na ausência de Mo, enquanto a resposta do amendoim ao Mo foi observada em duas das três safras estudadas. Também encontraram um maior ganho de produção (28 %) quando o Mo foi aplicado na ausência de calagem. A disponibilidade de Mo no solo, avaliada por meio da análise de folhas da cultura, aumentou significativamente com a calagem, e a aplicação de Mo proporcionou maior concentração de nitrogênio nas folhas, o que aumentou a produtividade do amendoim nos tratamentos com doses mais baixas de calcário.

Silveira, Dynia e Zimmermann (1996) verificaram que o rendimento e o peso de cem grãos de feijão aumentaram linearmente com o aumento das doses de Mo aplicado

ao solo (0,27; 0,54 e 0,81 kg/ha), mas a aplicação foliar (10, 20 e 30 g ha⁻¹) não teve o mesmo efeito.

2.4. Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN)

A necessidade de N pelo amendoim é muito maior que para cereais por causa de seu elevado conteúdo de proteína. O nitrogênio é necessário para o crescimento vegetativo e estágio reprodutivo, absorção de nutrientes, fotossíntese e produção de assimilados para o desenvolvimento dos grãos (SINGH et al., 1991).

O amendoim geralmente não responde a aplicação de nitrogênio, fósforo ou potássio se o solo foi bem manejado para culturas antecessoras. Por ser uma leguminosa, esta fixa nitrogênio se algumas condições forem favoráveis.

O amendoim depende da fixação simbiótica do N₂ para sua nutrição, tendo em vista que fertilizantes nitrogenados normalmente não são aplicados em seu cultivo. Em solos ácidos e com baixos teores de cálcio, a baixa disponibilidade de molibdênio e a toxicidade de manganês podem prejudicar a absorção de nitrogênio e reduzir a produção de amendoim (ROSOLEM; CAIRES, 1998).

Maior eficiência da fixação simbiótica do N₂ pelo amendoim tem ocorrido com a aplicação de calcário (BLAMEY, 1983), de cobalto (RAIJ, 1987) ou de molibdênio (HAFNER et al., 1992).

A eficiência da fixação biológica do nitrogênio (FBN) na soja depende de uma série de fatores inerentes ao ambiente onde a simbiose ocorre, à planta e à bactéria. Ao ambiente incluem-se os fatores abióticos, onde altas temperaturas e estresse hídrico influenciam negativamente. Da mesma maneira, para a interação ambiente/planta inclui-se a capacidade de FBN dos cultivares das plantas e os fatores nutricionais, como excesso de acidez do solo com presença de Al e Mn; deficiência de P, K, Ca, Mg e deficiência de micronutrientes, especialmente Mo e Co, que são importantes no processo de FBN. Com relação à bactéria, independente da eficiência da fixação simbiótica e da competitividade de cada estirpe, sabe-se que, aumentando a população de células viáveis da bactéria na semente, através da inoculação, independente da população existente no solo, aumenta-se a ocorrência de nódulos, aumentando-se a eficiência da FBN e a quantidade de N fixado. Assim, todos os fatores que influenciam a população de células nas sementes, tais como quantidade e qualidade dos inoculantes, cuidados na inoculação, distribuição uniforme e aderência dos inoculantes e aplicações

de fungicidas e micronutrientes nas sementes são fundamentais para o sucesso da FBN (CAMPO; HUNGRIA, 2001).

Em pH menor que 5,0, o cálcio pode tornar-se limitante e a disponibilidade de molibdênio, o qual é necessário para as enzimas no processo de fixação, diminuirá. Quando a fixação de nitrogênio é restrita, os sintomas podem não ser observados enquanto a planta se encontra na fase vegetativa.

De acordo com Sfredo et al. (1994), a participação do Mo como cofator nas enzimas nitrogenases, redutase do nitrato e oxidase do sulfeto, está intimamente relacionada com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas. A nitrogenase é uma enzima adaptativa presente em microrganismos procariontes capazes de fixar o N_2 . A simbiose entre as espécies de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* com as leguminosas caracteriza-se como um dos sistemas fixadores de N_2 . Leguminosas eficientemente noduladas apresentam concentrações de Mo nos nódulos que chegam a ser dez vezes superior às encontradas nas folhas e em condições de deficiência de Mo, ele tende a se acumular nos nódulos, em detrimento das outras partes da planta.

A intensidade da fixação do nitrogênio nas raízes de plantas influencia a produtividade e a qualidade das sementes das leguminosas. Para que bactérias e plantas compatíveis iniciem a nodulação, é necessário que haja um adequado suprimento de energia na planta para que favoreça o desenvolvimento, crescimento e sustentação do nódulo (OSMAN et al., 1983). A fixação do N em nódulos de leguminosas é um processo altamente energético e, pode utilizar de 10 a 30% do total de fotossintetizado produzido pela planta hospedeira (SCHUBERT; RYLE, 1980). Assim, qualquer fator que diminua a quantidade de fotossintetizado disponível ao nódulo, diminui a fixação do N podendo prejudicar o rendimento de grãos.

O aumento na produção de amendoim tem se relacionado com o aumento da concentração de clorofila nas folhas devido à maior absorção de nitrogênio (CAIRES; ROSOLEM, 1999), com a redução do efeito tóxico do manganês sobre o processo de fixação simbiótica do N_2 , através da elevação da relação Ca/Mn nas folhas (ROSOLEM; CAIRES, 1998) e também com a melhoria da nodulação das plantas em decorrência da redução do alumínio tóxico do solo (BLAMEY; CHAPMAN, 1982).

De acordo com Campo et al. (1999) o efeito positivo da aplicação de Mo na fixação biológica do N_2 em soja foi observado em diversos trabalhos, no entanto, outros resultados mostram efeitos tóxicos do Mo sobre a bactéria. O uso do Mo e Co na forma salina, nas sementes, afeta a sobrevivência da bactéria, a nodulação e a eficiência de

fixação do N_2 pelo efeito osmótico causado pela utilização de sais como fonte desses elementos.

2.5. Proteínas

O amendoim é rico em energia. Seu grão contém 45-50% de óleo e 25-30% de proteína bruta e o resíduo, depois da extração do óleo, 45-50% de proteína de valor nutritivo (GODOY et al., 1998).

Alguns fatores afetam os teores de óleo e proteína do amendoim. Dentre eles, destacam-se a época de colheita e a adubação fosfatada. Conforme Godoy et al. (1982), a colheita efetuada no momento certo possibilita a obtenção de maior teor de óleo nos grãos.

A recomendação ou não da utilização de Co e Mo em amendoim ainda apresenta controvérsias. Novas tecnologias foram implantadas na cultura (variedades, espaçamentos, população de plantas e forma de colheita, etc.) visando um aumento de produtividade e de qualidade do produto colhido. Neste sentido, estudos complementares relacionados à nutrição das plantas, manejo fitossanitário, época de semeadura, entre outros, tornam-se importantes para que as variedades existentes possam manifestar todo o seu potencial produtivo. O Co e Mo, por estarem relacionados ao metabolismo do nitrogênio na planta, devem ser melhor estudados para recomendação ou não de sua aplicação baseado em dados científicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Instalação e condução dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos em condições de campo na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, cujas coordenadas geográficas são 51°22'W e 20°22'S e aproximadamente 335 m de altitude, 1370 mm de precipitação média anual, 23,5° C de temperatura média anual e umidade relativa do ar média de 64,8% (HERNANDEZ et al., 1995).

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. O solo, reclassificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), é um Latossolo Vermelho distroférico típico muito argiloso.

As Figuras 1 e 2 apresentam os valores de dados climáticos durante a realização dos experimentos.

Por tratar-se de um período seco (Figura 2), essa época de semeadura foi instalada em área irrigada por pivô central, onde as necessidades hídricas da planta, na ausência de precipitação, foram atendidas através da irrigação.

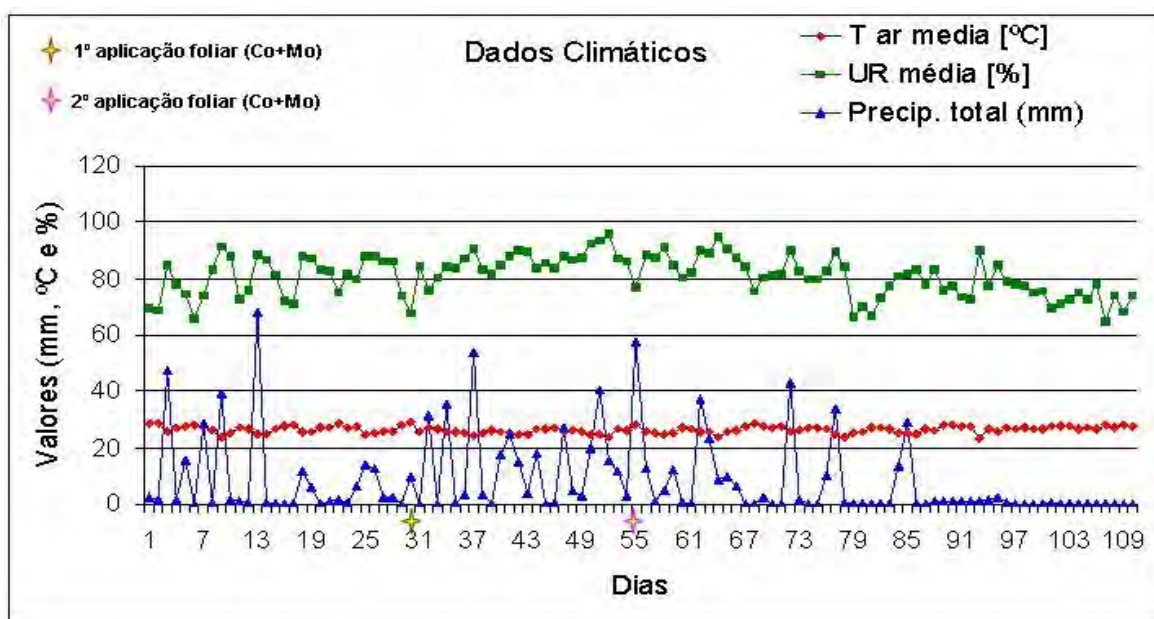


Figura 1. Valores de precipitação diária, umidade relativa do ar e média das temperaturas no período de novembro de 2006 a março de 2007. Selvíria – MS.

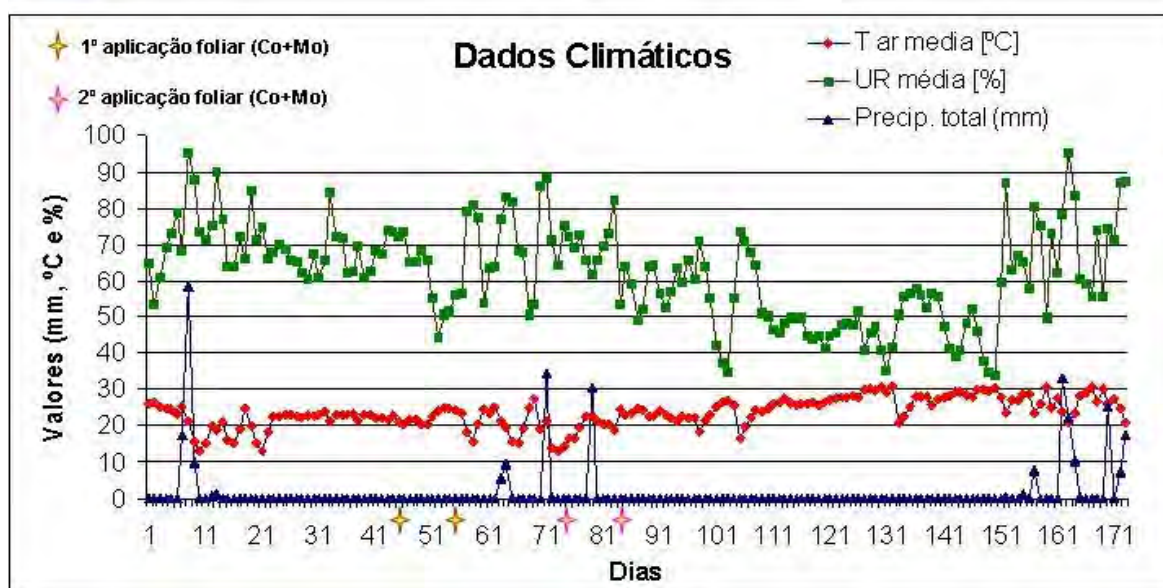


Figura 2. Valores de precipitação diária e média das temperaturas no período de maio a novembro de 2007. Selvíria –MS.

3. 2. Delineamento experimental e tratamentos

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 4 repetições e sendo os tratamentos compostos de cinco doses de cobalto + molibdênio (0;

2+20; 4+40; 8+80; 16+160g ha⁻¹), três épocas de aplicação (via semente, entre emergência e florescimento e durante o florescimento) para cada cultivar (IAC Tatu – ST e IAC Runner 886). Como fonte de molibdênio, utilizou-se o produto comercial Co-Mo, que apresenta 15% de Mo (255 g L⁻¹) e 1,5% de Co (25,5 g L⁻¹).

Cada parcela constituiu-se de quatro linhas de 4,5 metros de comprimento espaçadas de 0,9 m e como área útil considerou-se as duas linhas centrais com 3 metros de comprimento (Figura 3).



Figura 3. Ilustração da parcela experimental utilizada no experimento tendo as dimensões de 4,5 metros de comprimento espaçadas de 0,9 m, cultivar IAC Tatu-ST. Selvíria-MS, 2007.

As cultivares que foram utilizadas são descritas abaixo segundo Godoy (2003):

- **IAC Tatu-ST:** porte ereto (tipo Valência), ciclo precoce (90 a 100 dias), película vermelha, 50% de grãos iguais ou maior que peneira 22, vagens largas com 3 a 4 sementes, teor de óleo nas sementes de 45%, rendimento de grãos de aproximadamente 70% e produtividade de 2 a 3 t ha⁻¹ (Figura 4).

- **IAC Runner 886:** plantas de hábito de crescimento rasteiro (tipo Virginia), ciclo de 125 a 130 dias, vagens com duas sementes, peso médio de 0,5 a 0,7 g/semente,

película de coloração clara, teor de óleo nas sementes ligeiramente inferior ao IAC Tatu-ST, rendimento de grãos de aproximadamente 76% e produtividade que pode alcançar $6,0 \text{ t ha}^{-1}$ (Figura 5).



Figura 4. Cultivar IAC Tatu-ST, 70 dias após a semeadura. Selvíria-MS, 2007.



Figura 5. Cultivar IAC Runner 886, 70 dias após a semeadura. Selvíria-MS, 2007.

Na Tabela 1 são apresentados os tratamentos utilizados no ensaio.

Tabela 1. Doses de cobalto e molibdênio e respectivas épocas de aplicação utilizada nas cultivares de amendoim. Selvíria – MS, 2006/07.

Tratamentos	Época de aplicação		
	Semeadura	Entre a emergência e o florescimento	Florescimento
01	0	0	0
02	0	0	2+20
03	0	0	4+40
04	0	0	8+80
05	0	0	16+160
06	0	0	0
07	0	2+20	0
08	0	4+40	0
09	0	8+80	0
10	0	16+160	0
11	0	0	0
12	2+20	0	0
13	4+40	0	0
14	8+80	0	0
15	16+160	0	0

3.3. Semeadura de Novembro

No mês de agosto/06 foi realizada a amostragem do solo para caracterização química da área experimental, na profundidade de 0-0,2 m. Os resultados da análise dessa amostra está apresentado na Tabela 2 e foi utilizado para determinar as quantidades de fósforo e potássio a aplicar, baseando-se na recomendação de Mascarenhas et al. (1997).

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional, utilizando-se de arado e grade, adequando-se o solo para receber as sementes, antecedente a cada época de semeadura. A adubação utilizada no sulco de semeadura constou de 250 kg.ha⁻¹ da fórmula 04-20-20. O tratamento de sementes foi feito através da utilização de produto a base de carboxim + thiram na dose de 40 + 40 g i.a. 100 kg⁻¹ de sementes.

Tabela 2. Resultados de análise da amostra de solo obtida na profundidade 0-0,2 m da área experimental utilizada na semeadura de novembro. Selvíria–MS, 2006.

Prof. (m)	P resina mg dm ⁻³	M.O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al	Al	T	V	m
mmol _c dm ⁻³										%	
0-0,2	20	10	5,0	0,8	7	4	25	0	37	32	0

Em função da necessidade de utilização de diferentes volumes do produto comercial para atingir as doses de Co e Mo previamente estabelecidas, e também em função da diferença de peso das sementes das diferentes cultivares, adotou-se nos tratamentos com molibdênio via semente adicionar a mesma quantidade de líquido. Sendo assim, nas doses menores de Mo completou-se o volume de líquido com água, conforme especificado na Tabela 3. A aplicação do Mo nas sementes foi realizado após o tratamento das mesmas com fungicida.

Tabela 3. Doses de Cobalto e Molibdênio usado nos tratamentos na época de semeadura.

Cultivares	Doses de Co+Mo g ha ⁻¹	Co + Mo mL kg ⁻¹ de semente	Água mL kg ⁻¹ de semente
IAC Tatu–ST	2+20	0,74	5,14
	4+40	1,47	4,41
	8+80	2,94	2,94
	16+160	5,88	0
IAC Runner 886	2+20	0,80	5,60
	4+40	1,60	4,80
	8+80	3,20	3,20
	16+160	6,40	0

A semeadura das duas cultivares ocorreu manualmente no dia 27/11/06 em sulco previamente aberto, após distribuição de adubo e incorporação deste ao solo. Utilizou-se como densidade de semeadura, 25 e 18 sementes/metro de sulco para as cultivares IAC Tatu–ST e IAC Runner 886, respectivamente.

A emergência de plântulas ocorreu no dia 04/12/06. A primeira aplicação foliar atrasou por conta das chuvas, mas ocorreu 23 dias após a emergência, ou seja, em

27/12/06. A pulverização foliar foi realizada pela manhã com auxílio do pulverizador costal, equipado com bico leque 110.03, calibrado para aplicação de 200 L ha⁻¹ de calda. A segunda aplicação ocorreu dia 25/01/07, 52 dias após a emergência das plântulas (Figura 1).

Para identificar esses momentos de aplicação foram feitas visitas periódicas à área experimental, identificando o dia da emergência de plântulas e da abertura das primeiras flores. O atraso da aplicação que estava programada para o início do florescimento foi devido ao excesso de chuva que aconteceu durante o mês de janeiro de 2007 (Figura 1).

O manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados conforme as recomendações para a cultura. No dia 27/12/2006 aplicou-se apenas o inseticida, 12/01/2007 (inseticida + fungicida 1), 25/01/2007 (inseticida + fungicida 2), 15/02/2007 (fungicida 1) e 02/03/2007 (fungicida 2). O inseticida teve como princípio ativo o dimethoate na dose de 200 g i.a. ha⁻¹. O Fungicida 1 teve como princípio ativo o chlorothalonil na dose de 1500 g i.a. ha⁻¹ e o fungicida 2 teve como princípio ativo a piraclostrobina + epoxiconazole na dose de 79,8 + 30 g i.a. ha⁻¹, respectivamente. Sempre utilizando um bico pulverizador costal, equipado com bico leque e calibrado para aplicação de 200 L ha⁻¹.

3.4. Semeadura de milho

No mês de fevereiro/07 foi realizada a amostragem do solo para caracterização química da área experimental, na profundidade de 0-0,2 m. Os resultados da análise dessas amostras estão apresentados na Tabela 4 e foram utilizados para determinar as quantidades de fósforo e potássio a ser utilizado na semeadura, segundo Raij et al. (1996).

Tabela 4. Resultados de análise da amostra de solo obtida na profundidade 0-0,2 m da área experimental utilizada na semeadura de milho. Selvíria – MS, 2007.

Prof.	P resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	T	V	m
(m)	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂	mmol _c dm ⁻³						%	
0-0,2	16	22	4,5	3,9	22	11	33	0	70	53	0

A adubação utilizada no sulco de semeadura constou de 330 kg.ha⁻¹ da fórmula 04-30-10. Na semeadura de maio a semeadura ocorreu no dia 16/05/07 e a emergência de plântulas da cultivar IAC Tatu-ST ocorreu no dia 23/05/07 e a do IAC Runner 886 no dia 28/05/2007.

A primeira aplicação foliar de Mo ocorreu dia 30/06/07, 38 dias após a emergência para o IAC Tatu – ST e para o IAC 886, dia 11/07/07, após 44 dias da emergência. A segunda aplicação ocorreu dia 30/07/07 para o IAC Tatu–ST e dia 10/08/07 para o IAC Runner 886, 68 e 74 dias após a emergência, respectivamente (Figura 2).

A pulverização foliar foi realizada pela manhã com auxílio de um pulverizador costal, equipado com bico leque 11003, calibrado para aplicação de 200 L.ha⁻¹ de calda. Para identificar esses momentos de aplicação foram feitas visitas periódicas à área experimental, identificando o dia da emergência de plântulas e da abertura das primeiras flores.

O manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados conforme as recomendações para a cultura. No dia 30/06/2007 aplicou-se apenas o inseticida, 20/07/2007 (inseticida + fungicida 1), 27/07/2007 (inseticida + fungicida 1) e 20/08/2007 (fungicida 1). O inseticida teve como princípio ativo o dimethoate na dose de 200 g i.a. ha⁻¹. O Fungicida 1 teve como princípio ativo o chlorothalonil na dose de 1500 g i.a. ha⁻¹. Sempre utilizando um bico pulverizador costal, equipado com bico leque e calibrado para aplicação de 200 L ha⁻¹.

3.5. Avaliações:

As avaliações realizadas foram:

Número de nódulos por planta e massa seca de raiz e parte aérea: foram coletadas com o auxílio de uma pá reta, três plantas seguidas em uma das linhas da área útil de cada parcela, no início do florescimento da cultura, ou seja, no dia 01/02/07 para ambas as cultivares (na semeadura de novembro) e dia 06/08/07 para o IAC Tatu-ST e dia 17/08/07 para o IAC Runner 886 (na semeadura de maio). A parte aérea foi cortada na região do colo da planta e as raízes lavadas em água corrente, tomando-se cuidado para retirar o sistema radicular intacto. Os nódulos presentes no sistema radicular foram contados somente para a semeadura de maio. A seguir, as raízes e a parte aérea das plantas foram colocados para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até atingir massa constante, para determinação da massa seca.

Teor de nitrogênio nas folhas: foi coletado para ambas as cultivares no dia 11/01/02/07 (na semeadura de novembro) e dia 06/07/07 para o IAC Tatu-ST e 27/07/07 para o IAC Runner 886 (na semeadura de maio), a quarta folha na haste principal a partir da base de 30 plantas por parcela, as quais após os devidos procedimentos foram secas em estufas com circulação forçada de ar a 65 °C e depois moídas em moinho tipo Willey e armazenadas em saquinhos plásticos. O teor de N foi determinado segundo o método descrito por Malavolta et al. (1997).

Características agronômicas: foram avaliadas quando as plantas atingiram o ponto de colheita (70% ou mais de vagens e grãos bem formados e apropriados para a colheita), 16/03/2007 para o IAC Tatu-ST. Não foi possível a colheita do IAC Runner devido à alta incidência de cercosporioses, levando a deterioração total da parte aérea das plantas e a impossibilidade do arranquio na semeadura de novembro, e 16/10 e 05/11/2007 para o IAC Tatu-ST e IAC Runner 886, respectivamente, na semeadura de maio. Foram arrancadas as plantas da área útil de cada parcela. Do total de plantas obtidas, separaram-se 5 plantas por parcela para as seguidas avaliações:

- **Número de vagens por planta:** destacando-se todas as vagens viáveis, dividindo-se pelo número de plantas amostradas;

- **Número de grãos por vagem:** dividindo-se o número de grãos pelo número de vagens obtidas;

Produção de vagens: o restante das plantas da área útil de cada parcela, foram colocadas para secagem ao sol. Após secagem, foi realizado o despencamento das vagens e armazenamento em sacos de papel, devidamente identificados. Após nova secagem ao sol, para redução da umidade, essas vagens foram pesadas e os dados obtidos, transformados em peso de vagens ha⁻¹, para cada parcela.

Massa de 100 grãos: foi avaliada através de duas amostragens de 100 grãos, das vagens obtidas para a avaliação da produção em cada parcela, com posterior pesagem em balança de precisão.

Rendimento em grãos (R): foi determinado segundo Veiga et al. (1986), ou seja, $R = (\text{massa dos grãos} / \text{massa das vagens}) \times 100$. Para esta avaliação utilizaram-se 200 vagens da produção obtida.

Proteína total nos grãos: da produção de vagens de cada parcela, foi obtida uma quantidade de grãos, que após secagem em estufa a 65°C, foram triturados em liquidificador e acondicionados em sacos plásticos. Nesse material, foi determinado o teor de N total pelo método descrito por Malavolta et al. (1997) que após multiplicação

pelo fator 6,25, obteve-se o teor de proteína total (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC, 1970).

3. 6. Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Com relação a doses realizou-se regressão polinomial com auxílio do programa estatístico Sisvar de acordo com Ferreira (2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Semeadura de Novembro

Na Tabela 5 encontram-se as médias obtidas para massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e teor foliar de N, em amostragem realizada durante o florescimento para ambas cultivares.

O teor foliar de N não foi influenciado pelos tratamentos e os valores obtidos são considerados adequados para cultura segundo Mascarenhas et al. (1997) que cita como ideal valor entre 30 e 45 g kg⁻¹.

Para massa seca da parte aérea da planta verificou-se efeito significativo apenas para cultivares sendo que a IAC Runner 886 apresentou maior valor em relação ao IAC Tatu-ST e para massa seca da raiz o teste F mostrou significativo para cultivares, interação entre doses e épocas de aplicação e entre doses e cultivares (Tabela 5 e Figuras 6 e 7).

A massa seca da raiz ajustou-se a uma equação de forma quadrática e decrescente para a cultivar IAC Runner 886 e de forma quadrática para a cultivar IAC Tatu-ST, apresentando a cultivar IAC Runner 886, maior valor em relação ao IAC Tatu-ST, independente da dose de Co+Mo utilizada (Figura 7). Quanto à época de aplicação (Figura 6), quando aplicou-se a dose de 40 g ha⁻¹ de Co+Mo na semeadura obteve-se os maiores valores de massa seca de raiz.

O nitrogênio é um nutriente considerado de vital importância ao desenvolvimento vegetativo das plantas, no entanto, pelo fato de ter-se obtido valores de teor foliar de N considerados adequados para a planta e semelhantes estatisticamente entre si, a diferença obtida entre as cultivares para massa seca da parte aérea principalmente, deve-se a própria característica da cultivar, ou seja, nessas condições

edafoclimáticas em que foi desenvolvido o experimento, a cultivar de hábito rasteiro desenvolveu-se mais apresentando maior massa seca.

Tabela 5. Valores de F e médias de teor foliar de N, massa seca da parte aérea e raiz de plantas de amendoim em função dos tratamentos utilizados no amendoim (cv. IAC Tatu-ST). Selvíria – MS, 2006/07.

Tratamentos	Teor foliar de N (g kg ⁻¹)	Massa seca (g)	
		Parte aérea	Raiz
IAC Tatu – ST	32,06	33,31 b	0,22 b
IAC Runner 886	33,03	55,33 a	0,27 a
Semeadura	33,54	44,09	0,25
Emerg.- Florescimento	32,45	44,66	0,27
Florescimento	31,64	44,21	0,25
0	31,89	42,60	0,25
20	32,65	44,66	0,24
40	31,27	44,01	0,25
80	33,64	43,75	0,25
160	33,27	46,57	0,24
Teste F			
Época de Aplicação (E)	0,76 ns	0,01 ns	2,60 ns
Doses (D)	0,47 ns	0,22 ns	0,39 ns
Cultivar (C)	0,59 ns	62,67**	57,52**
D X E	0,75 ns	1,29 ns	3,51 **
D X C	0,82 ns	0,67 ns	11,55**
E X C	0,30 ns	0,87 ns	0,45 ns
Regr. Linear	0,70 ns	0,51 ns	0,00 ns
Regr. Quadrática	0,07 ns	0,02 ns	0,27 ns
Desvio Regressão	0,56 ns	0,17 ns	0,65 ns
CV%	21,23	34,37	15,52

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto a doses e épocas de aplicação dos micronutrientes, o teste F não foi significativo para número de vagens/planta, grãos/vagem e massa de 100 grãos.

Segundo Godoy (2003) para a cultivar IAC Tatu-ST espera-se vagens com 3 ou 4 grãos, no entanto para semeadura de novembro aproximou-se de 2 grãos por vagem.

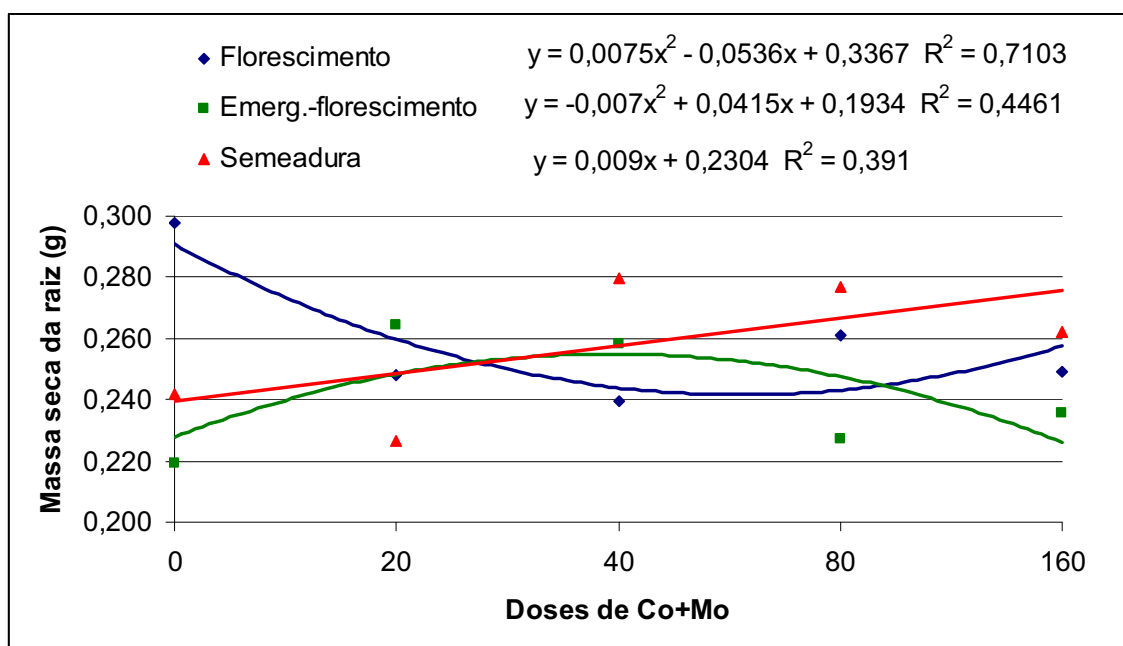


Figura 6. Desdobramento da interação doses de Co+Mo X épocas de aplicação significativa para massa seca de raiz de amendoim. Selvíria-MS, 2006/07.

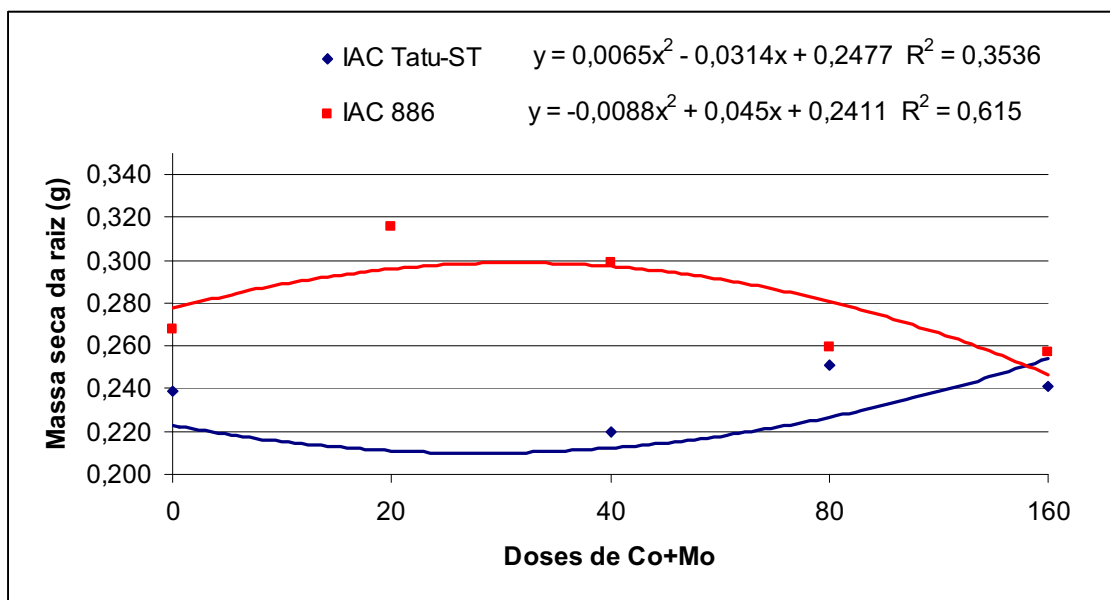


Figura 7. Desdobramento da interação doses de Co+Mo X cultivares significativa para massa seca de raiz de amendoim. Selvíria-MS, 2006/07.

Conforme a Figura 1, o período em que a cultura se encontrava em campo predominou altas temperaturas. A melhor temperatura para o desenvolvimento da cultura do amendoim para atingir produções satisfatórias é de aproximadamente 30°C. No entanto, temperaturas superiores a 31°C diminuem o número de vagens (BOLHUIS; GROOT, 1959, Leong; Ong, 1983, Ketring, 1984, Ong, 1984), a massa de vagens (BOLHUIS; Groot, 1959, Ong, 1984), a massa de grãos por planta (KETRING, 1984) e o acúmulo de matéria seca pelo amendoim (BOLHUIS; GROOT, 1959, KETRING, 1984, ONG, 1984).

Quanto ao rendimento de grãos, o teste F não foram observadas diferenças significativas para doses ou épocas de aplicação de Mo, no entanto o valor encontrado foi próximo ao esperado de 70% para o IAC Tatu-ST (GODOY, 2003).

Para produtividade de grãos não houve diferença significativa entre épocas de aplicação e nem para doses de Co e Mo. O mesmo ocorreu com Caires e Rosolem (1995) num trabalho onde houve a aplicação de cobalto, com ou sem molibdênio, nas sementes, e não influenciou a produção de amendoim, independentemente das condições de acidez do solo.

Carneiro et al. (2008) estudando o efeito de inoculação, cobalto e molibdênio sobre a produção de amendoim aplicaram a dosagem de Mo e Co na semente 54 e 5 g ha⁻¹, respectivamente e a mesma dosagem, de ambos nutrientes, foi diluída em água e aplicada via foliar aos 30 dias após a emergência e os resultados também mostraram que não houve incrementos na produção com a aplicação de Co+Mo, tanto na semente quanto nas folhas.

Contudo, Hafner et al. (1992) conseguiram, com a aplicação de molibdênio, e Raj (1987), com a de cobalto, nas sementes, aumentar a produção de amendoim. No entanto, a produtividade do IAC Tatu-ST na semeadura de novembro correspondeu ao esperado de 2 a 3 toneladas por hectare (GODOY, 2003).

Quanto ao teor de proteína nas sementes, verifica-se na Tabela 6 que as doses de Co+Mo, épocas de aplicação não influenciaram seu conteúdo nos grãos estando os valores obtidos próximos ao máximo citado para os grãos de amendoim, ou seja, 22 a 30%.

Tabela 6. Valores de F e médias do número de vagens/planta, grãos/vagem, massa de 100 grãos, rendimento, produtividade de vagens e proteína total nos grãos em função dos tratamentos utilizados no amendoim (cv. IAC Tatu-ST).
Selvória – MS, 2006/07.

Tratamentos	Vag/ planta	Grãos/ vagem	Massa 100 Grãos g	Rendimento %	Produtividade kg ha ⁻¹	Proteína total g kg ⁻¹
Semeadura	13,0	1,8	30,71	62	3035,8	307,21
Emerg.- Florescimento	14,6	1,9	30,82	64	3377,7	309,88
Florescimento	14,1	1,9	30,62	66	3149,7	309,66
0	13,0	2,0	31,62	66	2973,5	320,76
20	14,3	1,8	29,83	63	2972,6	313,83
40	14,0	1,8	31,58	64	3318,9	298,74
80	13,2	1,9	29,99	62	3319,4	298,08
160	15,0	2,0	30,56	65	3354,1	313,17
Teste F						
Época (E)	1,74ns	0,78 ns	1,03 ns	1,61 ns	1,31 ns	0,04 ns
Doses (D)	0,97ns	0,91 ns	1,62 ns	0,58 ns	1,00 ns	1,30 ns
E X D	0,94ns	0,54 ns	0,62 ns	0,64 ns	0,81 ns	0,12 ns
Regr. Linear	1,24ns	0,09 ns	0,85 ns	0,49 ns	2,99 ns	1,23 ns
Regr. Quadrática	0,00ns	3,43 ns	0,30 ns	1,03 ns	0,26 ns	3,16 ns
Desvio Regressão	1,32ns	0,19 ns	2,66 ns	0,41 ns	0,37 ns	0,41 ns
CV%	20,54	15,20	7,56	10,33	21,33	6,97

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme a descrição de Godoy (2003), a cultivar IAC Tatu-ST, caracteriza-se por produzir 50% dos grãos iguais ou maiores que a peneira 22, acarretando isso 40 a 46g/100grãos. No entanto, os valores obtidos (Tabela 3) foram bem menores que os descritos. Durante o período de formação de vagens e grãos, além da temperatura

elevada, o período foi marcado por dias chuvosos consecutivos (Figura 1), levando normalmente uma baixa intensidade luminosa e alta infestação de doenças foliares, gerando queda de folhas, acarretando isso menor taxa fotossintética, o que pode ter levado a menor massa de grãos. No entanto, mesmo apresentando menor massa de grãos e grãos por vagem citados para a cultura, as produtividades são consideradas normais, provavelmente reflexo do número de vagens e do rendimento obtidos.

4.2. Semeadura de maio

A partir desse período na região, qualquer semeadura sem irrigação torna-se inviável, uma vez que o ciclo da cultura aumenta levando a maior probabilidade de ocorrência de veranicos na fase reprodutiva (florescimento e desenvolvimento dos frutos) por causa da diminuição das precipitações pluviais (Figura 2).

Na Tabela 7 encontram-se as médias obtidas para massa seca da parte aérea e de raiz, número de nódulos por planta e teor foliar de N na época de florescimento pleno.

O teor foliar de N foi influenciado pelas cultivares sendo que a cultivar IAC Runner 886 apresentou melhor resultado. Segundo Mascarenhas et al. (1997) a faixa adequada para o teor de foliar de N na cultura é de 30 a 45 g.kg⁻¹, sendo assim apenas a cultivar IAC Runner 886 atingiu essa faixa. As doses de Co e Mo e épocas de aplicação utilizadas não influenciaram o teor foliar de N.

Lopes et al. (1972) observaram que em amendoim, o número médio de nódulos por planta variava de 39 a 53. Apesar dos experimentos terem sido instalados em solo de textura argilosa, onde se perderam muitos nódulos na retirada das amostras, os valores obtidos são menores comparados com os valores observados por estes autores.

Um fator a destacar é o valor de pH encontrado nas análises do solo da área onde a cultura estava implantada, apresentando valor de 4,5. Segundo Blamey e Chapman (1982) o desenvolvimento dos nódulos é afetado negativamente pela acidez do solo.

O número de nódulos por planta variou significativamente em função das cultivares, apresentando as plantas IAC Tatu-ST, valor muito acima em relação à IAC Runner 886. Esses não foram influenciados pelas doses de cobalto e molibdênio e nem pelas épocas de aplicação dos micronutrientes. No entanto, esse maior número de nódulos obtidos na cultivar IAC Tatu-ST não proporcionou aumento no teor foliar de N. Sendo assim, conforme observado com a cultivar IAC Runner 886, 14 nódulos por planta foram suficientes pra proporcionar valores de N considerados adequados para a cultura. O mesmo ocorreu com Caires e Rosolem (2000), utilizando-se um Latossolo

Vermelho distrófico textura média, para estudar os efeitos da calagem e da aplicação de cobalto e molibdênio sobre a nodulação e a absorção de nitrogênio pelo amendoim, cultivar Tatu, observaram que a aplicação de molibdênio aumentou a matéria seca de nódulos, mas não interferiu de forma significativa no número de nódulos.

Campos e Hungria (2002) também tiveram a mesma resposta em soja onde aplicações de Co e Mo não mostraram efeitos positivos sobre a nodulação. Esses micronutrientes, quando aplicados individualmente nas sementes ou nas folhas, são pouco eficientes, mas quando aplicados em conjunto são muito importantes para o aumento da eficiência do processo de FBN, ou seja, quantidades de N fixado por nódulo, no N total nos grãos e no rendimento de grãos de soja.

A massa seca da parte aérea da planta não variou significativamente para doses, época ou cultivar utilizada, no entanto, a massa seca da raiz apresentou diferença estatística apenas para cultivares, onde o IAC Runner 886 apresentou melhor resultado. Caires e Rosolem (2000) obtiveram efeito significativo também com a aplicação de cobalto e molibdênio nas sementes não influenciou significativamente a produção de matéria seca da parte aérea e de raízes. A produção de matéria seca da parte aérea foi de 4,69, 5,22, 4,97 e 5,40 e de raízes 1,65, 1,94, 1,85 e 1,90 g planta⁻¹, respectivamente para os tratamentos testemunha, Co, Mo e Co + Mo.

O número de vagens/planta foi superior na IAC Runner 886 em relação ao IAC Tatu-ST. Quanto a doses e época de aplicação dos micronutrientes, o teste F não mostrou diferença significativa (Tabela 8).

Outro fator a destacar com relação ao número de vagem por planta foi às baixas temperaturas que aumentaram o ciclo vegetativo da planta (Figura 1). Segundo Nogueira et al. (2004) a temperatura exerce papel preponderante na duração da fase de crescimento vegetativo do amendoim.

O número de grãos por vagem foi superior na cultivar IAC Tatu-ST em relação ao IAC Runner 886, mas mesmo assim não correspondeu ao esperado de 3 a 4 grãos por vagem segundo Godoy (2003). Quanto a doses e época de aplicação dos micronutrientes, observa-se teste F não significativo. No entanto, o número de grãos por vagem ajustou-se a uma função quadrática em relação às doses de Co+Mo utilizadas, apresentando ao redor de 80 g ha⁻¹ de Mo, os maiores valores.

Para a massa de 100 grãos (Tabelas 8) observou-se diferença significativa entre as cultivares, destacando-se a IAC Runner 886 com sementes mais pesadas. A massa de 100 grãos foi superior no cultivar IAC Runner 886 em relação ao IAC Tatu-ST. Quanto

a doses e época de aplicação dos micronutrientes, o teste F não mostrou diferença significativa. A Figura 8 apresenta o desdobramento da interação doses de Mo X épocas de aplicação significativa para massa de 100 grãos.

Tabela 7. Valores de F e médias de teor de N na folha de amendoim, número de nódulos por planta, massa seca da parte aérea e da raiz de amendoim em função dos tratamentos utilizados. Selvíria – MS, 2007.

Tratamentos	Teor foliar de N g kg ⁻¹	Nº nódulos planta ⁻¹	Massa seca (g)	
			Parte aérea	Raiz
IAC Tatu - ST	27,30 b	38 a	5,28	0,22 b
IAC Runner 886	30,24 a	14 b	5,78	0,27 a
Semeadura	29,40	25	5,83	0,25
Emerg.- Florescimento	28,49	30	5,35	0,24
Florescimento	28,35	24	5,41	0,25
0	28,31	26	5,64	0,25
20	29,29	28	5,47	0,24
40	28,18	24	5,23	0,25
80	29,05	25	5,75	0,25
160	29,12	28	5,56	0,24
Teste F				
Cultivar (V)	41,49**	49,55**	2,52 ns	26,99**
Época (E)	2,24 ns	0,84 ns	0,94 ns	0,35 ns
Doses (D)	1,06 ns	0,24 ns	0,30 ns	0,66 ns
C X E	0,27 ns	0,77 ns	0,35 ns	0,04 ns
C X D	1,90 ns	0,57 ns	1,20 ns	0,69 ns
E X D	0,33 ns	0,81 ns	0,43 ns	0,96 ns
Regr. Linear	0,87 ns	0,00 ns	0,01 ns	0,01 ns
Regr. Quadrática	0,01 ns	0,19 ns	0,28 ns	2,18 ns
Desvio Regressão	1,67 ns	0,39 ns	0,45 ns	0,22 ns
CV%	8,54	73,82	31,17	40,64

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

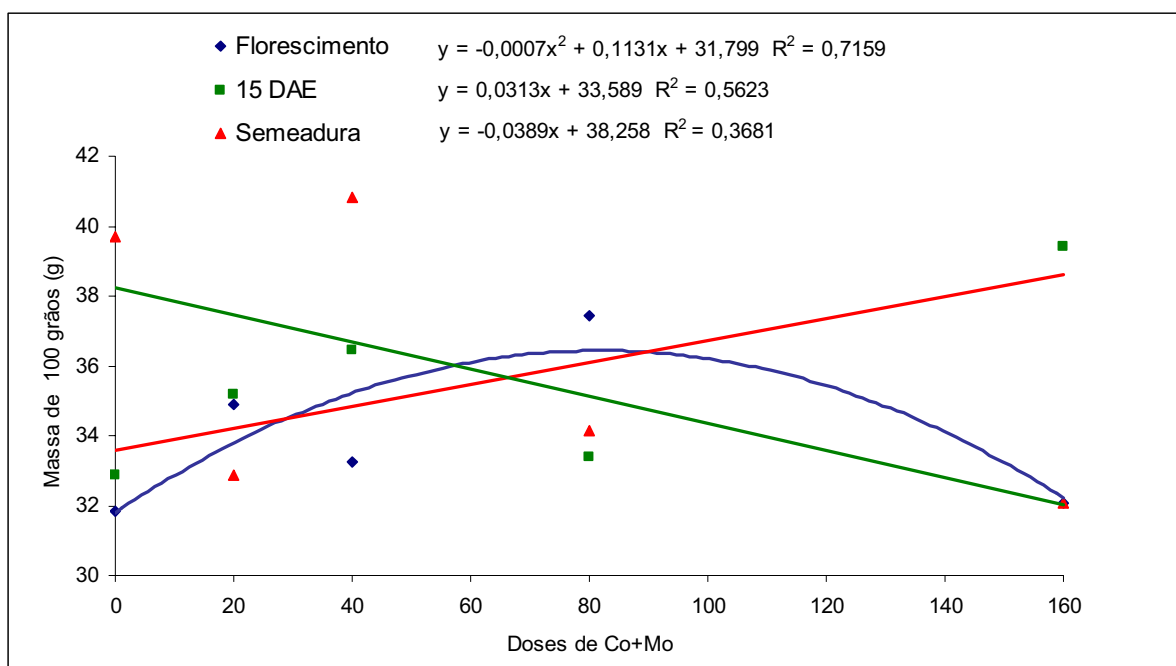


Figura 8. Desdobramento da interação doses de Mo X épocas de aplicação significativa para massa de 100 grãos. Selvíria-MS, 2007.

Observa-se, também, interação significativa entre doses e épocas (Tabela 8 e Figura 8), onde os maiores valores para aplicação na semeadura foi com a dose 40g ha⁻¹ de Co+Mo. A época compreendida entre emergência e florescimento se enquadrou numa equação linear sendo que a até a dose de 40g ha⁻¹ apresenta bom resultado e não difere significamente da dose de 160g ha⁻¹. Durante o florescimento equação é quadrática indicando que até a dose 40g ha⁻¹ obtêm-se melhores resultados.

Para rendimento, o IAC Runner 886 foi superior em relação a cultivar IAC Tatu-ST e o valor de 66% encontra-se abaixo do valor citado por Godoy (2003) que se espera para o cultivar IAC Runner 886 um rendimento de 76%.

O rendimento de grãos ajustou-se de forma quadrática em relação às doses de Co+Mo utilizadas, estando entre 40 e 80 g ha⁻¹ de Co+Mo, os maiores valores obtidos (Tabela 8).

Tabela 8. Valores de F e médias de vagens por planta, grãos por vagem, massa 100 grãos, rendimento, produtividade de vagens e proteína total nos grãos em função dos tratamentos utilizados. Selvíria – MS, 2007.

Tratamentos	Vagens/ planta	Grãos/ vagem	Massa 100 grãos (g)	Rend. (%)	Produção (kg/ha)	Proteína total (g/kg)
IAC Tatu-ST	11 b	1,17 a	32,48 b	55 b	1397 b	300,48
IAC 886	22 a	1,07 b	37,70 a	66 a	2994 a	303,75
Semeadura	16	1,07	35,92	62	2388	300,03
Emerg.- Florescimento	16	0,98	35,46	61	2165	303,10
Florescimento	17	1,12	33,89	60	2034	303,23
0	15	1,06	34,79	59	2387	295,56
20	16	1,12	34,31	60	2125	298,77
40	16	1,17	36,84	63	2229	292,14
80	17	1,18	34,98	63	2228	312,33
160	17	1,07	34,52	59	2010	311,79
Teste F						
Cultivar (V)	152,30**	6,70*	17,40**	65,05**	68,93**	0,15 ns
Época (E)	0,39 ns	0,18 ns	0,27 ns	0,46 ns	1,15 ns	0,06 ns
Doses (D)	0,59 ns	1,77 ns	0,52 ns	1,76 ns	0,42 ns	1,04 ns
C X E	0,50 ns	0,11 ns	0,52 ns	0,11 ns	0,34 ns	0,36 ns
C X D	0,52 ns	0,61 ns	0,49 ns	0,37 ns	0,48 ns	0,37 ns
E X D	0,47 ns	1,34 ns	2,19*	0,54 ns	0,34 ns	0,66 ns
Regr. Linear	1,85 ns	0,47 ns	0,11 ns	0,06 ns	0,92 ns	2,52 ns
Regr. Quadrática	0,04 ns	6,04* ⁽¹⁾	0,82 ns	4,92* ⁽²⁾	0,00 ns	0,31 ns
Desvio	0,24 ns	0,28 ns	1,47 ns	1,03 ns	0,38 ns	0,67 ns
Regressão						
CV%	30,16	17,55	14,34	12,01	47,99	10,51

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

$$(1) Y = -0,0264 X^2 + 0,1676X + 0,9133 \quad R^2 = 91,85\%$$

$$(2) Y = -0,8839 X^2 + 5,4244X + 54,2416 \quad R^2 = 76,61 \%$$

A produção de grãos foi influenciada apenas pelas cultivares destacando, novamente, a cultivar IAC Runner 886 com maior produtividade, no entanto, o valor de máxima produção de vagens esperado para a cultivar é de 6,0 t/ha (GODOY, 2003) e o mesmo ocorreu para a cultivar IAC Tatu-ST com valor abaixo de 2,8 a 3 t/ha em casca (Tabela 8). A baixa produtividade obtida deste cultivar foi principalmente devido às condições de baixas temperaturas ocorridas que segundo Lasca et al. (2001) períodos frios atrasam o desenvolvimento da das plantas e a maturação dos frutos e que temperaturas inferiores a 21° C não são adequadas para a produção do amendoim (Figura 2).

Variações no índice de colheita são explicadas pela competição existente entre os órgãos vegetativos e reprodutivos do amendoim (CHOUDHARI et al., 1985). Além disso, a média nacional de produção de amendoim foi de 2.198 kg ha⁻¹, segundo o levantamento da Companhia Nacional de Agricultura e Abastecimento (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2008), na safra 2006/2007, valor menor do que a produção encontrada com o IAC Tatu-ST (Tabela 8).

Caires e Rosolem (1995) também não observaram influência da aplicação de cobalto e molibdênio na produção de vagens e grãos de amendoim, em solo com alta acidez.

Semeaduras realizadas em fins de janeiro até fevereiro/ março, que caracterizam o cultivo da seca, resultam em culturas com ciclos maiores, pela maturação mais lenta, pois nessa época as temperaturas são mais baixas em relação às do cultivo das águas (SAN MARTIN, 1987). A temperatura, além de afetar o crescimento vegetativo, influencia o início do florescimento; as temperaturas abaixo de 25-27°C ocasionaram um retardamento deste estágio (KETRING, 1979). Os dados contidos na Figura 1 confirmam a diminuição de temperatura da semeadura até a colheita, justificando o aumento do ciclo da cultura nas semeaduras mais tardias.

Quanto ao teor de proteína nas sementes, verifica-se na Tabela 8 que as doses de Co+Mo, épocas de aplicação e cultivares não influenciaram seu conteúdo, no entanto Sfredo et al. (1994) obtiveram respostas significativas na produção de soja com a aplicação de cobalto e molibdênio e também observaram aumento em 6% no teor de proteína nas sementes. Verificaram também que as diferenças entre os tratamentos sem Mo e com Mo são grandes, a favor dos tratamentos com Mo.

5. CONCLUSÕES

- a aplicação de Co+Mo até 16+160g ha⁻¹ via foliar ou via semente não influencia no número de nódulos das plantas e no teor foliar de N;
- o IAC Runner 886 apresentou maior teor de N foliar, número de vagens, massa de sementes, rendimento e produtividade na semeadura de maio;
- o Co+Mo não influenciou significativamente a produtividade de vagem do amendoim.

6. REFERÊNCIAS

ADAMS, J.F.; PEARSON, R.W. Differential response of cotton and peanuts to subsoil acidity. **Agronomy Journal**, Madison, v.62, n. 1, p.9-12, 1970.

AHMED, S.; EVANS, H.J. Cobalt: a micronutrient element for growth of soybean under symbiotic conditions. **Soil Science**, Baltimore, v. 90, n. 1, p. 205-210, 1960.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis of the AOAC. Washington: **AOAC**, 1970. 1015p.

BLAMEY, F.P.C. Acid soil infertility effects on peanut yields and yield components. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.14, n.5, p.373-386, 1983.

BLAMEY, F.P.C.; CHAPMAN, J. Soil amelioration effects on peanut growth, yield and quality. **Plant and Soil**, Hague, v.65, n. 2, p.319-334, 1982.

BOARETTO, A E. et al. Absorção e translocação de micronutrientes, aplicados via foliar, pelos citros. solos e nutrição. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.1, p.177-197. 2003.

BORTELS, H. The effect on molybdenum and vanadium compounds on leguminosae. **Archives Mikrobiol**, Berlim, v.8, n.1, p.13-26, 1937.

CAIRES, E.; ROSOLEM, C. A. Nodulation and nitrogen uptake by peanut as affected by lime, cobalt, and molybdenum. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.337-341, 2000.

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, n. 1, p.79-84, 1999.

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.

CAMARGO, P.N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. São Paulo: Herba, 1975. 258 p.

CAMPO, R.J., ALBINO, U.B., HUNGRIA, M. **Métodos de aplicação de micronutrientes na nodulação e na fixação biológica do N₂ em soja**. Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 1999. p. 1-7. (Pesquisa em andamento, 19).

CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N₂. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 98, p. 6-9, 2002.

CANECCHIO FILHO, V. Amendoim da seca: épocas de plantio. **Bragantia**, Campinas, v. 14, n. 7, p.23-24, 1955.

CARNEIRO, L.O.; GARCIA, F.P.; VAZQUEZ, G.H. Efeito de inoculação, cobalto e molibdênio sobre a produção de amendoim (*Arachis hypogea* L.). **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, supl., p. 1-749. 2004. Disponível em:<http://www.biologico.sp.gov.br/arquivos/V71_supl_cicam/37.pdf>. Acessado em: 22 fev. 2008.

CHOUDHARI, S.D.; UDAYKUMAR, M.; SASTRY, K.S.K. Physiology of bunch groundnuts (*Arachis hypogaea*). **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.104, n.1, p.309-315, 1985.

COBB, W. Y.; JOHNSON, B. R. Physicochemical properties of peanuts. In: LELLANDS, T.E. (Ed.). **Peanuts: culture and uses**. Stillwater, Oklahoma. American Peanut Research and Education Association, 1973. cap. 6, p. 209-263.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Amendoim total: 1^a e 2^a safra - Brasil.** Brasília: Conab, 2008. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/AmendoimTotalSerieHist.xls>>. Acessado em: 22 fev. 2008.

COURT, W.A.; ROY, R.C.; HENDER, J.G. Effect of harvest date on agronomic and chemical characteristics of Ontario peanuts. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 64, n. 3, p. 521-528, 1984.

DECHEN, A.R.; NEVES, C.S.V.J. Aplicação foliar de nutrientes em citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.9, n.1, p.65-88, 1988.

EADY, R. R.; POSTGATE, J. R. Nitrogenase. **Nature**, London, v. 249, n. 460, p.805-810, 1974.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 1999. 412 p.

Fagundes, M. H. **Sementes de amendoim:** alguns comentários. Brasília: Conab, 2002. p. 1-11. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/semente_de_amendoim_internet.pdf>. Acessado em: 02 out. 2002.

FREIRE, F.M; MONNERAT, P.H.; MARTINS FILHO, C.A.S. Nutrição mineral e adubação do tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n. 66, p.13-20, 1980.

GODOY, I. J. et al. Cultivares IAC de amendoim. **O Agrônomo**, Campinas, v. 55, n.1, p. 26-29, 2003.

GODOY, I.J.; RODRIGUES FILHO, F.S. de O.; GERIN, M.A.N. Amendoim. In: **INSTRUÇÕES agrícolas para o estado de São Paulo**. 3. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1986. 23 p. (Boletim 200).

GODOY, O.P.; MARCOS FILHO, J.; CÂMARA, G.M.S. Tecnologia de produção. In: CÂMARA, G.M.S.; GODOY, O.P.; MARCOS FILHO, J.; FONSECA, H. **Amendoim: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. p. 83.(Série extensão agroindustrial, 3.)

GODOY, I. J.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; MARTINS, A. L. M. Capacidade de produção de grãos e óleo em linhagens e cultivares de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n.1, p. 27-38, 1989.

GODOY, I. J.; et al. Adubação fosfatada e épocas de colheita do amendoim: efeitos na produção de óleo e de proteína. **Bragantia**, Campinas, v. 57 n. 1, p. 163-168, 1998.

GUPTA, U.C. Micronutrientes e Elementos Tóxicos em Plantas e Animais. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B.van.; ABREU, C.A. (Ed.). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p.13-41.

HAFNER, H.; NDUNGURN, B.J.; BATIONO, A.; MARSCHNER, H. Effects of nitrogen, phosphorus and molybdenum application on growth and symbiotic N₂ fixation of groundnut in an acid sandy soil in Niger. **Fertilizer Research**, Dordrecht, v.31, n.1, p.69-77, 1992.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS-FILHO, M.A.F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS – Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (Série Irrigação, 01).

KETRING, D.L. Temperature effects on vegetative and reproductive development of peanut. **Crop Science**, Madison, v. 24, n.1, p. 877-882, 1984.

KETRING, D.L.; REID, J.L. Growth of Peanut Roots under Field Conditions. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n.1, p. 80-85, 1993

KVIEN, C.S.; BRANCH, W.D.; SUMNER, M.E.; CSINOS, A.S. Pod characteristics influencing calcium concentrations in the seed and hull of peanut. **Crop Science**, Madison, v.28, n. 1, p.666-671, 1988.

LEONG, S.K.; ONG, C.K. The influence of temperature and soil water deficit on the development and morphology of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 34, n.148, p.1551-1561, 1983.

LOPES, A.S.; SOUZA, E.C.A. Filosofias e eficiência da aplicação. In: MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Ceres, 1979. 255p.

LOPES, E.S.; TELLA, R.; ROCHA, J.L.V.; IGUE, T. Inoculação de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Bragantia**, Campinas, v. 31, n.1, p. 27-34, 1972. (Nota, 6)

LOWE, R.H.; EVANS, H.J. Cobalt requirement for the growth of Rhizobia. **Journal of Bacteriology**, Washington, v. 83, n. 1, p.210-211. 1962.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MARENAH, H.J.; ANDERSON, A.K. Effect of variety, time of planting, spacing and fungicide on yield of groundnut in the Gambia. **Oleagineux**, Paris, v. 32, n.4, p.167-171, 1977.

MINAMI, K. Nutrição e adubação da cultura do tomate: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 26, 1986, Salvador. **Anais...** Salvador: EMATER/BA, 1986. p. 1-16.

NIMJE, P.M.; GANDHI, A.P. Effect of stage of harvest on yield and quality of groundnut (*Arachis hypogaea*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.63, n.3, p. 177-180, 1993.

ONG, C.K. The influence of temperature and water deficits on the partitioning of dry matter in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 35, n. 154, p.746-755, 1984.

ONO, Y. Flowering and fruiting of peanut plants. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tsukuba, v.13, n.4, p.226-229, 1979.

OLIVEIRA, I. P.; THUNG, M. D. T. Nutrição mineral. In: ZIMMERMANN, J. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos. 1988. p.175-212.

OSMAN, A.K.; WYNNE, J.C.; ELKAN, G.H.; SCHNEEWEIS, T.J. Effect of leaf removal on symbiotic nitrogen fixation in peanut. **Peanut Science**, Virginia, v.10, n.2, p.107-110, 1983.

PALLAS JUNIOR, J.E.; STANSELL, J.R.; KOSKE, T.J. Effects of drought on Florunner peanuts. **Agronomy Journal**, Madison, v. 71, n.5, p. 853- 858, 1979.

POMPEU, A. S. IAC-Oirã, IAC-Poitara e IAC-Tupã: novos cultivares de amendoim para o Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 46, n. 1, p.127-131, 1987.

QUAGGIO, J. A.; GALLO, P. B.; OWINO-GERROH, C.; ABREU, M. F.; CANTARELLA, H. Peanut response to lime and molybdenum application in low pH soils. **RBCS**, Viçosa, v. 28, n.4, p. 659-664, 2004.

QUAGGIO, J.A.; SILVA, N.M.; BERTON, R.S. Culturas oleaginosas. In: FERREIRA, M.E. & CRUZ, M.C.P. **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba, Potafos/CNPq, 1991. p.445-484.

RAJ, A.S. Cobalt nutrition of pigeonpea and peanut in relation to growth and yield. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.10, n. 9-16, p.2137-2145, 1987.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. p. 157-188.

ROSOLEM, C. A. Calagem e adubação mineral. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. D. O. (Ed.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p.351-418.

ROSOLEM, C.A.; CAIRES, E.F. Yield and nitrogen uptake of peanuts as affected by lime, cobalt and molybdenum. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.21, n.5, p.827-835, 1998.

SAN MARTIN, P. **Amendoim: uma planta da história no futuro brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Icone, 1987. p. 68.

SANDERS, T.H.; LANSDEN, J.A.; GREENE, R.L.; DREYLER, J.S.; JAY, E. Oil characteristics of peanut fruit separated by a nondestructive maturity classification method. **Peanut Science**, Raleigh, v. 9, n.1, p. 20-23, 1982.

SCHUBERT, K.; RYLE, G. The energy requirements of nodulated legumes In: SUMMERFIELD, R.S.; BUNTING, A.H. (Ed.). **Advances in legume science**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 85.

SFREDO, G.J., BORKERT, C.M., CASTRO, C. de. **Estudo de micronutrientes na cultura da soja em um latossolo roxo eutrófico argiloso em Londrina, PR**. Londrina: EMBRAPA – CNPSo, n.16, 1994. p. 1-7. (Pesquisa em andamento).

SINGH, R.S.; RAGHUBANSHI, A.S.; SINGH, J.S. Nitrogen mineralization in dry tropical savanna: Effects of burning and grazing. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 23, n. 3, p. 269-273, 1991.

SMARTT, J. Factors influencing the selection and performance of groundnut varieties in Northern Rhodesia. **Empire Journal of Experimental Agriculture**, Oxford, v. 29, n. 116, p. 299-306, 1961.

SMARTT, J. Factors influencing yield and quality of groundnut in Northern Rhodesia. **Empire Journal of Experimental Agriculture**, Oxford, v. 32, n. 128, p. 343-351, 1964.

SILVEIRA, P.M. da ; DYNIA, J.F. ; ZIMMERMANN, F.J.P. Resposta do feijoeiro irrigado a boro, zinco e molibdênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.2, p.198-204, 1996.

STOLLER, J. Adubação foliar em citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.10, n.2, p.555-564, 1989.

SUASSUNA, T. M. F., et al. **Cultivo do Amendoim**. Campina Grande: [Embrapa Algodão](http://209.85.165.104/search?q=cache:hbNYoTo63EAJ:sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/CultivodoAmendoim/index.html+Cultivo+do+Amendoim.+Embrapa+Algod%C3%A3o.+Sistemas+de+Produ%C3%A7%C3%A3o,+No.+7.+ISSN+1678-8710&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br) - Sistemas de Produção, 2006. Disponível em:<
<http://209.85.165.104/search?q=cache:hbNYoTo63EAJ:sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/CultivodoAmendoim/index.html+Cultivo+do+Amendoim.+Embrapa+Algod%C3%A3o.+Sistemas+de+Produ%C3%A7%C3%A3o,+No.+7.+ISSN+1678-8710&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br>>. Acessado em: 22 dez de 2007.

VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. Viçosa: UFV, 1998. p. 123-152.

ZADE, V.R.; DESHMUKH, S.N.; THOTE, S.G.; REDDY, P.S. Influence of seasons on the expression of reproductive attributes in eight Spanish Bunch genotypes of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **Oleagineux**, Paris, v. 40, n. 10, p. 497-501, 1985.

ZULLO, M. A. T. et al. Produtividade e qualidade do óleo de linhagens de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 105-112, 1993.

WESSLING, W.H. Reaction of peanuts to dry and wet growing periods in Brazil. **Agronomy Journal**, Madison, v. 58, n.1, p.23-26, 1966.

WINTER, S.H.; BUKOVAC, M.J.; TUKEY, H.B. Advances in foliar feeding of plant nutrients. In: McVICKAR, M.H.; BRIDGER, G.L.; NELSON, L.B (Ed.) **Fertilizer technology and usage**. Madison: Soil Science Society of America, 1963. p.429-455.