

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**CULTIVO DO AMENDOIM SUBMETIDO A DIFERENTES
NÍVEIS DE ADUBAÇÃO E CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS
NO SUDOESTE DE GOIÁS**

Tatiane Melo de Lima
ENGENHEIRA AGRÔNOMA

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Março de 2011

CULTIVO DO AMENDOIM SUBMETIDO A DIFERENTES
NÍVEIS DE ADUBAÇÃO E CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS
NO SUDOESTE DE GOIÁS

Tatiane Melo de Lima

Orientador: Prof. Dr. Hildeu Ferreira da Assunção

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás – UFG, Câmpus Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL

Março de 2011

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Tatiane Melo de Lima – Nascida em 2 de Dezembro de 1985, no município de Itabuna, Estado da Bahia. Ingressou no curso de Agronomia na Universidade Federal de Goiás, Campus de Jataí em março de 2003. Durante a graduação, em 2005, participou de um projeto de iniciação científica, no qual trabalhou com o desenvolvimento de métodos de propagação clonal massal de genótipos de pinhão manso. Em março de 2008 obteve o título de Engenheira Agrônoma. Neste mesmo mês entrou para o NEAF como técnica do projeto: “Reprodução e disseminação de sementes de milho crioulo e implantação de um banco de sementes: estratégia para geração de renda em economia solidária e autonomia dos agricultores familiares do Assentamento Rio Claro, em Jataí (GO)”. Em março de 2009 iniciou o curso de mestrado agronomia, na UFG – Campus de Jataí com o projeto: Cultivo do amendoim submetido a diferentes níveis de adubação e condições edafoclimáticas no sudoeste de Goiás.

“Ninguém ignora tudo.
Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos algumas coisas.
Todos nós ignoramos algumas coisas.
Por isso aprendemos sempre”.

Paulo Freire

A todos os agricultores familiares
Que lutam todos os dias para
Permanecerem na terra.

OFEREÇO

Ao meu Pai, Eleno Duarte de Lima,
A minha mãe Delvina de Melo Pereira Lima
Ao meu companheiro, Thiago Rodrigues de Resende.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo milagre da vida, por ter velado por mim ao longo dessa caminhada, por ter permitido que eu alcançasse a graça de mais uma vitória.

Aos meus amados pais, que me deram as duas coisas mais importantes da vida: amor e educação. Também pelos constantes exemplos de fé, determinação, persistência e honestidade. São neles que me espelho para seguir em frente.

Ao meu companheiro, Thiago Resende, por estar sempre ao meu lado, pelo carinho, apoio e incentivo.

Ao Hildeu, meu mestre, pela orientação, confiança, paciência, amizade e pelo exemplo profissional.

Aos professores, funcionários do programa de pós-graduação em agronomia, da Universidade Federal de Goiás, campus Jataí.

A Universidade Federal de Goiás e pela bolsa de estudo concedida durante todo o curso.

Aos professores Hamilton Seron Pereira e Paulo César Timossi, Hildeu Ferreira da Assunção e Taís de Moraes Falleiro Suassuna que estiveram presentes na banca de qualificação e defesa, por terem enriquecido este trabalho através de sábias ponderações.

Ao Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Agricultura Familiar –NEAF. Pelo apoio e incentivo a esta pesquisa. E mais que isso, por ter contribuído com o meu crescimento profissional, por ter me dado a oportunidade de enxergar um campo da agronomia que ultrapassa as meras práticas agronômicas.

A Embrapa algodão, pela parceria e por ter fornecido as sementes de amendoim, viabilizando este estudo.

Ao Dr. Everaldo Medeiros, do CNPA, pelo apoio a esta pesquisa, por ter viabilizado as análises laboratoriais.

A Família do Thiago, minha segunda família pelo apoio e colaboração.

As minhas amigas e amigos, Mariza Dias, Marisa Sousa, Danielle Valente, Anali, Cristielle, Franciele, Bianca, Tarcísio, Everton, Werik, Newton, Thiago (Feijão) pela cooperação, auxílio e amizade.

SUMÁRIO

RESUMO - O AMENDOIM (ARACHIS HYPOGAEA L.) É A QUARTA OLEAGINOSA MAIS CULTIVADA NO MUNDO, OCUPANDO CERCA DE 22 MILHÕES DE HECTARES. O CULTIVO DO AMENDOIM É UMA EXCELENTE ALTERNATIVA DE DIVERSIFICAÇÃO PARA AGRICULTORES FAMILIARES, POIS POSSUI MÚLTIPLAS UTILIDADES. PORÉM, O SUDOESTE DE GOIÁS NÃO É UMA REGIÃO TRADICIONALMENTE PRODUTORA DE AMENDOIM, E POUCO SE CONHECE SOBRE O DESEMPENHO DESTA CULTURA NESTA REGIÃO. POR ISSO, O OBJETIVO DESTA PESQUISA FOI AVALIAR O DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO AMENDOIM SUBMETIDA A DOSES CRESCENTES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA EM SOLOS COM DIFERENTES TEXTURAS, EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO (SAFRA E SAFRINHA). OS EXPERIMENTOS FORAM CONDUZIDOS EM UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO (LVDF) DE TEXTURA ARGILOSA E EM UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO (LVAD) DE TEXTURA MÉDIA. NESTE ESTUDO FOI UTILIZADA A CULTIVAR DE AMENDOIM BRS HAVANA. FICOU EVIDENCIADO QUE AS DOSES DE FÓSFORO, O TIPO DE SOLO E A ÉPOCA DE PLANTIO TÊM EFEITO SOBRE O FATOR DE COBERTURA FOLIAR DA CULTURA DO AMENDOIM. ASSIM, OS FATORES DE COBERTURA FOLIAR DO AMENDOIM FORAM MAIORES NOS CULTIVOS SOBRE O LVDF NO PERÍODO DA SAFRA, PROPORCIONAIS ÀS DOSES DE FÓSFORO. A ADUBAÇÃO FOSFATADA INFLUENCIOU SIGNIFICATIVAMENTE A PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM, ENQUANTO QUE O POTÁSSIO NÃO AFETOU A PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM. AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO PERÍODO DA SAFRA FAVORECEM O MELHOR DESENVOLVIMENTO DO AMENDOIM QUE, POR SUA VEZ, APRESENTA MAIOR PRODUTIVIDADE QUANDO COMPARADO AO AMENDOIM CULTIVADO NA SAFRINHA. A PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM CULTIVADO NO LVDF É MAIOR DO NO LVAD.....12

ABSTRACT - THE PEANUT IS THE FOURTH MOST WIDELY GROWN OILSEED CROP IN THE WORLD, OCCUPYING ABOUT 22 MILLION HECTARES. THE CULTIVATION OF GROUNDNUT IS A GREAT ALTERNATIVE FOR FAMILY FARMERS TO DIVERSIFY, BECAUSE IT HAS MULTIPLE USES. HOWEVER, THE SOUTHWEST OF GOIÁS IS NOT A REGION TRADITIONALLY PRODUCES PEANUTS, AND LITTLE IS KNOWN ABOUT THE BEHAVIOR OF THIS CULTURE IN THIS REGION. THE AIM OF THIS STUDY WAS TO EVALUATE THE PERFORMANCE OF CROP PEANUTS SUBJECTED TO INCREASING LEVELS OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN SOILS WITH DIFFERENT TEXTURES, IN TWO GROWING SEASONS (SUMMER HARVEST AND AUTUMN). THE EXPERIMENTS WERE CONDUCTED IN AN OXISOL THE CLAY TEXTURE AND IN AN OXISOL MEDIUM TEXTURE. THE PEANUT CULTIVAR BRS HAVANA WAS USED IN THIS WORK. IT WAS SHOWN THAT DOSES PHOSPHORUS, SOIL TYPE AND PLANTING TIME HAVE AN EFFECT ON THE FACTOR LEAF COVER OF THE PEANUT CROP. THE FACTORS OF LEAF COVERAGE OF PEANUT PLANTS GROWN IN THE OXISOL THE CLAY TEXTURE WERE HIGHER THAN THE PLANTS GROWN IN THE OXISOL MEDIUM TEXTURE. IN RELATION TO THE PLANTING SEASON THE BIGGEST FACTORS IN

COVERAGE WAS OBTAINED DURING THE SUMMER HARVEST. THE PHOSPHORUS SIGNIFICANTLY INFLUENCED THE PRODUCTIVITY OF THE CROP. THE POTASSIUM DID NOT AFFECT THE PRODUCTIVITY OF THE CROP. THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE SUMMER HARVEST FAVOR THE DEVELOPMENT OF PEANUT BETTER, IN TURN, MOST PRODUCTIVE WHEN COMPARED TO PEANUTS GROWN IN AUTUMN. THE YIELD OF PEANUTS GROWN IN THE OXISOL THE CLAY TEXTURE IS GREATER THAN THE OXISOL MEDIUM TEXTURE.13

ECOFISIOLOGIA, MANEJO E EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DA CULTURA DO AMENDOIM.....13

INTRODUÇÃO.....15

REVISÃO DE LITERATURA.....18

2.1 - CENÁRIO MUNDIAL DO AMENDOIM.....18

2.2 - IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO AMENDOIM.....23

2.3 - ECOFISIOLOGIA DO AMENDOIM.....26

2.4 - MODELAGEM NA CULTURA DO AMENDOIM.....35

2.5 - ANÁLISE DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO AMENDOIM.....37

REFERÊNCIAS.....38

BALANÇO HÍDRICO DA CULTURA DO AMENDOIM CULTIVADO EM SOLOS COM DIFERENTES TEXTURAS NOS PERÍODOS DE SAFRINHA E SAFRA NO SUDOESTE DE GOIÁS.....45

INTRODUÇÃO.....47

MATERIAIS E MÉTODOS.....49

RESULTADO E DISCUSSÃO.....51

CONCLUSÃO.....58

REFERÊNCIA.....59

FATOR DE COBERTURA FOLIAR DO AMENDOIM EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE ADUBAÇÃO EM DOIS TIPOS DE SOLO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA. 62

RESUMO - A TAXA DE VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE COBERTURA FOLIAR, DURANTE O CICLO DE UMA CULTURA, REFLETE NA PRODUÇÃO DA CULTURA, NO MANEJO DE DIVERSAS PRÁTICAS AGRONÔMICAS COMO, IRRIGAÇÃO, CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS, POPULAÇÃO DE PLANTAS E FERTILIZAÇÃO ESTE TRABALHO TEM O OBJETIVO DE DETERMINAR O FATOR DE COBERTURA FOLIAR (FCOB) NA CULTURA DO AMENDOIM, USANDO FOTOGRAFIAS DIGITAIS, E AVALIAR A SUA EXPANSÃO RELATIVA EM FUNÇÃO DE DOSES CRESCENTES DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM DOIS TIPOS DE SOLO E EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA. OS EXPERIMENTOS FORAM CONDUZIDOS EM UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO E EM UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO. FOI UTILIZADA A CULTIVAR DE AMENDOIM BRS HAVANA. O DELINEAMENTO EXPERIMENTAL UTILIZADO FOI O DE BLOCOS AO ACASO EM ARRANJO FATORIAL DE 4X3, COM QUATRO REPETIÇÕES E 12 TRATAMENTOS, RESULTANTES DAS COMBINAÇÕES ENTRE AS DOSES: (0, 40, 80 E 120)

KG/HA DE P₂O₅, E (0, 40 E 80) KG/HA DE K₂O NA FORMA DE CLORETO POTÁSSIO. VERIFICOU-SE QUE AS DOSES DE FÓSFORO TEM EFEITO SOBRE O FATOR DE COBERTURA FOLIAR DA CULTURA DO AMENDOIM, PARA OS DOIS TIPOS DE SOLO NAS DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO. O POTÁSSIO INFLUENCIOU O FATOR DE COBERTURA FOLIAR NO FINAL DO CICLO, APENAS PARA O AMENDOIM CULTIVADO NO LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO. OS FATORES DE COBERTURA FOLIAR SÃO MENORES NO PERÍODO DA SAFRINHA, E PARA O LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO DE TEXTURA ARGILOSA..... 62

ABSTRACT - THE RATE OF CHANGE OF INDEX LEAF COVER DURING THE COURSE OF A CULTURE, REFLECTED IN THE PRODUCTION OF CULTURE IN THE MANAGEMENT OF VARIOUS AGRONOMIC PRACTICES SUCH AS IRRIGATION, PEST AND DISEASES, PLANT POPULATION AND FERTILIZATION. THIS WORK HAS TO DETERMINE THE FACTOR OF LEAF COVER (FCOB) IN THE PEANUT CROP, USING DIGITAL PHOTOGRAPHS, AND ASSESS THEIR RELATIVE EXPANSION AS A FUNCTION OF INCREASING DOSES OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN TWO SOIL TYPES AND TWO SOWING DATES. THE EXPERIMENTS WERE CONDUCTED IN A CLAYEY OXISOL AND A MEDIUM-TEXTURED OXISOL. THE CULTIVAR BRS HAVANA PEANUT. THE EXPERIMENTAL DESIGN WAS RANDOMIZED BLOCKS IN A 4X3 FACTORIAL ARRANGEMENT WITH FOUR REPLICATIONS AND 12 TREATMENTS RESULTING FROM COMBINATIONS OF DOSES (0, 40, 80 AND 120) KG.HA-1 P₂O₅, AND (0, 40 AND 80) KG.HA-1 OF K₂O IN THE FORM OF POTASSIUM CHLORIDE. IT WAS FOUND THAT PHOSPHORUS LEVELS HAVE AN EFFECT ON THE FACTOR OF LEAF COVER IN A PEANUT CROP, FOR BOTH TYPES OF SOIL IN TWO PLANTING DATES. THE POTASSIUM COVERAGE FACTOR INFLUENCED THE LEAF AT THE END OF THE CYCLE, ONLY TO PEANUTS GROWN IN THE CLAYEY OXISOL. FACTORS ARE SMALLER LEAF COVER DURING THE OFF-SEASON, AND FOR THE CLAYEY OXISOL..... 63

INTRODUÇÃO..... 64

MATERIAL E MÉTODOS..... 64

RESULTADO E DISCUSSÃO..... 68

CONCLUSÃO..... 85

REFERÊNCIAS..... 86

APÊNDICE..... 90

PRODUÇÃO DO AMENDOIM SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS..... 98

RESUMO - O PRESENTE TRABALHO FOI REALIZADO COM OBJETIVO DE AVALIAR OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO AMENDOIM EM FUNÇÃO DAS DOSES CRESCENTES DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM SOLOS COM TEXTURAS DIFERENTES, EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA. OS

EXPERIMENTOS FORAM CONDUZIDOS EM UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO E EM UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO. FOI UTILIZADA A CULTIVAR DE AMENDOIM BRS HAVANA. O DELINEAMENTO EXPERIMENTAL UTILIZADO FOI O DE BLOCOS AO ACASO EM ARRANJO FATORIAL DE 4X3, COM QUATRO REPETIÇÕES E 12 TRATAMENTOS, RESULTANTES DAS COMBINAÇÕES ENTRE AS DOSES: (0, 40, 80 E 120) KG/HA DE P₂O₅, E (0, 40 E 80) KG/HA DE K₂O NA FORMA DE CLORETO POTÁSSIO. CONCLUI-SE QUE A ADUBAÇÃO FOSFATADA INFLUÊNCIA SIGNIFICATIVAMENTE A PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM, SENDO QUE AS DOSES RECOMENDADAS PARA MÁXIMA PRODUTIVIDADE VARIAM EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS. O POTÁSSIO NÃO AFETOU A PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM. AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA SAFRA FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DO AMENDOIM, QUE, POR SUA VEZ, APRESENTA MAIOR PRODUTIVIDADE DO QUE O AMENDOIM CULTIVADO NA SAFRINHA. A PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM CULTIVADO NO LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO DE TEXTURA ARGILOSA É MAIOR DO NO LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO DE TEXTURA MÉDIA.....99

ABSTRACT - THE PRESENT WORK WAS TO EVALUATE THE COMPONENTS OF PEANUT PRODUCTION IN TERMS OF INCREASING DOSES OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN SOILS WITH DIFFERENT TEXTURES, IN TWO SOWING DATES. THE EXPERIMENTS WERE CONDUCTED IN A OXISOL ARGILASA TEXTURE AND A MEDIUM-TEXTURED OXISOL. THE CULTIVAR BRS HAVANA PEANUT. THE EXPERIMENTAL DESIGN WAS RANDOMIZED BLOCKS IN A 4X3 FACTORIAL ARRANGEMENT WITH FOUR REPLICATIONS AND 12 TREATMENTS RESULTING FROM COMBINATIONS OF DOSES (0, 40, 80 AND 120) KG / HA P₂O₅, AND (0, 40 AND 80) KG / HA OF K₂O IN THE FORM OF POTASSIUM CHLORIDE. IT WAS CONCLUDED THAT PHOSPHORUS SIGNIFICANTLY INFLUENCE THE PRODUCTIVITY OF THE CROP, AND THE RECOMMENDED DOSES FOR MAXIMUM PRODUCTIVITY VARY ACCORDING TO SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS. POTASSIUM DID NOT AFFECT THE PRODUCTIVITY OF THE CROP. THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS FAVOR THE DEVELOPMENT OF THE CROP OF PEANUTS, WHICH, IN TURN, HAS A HIGHER PRODUCTIVITY THAN THE PEANUTS GROWN IN THE OFF-SEASON. THE YIELD OF PEANUTS GROWN IN THE CLAYEY OXISOL IS GREATER IN MEDIUM-TEXTURED OXISOL.....100

<u>INTRODUÇÃO.....</u>	<u>101</u>
<u>MATERIAL E MÉTODOS.....</u>	<u>103</u>
<u>RESULTADO E DISCUSSÃO.....</u>	<u>106</u>
<u>CONCLUSÃO.....</u>	<u>123</u>
<u>REFERÊNCIAS.....</u>	<u>124</u>
<u>APÊNDICE.....</u>	<u>127</u>

**CULTIVO DO AMENDOIM SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO
E CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS NOSUDOESTE DE GOIÁS**

RESUMO - O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, ocupando cerca de 22 milhões de hectares. O cultivo do amendoim é uma excelente alternativa de diversificação para agricultores familiares, pois possui múltiplas utilidades. Porém, o sudoeste de Goiás não é uma região tradicionalmente produtora de amendoim, e pouco se conhece sobre o desempenho desta cultura nesta região. Por isso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo da cultura do amendoim submetida a doses crescentes de adubação fosfatada e potássica em solos com diferentes texturas, em duas épocas de cultivo (safra e safrinha). Os experimentos foram conduzidos em um Latossolo vermelho distroférico (LVdf) de textura argilosa e em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) de textura média. Neste estudo foi utilizada a cultivar de amendoim BRS Havana. Ficou evidenciado que as doses de fósforo, o tipo de solo e a época de plantio têm efeito sobre o fator de cobertura foliar da cultura do amendoim. Assim, os fatores de cobertura foliar do amendoim foram maiores nos cultivos sobre o LVdf no período da safra, proporcionais às doses de fósforo. A adubação fosfatada influenciou significativamente a produtividade do amendoim, enquanto que o potássio não afetou a produtividade do amendoim. As condições ambientais do período da safra favorecem o melhor desenvolvimento do amendoim que, por sua vez, apresenta maior produtividade quando comparado ao amendoim cultivado na safrinha. A produtividade do amendoim cultivado no LVdf é maior do no LVAd.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., agricultura Familiar, agrometeorologia, fator de Cobertura Foliar, fósforo, potássio

PEANUT CROP SUBMITTED TO DIFFERENT LEVELS OF FERTILIZATION AND WEATHER AND SOIL CONDITIONS IN SOUTHWEST GOIÁS

ABSTRACT - The peanut is the fourth most widely grown oilseed crop in the world, occupying about 22 million hectares. The cultivation of groundnut is a great alternative for family farmers to diversify, because it has multiple uses. However, the southwest of Goiás is not a region traditionally produces peanuts, and little is known about the behavior of this culture in this region. The aim of this study was to evaluate the performance of crop peanuts subjected to increasing levels of phosphorus and potassium in soils with different textures, in two growing seasons (summer harvest and autumn). The experiments were conducted in an Oxisol the clay texture and in an Oxisol medium texture. The peanut cultivar BRS Havana was used in this work. It was shown that doses phosphorus, soil type and planting time have an effect on the factor leaf cover of the peanut crop. The factors of leaf coverage of peanut plants grown in the Oxisol the clay texture were higher than the plants grown in the Oxisol medium texture. In relation to the planting season the biggest factors in coverage was obtained during the summer harvest. The phosphorus significantly influenced the productivity of the crop. The Potassium did not affect the productivity of the crop. The environmental conditions of the summer harvest favor the development of peanut better, in turn, most productive when compared to peanuts grown in autumn. The yield of peanuts grown in the Oxisol the clay texture is greater than the Oxisol medium texture.

Keywords: *Arachis hypogaea*, family agriculture, agrometeorology, Foliarcoveragefactor, phosphorus, potassium

ECOFISIOLOGIA, MANEJO E EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DA CULTURA DO
AMENDOIM.

RESUMO -O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) originário da América do Sul, pertence ao grupo das plantas leguminosas oleaginosas. Possui grande importância no mercado mundial de grãos, sendo a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, ocupando cerca de 22 milhões de hectares. É mundialmente conhecido e apreciado para consumo, pois oferece várias opções alimentares, devido ao agradável sabor e qualidade nutricional. E tem adquirido importância à medida que seu óleo tem revelado alta qualidade e sua torta, valor nutritivo reconhecido para uso como ração. A ampliação do mercado tendo em vista à produção de biodiesel traz novas e favoráveis perspectivas de ampliação dessas culturas na região. O sudoeste goiano possui alto potencial para o cultivo do amendoim, sendo esta atividade uma opção altamente viável para agricultores familiares, uma vez que contribui com a diversificação da produção de alimento e, ao mesmo tempo, com a auto-sustentabilidade da pequena propriedade agrícola. No entanto o cultivo do amendoim não é explorado no sudoeste de Goiás, e pouco se conhece sobre o comportamento desta cultura na região, principalmente no que diz respeito à adubação, pois a nutrição e adubação na cultura do amendoim ainda apresentam aspectos controversos. Portanto apesar do seu potencial, há uma grande deficiência de pesquisas sobre esta cultura na região. Neste sentido, o objetivo desta revisão é abordar o efeito da adubação fosfatada e potássica sobre as características agronômicas da cultura do amendoim.

Palavras-chave: adubação do amendoim, nutrição mineral do amendoim.

ECOPHYSIOLOGY, MANAGEMENT CULTURE AND NUTRITIONAL REQUIREMENT OF PEANUTS.

ABSTRACT - The peanut (*Arachis hypogaea* L.) originating in South America, belongs to the legume plant oilseeds. It has great importance in world grain market, being the fourth most widely grown oilseed crop in the world, occupying about 22 million hectares. It is globally known and appreciated for consumption because it offers several food options due to the pleasant flavor and nutritional quality. It has

gained importance as their oil has shown high quality and pie, recognized nutritional value for feed use. The market expansion in order to produce biodiesel brings new and favorable prospects for expansion of these crops in the region. The southwest of Goiás has a high potential for the cultivation of peanuts, this activity being a highly viable option for farmers, since it contributes to the diversification of food production and at the same time, with self-sustainability of small farms . However the cultivation of peanuts is not operated in southwest Goiás, and little is known about the behavior of this culture in the region, especially with regard to fertilization, because the nutrition and fertilization in the cultivation of peanuts still present controversial aspects. So despite its potential, there is a major shortcoming of research on this crop in the region. In this sense, the objective of this review is to address the effect of phosphate and potassium fertilization on agronomic traits of peanut crop.

Keywords: fertilization of peanuts, peanut mineral nutrition.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é originário da América do sul, pertence ao grupo das plantas fabáceas oleaginosas. Foi amplamente disseminado pelo mundo através dos portugueses, provavelmente por causa do seu sabor agradável e muito semelhante às amêndoas. Nos dias atuais o amendoim é a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, ocupando uma área de 23 milhões de hectares com uma produção mundial de 36 milhões de toneladas/ano (FAO, 2011).

Atualmente esta oleaginosa possui grande importância no mercado mundial de grãos, sendo um importante produto da economia de países asiáticos e africanos. De acordo com dados da *Food Agriculture Organization of United Nations* (FAO) sua produção é liderada pela China, Índia, EUA; sendo que estes países detêm aproximadamente 80% da produção mundial de amendoim (FAO,2011).

O amendoim é apreciado mundialmente por apresentar sementes saborosas, que são consumidas na forma *in natura* ou industrializadas (pastas, doces e salgados). Suas sementes possuem alto valor nutritivo e são altamente calóricas,

ricas em óleo, proteínas e vitaminas. Boa parte do amendoim produzido mundialmente é utilizado para extração de óleo, produto de alta qualidade que gera uma torta como resíduo, este co-produto (resíduo) possui alto valor nutritivo e muito utilizado como ração.

No cenário agrícola brasileiro o amendoim já teve posição de destaque. No entanto fatores tecnológicos, mercadológicos e políticos levaram a cultura a uma posição quase marginal dentro do quadro atual da agricultura brasileira. Nos últimos anos a área cultivada com amendoim tem não tem aumentado e se mantém estável, no entanto a produção brasileira de amendoim tem aumentado significativamente. Grande parte do amendoim produzido no Brasil está integrada ao sistema produtivo da cana-de-açúcar, sendo cultivado em rotação de cultura no momento de reforma dos canaviais. O aumento da produção brasileira de amendoim esta relacionada ao aumento do potencial produtivo das variedades de amendoim, decorrente do melhoramento genético. Outro fator que tem contribuído com o aumento da produção desta oleaginosa é a evolução tecnológica envolvendo a processo de colheita e armazenamento, que tem garantido qualidade ao amendoim produzido e melhorando a aceitação deste produto no mercado.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento – Conab - a área estimada de amendoim esta em torno de 115 mil hectares (Conab, 2011), distribuídos entre as lavouras conduzidas neste novo padrão tecnológico (São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia) e os pequenos cultivos familiares em diversos Estados de Norte a Sul do País. A produção nacional de amendoim está no patamar de 300 mil toneladas, sendo que o estado de São Paulo se destaca como o principal produtor, concentrando 80% desta produção (Conab, 2011).

A cultura do amendoim é uma excelente alternativa para agricultores familiares, pois contribui com a diversificação agrícola da propriedade, deixando-os menos dependentes do mercado, uma vez que este é um dos mais importantes produtos agrícolas da chamada economia informal, e ainda contribui com a segurança alimentar da família. Além disto, é importante salientar que a produção agrícola tradicional do amendoim utiliza uma quantidade apreciável de mão-de-obra, principalmente durante a colheita, e isto para a agricultura familiar resulta na geração de novos postos de trabalho.

Diante disso, a cultura do amendoim é uma alternativa viável para agricultores familiares pelo fato de se tratar de um dos mais importantes produtos agrícolas da chamada economia informal, e com múltiplas utilidades.

No município de Jataí aproximadamente 55% dos imóveis rurais é composto por pequenos estabelecimentos e minifúndios e destes 89% desenvolvem trabalho em bases familiares (DIAS, 2007). Situadas em áreas com solos marginais (pobres e degradados), diante deste cenário são necessárias pesquisas que fomentem o cultivo do amendoim, já que para o agricultor familiar essa cultura seria mais uma alternativa de produção, com múltiplos usos (consumo interno, agregação de valor, comercialização) e que ainda pode fomentar o ciclo produtivo do biodiesel.

Contudo, informações sobre o manejo agrônomo da cultura do amendoim para o estado de Goiás são escassas, principalmente no que se refere à adubação. As recomendações para adubação da cultura do amendoim são baseadas nos boletins técnicos do estado de São Paulo, que possui solos com características físicas e químicas muito diferentes dos solos de cerrado, que ocupam grande parte do território do estado de Goiás.

Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo da cultura do amendoim submetida a doses crescentes de adubação fosfatada e potássica em solos com diferentes texturas, em duas épocas de cultivo (safras de verão e de outono).

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Cenário mundial do amendoim

O amendoim (*Arachis hypogaeae* L.) é uma planta originária do continente sul americano, provavelmente da região que inclui o Brasil Central e o Paraguai (GREGORY et al., 1980), era encontrado em abundância nas regiões sul da Amazônia, no Brasil, ao norte da Argentina aproximadamente entre as latitudes 10°S e 30°S (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

Muito antes dos portugueses terem chegado ao Brasil o amendoim já era conhecido pelos índios brasileiros, e em algumas tribos ele era chamado de *Mandubi* ou *Mandobim*, e em outras *Manobi*. Mais tarde, provavelmente por causa do gosto semelhante do *Manobi* com as amêndoas, já largamente conhecida na Europa, os colonizadores portugueses adaptaram seu nome para amendoim derivado de amêndoa, a partir disso acabou surgindo a denominação atual, amendoim (MARTIN, 1985).

Tasso Júnior et al. (2004) afirmam que a distribuição da cultura do amendoim, no mundo, ocorreu por diversas rotas: Em 1578 Jean Lery fez a primeira citação da humanidade sobre o amendoim, em relatos de franceses que viajaram pelo nordeste brasileiro, junto às primeiras expedições que aportaram no Novo Mundo. Proveniente da América sua introdução na Europa ocorreu por volta do século 18, tendo sido inicialmente cultivado no Jardim Botânico da França, também foi introduzido em Valência, na Espanha, onde ocorreu sua disseminação para outras partes do país.

Nos dias atuais o amendoim é quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, ocupando cerca de 23 milhões de hectares. Em termos de importância econômica, esta oleaginosa fica atrás apenas da soja (41,8% do total mundial), do algodão (14,1%) e da colza (13,1%), participa com cerca de 10% da produção mundial de oleaginosas (FAO,2011).

Anualmente são consumidos cerca de oito milhões de toneladas de grãos na forma *in natura* ou industrializada e entre 15 e 18 milhões são esmagados para a fabricação de óleo comestível (SANTOS et al., 2005).

Os principais produtores mundiais são a China, Índia e os Estados Unidos com 43,9%, 22,9% e 5,3% da produção mundial respectivamente (SANTOS et al., 2005). Os principais importadores de amendoim são o Japão, Indonésia e os países Europeus que importam anualmente cerca de um milhão de toneladas de grãos para confeitaria; Estados Unidos e China consomem cerca de três milhões de toneladas (MACEDO, 2005).

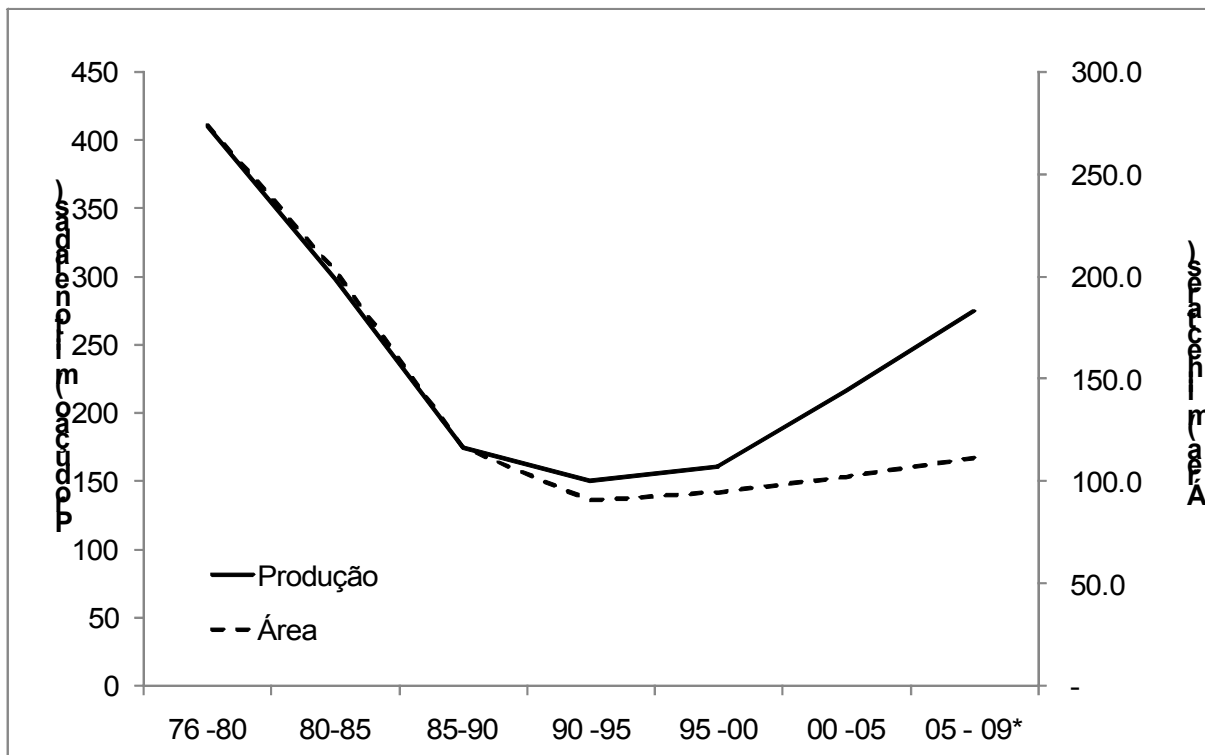
No cenário agrícola brasileiro, a cultura do amendoim já teve, em um passado não muito distante, uma posição de destaque. Numa época em que a soja ainda não havia dominado o mercado das oleaginosas no Brasil, o amendoim era uma das principais matérias-primas para a fabricação de óleo comestível. Entretanto, diversos fatores, como: susceptibilidade às variações climáticas; baixo rendimento por área; variações bruscas nos preços; e elevado custo de produção, além da grande concorrência por parte de outras atividades como soja, levaram a cultura do amendoim a uma posição quase marginal dentro do quadro da agricultura brasileira (MARTINS, 2006).

Até o início dos anos 70, o Brasil foi importante produtor de amendoim, que teve papel expressivo tanto no suprimento interno de óleo vegetal quanto na exportação de subprodutos. Porém fatores políticos, tecnológicos e mercadológicos contribuíram para o declínio da manicultura no Brasil.

O fator político que afetou o cultivo do amendoim ocorreu em função dos baixos recursos concedidos pela política agrícola brasileira a cultura do amendoim, enquanto que neste período o governo beneficiava o desenvolvimento da sojicultura. Simultaneamente os fatores tecnológicos também afetavam a manicultura, com a falta de equipamentos de colheita e pós-colheita que resultava em produção de péssima qualidade com alta incidência de aflatoxinas; e por último fatores mercadológicos, em função da maior liquidez da soja em relação às demais oleaginosas, muitos agricultores migraram para a sojicultura (FREITAS et al., 2005).

A Figura 1 apresenta o período de decadência da manicultura no Brasil, sendo que a partir do segundo quinquênio da década de 70 esta cultura sofreu

queda gradativa da área plantada por diversos fatores citados anteriormente. Houve também freqüentes frustrações de safra devido às condições climáticas, que resultava em produções de baixa qualidade, com alta incidência de aflatoxinas e inadequada para o processamento industrial.



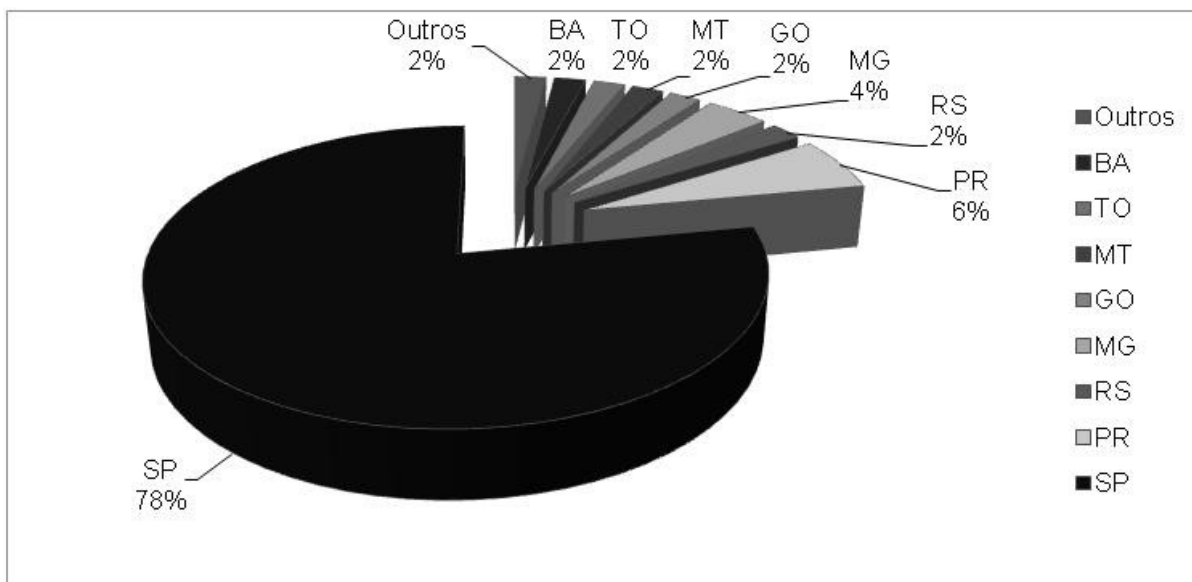
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e IBGE, 2011

Figura 1. Declínio da área cultivada e da produção do amendoim no Brasil.

Diante disso, produtores e indústrias viram que, mantido o mesmo sistema de produção, a cultura do amendoim iria desaparecer em pouco tempo. Representantes de todos os segmentos do complexo do amendoim se reuniram, fizeram viagens aos EUA e Argentina e introduziram equipamentos de colheita e pós-colheita; troca dos cultivares tradicionais por cultivares mais produtivas (SANTOS et al., 2005).

O amendoim é muito cultivado em áreas de cana-de-açúcar, em sistema de rotação cultura no momento da reforma dos canaviais, em função disto, no Brasil, os principais produtores de amendoim são os Estados de São Paulo e Paraná, cuja produção vem crescendo nos últimos anos, participando com uma grande parcela no abastecimento do mercado interno. Na Figura 2 estão apresentados os principais

estados produtores de amendoim do país na safra 2007/08. O estado de São Paulo é responsável por 78% da produção brasileira, os outros 22% são provenientes dos estados do PR, RS, BA, TO, MT, GO e MG (CONAB,2010).



Fonte: CONAB 2010

Figura 2. Principais estados produtores de amendoim no Brasil, referente à safra 2007/2008.

Atualmente a produção de amendoim se situa em torno de 300 mil toneladas em aproximadamente 120 mil ha, esta produção é quase suficiente para o abastecimento do mercado interno. De acordo com Ávila (2010), no ano de 2008 o Brasil exportou aproximadamente 46,5 mil toneladas de amendoim. Com relação às importações, no ano de 2007 o Brasil importou 743 t de amendoim descascado e 867 t de amendoim preparado, porém, em 2008 estes valores caíram para 139 e 315 t respectivamente.

De acordo com Brito et al. (2008), o setor gera 42 mil empregos nas mais de 250 empresas instaladas em todo o país e está em franca expansão; as exportações do produto aumentaram desde 2000.

Segundo Santos et al. (2005) no Nordeste, o principal Estado produtor é a Bahia, onde o cultivo do amendoim tem grande importância para a autossustentabilidade dos pequenos agricultores. No entanto estes agricultores

cultivam o amendoim utilizando baixo nível tecnológico, em função disso ocorre um baixo desempenho produtivo da cultura. Porém, o ajuste da população de plantas e o manejo adequado da fertilidade do solo podem melhorar a produção desta oleaginosa (BELTRÃO, 2002).

Contudo, a produtividade dessa cultura, quando praticada por agricultores familiares, é inferior a alcançada por agricultores tecnificados. A Figura 3 apresenta as produtividades médias alcançada nas regiões geográficas brasileiras, onde se observa que a região sudeste possui a maior média de produtividade, em torno de 2,5 t.ha⁻¹. Sobretudo a maior produtividade da cultura do amendoim na região sudeste esta condicionada ao maior nível tecnológico utilizado, incluindo principalmente o uso de cultivares com maior potencial produtivo.

Fonte: Adaptado IBGE, 2011

Figura 3. Produtividade média de amendoim por regiões geográficas, referente ao período de 2003 a 2008.

Considerando-se a recente expansão na área cultivada no Brasil, cerca de 75% na safra 2004/2005, e o estabelecimento de normas rígidas pelas indústrias nacionais para a produção de amendoim com alto padrão de qualidade, o agronegócio do amendoim tende a ser dinamizado o que torna uma excelente opção agrícola para as pequenas propriedades rurais, não apenas no aspecto agrícola mas, especialmente, no econômico, levando em conta as possibilidades de

agregação de renda durante vários segmentos de sua cadeia produtiva (FREIRE et al., 2005).

Além disso, esta cultura pode contribuir com a segurança alimentar e da diversificação de produção dos agricultores familiares. A Diversificação de produção é requisito básico para que uma pequena propriedade se mantenha economicamente viável. Segundo Assunção (1999), a diversificação é uma estratégia eficiente para reduzir dependências externas (do governo) e diminuir os riscos climáticos, de mercado, de pragas e doenças. Dessa forma, o Brasil retoma a sua capacidade de produção do amendoim, já que possui condições climáticas e tecnológicas para suprir sua demanda.

2.2 - Importância da cultura do amendoim

O amendoim é considerado uma importante leguminosa, junto com o feijão e a soja, não só como alimento protéico e energético, mas também como um dos principais produtores de óleo, com amplas possibilidades de aproveitamento na indústria, inclusive como substituto do óleo diesel (MARTIM et al., 2009).

A cultura do amendoim é plantada em larga escala na América do norte, América do Sul, África e Ásia. O plantio é feito visando à obtenção de grão para a extração de óleo, consumo *in natura* torrada, e para confecção de doces e farelo/torta. Segue abaixo as principais utilizações.

2.2.1 - Produção de amendoim para extração de óleo

Entre as oleaginosas comestíveis, o amendoim apresenta rendimento industrial superado apenas pelo girassol, com média de aproveitamento em torno de 40% para óleo e 50% para farelo. Predominantemente, é utilizado na indústria de gêneros alimentícios graças à nobre qualidade de seu óleo. O óleo do amendoim caracteriza-se como resistente à saturação, é de sabor agradável, o que o nivela ao óleo de milho, de girassol e ao de oliva. Normalmente, cerca de 60% da produção mundial da oleaginosa é transformada industrialmente em óleo (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

A maior parte do óleo de amendoim é produzida nos países em desenvolvimento, os quais, em decorrência da necessidade de atenderem às suas altas taxas de crescimento populacional e melhorar o padrão alimentar, absorvem progressivamente sua produção interna, chegando, em alguns casos, a consumi-la totalmente (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

O aumento progressivo do consumo do óleo de amendoim tem impelido muitos lavradores a optar por sua cultura. A elevação do consumo vem sendo registrada, mesmo nas nações tradicionalmente consumidoras de azeite de oliva (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

Além do emprego na alimentação, utiliza-se o óleo de amendoim na indústria pesqueira para cozimento de sardinhas. Convenientemente, é utilizado para fins medicinais e farmacêuticos (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

Atualmente, com a evolução do Programa Brasileiro de Biodiesel, o amendoim vem sendo incluído como alternativa para o fornecimento de matéria-prima. Esta difusão se baseia no rendimento de óleo do grão, que varia entre 45 a 50% (MARTIM et al., 2009). Neste cenário, o cultivo do amendoim pode ser o caminho para agricultores familiares acessarem o programa supracitado, uma vez que o cultivo desta oleaginosa seria mais uma alternativa para diversificação da produção, resultando em geração de renda.

Após a extração do óleo, se obtêm a torta ou farelo de amendoim, como co-produto de alto valor energético, com cerca de 45% de proteína, média de 8,5% de matéria graxa e, no máximo 9,5% de celulose (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

O farelo proveniente do amendoim descascado deve ter aproximadamente 83,5% de elementos nutritivos totais, superando assim ao melhor farelo de algodão, tanto em proteínas quanto em outros elementos nutritivos. Pode ser destinado ao arração de animal, sendo um co-produto altamente nutritivo para o gado, principalmente para a alimentação das vacas leiteiras, pois tem influência sobre a secreção láctea, aves e outros. Já o farelo do amendoim em casca, possui qualidade inferior, com maior quantidade de celulose e menor teor de proteínas, prestando apenas para adubação (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

2.2.2 - O amendoim na alimentação humana

A importância nutricional dessa cultura está relacionada ao fato dos seus grãos possuírem sabor agradável e serem ricas em óleo (aproximadamente 50%) e proteína (22 a 30%). Além disso, contêm carboidratos, sais minerais e vitaminas, constituindo-se num alimento altamente energético (585 calorias/100 g/grão). Devido à alta qualidade nutricional, este produto pode ser largamente aproveitado na alimentação, principalmente como suplemento protéico. O amendoim integra a dieta alimentar diária de regiões pobres da África e da Ásia, onde a situação nutricional da população é precária, com altas taxas de mortalidade infantil, e o preço da proteína animal é alto (LOURENZANI & LOURENZANI, 2006).

No Brasil, a pobreza rural conta com mais de 60% da sua população no Nordeste, dos quais 4% das famílias pobres vivem basicamente da agricultura de subsistência cultivando, em especial, feijão, milho e mandioca. A carência alimentar por produtos proteicos é elevada, devido, sobretudo, ao baixo consumo dos alimentos de origem animal, cujo preço é, em geral inacessível para esta camada social. A diversificação nas formas de consumo a partir da inclusão de outros alimentos proteicos de origem vegetal poderia minimizar esta carência, além de enriquecer a dieta em virtude da combinação de outros elementos nutricionais inexistentes ou encontrados em baixos níveis naqueles considerados tradicionais. Uma sugestão valiosa seria a inclusão do amendoim, *in natura* ou em forma de derivados, por se tratar de um alimento altamente calórico, protéico e rico em algumas vitaminas (FREIRE et al., 2005).

2.2.3 - O feno de amendoim para alimentação animal

O processo mais prático e de menor custo para a alimentação do gado é o pastejo. No entanto, no Brasil a produção de forragens é sazonal, sendo necessária a suplementação alimentar aos animais em determinadas épocas do ano para compensar a deficiência de pasto. A fenação é um dos recursos mais eficientes e econômicos para a conservação da forragem e, as leguminosas são as que apresentam indiscutível superioridade sobre as demais folhagens. O feno produzido é bem mais rico em proteínas e vitaminas (TASSO JÚNIOR et al., 2004). Essa

fenação é possível, pois, o amendoim atinge ponto de colheita ainda com os ramos verdes.

2.3 - Ecofisiologia do Amendoim

O amendoim cultivado, *Arachis hypogaea* L., pertence à família Fabaceae, subfamília Faboideae e gênero *Arachis*. Essa espécie é subdividida em duas subespécies, *Arachis hypogaea* L. subespécie *hypogaea*, cujos genótipos pertencem ao grupo Virgínia, e *Arachis hypogaea* L. subespécie *fastigiata*, com os genótipos pertencentes aos grupos Valência ou *Spanish* (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

O Grupo Virgínia são plantas que possuem hábito de crescimento rasteiro e ramificação abundante, de ciclo longo e com ausência de flores no ramo central e vagens com duas sementes. O grupo Valência ou *Spanish* possuem flores no eixo central com flores, hábito ereto ou semi-ereto, poucos ramos secundários e às vezes terciários, ciclo curto, vagens com duas sementes (*Spanish*), três ou quatro sementes (Valência) (BORGES, 2006).

A cultura do amendoim é produzida entre as latitudes 40°N e 40°S. O amendoim é considerado como planta neutra à duração do dia e o fotoperiodismo não é fator crítico que influa no rendimento (GILLIER & SILVESTRE, 1970). O ciclo fenológico é de 90 a 115 dias para as cultivares de ramos opostos e de 120 dias para as variedades de ramos alternados. A Planta de amendoim é herbácea, ereta ou prostrada, anual, atingindo altura da haste principal entre 50 a 60 cm. Possui crescimento indeterminado, apresentando simultaneamente, a formação de estruturas vegetativas e reprodutivas durante seu ciclo fenológico (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

O amendoim é uma planta autógama. Sua floração tem início entre 20 e 35 dias após a semeadura e, dependendo da cultivar e temperatura ambiente, o florescimento se estende até o fim do ciclo. Em zonas tropicais de clima quente ela ocorre mais cedo e se prolonga por um período menor. A produção máxima ocorre em geral, entre 40 e 60 dias após a semeadura. Após a fecundação da flor, 5 a 7 dias de sua aparição, a base do ovário fertilizado inicia o alongamento na direção do solo, formando uma estrutura com o nome de ginóforo, logo em seguida o ovário interrompe o crescimento, por onde é conduzido ao solo através do alongamento do

ginóforo e após sua penetração no solo (2 a 7 cm) sua extremidade assume posição horizontal, voltando a crescer originando o fruto. Há necessidade de ausência de luz para que ocorra o crescimento do fruto. Os frutos desempenham papéis importantes, na absorção de minerais e água do solo.

A maturação fisiológica do amendoim é determinada quando a vagem está com textura fina e sua face interna apresenta manchas de coloração marrom; a película das sementes fica com coloração firme, característica do cultivar (Bolonhezi, 2005).

De acordo Nogueira & Távora (2005), o amendoim não aproveita todas as suas flores e, sim, apenas as que se localizam até 15 cm de altura do solo. Embora a planta floresça profusamente, a proporção de ovários que se desenvolvem em frutos maduros fica em torno de 27%.

Távora & Melo (1991) afirmam que em casos de deficiência hídrica há a redução da formação de flores e frutos e, tamanho médio das sementes. Entretanto o efeito do déficit hídrico na formação de flores é bem menor que na formação de frutos (KETRING & REID, 1995), pois seca penaliza mais o processo de translocação de assimilados para a formação dos frutos de amendoim (TÁVORA & MELO, 1991).

Segundo Tasso Júnior et al. (2004) o potencial produtivo das novas cultivares de amendoim do IAC é de 5 t.ha⁻¹, variando de acordo com a cultivar. De acordo com os dados do IBGE (2011) a produtividade média brasileira está no patamar de 2,3 t.ha⁻¹, sendo que a média da região sudeste é de 2,5 t.ha⁻¹, enquanto que a região nordeste possui uma média de 1,2 t. ha⁻¹.

Atualmente existem diversas cultivares de amendoim, o Centro de Pesquisa do Algodão, em Campina Grande-PB, desenvolveu uma cultivar de amendoim chamada de BRS Havana, que possui um ciclo de 90 dias, é adaptada ao ambiente semi-árido e apresenta produtividade média de 1800 kg/ha em vagens. Suas vagens contêm quatro sementes, de formato arredondado e coloração bege-palha (SANTOS et al., 2005). Esta cultivar possui baixo teor de óleo, indicada para atender ao mercado de doces, salgados, farinha, etc. (SANTOS et al., 2005). Entre as variedades de amendoim é um dos materiais que apresenta melhor característica

referente à parte industrial e a saúde Humana, pois detêm maior quantidade de ácidos graxos monoinsaturados que pertencem à série Omega-9.

A temperatura média diária para o crescimento ótimo é de 22 a 28 °C; o rendimento fica reduzido acima dos 33 °C e abaixo dos 18 °C. A germinação é retardada em temperaturas inferiores a 20 °C. Para bons rendimentos, um cultivo de sequeiro necessita em torno de 500 a 700 mm de chuva assegurada para o período total de crescimento (DOORENBOS & KASSAM 1979). Segundo Assunção (2003), o município de Jataí possui temperatura média anual de 22,2 °C e precipitação anual em torno de 1600 mm, concentrado no período de setembro a abril (dados referentes ao período de 1980 - 2000). Diante disso, a região de Jataí possui clima adequado para o desenvolvimento da cultura do amendoim.

Quanto à época de semeadura o amendoim apresenta grande plasticidade genética, podendo ser cultivado em várias condições agroecológicas. No entanto, o maior rendimento é obtido dentro das temperaturas ideais e disponibilidade hídrica. De maneira geral, são utilizadas duas épocas de semeadura do amendoim, em que a primeira se inicia em setembro/outubro, denominada “safra da água”, e a segunda semeadura compreende o período entre o final de janeiro a fevereiro, conhecida como “safra da seca” (BOLONHEZI et al., 2005).

O cultivo de amendoim se adapta melhor aos solos de textura média, bem drenados, soltos e friáveis. O solo é o meio onde se desenvolvem não somente as raízes, mas também os frutos, em função disso a aeração e a boa drenagem do solo são de fundamental importância para a cultura, pois solos de textura argilosa, pesados, dificultam a penetração do ginóforo e provocam problemas na colheita (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

Aconselha-se cultivo em solos de textura arenosa a franco arenosa. Quando o solo apresenta problemas de drenagem, dificulta o crescimento dos frutos e a penetração do ginóforo. Outro problema com solos pesados é a dificuldade de colher os frutos; dessa forma solos arenosos são recomendados para cultivares com frutos grandes, evitando maiores perdas mecânicas durante a colheita (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

Do ponto de vista da nutrição mineral, os solos de textura argilosa são de manejo mais fácil, enquanto que os solos de textura arenosa têm pequena

capacidade de troca de cátions e necessitam, na maioria das vezes, de aplicação de calcário para a correção da acidez, bem como da aplicação freqüente de fertilizantes. Outro inconveniente dos solos arenosos é a pequena capacidade de armazenamento de água (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

No município de Jataí-GO predominam os solos do tipo Latossolo. Os Latossolos Vermelhos ocupam aproximadamente 55,8% do município de Jataí (ASSIS, 1999). São profundos, bem drenados, friáveis, bastante porosos, de baixa relação silte/argila e alto grau de intemperização com teores de argila entre 12 a 31%, predominando valores inferiores a 25% (RADAMBRASIL, 1983).

Os Latossolos possuem baixa fertilidade e CTC, assim como baixa capacidade de retenção de água. Os Latossolos de textura média, com teores elevados de areia, se assemelham aos Neossolos Quartzarênico, com uma alta percolação de água no perfil, e isto associado a baixa CTC, pode provocar a lixiviação de nutrientes (SOUZA & LOBATO, 2004). No entanto, Ribeiro (2007) afirma que são nestes solos, de baixa aptidão agrícola, que estão situados os agricultores familiares do município de Jataí, porém com aplicações adequadas de corretivos e fertilizantes, aliadas à época propícia de plantio, obtêm-se boas produções.

A nutrição adequada do amendoim é primordial para a obtenção de alta produção e boa qualidade dos frutos. Em comparação com outros cereais produzidos extensivamente, o amendoim extrai quantidades menores de macronutrientes primários (N, P e K), razão pela qual é comumente classificada como cultura pouco exigente em adubação (BOLONHEZI et al., 2005).

O amendoim absorve nutriente através das raízes, dos ginóforos e dos frutos em desenvolvimento. As respostas dessa planta à aplicação de fertilizantes são muito variáveis e em alguns casos, consideráveis, enquanto em outros a planta não responde aos fertilizantes aplicados.

Diante do histórico da desta cultura no Brasil, que perdeu importância econômica a partir da década de 70, pesquisas envolvendo a nutrição mineral das plantas de amendoim se desenvolveram muito pouco, e ainda hoje os resultados com adubação desta cultura tem sido contraditórios, ora são positivos ora não tem efeitos (NAKAGAWA et al., 1993; MARUBAYASHI et al., 1997; FREIRE et al., 2007).

E grande parte das pesquisas utilizadas como referências para o manejo desta cultura, foi desenvolvida no estado de São Paulo e no Nordeste brasileiro, sendo que no estado de Goiás são escassas as informações sobre manejo da adubação fosfatada e potássica para a cultura do amendoim.

2.3.1 Extração e exportação dos nutrientes pelas plantas de amendoim

A cultura do amendoim é geralmente conhecida por ser pouco responsiva à adubação direta, quando comparada à maioria das culturas, sendo uma cultura que se beneficia da adubação residual de culturas antecedentes (COPE et al., 1984; COX et al., 1982).

Os autores supracitados afirmam que o nível de produção da cultura do amendoim está relacionado com a fertilidade do solo, em níveis de nutrientes que, facilmente, seria de um solo deficiente para outras culturas. No entanto a nutrição adequada do amendoim é primordial para a obtenção de alta produção e boa qualidade dos frutos, por mais que esta seja classificada como cultura pouco exigente em adubação (BOLONHEZI et al., 2005).

Para a recomendação correta da adubação da cultura, são necessárias informações relativas à nutrição de plantas, como a quantidade de nutrientes extraídos em cada estágio de desenvolvimento, e com essas informações é possível manejar a adubação de forma que os nutrientes sejam fornecidos na fase de maior requerimento, e assim aumentar a eficiência desta prática.

Na Tabela 1 observa-se a quantidade de macronutrientes extraídos pelos frutos e partes vegetativas em condições de campo, referentes a quatro cultivares nacionais. Embora todos os nutrientes sejam igualmente importantes na nutrição do amendoim, a absorção de nutrientes ocorre em proporções diferentes. No entanto observa-se que a ordem da quantidade acumulada se mantém entre os genótipos, e obedecem à seguinte ordem decrescente: nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo e enxofre.

Tabela 1 Quantidade acumulada de matéria seca e de macronutriente, em kg.ha⁻¹ pelas diferentes partes da planta de quatro cultivares de amendoim.

Cultivares	Parte da Planta	Matéria	Nutrientes					
		Seca	N	P	K	Ca	Mg	S
		-----kg.ha ⁻¹						
		1-----						
Oirã	Planta inteira	4729,9	213,2	14,5	62,8	25,0	18,8	7,9
	Frutos	2937,0	164,7	11,6	25,3	4,0	7,7	6,0
Poitara	Planta inteira	5006,0	204,2	12,8	63,9	29,3	23,6	12,6
	Frutos	2750,0	144,9	9,3	20,2	2,5	6,4	7,7
Tupã	Planta inteira	4600,9	171,7	13,7	61,1	23,6	19,0	9,1
	Frutos	3000,0	124,1	11,0	26,5	5,1	8,6	6,5
Penápolis	Planta inteira	4455,0	180,0	10,0	52,0	25,7	17,6	6,4
	Frutos	2639,0	140,2	6,8	25,9	3,2	5,3	4,0

Fonte: Adaptado de Feitosa et al.(1993).

Podemos observar na Tabela 2 que a partição média dos nutrientes pelas cultivares de amendoim. Nos frutos há uma maior concentração do nitrogênio e fósforo, e na parte aérea cálcio magnésio. Estes resultados obtidos por Feitosa et al. (1993) corroboram com os obtidos por Coelho & Tella (1967), que relatou que 66% e 73% do Nitrogênio e Fósforo foram encontrados nos frutos, respectivamente; e 92% do Ca foi encontrado na parte vegetativa. Os valores obtidos pelos autores supracitados não coincidem exatamente, no entanto mantêm a mesma proporção, e isso se deve a diferença de extração entre os genótipos utilizados nestes trabalhos.

Tabela 2 Partição dos nutrientes na parte vegetativa e nos frutos de amendoim.

Partição de M.S	N	P	K	Ca	Mg	S
nutrientes (%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Frutos	60,37	74,59	75,24	41,27	14,65	35,86
Parte Veg.	39,63	25,41	24,76	58,73	85,35	64,14

Fonte: Adaptado de Feitosa et al.(1993).

Com relação aos teores adequados de macronutrientes na matéria seca de folhas de amendoim (Tabela 3), cujos dados são importantes para monitorar a nutrição das plantas; entretanto, em razão do curto ciclo, não serve como critério para avaliar a quantidade de fertilizante a ser aplicada, porém são bastante úteis

para explicar alguns sintomas fisiológicos observados em condições de campo (BOLONHEZI et al., 2005).

Tabela 3 Faixa de teores considerados adequados para os macronutrientes na matéria seca de plantas de amendoim

Parte da Planta	Dias após Semeadura	Macronutrientes					
		N	P	K	Ca	Mg	S
		----- g.kg ⁻¹ -----					
7ª folha	40	33 -39	1,5-2,5	10 -15	20	3,0	19-25
Tufo apical	Florescimento	30 -45	2,0-5,0	17-30	12-20	3,0-8,0	2,0-3,5

Fonte: Adaptado de Gascho e Davis (1995).

2.3.2. Respostas da cultura do amendoim a adubação

De maneira geral os estudos com adubação em amendoim não apresentam resultados conclusivos, no entanto as pesquisas existentes permitem inferir que há maior frequência de resposta da cultura à calagem e efeitos significativos para o fósforo (Lima et al., 2009); comportamentos variáveis para o nitrogênio e quase sempre sem resposta para o potássio na produção de vagens (Gargantini et al., 1958; Nakagawa et al., 1971a, Nakagawa et al., 1993; Marubayashi et al., 1997; Freire et al., 2007; Lima et al., 2009), portanto as respostas a adubação nitrogenada e potássica ainda são inconsistentes. Apresentam-se, a seguir, alguns resultados da literatura referentes as recomendações de NPK.

2.3.2.1. Nitrogênio

Pelo fato de se tratar de uma leguminosa, a planta de amendoim fixa, na maioria das condições, quantidades suficientes de N através da associação simbiótica com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* sp. Segundo Freire (1992) o amendoim fixa até 297 kg.ha⁻¹. Ano⁻¹ de nitrogênio através da fixação biológica de nitrogênio (FBN). Em uma área com expectativa de produção na faixa de 3 t.ha⁻¹ de vagens, cerca de 190 kg de N são removidos (BOLONHEZI et al., 2005).

Em ensaios conduzidos na Carolina do Norte – E.U.A., observou-se que a cultura do amendoim nem sempre responde a inoculação com *Bradyrhizobium*, de

forma que as respostas a inoculação foi observada apenas em áreas onde o amendoim não tinha sido cultivado, pois em áreas anteriormente cultivadas com amendoim ocorre a nodulação natural, e isto pode ser a explicação para ausência de resposta à inoculação (LANIER et al., 2005). Neste estudo verificou-se também que a produção de vagens de amendoim parece aumentar com doses crescentes de adubação nitrogenada, apesar do amendoim ter sido inoculado. Este autor coloca que pesquisas adicionais são necessárias para definir com mais precisão a resposta desta oleaginosa a adubação nitrogenada e a inoculação.

Atualmente, em alguns sistemas de cultivo recomenda-se aplicar pequenas quantidades de adubo nitrogenado no solo, afinal o uso demasiado de fertilizantes nitrogenados pode inibir a nodulação e a FBN (REIS et al., 2006); contudo, quando o pH não estiver na faixa adequada para a fixação biológica (entre 5,9 e 6,3) ou o amendoim estiver sendo cultivado pela primeira vez, recomenda-se aplicar entre 10 e 16 kg.ha⁻¹ de nitrogênio (BOLONHEZI et al., 2005).

Outro fator que tem efeito sobre o suprimento adequado por nitrogênio é a nutrição por fósforo, pois grande parte do suprimento do nitrogênio (N₂) em leguminosas é proveniente da FBN, e a deficiência de P reduz a atividade específica das enzimas nitrogenases e a concentração de ATP nos nódulos, que acaba afetando a redução do N₂ e limitando a assimilação de NH₄⁺ em aminoácidos e ureídeos (SA & ISRAEL, 1991). Ou seja, quando há deficiência de P a FBN é limitada, pois os processos citados acima acontecem nos nódulos e necessitam de energia (ATP) para a fixação do nitrogênio.

Logo, a redução da fixação de N₂ em leguminosas sob suprimento limitado de P é explicada por uma diminuição no crescimento da planta e, em consequência, na demanda pelo N fixado, no crescimento e funcionamento dos nódulos, ou no crescimento de ambos (ALMEIDA et al., 2000). E ainda o baixo suprimento de P diminui a área foliar, em consequência principalmente da redução do número de folhas e, secundariamente, da limitação à expansão das folhas (LYNCH et al., 1991).

2.3.2.2. Fósforo

O fósforo aparece em quantidades relativamente pequenas nas plantas do amendoim, porém essa planta tem facilidade de absorver fósforo em solos muito

pobres desse elemento. O fósforo tem como função o transporte, acúmulo e utilização de energia (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

Este elemento é considerado principal fator de produtividade da cultura do amendoim, embora seja extraído em menores quantidades que os demais macronutrientes (BOLONHEZI et al., 2005). De acordo com Coelho & Tella (1967) e Feitosa et al. (1993) mais de 70 % do fósforo absorvido pelo amendoim é acumulado nos frutos, o que mostra a importância deste elemento na formação e no desenvolvimento dos frutos.

Quanto à adubação por fósforo, Sichmann (1972) em pesquisas efetuadas em solos arenosos, considerou que é imprescindível o fornecimento de fósforo na adubação direta do amendoim. Santos et al. (1996) relata que nas condições do Nordeste, onde os solos são mais arenosos e pobres em nutrientes as recomendações mais frequentes se concentram entre 60 e 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, e estas adubações tem elevado 40% na produção.

Em pesquisas desenvolvidas no estado de São Paulo por Nakagawa et al. (1973) foi observado os efeitos favoráveis nas produções de vagens, sementes e ramas de amendoim em solos pobres neste elemento, e respostas variáveis, quanto as doses. Suas principais conclusões foram de que vagens e sementes tiveram suas produções influenciadas pelos adubos fosfatados em solos anteriormente não adubados e pobres em fósforo, sendo que os melhores resultados foram com doses de 40 e 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, e que doses maiores ocasionaram na diminuição de produtividade; e em solo com alto teor de fósforo, a adubação não se apresentou vantajosa.

2.3.2.3. Potássio

A quantidade de potássio pode variar de modo muito importante na planta. É o segundo elemento mais absorvido pela planta, sendo superado somente pelo nitrogênio. O potássio tem como função fisiológica de ativador enzimático e, uma vez absorvido, pode ser transferido das partes mais velhas da parte aérea para as novas (TASSO JÚNIOR et al. 2004).

Diversos autores reportam que as respostas com potássio e amendoim são na maioria das vezes, menores que as esperadas mesmo em solos com baixos teores deste elemento (BRITO et al., 1973). Segundo Bolonhezi et al. (2005) os níveis de potássio aplicados devem ser considerados em relação aos níveis de outros cátions, especialmente o cálcio, pois competem pela absorção para o desenvolvimento das vagens.

Gillier & Silvestre (1970), citados por TASSO JÚNIOR et al. (2004), atestam que plantas de amendoim, cultivadas em solos com altos percentuais de fósforo, podem apresentar deficiências de potássio; outro ponto relatado é que o potássio melhora a resistência da planta à seca ou a períodos de veranico.

Salvo exceções, os trabalhos relacionados aos fatoriais NxPxK em amendoim são relativamente inconsistentes, Tella et al. (1971) trabalhando com doses crescentes de N, P e K em sete localidades do estado de São Paulo concluíram que o efeito do potássio foi sempre depressivo, e isto dificulta uma generalização nas recomendações, pois as respostas de plantas de amendoim à adubação potássica são raras. Contudo Sousa & Lobato (2004) recomendam adubação mineral de plantio de acordo com a análise de solo e os índices de produtividade esperada da cultura do amendoim.

O amendoim é considerado, por vários autores, uma leguminosa imprevisível com relação à resposta quanto à aplicação de fertilizantes e corretivos. De acordo com Adams e Pearson (1970) citado Bolonhezi et al. (2005), o amendoim é tolerante à acidez do solo, devido ao fato de absorver mais ânions que cátions e, entre os cátions, em maior quantidade os de menor valência, fazendo com que ocorra elevação do pH na rizosfera e, portanto, precipitação do alumínio, razão pela qual, a resposta do amendoim à calagem está ligada principalmente ao fornecimento de cálcio aos frutos.

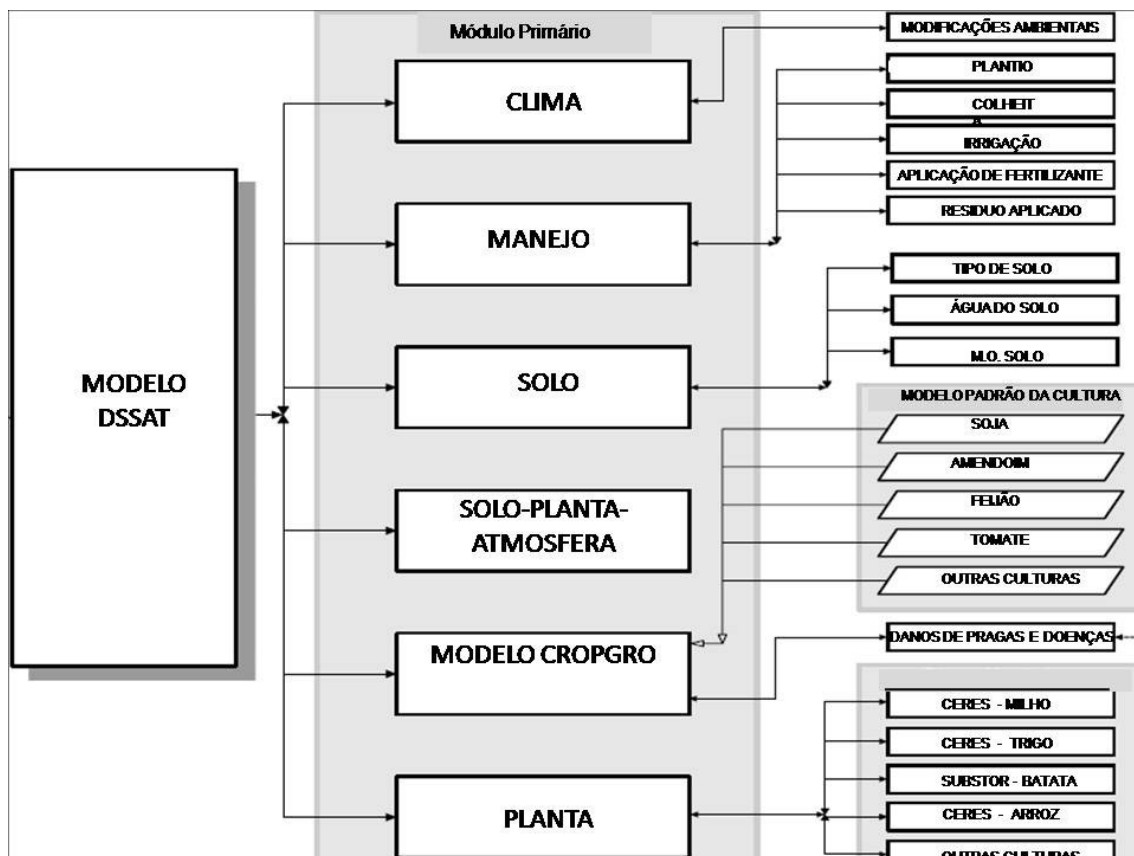
2.4 - Modelagem na cultura do amendoim

Os efeitos edafoclimáticos e de manejo sobre o desenvolvimento e rendimento da cultura do amendoim podem ser mensurados através de ensaios de campo e de modelos de simulações como o CropGro - sistema DSSAT –

(HOOGENBOOM et al., 2003), AquaCrop (RAES et al., 2009) e CropSyst (STÖCKLE et al., 2006). As vantagens desses modelos sobre os ensaios de campo estão na praticidade, economia e principalmente na redução do tempo de obtenção dos resultados da pesquisa. Segundo Martim & Assunção (2009), os modelos de simulações do rendimento agrícola possibilitam antever as respostas de uma determinada cultura submetida às condições desejadas pelo pesquisador, antes mesmo de se concluir um ensaio.

Segundo Hoogenboom et al. (2003) o modelo de sistemas de cultura (MSC) DSSAT simula o crescimento e desenvolvimento de uma cultura ao longo do tempo, assim como a água do solo, carbono e nitrogênio e práticas de manejo. A Figura 4 mostra os principais componentes do MSC. Estes incluem:

- Um programa piloto principal, que controla tempo para cada simulação;
- Um módulo da unidade do Solo (terra), que gerencia todos os processos que afetam a simulação de um de solo;
- módulos primários que, individualmente, podem simular os vários processos que afetam o solo, incluindo o clima, o crescimento das plantas, processos, solo-planta-atmosfera e práticas de manejo (HOOGENBOOM et al., 2003).



Fonte: Hoogenboom et al., 2003

Figura 4. Organograma do modelo DSSAT.

O modelo indicado para a cultura do amendoim é o CROPGRO, que calcula processos de crescimento da cultura, incluindo fenologia, fotossíntese, demanda da planta por nitrogênio e carbono, o crescimento particionado, e danos a cultura de pragas e doenças. Este modelo também é adequado para as culturas da soja, feijão, grão de bico, fava, tomate, mucuna e capim-braquiária (HOOGENBOOM et al., 2003).

2.5 - Análise de crescimento na cultura do amendoim

A análise de crescimento pode ser usada para a avaliação da produtividade de culturas e permite que se investigue a adaptação ecológica dessas culturas a novos ambientes, a competição entre espécies, os efeitos de manejo e tratamentos culturais, a identificação da capacidade produtiva de diferentes genótipos (KVET

etal., 1971) citado por (ALVAREZ et al., 2005). Por outro lado, a análise quantitativa de crescimento é o primeiro passo na análise da produção de comunidades vegetais, requerendo informações obtidas através de vários índices fisiológicos. Entre os mais utilizados estão o índice de área foliar, duração de área foliar, taxa de crescimento da cultura, taxa de crescimento relativo e taxa de assimilação líquida (PEREIRA & MACHADO, 1987).

Os métodos de avaliação do estado nutricional das plantas se baseiam, em geral, na análise de solo, na análise de plantas, na diagnose visual e/ou na avaliação das variáveis de produção (fisiológicas e agronômicas). No caso do amendoim, a maioria das pesquisas tem suas respostas avaliadas por meio de variáveis agronômicas (NAKAGAWA et al., 1973; WALKER, 1975; FORNASIERI et al., 1987) citado por (FREIRE et al., 2007); todavia, o crescimento de um vegetal depende, em termos gerais, do desenvolvimento e da expansão celular, processo sensível à quantidade de nutrientes do solo; então, a análise de crescimento se apresenta como uma técnica válida pela qual se estudam as bases fisiológicas da produção tornando evidentes as influências exercidas pelas variáveis ambientais, genéticas e agronômicas. Esta técnica descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo entre duas amostragens sucessivas (FREIRE et al., 2007).

No caso da cultura do amendoim, a análise de crescimento tem sido empregada para estudos dos efeitos da densidade de semeadura; estresse hídrico; potenciais de água nas folhas; modelagem de crescimento e produção de cultivares; eficiência no uso da radiação; e eficiência no uso da água, que podem representar o crescimento e o desenvolvimento da cultura, ao longo do ciclo fenológico, mediante o controle das variáveis susceptíveis às modificações com o tempo, além da fácil quantificação (FREIRE et al., 2007).

REFERÊNCIAS

ADAMS, F.; PEARSON, R. W. Differential response of cotton and peanuts to subsoil acidity. In: **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

ALMEIDA, J.P.F. et al. Evidence that P deficiency induces N feedback regulation of symbiotic fixation in white clover (*Trifolium repens L.*) In: **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, 432 p.

ALVAREZ, R.C.F.; RODRIGUES, J.D.; MARUBAYASHI, O.M.; ALVAREZ, A.C.C.; CRUSCIOL, C.A.C. Análise de crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea L.*) **Acta Science Agronomy**, v. 27, p.611-616, 2005.

ASSIS, I. C. **Potencial natural à erosão em solos do município de Jataí- GO**, Jataí, 1999, 61p. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás.

ASSUNÇÃO, H. F. **Agricultura Auto-Sustentável uma proposta para o pequeno e o médio produtor rural**. Universidade Federal de Goiás, Jataí-GO, 1999. 67 p.

ASSUNÇÃO, H. F. **Climatologia do município de Jataí – GO**. Cheiro de Mato Consultoria Ambiental, Jataí – GO, 2003, Editado em CD ROM, 8 p.

ASSUNÇÃO, H. F. et al. Uso de imagem digital para determinação de áreas foliares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 895-896.

ÁVILA, Z.R. acesso em 07/02/2011 disponível em: <http://www.conab.gov.br>.

BELTRÃO, N.E. M.; SILVA, A.J. ; SILVA, M.B.; SILVA, M.N.B. V. **Populações de Plantas e Adubação Orgânica em Solo Degradado na Cultura do Amendoim**. Boletim de Pesquisa, 51 Campina Grande: Embrapa – CNPA, 2002, 18p.

BOLONHEZI, D. Colheita e pós-colheita do amendoim In: O agronegócio do amendoim no Brasil. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

BOLONHEZI, D.; Pereira, J.C.V.N.A.;GODOY, I.J.; GENTILIN Jr., O; FREITAS, S.S. Manejo cultural do amendoim. In: **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

BORGES, W. L. **Análise da variabilidade genética e avaliação da fixação biológica de nitrogênio entre acessos de amendoim (*Arachis hypogaea L.*)** Rio de Janeiro, 2006, 48 f (Tese de Mestrado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Agronomia.

BRITO, D.P.P.S.; ARRUDA, N.B.; NERY,C.; EIRA,P.A. Estudo dos fatores fracionados em ensaios de adubação mineral do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Agronomia, v.8, p.143-151, 1973.

BRITO, J.O.; SILVA, H.D.; SILVA JUNIOR, F.G.; MAGALHÃES, W.L.E. Florestas energéticas In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2008. 756-758p.

COELHO, F.A.S.; TELLA, R. de. Absorção de nutrientes pela planta de amendoim em cultura de primavera. **Bragantia**, Campinas, v.26, p.393-408, 1967.

CONAB Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>
acesso em: 11/02/2011

COPE, J.I.; STARLING, J.G.; IVEY, H.V.; MITCHELL JUNIOR, C.C. Response of peanuts and other crops to fertilizers and lime in two long term experiments. **Peanut Science**, v.11, n.2, p.91-4, 1984.

COX, F.R.; FRED, A.; TUCKER, B.B. Liming fertilization and mineral nutrition. **Peanut Science and Technology**: 139-162. 1985.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**(tradução de Gheyi, H.R.; Sousa, A.A. de.; Damasceno, F.A.V.; Medeiros, J.F.) Campina Grande, UFPB,1979; xxiv, 306 p.: II, 22 cm (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

Food Agriculture Organization of United Nations(FAO) disponível em: <http://www.fao.org/corp/statistics/> acesso em: 02/02/2011.

FEITOSA, C.T.; NOGUEIRA, S.S.S.; GELIN, M.A.N.; RODRIGUES FILHO, M.A.N. Avaliação do crescimento e da utilização de nutrientes pelo amendoim. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.3, p.427-437, 1993.

FORNASIERI, J.L.; FERREIRA, M.E.; VITTI, G.C.; FORNASIERI FILHO, D. Efeitos do uso de calcário e gesso sobre algumas características produtivas do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) “das águas”. FREIRE, M. L. F. et al., **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.2, n.3, 2007, p.193-199.

FREIRE, J.R.J. Fixação biológica de nitrogênio pelasimbiose rizóbio/leguminosas. In: CARDOSO,E.J.B.N.; TSAI,S.M & NEVES, M.C.P., Eds. Microbiologia do solo. Campinas, p. 121-1551992.

FREIRE, R.M.M.; NARAIN, N.; MIGUEL, A.M.R.O.; SANTOS, R.C. Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados. In: SANTOS, R. C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campinagrande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

FREIRE, M. L. F.; BELTRÃO, N. E. M.; RAO, T.V.R.; MENEZES, H.E.A. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.2, n.3, p.193-199 2007.

FREITAS, S. M.; MARTINS, S. S.; NOMI, A. K.; CAMPOS, A. F. Evolução do mercado brasileiro de amendoim In: **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451p.

GARGANTINI, H.; TELLA, R. de; CONAGIN, A. Ensaio de adubação N-P-K em amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.17, n.1, p.1-11, 1958.

GILLIER, P.; SILVESTRE, P, EL cacahuete o maní. In: TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A Cultura do Amendoim**. Jaboticabal SP, 2004, 220 p.

GREGORY, W.C.; KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, M.P. Structure, variation, evolution and classification in *Arachis*.In: BORGES, W. L. **Análise da variabilidade genética e avaliação da fixação biológica de nitrogênio entre acessos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.)** Rio de Janeiro, 2006, 48 f (Tese de Mestrado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Agronomia.

GREGORY, W.C.; SMITH, B. W.; YARBROUGH, J.A. Morphology, genetics and breeding.In: NOGUEIRA, R. J. M. C.; TÁVORA, F. J. A. F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campinagrande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

HOOGENBOOM et al. Decision Support System for Agrotechnology Transfer, Version 4.0.V. 1- 4: Overview. University of Hawaii, Honolulu, 2003.

IBGE - Censo Agropecuário - Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P> acesso em: 30/01/2011

KETRING, D.L.; REID, J.L. Peanut grow and development In: NOGUEIRA, R. J. M. C.; TÁVORA, F. J. A. F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campinagrande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

KVET, J. *et al.* Methods of growth analysis. In: Alvarez et al. Análise de crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 4, 2005, p. 611-616

- LANIER, J.E.; JORDAN, D.L.; SPEARS, J.F., WELLS,R.; JONHNSON,D. Peanut response to inoculation and Nitrogen Fertilizer. **Agronomy Journal**, vol.97, n.1 p.79-84, 2005.
- LIMA, T.M. ASSUNÇÃO, H.F.; Martim, A.; Cordeiro Filho, G. **Avaliação do índice de cobertura foliar do amendoim em função de níveis de adubação em dois tipos de solo**, In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. Anais..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2009. Editado em CD-ROM.
- LOURENZANI, A. E. B. S; SILVA, A. L. & LOURENZANI, W. L. Systemic model for collective action analysis. Proceedings of the 7th International Conference on Management. In: AgriFood Chains and Networks, Ede, The Netherlands, 2006.
- LYNCH, J.; LÄUCHLI, A.; EPSTEIN, E. **Vegetative Growth of the Common Bean in Response to Phosphorus Nutrition** Crop Sci. 31: 380-387p. 1991.
- MACEDO, M.H.G. Amendoim In: SANTOS, R. C.; GODOY, J. I.; FÁVERO, A. P. Melhoramento do amendoim **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.
- MARTINS, R. CULTIVARES DE AMENDOIM: um estudo sobre as contribuições da pesquisa pública paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.5, maio 2006.
- MARTIM, A.; ASSUNÇÃO, H. F. **Efeito das chuvas locais no rendimento das plantas bioenergéticas: amendoim** In:CONGRESSO DE PESQUISA ENSINO E EXTENSÃO, 6, 2009.Goiânia, GO. Anais..., Goiânia, 2009. Editado em CD-ROM.
- MARTIM, A.; ASSUNÇÃO, H. F.; LIMA, T. M.; CORDEIRO FILHO, G. **Uso do modelo AquaCrop para estimar o efeito das chuvas sobre o desempenho produtivo do Amendoim no Sudoeste de Goiás**, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. Anais..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2009. Editado em CD-ROM.
- MARTIM, A.; ASSUNÇÃO, H. F.; LIMA, T. M.; **Ensaio de competição para avaliar o desempenho produtivo de quatro variedades de amendoim, no sudoeste de Goiás**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 6., 2009, Montes Claro, MG. Anais..., Monte Claros 2009. Editado em CD-ROM.

MARTIN, P.S. Amendoim- uma planta da história no futuro brasileiro, Coleção Brasil agrícola. Série Principais Produtos. Ed. Icone, p.68, 1985.

MARUBAYASHI, O. M.; ROSOLEM, C.A.; NAKAGAWA, J.; ZANOTTO, M. D. Adubação fosfatada, produção e qualidade de sementes de populações de amendoim **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.9, 1997.

NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; TOLEDO, F.F.; MACHADO, J.R. Efeitos de doses crescentes de adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento I. **Botucatu Científica, Série A**, v.2, n.2, p.129-136, 1977a.

NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I.; ROSSETTO, C.A.V. Efeitos de fontes de fósforo e da calagem na produção de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.421-431, 1993.

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**. Campinagrande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa de crescimento de comunidades vegetais**. Boletim Técnico Instituto Agrônômico. Campinas, n. 114, p. 1-33, 1987.

RADAMBRASIL. Folha SE.22, Goiânia: Pedologia. Rio de Janeiro, 1983. 764p.

RAES, D. et al. AquaCrop – **The FAO crop model to simulate yield response to water**. Reference Manual. FAO, Roma, 2009, 232 p.

RIBEIRO, D. D. **Reaplicação, reprodução e disseminação de sementes de milho crioulo e implantação de um banco de sementes: estratégia para autonomia de agricultores familiares em Jataí (GO)**. Projeto Apresentado ao CNPq, Edital 036/2007, Brasília, 2007.

SA, T. M.; ISRAEL, D. W. **Energy Status and Functioning of Phosphorus-Deficient Soybean Nodules** Plant Physiol. 1991 97: 928-935 p.

SANTOS, R. C.; GODOY, J. I.; FÁVERO, A. P. Melhoramento do amendoim In: SANTOS, R. C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

SANTOS, R.C.; VALE, L.V.; SILVA, R.R.F.; ALMEIDA, R.P.; ALMEIDA, V.M.R.A. **recomendações técnicas para cultivo de amendoim precoce no período das águas**. Circular técnica 20, Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. 21p.

- SICHMANN, W.; NEPTUNE, A.M.L.; SABINO, N.P. Acumulação de macronutrientes pelo amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cultivado em outono na época da seca. In: BOLONHEZI, D.; Pereira, J.C.V.N.A.;GODOY, I.J.; GENTILIN Jr., O; FREITAS, S.S. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.
- SOUZA, D. M. G., LOBATO, E. **Cerrado correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. 416 p.
- STATSOFT INC. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com, 2008.
- STÖCKLE, C. O. et al. Cropping Systems Simulation Model – User’s manual. Department of Biological Systems Engineering: Washington State, University, 2006, 235 p.
- TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A Cultura do Amendoim**. Jaboticabal SP, 2004, 220 p.
- TAVORA, F.J.A.F.; MELO, F.I.O. Resposta de cultivares de amendoim a ciclos de deficiência hídrica: Crescimento vegetativo, reprodutivo e relações hídricas. **Ciência Agrônômica**, v.22, p47-60,1991.
- TELLA, Romeu de et al. **Efeito da adubação do amendoim com nitrogênio, fósforo e potássio, na ausência e na presença de calcário**.*Bragantia* [online].1971, vol.30, n.1, 39-47p.
- WALKER, M.E. Calcium requirements for peanuts.In: FREIRE, M. L. F. et al., **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.2, n.3, 2007, p.193-199.

BALANÇO HÍDRICO DA CULTURA DO AMENDOIM CULTIVADO EM SOLOS COM DIFERENTES TEXTURAS NOS PERÍODOS DE SAFRINHA E SAFRA NO SUDOESTE DE GOIÁS.

RESUMO - Este estudo teve como objetivo verificar as condições edafoclimáticas do município de Jataí, na região do sudoeste de Goiás, visando o cultivo do amendoim em duas épocas de semeadura, em dois tipos de solo. Este estudo foi realizado em duas épocas de plantio, safra e safrinha, sobre dois tipos de solo. Sendo um sobre o Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa, e o outro em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média. Foi adotado o modelo CropGro do sistema DSSAT para o estudo das condições edafoclimáticas. Foi estimado o balanço hídrico da cultura do amendoim cultivado em solos de textura média e argilosa, nos períodos de safra e safrinha no sudoeste de Goiás. Além disso, foi feito o cálculo da capacidade de armazenamento de água do solo. Para o período de estudo, concluiu-se que no cultivo de safrinha a quantidade de chuvas não foi suficiente para atender toda demanda de água da cultura nos dois tipos de solo. No Latossolo Vermelho Amarelo distroférico ocorre deficiência tanto na safra quanto na safrinha. Para os dois tipos de solo houve o aumento do ciclo da cultura no período da safrinha em relação ao ciclo da safra.

Palavras-chave: agrometeorologia, época de plantio do amendoim, déficit hídrico

**WATER BALANCE OF CULTURE OF PEANUT GROWN IN SOIL WITH
DIFFERENT TEXTURES AND THE PERIODS IN LATE SUMMER HARVEST IN
SOUTHWESTERN GOIAS.**

ABSTRACT- This study aimed to examine soil and climatic condition of the municipality of Jataí, in the southwestern region of Goiás, aiming at the cultivation of peanuts in two sowing dates in two soil types. This study was conducted in two seasons of planting and harvest off-season on two soil types. Being one of the Oxisol clay texture, and the other in a Typic Oxisol medium texture. Was adopted CROPGRO DSSAT system for the study of soil and climatic conditions. We estimated the water balance of peanut crop grown on medium textured soils and clay, in season and off season periods in southwest Goiás In addition, we calculated the storage capacity of soil water. It was concluded that the off-season cultivation of the amount of rainfall is not sufficient to meet all water demands of the crop in two soil types. In dystrophic Typic Yellow deficiency occurs in both the crop and the second crop. For both types of soil there was an increase in the crop cycle during the off-season in relation to the cycle of harvest.

Keywords: agro-meteorology, crop planting peanuts, water deficit

INTRODUÇÃO

O município de Jataí, localizado na microrregião Sudoeste de Goiás, se destaca em nível nacional como pólo agrícola. Segundo Assunção (2003) Jataí tem um regime pluviométrico de 1600 mm, distribuído entre os meses de setembro a abril. Em função desta condição pluviométrica, no ano agrícola, ocorre o cultivo de duas safras. Logo após a colheita da safra de verão ocorre o plantio de uma segunda safra, chamada safrinha. Porém, a safrinha é uma modalidade distinta da safra normal, desenvolvendo-se sob condições ambientais subótimas, caracterizadas, principalmente, pela menor disponibilidade hídrica e térmica (CARDOSO et al., 2004).

Portanto, no planejamento das safras de um ano agrícola é importante optar por cultivares de ciclo precoce para a primeira safra, e culturas adaptada à seca para o cultivo de safrinha. De acordo com Araújo & Ferreira (1997) a cultura do amendoim possui genótipos mais aclimatados a condições de baixa disponibilidade hídrica, sendo esta uma opção para safrinha.

Sendo assim, o cultivo do amendoim em sistema de sequeiro é uma alternativa tanto para a safra verão quanto para a safrinha, principalmente para agricultores familiares, que podem otimizar o uso do solo além de aumentar a renda familiar e contribuir com a soberania alimentar da família. Santos et al.(2000) conseguiram produtividades em torno de 1700 kg.ha⁻¹ de vagens com menos de 400 mm de chuva durante o ciclo da cultura.

O zoneamento agrícola de risco climático para o município de Jataí estabelece que o amendoim pode ser semeado até o mês de fevereiro, podendo ser cultivado em solos de textura argilosa, média e arenosa, considerando um risco climático médio menor do que 80% de perda de safra, ainda que exista indicação de plantio desta cultura em março (BRASIL, 2011). Porém à medida que se atrasa o plantio, há um aumento dos riscos climáticos devido, principalmente, a pouca ocorrência de chuvas.

Atualmente o uso de modelos de simulação de desenvolvimento permite integrar os efeitos de diferentes condições edafoclimáticas sobre o comportamento da cultura, criando ferramentas eficazes para suporte à tomada de decisões operacionais e estratégicas, do nível governamental até o produtor rural, contribuindo para o setor agrícola brasileiro tornar-se mais eficiente e competitivo. Técnicas de modelagem e simulação de sistemas agrícolas podem ser usadas para estimar os efeitos da disponibilidade hídrica sobre o comportamento da cultura, rendimento de grãos e seus componentes, podendo ser usados, posteriormente, em trabalhos de planejamento e zoneamento agrícolas, agricultura de precisão e monitoramento e previsão de safras (FARIAS et al., 2005).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo avaliar as condições edafoclimáticas do município de Jataí, na região do sudoeste de Goiás, visando o cultivo do amendoim em duas épocas de semeadura, em dois tipos de solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em dois tipos de solo e em duas épocas de plantio no município de Jataí, na região do sudoeste de Goiás. Os ensaios experimentais foram conduzidos sobre um Latossolo Vermelho distroférico (LVdf) de textura argilosa, nas coordenadas de fuso UTM SE-22: E 424521 m, N 8017772 m e 672 m de altitude; e sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) de textura média, nas coordenadas de fuso UTM SE-22: E 453202 m, N 8029501 m e 784 m de altitude. Em cada tipo de solo foram implantados dois ensaios, sendo que os primeiros foram plantados no período de safrinha (fevereiro e março de 2009), enquanto que os demais foram implantados no período de safra, em outubro de 2009.

O clima da região, pela classificação de Köppen, é Aw, mesotérmico, tropical de savana com chuva no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 22,2 °C e a precipitação anual gira em torno de 1600 mm, concentrada no período de setembro a abril (ASSUNÇÃO, 2003).

Na Tabela 1 observam-se as características químicas e físicas dos solos utilizados neste estudo para condução dos ensaios experimentais do período da safrinha.

Tabela 1. Resultado de análise química e física dos solos das áreas experimentais na profundidade de 0 – 10 cm.

SOLO	pH (H ₂ O)	(Cmolc/dm ³)					(mg/dm ³)	
		H+Al	Al	Ca	Mg	CTC	K	P
		Safrinha						
LVAd	5,76	5,6	0,15	0,9	0,79	7,4	49,9	2,5
LVdf	5,48	7,0	0,18	0,9	0,88	8,9	54,6	2,5
		Safra						
LVAd	6,07	4,7	0,07	2,2	1,25	8,3	46,8	3,1
LVdf	5,41	7,9	0,14	1,1	1,01	10,2	53,0	1,7
		Análise textural (%)						
		Areia grossa		Areia fina		Silte	Argila	
LVAd		45,9		23,4		9,9	20,7	
LVdf		3,2		12,3		27,9	56,6	

Para o estudo das condições edafoclimáticas do município de Jataí sobre a cultura do amendoim, adotou-se o modelo CropGro do sistema Decision Support System for Agrotechnology Transfer - DSSAT 4.0 (HOOGENBOOM et al., 2003). Este estudo foi realizado com base em quatro ensaios de campo, que serviram como referência para a calibração do modelo e simulação dos cenários agrícolas para a cultura do amendoim.

Como foi mencionado anteriormente ensaios foram implantados em duas épocas de plantio e em dois tipos de solo. A semeadura da primeira época de plantio, aludida como “safrinha”, foi realizada nos dias 12/02/2009 e 07/03/2009 no LVdf e no LVAd, respectivamente. A semeadura da segunda época de plantio, aludida como “safra”, foram realizadas nos dias 09/10/2009 e 15/10/2009 no LVdf e no LVAd, respectivamente.

O fechamento do ciclo do amendoim ocorreu quando 60% das vagens apresentaram manchas de coloração marrom na sua face interna, neste momento foram realizadas as colheitas. As colheitas do período da safrinha foram realizadas nos dias 30/05/2009 e 24/06/2009 nos solos LVdf e LVAd, respectivamente. No período da safra foram realizadas nos dias 29/01/2010 e 02/02/2010 nos solos de LVdf e LVAd, respectivamente.

Primeiramente o modelo foi calibrado com informações diárias de clima, como: radiação solar, temperaturas máxima e mínima, e chuvas dos anos de 2009 e 2010. Estes dados foram obtidos junto à estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET- de Jataí-GO. Para determinação da capacidade da capacidade hídrica do solo foram inseridos dados de caracterização dos dois tipos de solo, dados obtidos no RADAMBRASIL (1983), como: características do perfil do solo, horizontes com suas respectivas profundidades, porcentagens de argila, silte, carbono orgânico, pH em água e porcentagem de nitrogênio total. Por último foram inseridos os dados genéticos do cultivar de amendoim BRS Havana.

Após a calibração do modelo foram realizadas as simulações. Os dados de entrada de manejo requeridos incluem data e profundidade de plantio, população, variedade da cultura, aplicações de fertilizantes e de irrigação. Adotaram-se as recomendações técnicas sugeridas para a cultura, conforme Santos (2005). Não foi considerada a condição potencial da cultura, de modo que o fornecimento de

nitrogênio foi atribuído a simbiose e o suprimento de água foi condicionado à precipitação. Apenas a adubação fosfatada e potássica foram consideradas potenciais, ou seja, o modelo assume que fósforo e potássio não são fatores limitantes.

Por meio das simulações foram estimados o balanço de água no solo e o déficit hídrico da cultura do amendoim para suas fases fenológica, nos quatro cenários. Além disso, foi feito o cálculo da capacidade de armazenamento de água do solo. Este cálculo foi obtido através dos valores de SDUL (capacidade de campo ou capacidade de retenção de umidade dos solos) e SLLL (ponto de murchamento da planta) gerados pelo modelo com base nas características do perfil do solo. Usou-se a seguinte equação: $CAD = (SDUL - SLLL) \times 1000 / \text{Profundidade. (mm/m)}$.

O balanço hídrico foi calculado para cada fase fenológica da cultura do amendoim, são cinco fases distintas (cultivar precoce): Fase 0 – Período de estabelecimento da cultura; Fase 1 – Período de crescimento vegetativo; Fase 2 – Período de desenvolvimento reprodutivo; Fase 3 – Período de formação da colheita Fase 4 - Período de maturação fisiológica (DOORENBOS & KASSAM, 1979).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se o balanço hídrico da cultura do amendoim cultivado no LVA de textura média, nas duas épocas de plantio: safrinha e safra. Analisando o balanço hídrico para o período da safrinha, nota-se que a precipitação ocorreu em menor quantidade, quando comparada a safra, ficando concentrada nas fases 0 e 1 da cultura. Mesmo com a ocorrência de chuvas nas fases iniciais, observa-se que houve uma deficiência hídrica de aproximadamente 26 mm. Com o encerramento das chuvas a deficiência hídrica chegou 140 mm, nas fases de formação e enchimento de grão. Contudo, verificou-se que o suprimento de água no cultivo da safrinha não foi suficiente, apresentando um déficit de 212 mm durante todo o ciclo da cultura.

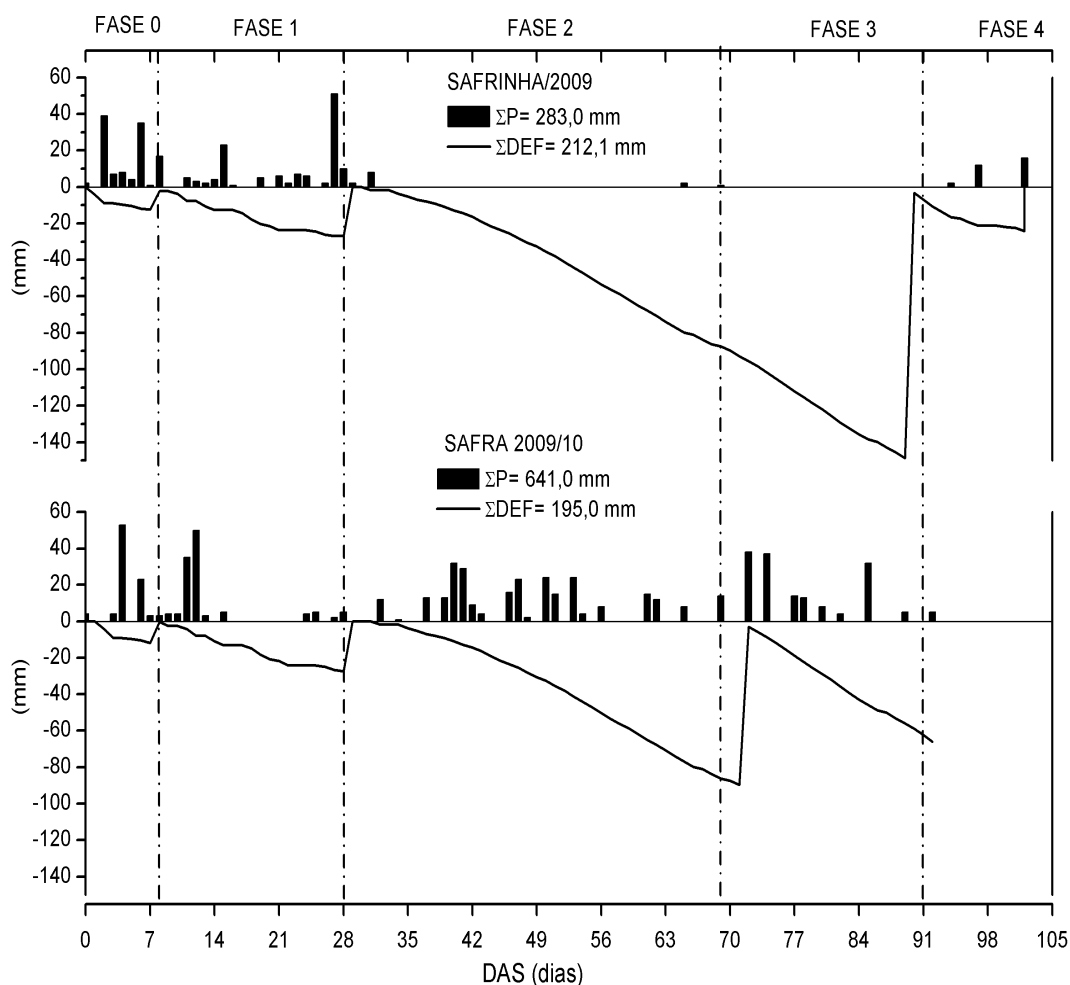


Figura 1. Balanço hídrico da cultura do amendoim cultivado em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média.

Analisando ainda a Figura 1, nota-se no período de safra houve a ocorrência de chuvas durante todo o ciclo da cultura. Em quantidade suficiente para suprir as necessidades hídricas da cultura. Conforme preconiza Doorenbos e Kassam (1979), segundo estes autores, para a obtenção de bons rendimentos, um cultivo de sequeiro necessita em torno de 500 a 700 mm de chuva assegurada para o período total de crescimento.

No entanto nota-se que mesmo assim houve deficiência hídrica. Este fato pode ser justificado pela característica física do LVAd. Sua textura é composta por,

aproximadamente, 70% de areia, e isto tem influência direta sobre a capacidade de armazenamento de água (CAD) do solo, que apresentou uma CAD de 72 mm/m.

A capacidade de armazenamento de água no solo é uma importante variável no estudo da resposta da vegetação às condições de estresse-hídrico, bem como nos estudos de infiltração e de drenagem. Além disso, a capacidade de armazenamento de água no solo é determinante da evapotranspiração do solo e, portanto, afeta os processos de troca entre o solo e a atmosfera (ROSSATO et al., 1998).

Muitos fatores afetam a retenção da água no solo, sendo que a textura afeta diretamente a CAD, ela determina a área de contato entre as partículas sólidas e a água e determina as proporções de poros de diferentes tamanhos. A estrutura também afeta a retenção de água, pois ela determina o arranjo das partículas, que por sua vez vai determinar a distribuição de poros (REICHARDT, 1990).

Os solos arenosos possuem menor área superficial e apresentam grandes espaços porosos ou canais entre as partículas; e em outro extremo, solos argilosos, com partículas e poros menores, que dificultam a drenagem e retêm a água mais firmemente. Essas características interferem na capacidade de retenção da água no solo e, assim, a capacidade de retenção de água é maior em solos de textura argilosa e com alto teor de matéria orgânica e menor em solos de textura arenosa (REICHARDT, 1990).

De acordo com Kiehl (1979) a quantidade de água armazenada no solo disponível às plantas varia com a textura e as características físicas do solo, levando a planta a apresentar diferentes respostas em seus mecanismos de resistência morfofisiológicos.

Segundo o Doorembos e Kassam (1979) o período de floração é muito sensível ao déficit hídrico, seguido pelo período de formação da colheita. Em geral os déficits hídricos durante o período vegetativo provocam o retardamento da floração e da colheita, reduzindo o crescimento e rendimento. O déficit hídrico durante a floração acarreta em queda de flores ou prejudica a polinização, enquanto que, durante o período de formação da colheita ocorre a redução do peso das vagens.

Na figura 2, observa-se o balanço hídrico da cultura do amendoim cultivada no LVdf (textura argilosa) nos períodos de safra e safrinha.

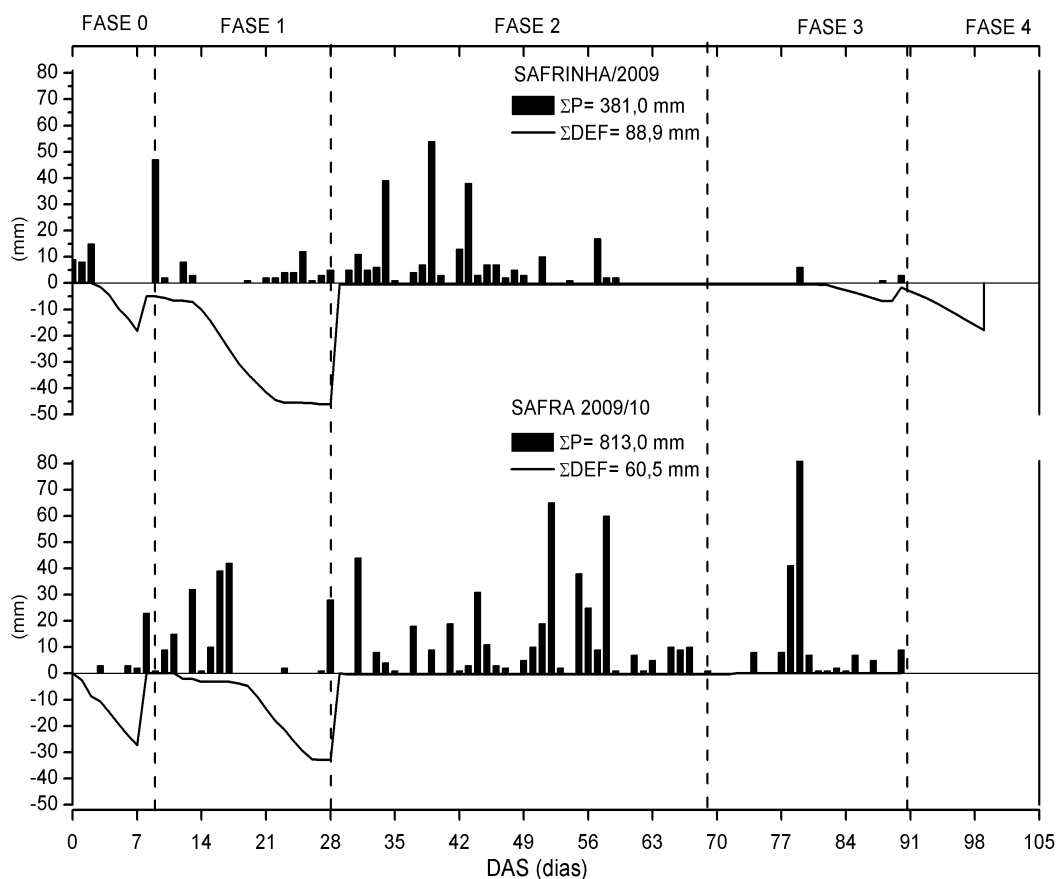


Figura 2. Balanço hídrico da cultura do amendoim cultivado em um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa.

No período da safrinha (Figura 2), verificou-se que nas fases de estabelecimento e vegetativas da cultura houve a ocorrência de déficit hídrico da cultura. Este fato pode ser atribuído a irregularidade das chuvas que ocorreram neste período.

Segundo Allen et al. (1998) na fase inicial da cultura a evapotranspiração está condicionada principalmente a evaporação, em função da pequena cobertura do solo. Com ausência de chuvas neste período, com o solo quase que completamente descoberto, há uma grande taxa de evaporação da água do solo, o que deixa as camadas superficiais mais secas. Como o sistema radicular da cultura esta

concentrado nas camadas superficiais do solo, a cultura fica mais sujeita ao déficit hídrico.

Com o restabelecimento das chuvas, com a reposição de água do solo, a cultura se desenvolveu sem restrições hídricas até a fase de enchimento de grãos. Percebe-se que mesmo com o encerramento das chuvas não houve déficit hídrico por cerca de 20 dias. Isto pode ser atribuído ao fato deste solo apresentar maior capacidade de armazenamento de água, que tem o CAD 95,2 mm/m.

No entanto observa-se que na fase final da cultura do amendoim ocorreu deficiência hídrica, o que compromete o enchimento de grãos. Verificou-se uma deficiência hídrica de 88 mm durante todo o ciclo da cultura.

Para o amendoim cultivado na safra (Figura 2), verificou-se que o déficit hídrico ocorreu apenas nas fases iniciais. E no decorrer do ciclo as precipitações foram suficientes para suprir toda demanda por água da cultura, uma vez que não foi verificado déficit hídrico.

Comparando o balanço hídrico da cultura do amendoim entre os dois tipos de solo no período da safrinha (Figura 3), percebe-se que no LVAdo déficit hídrico foi superior nas fases de desenvolvimento vegetativo, reprodutivo e de maturação fisiológica da cultura.

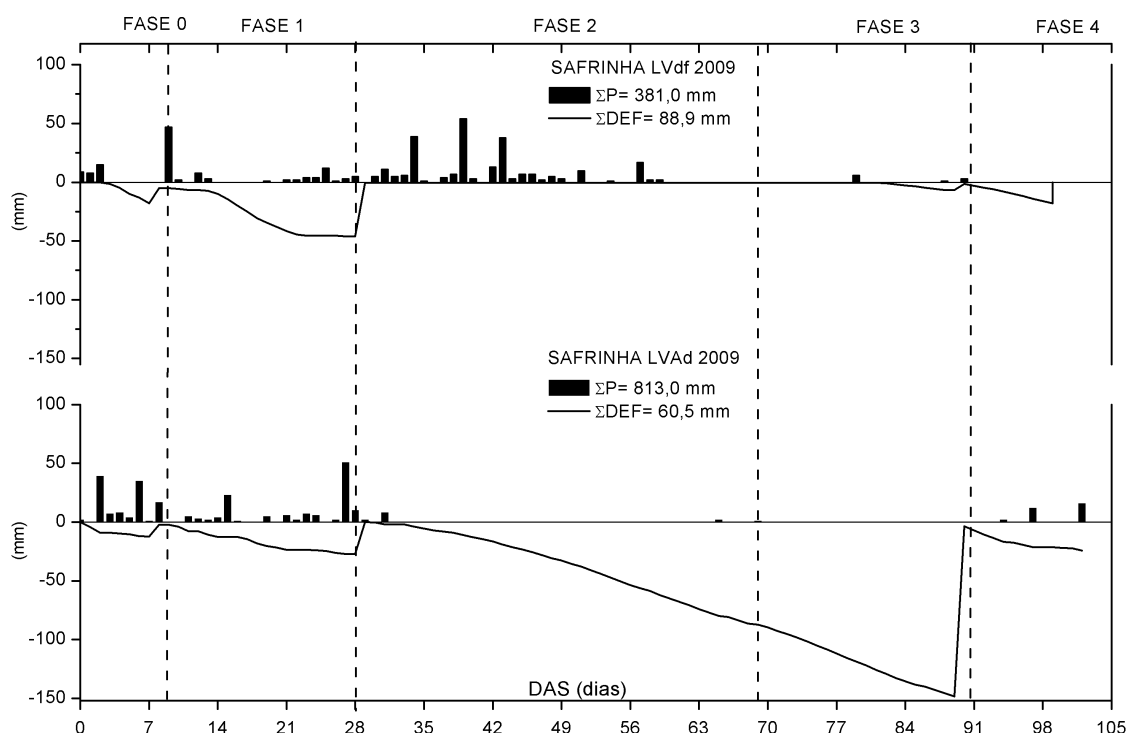


Figura 3. Balanço hídrico da cultura do amendoim dos dois tipos de solo no período da safrinha.

O maior déficit hídrico da cultura do amendoim no LVAd está relacionado às diferenças entre as precipitações ocorridas durante o ciclo e, principalmente, à capacidade de armazenamento de cada solo. O LVAd apresenta uma CAD de 72 mm/m em função da sua textura, enquanto que o LVdf possui uma CAD de 95 mm/m.

Porém, este fato também pode ser atribuído ao atraso na semeadura do amendoim cultivado no LVAd. A diferença entre os plantios no período de safrinha foi de 24 dias em relação à semeadura no LVdf, que ocorreu dia 12/02/2009. O plantio foi adiado em função da baixa precipitação no mês de fevereiro, pois a umidade superficial do LVAd não condicionava a semeadura do amendoim naquele momento, por isso o plantio foi adiado para o mês de março quando a umidade do solo foi restabelecida. Com isso, o amendoim cultivado no LVAd recebeu menos água durante o ciclo da cultura, em função do encerramento da precipitação na região do Sudoeste de Goiás.

No período da safra os plantios do amendoim ocorreram simultaneamente nos dois tipos de solo. Mesmo assim observou-se que no LVAd o déficit hídrico foi superior nas fases reprodutiva e de enchimento de grãos (Figura 4). Nota-se que as precipitações ocorreram de forma bem distribuídas durante todo o ciclo da cultura, e em quantidade satisfatória. Portanto, o maior déficit hídrico da cultura do amendoim no LVAd pode ser atribuído a menor capacidade de armazenamento de água deste solo.

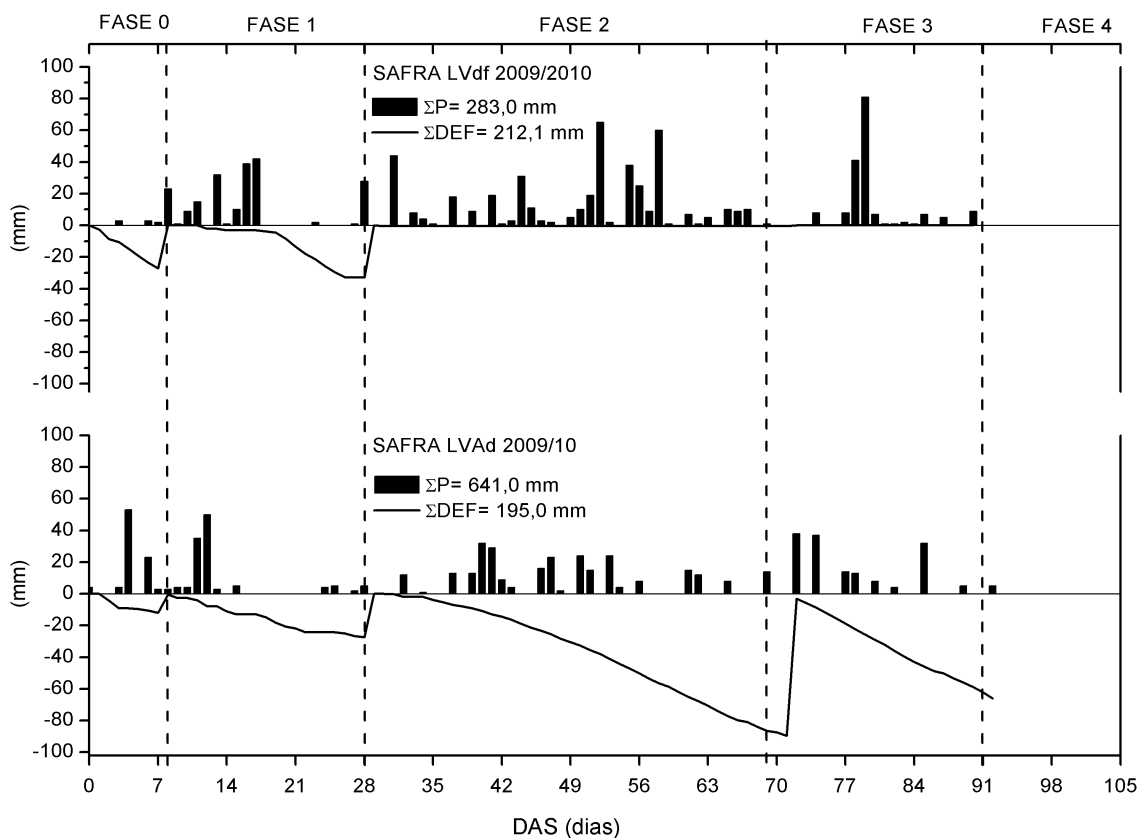


Figura 4. Balanço hídrico da cultura do amendoim dos dois tipos de solo no período da safra.

Todavia, verificou-se que, em ambos locais, a precipitação no período de safrinha não foi suficiente para suprir completamente a necessidade hídrica da cultura. A partir disso pode-se inferir que o plantio antecipado da safrinha, no mês de janeiro, por exemplo, pode garantir que a cultura tenha um maior suprimento hídrico. Dessa forma a cultura sofre menos com a deficiência hídrica, e responde com uma maior produção de biomassa.

A deficiência hídrica reduz a produção de flores, e o efeito é proporcional, diminuindo sensivelmente o número de vagens por planta, uma vez que há redução na produção de fotoassimilados (RAO et al., 1988).

De acordo com Rao et al. (1985), na cultura do amendoim, quando a deficiência hídrica ocorre durante a fase de enchimento dos frutos, a relação peso de sementes/frutos é afetada. Ross & Kvien (1989) relatam que a deficiência hídrica afeta a composição das sementes, diminuindo o volume e o peso médio das sementes, reduzindo o movimento e absorção de Ca e outros nutrientes imóveis no floema. Além disso, há, também, redução do fluxo de nutrientes móveis no floema às sementes (CONKERTON et al., 1989).

Verificou-se também, para os dois tipos de solo, que o ciclo da cultura do amendoim na safrinha aumentou em relação ao ciclo da safra. Este evento também foi constatado por Nakagawa et al. (1986) e Crusciol et al. (2000). Estes pesquisadores observaram maior ciclo da cultura do amendoim cultivado na seca em relação ao ciclo das águas. 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).

CONCLUSÃO

Conclui-se que no cultivo de safrinha a quantidade de chuvas, no período estudado, não foi suficiente para atender toda demanda de água da cultura, tanto para o Latossolo Vermelho distroférico quanto para o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

No Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico ocorre deficiência tanto na safra quanto na safrinha.

Para os dois tipos de solo houve o aumento do ciclo da cultura no período da safrinha em relação ao ciclo da safra.

REFERÊNCIA

- ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper n. 56. FAO, Rome, Italy, 1998, 300p.
- ARAÚJO, W.F.; FERREIRA, L.G.R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p. 481-484, maio, 1997.
- ASSUNÇÃO, H. F. **Climatologia do município de Jataí – GO**. Cheiro de Mato Consultoria Ambiental, Jataí – GO, 2003, Editado em CD ROM, 8 p.
- BOOTE, K.J.; STANSELL, J.R.; SCHUBERT, A.M.; STONE, J.F. Irrigation, water use and water relation. In: PATEE, H.E.; YOUNG, C.T. (ed). *Peanut science and technology*. Texas: American Press, 1982. cap.7, p.164-205
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento. Zoneamento de risco climático. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 03 Mar. 2011
- CARDOSO et al., **aplicação do modelo CERES-maize na análise de estratégias de irrigação para milho “safrinha” em Londrina-PR** eng. agríc., Jaboticabal, v.24, n.1, p.37-45, jan./abr. 2004.
- CONKERTON, A.J.; ROSS, L.F.; DAIGLE, D.J.; KVIEN, C.S.; McCOMBS, D.S. The effect of drought stress on peanut seed composition. II. Oil, protein and minerals. **Oleagineux**, Montpellier, v.44, n.12, p.593-602, 1989.
- CRUSCIOL, C. A.C.; LAZARINI, E.; ALBERTO RICARDO GOLFETO, A.R.; SÁ, M.E. Produtividade e Componentes da Produção do Amendoim da Seca em Razão da Época de Semeadura e da Aplicação de Cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** Brasília, v.35, n.8, p.1549-1558, ago. 2000
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas** (tradução de Gheyi, H.R.; Sousa, A.A. de.; Damasceno, F.A.V.; Medeiros, J.F.) Campina Grande, UFPB, 1979; xxiv, 306 p.: II, 22 cm (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; MARIN, F.R. modelagem para estimativa de perdas de rendimento de grãos de soja em função da

disponibilidade hídrica. **3º Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão**, [online] 2005.

HOOGENBOOM et al. Decision Support System for Agrotechnology Transfer, Version 4.0. V. 1- 4: Overview. University of Hawaii, Honolulu, 2003.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Ceres, 1979. 191-215p

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

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; ALMEIDA, R.M. Efeito da maturação e dos métodos de secagem na qualidade de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.3, p.83-98, 1986.

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

RADAMBRASIL. Folha SE.22, Goiânia: Pedologia. Rio de Janeiro, 1983. 764p.

RAO, R.C.N.; SINGH, S.; SIVAKUMAR, M.V.K.; SRIVASTAVA, K.L.; WILLIAMS, J.H. Effect of water deficit at different growth phases of peanut. I. Yield responses. **Agronomy Journal**, Madison, v.77, p.782-786, 1985.

RAO, R.C.N.; WILLIAMS, J.H.; SIVAKUMAR, M.V.K.; WADIA, K.D.R. Effect of water deficit at different growth phases of peanut. II. Response to drought during preflowering phase. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, p.431-438, 1988.

REICHARDT, K. **A Água Em Sistemas Agrícolas** .1 ed. São Paulo: editora Manole, 1990. 188p.

ROSS, L.F.; KVIEN, C.S. The effect of stress on peanut seed composition. I. Soluble carbohydrates, tartaric acid and phenolics. **Oleagineux**, Montpellier, v.44, n.6, p.295-301, 1989.

ROSSATO, L.; ALVALÁ, R. C. S.; TOMASELLA, J. Distribuição geográfica da capacidade de armazenamento de água e das propriedades físicas do solo no Brasil. In: X Congresso Brasileiro de Meteorologia/VIII Congresso da FLISMET, Brasília (DF), Artigo HL98009 (Hidrometeorologia), CD-ROM, 1998.

SANTOS, R.C.; FARIAS, F.J.C.; REGO, G.M.; SILVA, A.P.G.; FERREIRA FILHO, J.R.; VASCONCELOS, O.L.; COUTINHO, J.L.B. Estabilidade fenotípica de

cultivares de amendoim avaliados na região do nordeste do Brasil. **Agrotecnologia e Ciência**, v.23, n.4, 2000

SANTOS, R. C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

FATOR DE COBERTURA FOLIAR DO AMENDOIM EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE ADUBAÇÃO EM DOIS TIPOS DE SOLO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA.

RESUMO - A taxa de variação do índice de cobertura foliar, durante o ciclo de uma cultura, reflete na produção da cultura, no manejo de diversas práticas agronômicas como, irrigação, controle de pragas e doenças, população de plantas e fertilização. Este trabalho tem o objetivo de determinar o fator de cobertura foliar (Fcob) na cultura do amendoim, usando fotografias digitais, e avaliar a sua expansão relativa em função de doses crescentes de fósforo e potássio em dois tipos de solo e em duas épocas de semeadura. Os experimentos foram conduzidos em um Latossolo Vermelho distroférico e em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. Foi utilizada a cultivar de amendoim BRS Havana. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial de 4x3, com quatro repetições e 12 tratamentos, resultantes das combinações entre as doses: (0, 40, 80 e 120) kg/ha de P_2O_5 , e (0, 40 e 80) kg/ha de K_2O na forma de cloreto potássio. Verificou-se que as doses de fósforo tem efeito sobre o fator de cobertura foliar da cultura do amendoim, para os dois tipos de solo nas duas épocas de plantio. O potássio influenciou o fator de cobertura foliar no final do ciclo, apenas para o amendoim cultivado no Latossolo Vermelho distroférico. Os fatores de cobertura foliar são menores no período da safrinha, e para o Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, adubação do amendoim, imagens digitais.

**COVERAGE FACTOR OF PEANUT LEAF AS A FUNCTION
OFFERTILIZATION LEVELS IN TWO TYPES OF SOIL IN TWO SEASONS OF
SOWING.**

ABSTRACT - The rate of change of index leaf cover during the course of a culture, reflected in the production of culture in the management of various agronomic practices such as irrigation, pest and diseases, plant population and fertilization. This work has to determine the factor of leaf cover (F_{cob}) in the peanut crop, using digital photographs, and assess their relative expansion as a function of increasing doses of phosphorus and potassium in two soil types and two sowing dates. The experiments were conducted in a clayey Oxisol and a medium-textured Oxisol. The cultivar BRS Havana peanut. The experimental design was randomized blocks in a 4x3 factorial arrangement with four replications and 12 treatments resulting from combinations of doses (0, 40, 80 and 120) $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\text{P}_2\text{O}_5$, and (0, 40 and 80) $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ of K_2O in the form of potassium chloride. It was found that phosphorus levels have an effect on the factor of leaf cover in a peanut crop, for both types of soil in two planting dates. The potassium coverage factor influenced the leaf at the end of the cycle, only to peanuts grown in the clayey Oxisol. Factors are smaller leaf cover during the off-season, and for the clayey Oxisol.

Keywords: *Arachis hypogaea*, peanut fertilization, digital images.

INTRODUÇÃO

O acúmulo de biomassa pelas plantas é resultante da quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelo dossel e da eficiência da planta em converter essa energia em matéria seca. A expansão e duração das áreas foliares verdes em uma comunidade vegetada podem ser determinadas por meio do fator de cobertura foliar (razão entre a área do dossel de uma cultura e a área do terreno ocupada por ela).

O modelo de simulação Aquacrop utiliza este índice para elaborar a curva de desenvolvimento, estimar as taxas de transpiração e evapotranspiração de cultura e determinar o coeficiente de cultivo que são essenciais no manejo da irrigação e na simulação do efeito da água no rendimento da cultura (DOORENBOS & KASSAM, 1979; ALLEN et al., 1998; RAES et al., 2009).

O fator de cobertura foliar pode ser determinado por diversos métodos não destrutivos como, estimativa visual, sensoriamento remoto ou imagens digitais. A utilização de imagens digitais apresenta vantagens pela praticidade, baixo custo e precisão.

A taxa de variação do fator de cobertura foliar, durante o ciclo de uma cultura, reflete na produção sob diversas práticas agronômicas como, irrigação, controle de pragas e doenças, população de plantas e fertilização (LIMA et al., 2009) . Assim, este trabalho tem o objetivo de determinar o fator de cobertura foliar (Fcob) na cultura do amendoim, usando fotografias digitais, e avaliar a sua expansão relativa em função de doses crescentes de fósforo e potássio em dois tipos de solo e em duas épocas de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em dois tipos de solo e em duas épocas de plantio no município de Jataí, na região do sudoeste de Goiás. Os ensaios experimentais foram conduzidos sobre um Latossolo Vermelho distroférico (LVdf) de textura argilosa,

nas coordenadas de fuso UTM SE-22: E 424521 m, N 8017772 m e 672 m de altitude; e sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) de textura média, nas coordenadas de fuso UTM SE-22: E 453202 m, N 8029501 m e 784 m de altitude. Em cada tipo de solo foram implantados dois ensaios, sendo que os primeiros foram plantados no período de safrinha (fevereiro e março de 2009), enquanto que os demais foram implantados no período de safra, em outubro de 2009.

O clima da região, pela classificação de Köppen, é AW, mesotérmico, tropical de savana com chuva no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 22,2 °C e a precipitação anual gira em torno de 1600 mm, concentrada no período de setembro a abril (ASSUNÇÃO, 2003).

Na Tabela 1 observam-se as características químicas e físicas dos solos utilizados neste estudo para condução dos ensaios experimentais do período da safrinha.

Tabela 1. Resultado de análise química e física dos solos das áreas experimentais na profundidade de 0 – 10 cm.

SOLO	pH (H ₂ O)	(Cmolc/dm ³)					(mg/dm ³)	
		H+Al	Al	Ca	Mg	CTC	K	P
Safrinha								
LVAd	5,76	5,6	0,15	0,9	0,79	7,4	49,9	2,5
LVdf	5,48	7,0	0,18	0,9	0,88	8,9	54,6	2,5
Safrinha								
LVAd	6,07	4,7	0,07	2,2	1,25	8,3	46,8	3,1
LVdf	5,41	7,9	0,14	1,1	1,01	10,2	53,0	1,7
Análise textural (%)								
		Areia grossa		Areia fina		Silte	Argila	
LVAd		45,9		23,4		9,9	20,7	
LVdf		3,2		12,3		27,9	56,6	

Como foi mencionado anteriormente, os ensaios foram implantados em duas épocas de plantio e em dois tipos de solo. A semeadura da primeira época de plantio, aludida como “safrinha”, foi realizada nos dias 12/02/2009 e 07/03/2009 no LVdf e no LVAd, respectivamente. A semeadura da segunda época de plantio, aludida como “safra”, foram realizadas nos dias 09/10/2009 e 15/10/2009 no LVdf e no LVAd, respectivamente.

Em ambos os campos experimentais, as áreas eram de pastagem degradada, as quais foram submetidas ao preparo convencional do solo. Foi utilizado um calcário dolomítico com PRNT 60, para elevar a saturação por bases a 50%. Com base neste parâmetro foram aplicadas e incorporadas as doses de 4,2 t.ha⁻¹ e 3,1 t.ha⁻¹ de calcário no LVdf e LVAd respectivamente. Utilizou-se a mesma área experimental para o cultivo das duas safras, na segunda safra (aludida como Safra) foram utilizadas as doses de 4,7 t.ha⁻¹ e 0,95 t.ha⁻¹ de calcário no LVdf e LVAd respectivamente, sem o revolvimento do solo.

Os ensaios foram conduzidos com a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea*), cv. BRS Havana. Foi utilizado o delineamento experimental, em todos os ensaios, de blocos ao acaso (DBC), em função do gradiente de fertilidade das áreas experimentais, em arranjo fatorial de 4x3 com quatro repetições, ou seja, 12 tratamentos resultantes das combinações entre as doses: (0, 40, 80 e 120) kg.ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, e (0, 40 e 80) kg.ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto potássio. Esses tratamentos foram implantados nos dois tipos de solo supracitados e em duas épocas de semeadura, safra e safrinha.

Para o suprimento de nitrogênio, as sementes foram inoculadas com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* na proporção de 1 mL/100 g. As sementes foram tratadas com fungicida à base de fludioxonil + metalaxil-M e inseticida à base de imidacloprido + tiodicarbe,

As parcelas são constituídas por três fileiras duplas de 0,7 x 0,2 x 0,7m, com 5,0 metros de comprimento totalizando em uma área de 9 m² por parcela. Com uma população inicial de 200.000 plantas por hectare, sendo que as linhas centrais foram utilizadas como parcela útil e as externas como bordaduras internas. Todos os tratamentos foram manejados para manter o potencial produtivo da variedade, portanto houve o controle de plantas daninhas, insetos pragas e doenças.

O fechamento do ciclo do amendoim ocorreu quando 60% das vagens apresentaram manchas de coloração marrom na sua face interna, neste momento foram realizadas as colheitas. As colheitas do período da safrinha foram realizadas nos dias 30/05/2009 e 24/06/2009 nos solos LVdf e LVAd, respectivamente. No período da safra foram realizadas nos dias 29/01/2010 e 02/02/2010 nos solos de LVdf e LVAd, respectivamente.

Durante o desenvolvimento da cultura do amendoim foram realizadas análises de crescimento da parte aérea, que foi determinada pelo fator de cobertura foliar (F_{cob}). Por meio deste parâmetro elaborou-se a curva de desenvolvimento da cultura, através da qual é possível estimar as taxas de transpiração e evapotranspiração da cultura, determinar o coeficiente de cultivo que são essenciais no manejo da irrigação e na simulação do efeito da água no rendimento da cultura (DOORENBOS e KASSAM, 1979; ALLEN et al., 1998; RAES et al., 2009). Este parâmetro é também utilizado na calibração do modelo DSSAT para realização das análises de sensibilidade.

O desenvolvimento da cultura do amendoim foi dividido em fases, conforme estabelece Doorenbos & Kassam (1979) o desenvolvimento do amendoim possui cinco fases distintas (cultivar precoce): Fase 0 – Período de estabelecimento da cultura (duração de até 10 dias); Fase 1 – Período de crescimento vegetativo; Fase 2 – Período de desenvolvimento reprodutivo; Fase 3 – Período de formação da colheita; Fase 4 - Período de maturação fisiológica.

Contudo, foi determinado o fator de cobertura foliar (F_{cob}) pelo método de imagens verticais, registradas semanalmente a partir do 7º dia após a semeadura (DAS). As imagens foram feitas com uma câmara fotográfica digital Sony DSC-W170 na resolução de 3MP. As fotografias em cores são tiradas, à altura de 1,5 m da superfície do solo, perpendicular ao dossel de cada parcela útil (LIMA et al., 2009).

Após a amostragem temporal, as imagens foram processadas no Software BitArea (ASSUNÇÃO et al., 2001), que varre a imagem contando todos os pixels verdes, referente à área ocupada pelas plantas na imagem, e calcula a razão entre a área ocupada pelas plantas e a área total da imagem.

A secagem das plantas foi realizada em um terreiro, mantendo as plantas com as vagens voltadas para cima, por um período de cinco dias. Após a secagem procedeu-se a retirada das vagens manualmente e, em seguida foram devidamente ensacadas e pesadas.

Em relação às avaliações dos componentes de produção do amendoim foram utilizadas as vinte plantas colhidas separadamente por parcela, foram determinados os seguintes parâmetros: Produtividade do amendoim em casca, produtividade do

amendoim em grãos, rendimento de casca, número de vagens/m², peso de 100 sementes, teor de óleo das sementes.

O teor de óleo das sementes de amendoim foi realizado através do método de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), descrito por Conalço (1996). A RMN tem sido um método alternativo a essa medida, apresentando as seguintes vantagens: rapidez da análise (segundos), não destrói a amostra (a análise pode ser repetida na mesma amostra), não precisa de preparação sofisticada, o que pode prescindir o uso de produtos químicos adicionais, as análises podem ser realizadas em tecidos vegetais in vivo, o que permite usar as próprias sementes analisadas em projetos de melhoramento genético.

No início do florescimento da safra verão foram coletadas amostras foliares de todas as parcelas para avaliar o estado nutricional das plantas, conforme metodologia proposta por Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise de regressão linear e/ou não linear, ao nível de 5% de significância. As médias entre os diferentes solos nas diferentes épocas de cultivo foram comparados pelo t ao nível de 5% de significância, utilizando o software Statistica 8 (STATSOFT INC, 2007).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores médios dos fatores de cobertura foliar do amendoim cultivado no período de safrinha e safra, no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico e Latossolo Vermelho distroférico estão apresentados na Tabela 1A, 2A, 3A e 4A (APÊNDICE).

A Figura 1 apresenta a evolução semanal do Fcob em função dos dias após a semeadura (DAS) para as quatro doses de fósforo utilizadas na adubação do amendoim cultivado no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média, entre os 13 DAS (início da fase vegetativa) e 104 DAS (ponto de colheita).

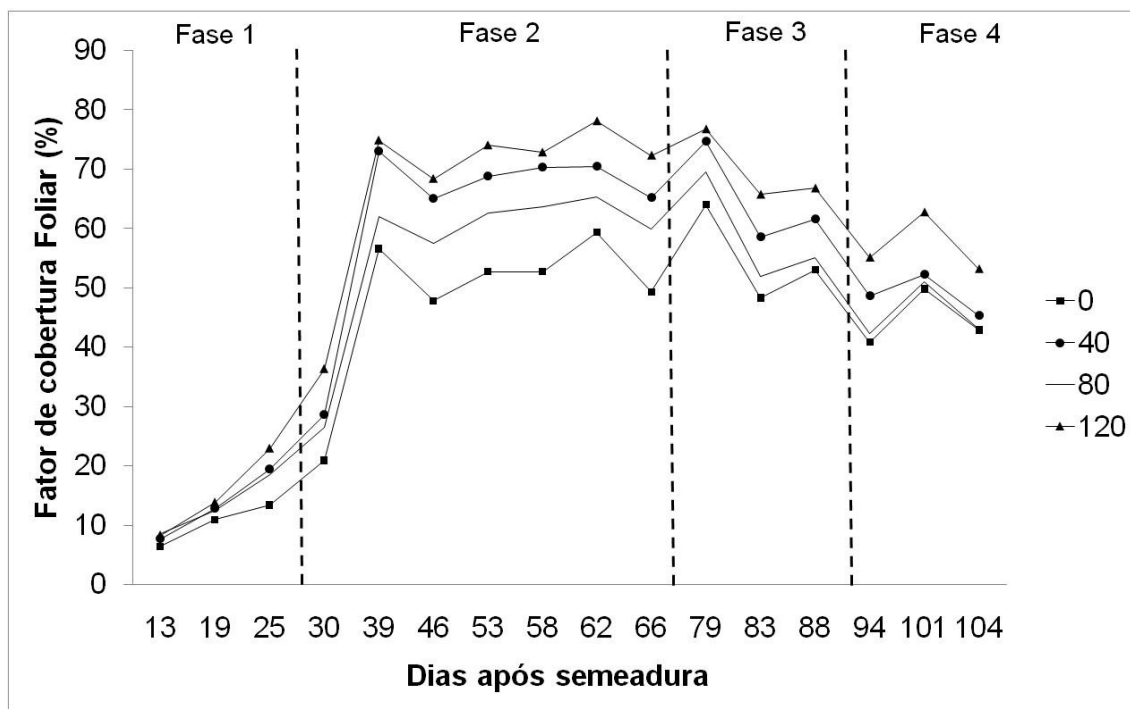


Figura 1. Fator de cobertura foliar da cultura do amendoim em função de doses de fósforo e dias após a semeadura, para o cultivo de safrinha em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média.

As análises estatísticas sobre os Fcob do amendoim mostraram que houve efeito somente para as doses fósforo, sendo que não foram constatadas diferenças significativas para as doses de potássio, nem mesmo a interação entre as doses P_2O_5 e K_2O (Tabela 5A - APÊNDICE).

Observa-se na Figura 1 uma oscilação do Fcob a partir dos 62 DAS. Nota-se que aos 62 DAS o fator atinge um valor maior que aos 66 DAS, porém aos 79 DAS o Fcob volta a aumentar, isto é explicado pela falta de padronização do horário em que as fotografias foram retiradas, segundo Balardin et al. (2006), há sensibilidade do desenvolvimento das folhas, principalmente sujeitas ao déficit hídrico, pode variar durante o dia, ou nas diferentes estações do ano. Contudo, conclui-se que para se obter resultados mais precisos com esta metodologia deve-se estabelecer um horário para a coleta das imagens.

Neste ambiente o Fcob foi influenciado pelas doses de P_2O_5 a partir dos 19 DAS se estendendo até os 94 DAS (maturação fisiológica). Durante a fase 2 a planta de amendoim apresenta elevada exigência nutricional, uma vez que esta

desenvolve simultaneamente estruturas vegetativas e reprodutivas (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005). Dessa forma o suprimento adequado de nutrientes favorece o crescimento normal da planta e garante a formação potencial do aparato fotossintético.

Observou-se que o máximo fator de cobertura foliar foi atingido aos 62 DAS, que de acordo com as doses de P_2O_5 , variou de 59 a 78%. A Figura 2 mostra o efeito das doses de fósforo sobre o Fcob. Nota-se que a adubação fosfatada promoveu um aumento linear do Fcob, que atingiu valor máximo com a dose de 120 kg.ha^{-1} de P_2O_5 .

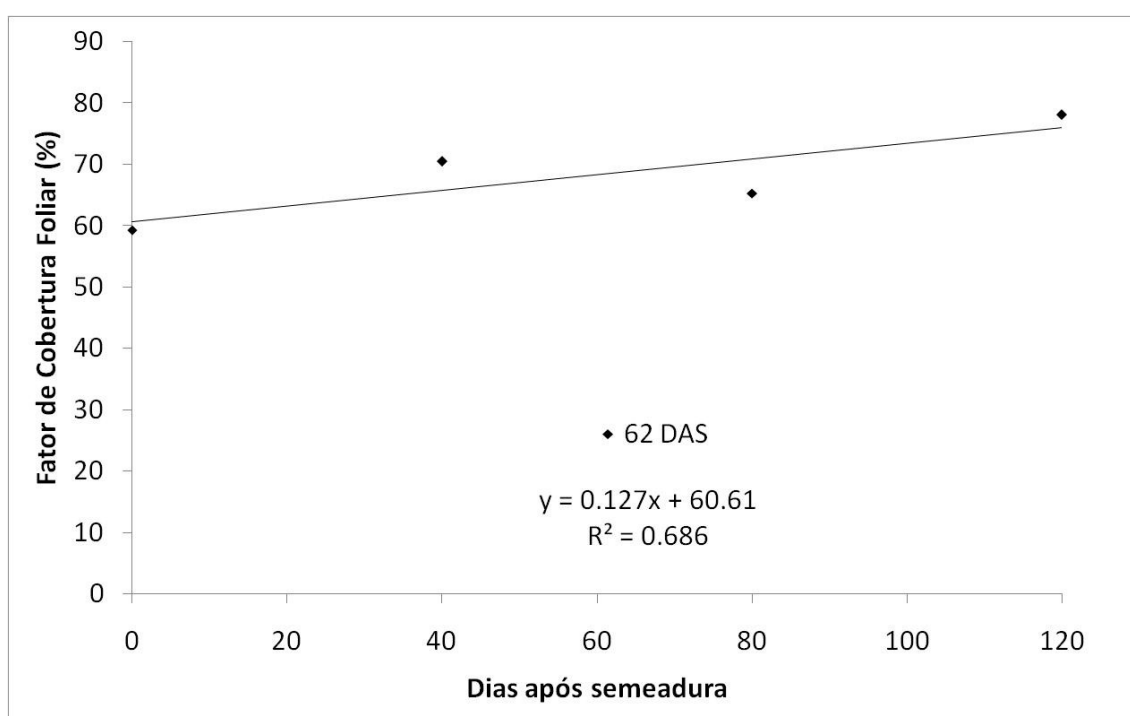


Figura 2. Efeito das doses crescentes de fósforo sobre o fator máximo de cobertura foliar na cultura do amendoim cultivado em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico no período da safrinha.

Verificou-se correlação positiva entre os valores máximos de Fcob (62 DAS) e a produtividade em vagem do amendoim. De acordo com Favarin et al. (2002), a importância da área foliar, índice diretamente relacionado ao Fcob, de uma cultura é amplamente conhecida por ser um indicativo de produtividade, pois o processo fotossintético depende da energia luminosa e a sua conversão como energia química. Assim sendo a superfície foliar de uma planta é a base do rendimento potencial da cultura.

Em relação do amendoim cultivado no Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico no período de safra, verificou-se que apenas as doses de fósforo (P_2O_5) apresentaram efeito significativo sobre o Fcob, em relação à idade da planta após a semeadura (DAS) (Tabela 6A - APÊNDICE). A evolução do Fcob do amendoim cultivado no LVAd como pode ser observado na Figura 3.

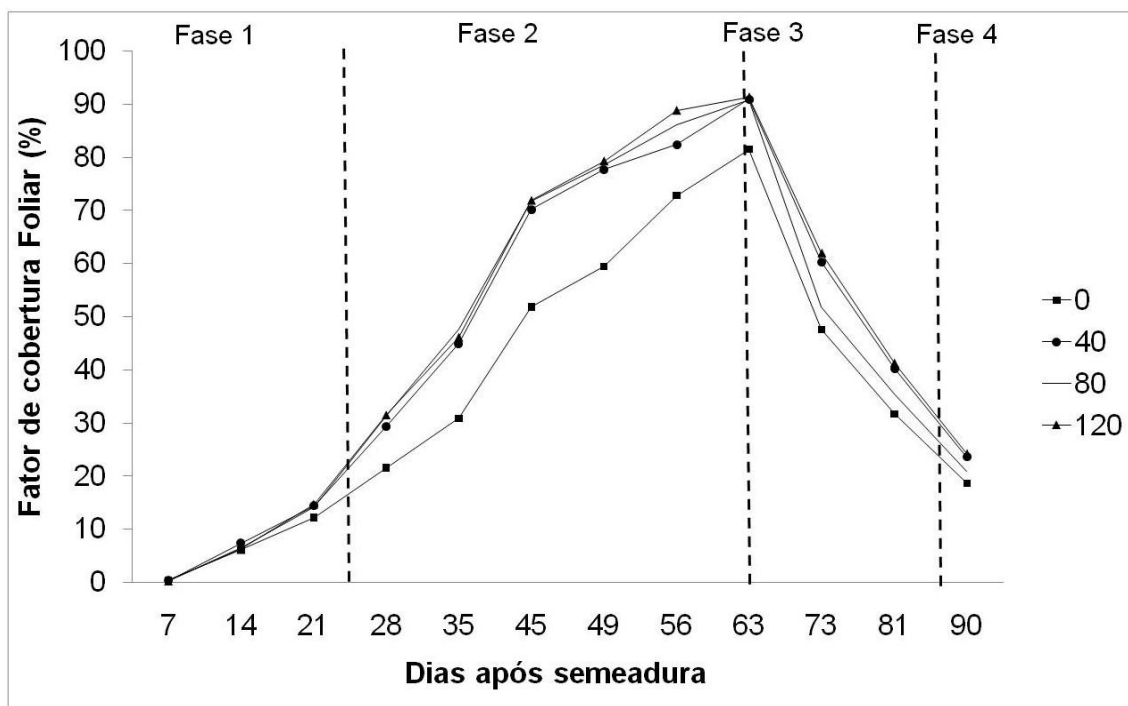


Figura 3. Fator de cobertura foliar da cultura do amendoim em função de doses de fósforo e dias após a emergência, para o cultivo de safra em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média.

A diferença entre as doses de P_2O_5 foi verificada a partir do 21DAS. Comparando os cultivos nas duas épocas de semeadura neste solo, verifica-se que o pico de máxima expansão foliar ocorreu por volta na safrinha e safra ocorreu por volta dos 60 DAS, atingindo aproximadamente um fator de cobertura foliar de 78 e 90%, respectivamente para as doses ótimas de P_2O_5 .

Com relação ao comportamento do Fcob observou-se a diferença entre as doses de P_2O_5 pode ser observada no fim fase 1 da cultura do amendoim, sendo que à medida que a planta se desenvolve, e entra na fase reprodutiva, o efeito do fósforo sobre o Fcob se torna significativo.

Na Figura 4 pode-se observar o efeito das doses de fósforo sobre o Fcob máximo, que ocorreu aos 63 DAS, observou-se um ajuste quadrático à medida que

as doses de P_2O_5 foram aumentadas houve um aumento do Fcob, atingindo um ponto máximo, a partir do qual as dose de P_2O_5 promoveram a diminuição da parte aérea da cultura do amendoim. Através da análise de regressão foi obtida a dose que promove o maior desenvolvimento da parte aérea, sendo esta igual a 85 kg.ha^{-1} de P_2O_5 .

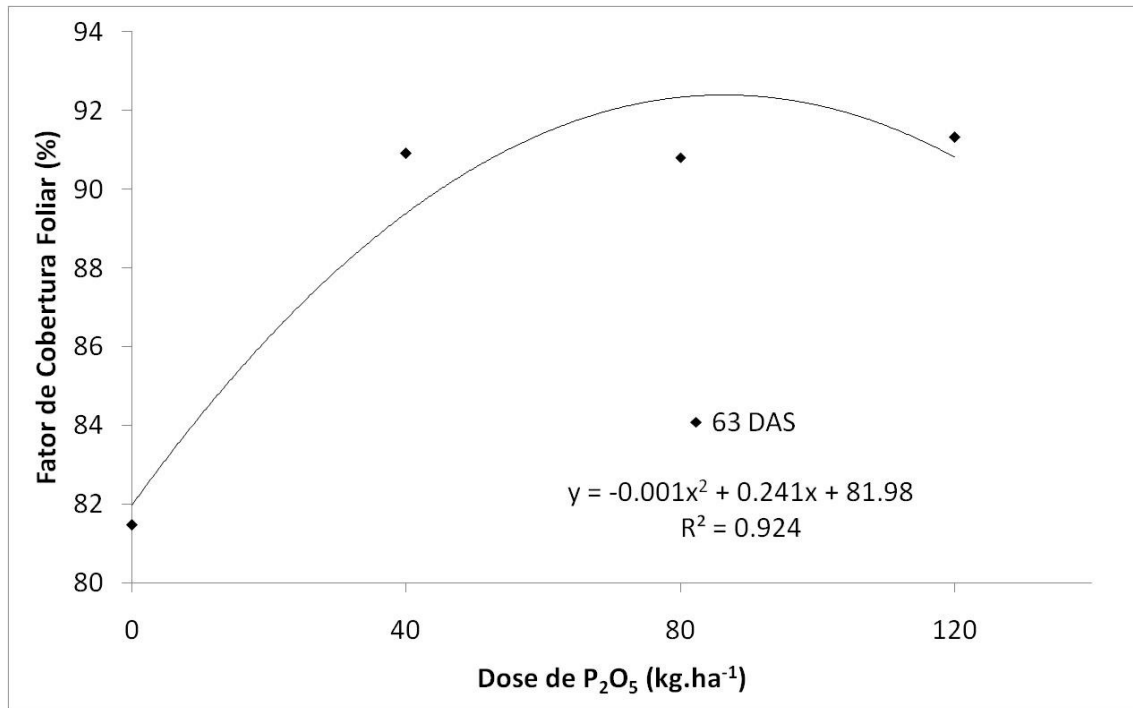


Figura 4. Fator de cobertura para o pico do Fcob da cultura do amendoim em função das doses de fósforo. * significativo $P < 0,05$.

Segundo Nogueira e Távora (2005), na fase reprodutiva as plantas demandam grande quantidade de energia metabólica, no caso do amendoim essa energia é direcionada para a produção de ginóforos e de estruturas vegetativa, pois é uma planta de habito indeterminado, dessa forma parte da energia que será necessária para maior eficiência reprodutiva é desviada.

Já na fase 3, a partir do pico de Fcob observou-se um decréscimo acentuado, e isto ocorreu em função doença fúngica foliar chamada de Mancha-Preta (*Cercosporidium personatum*) (Figura 5). Segundo Nogueira e Távora (2005) a redução do fator de área foliar (Fcob) na fase de maturação dos frutos depende de fatores ambientais, densidade e da ocorrência de doenças foliares.



Figura 5. Plantas de amendoim no fim do ciclo com alto índice de desfolha provocada pelo patógeno *Cercosporidium personatum*.

A nutrição das plantas, considerada como um fator ambiente que pode alterar a reação das plantas aos patógenos, influenciando o progresso da doença. O suprimento balanceado de nutrientes que favorece o crescimento normal das plantas é também considerado como relevante para seus processos de defesa (MARSCHNER, 1986). Este fato pode ser observado na Figura 3, onde mostra que os fatores cobertura foliar da cultura do amendoim para as doses de P_2O_5 foram significativamente maiores que o Fcob do tratamento controle nesta fase final.

A deficiência, excesso ou desequilíbrio nas combinações de elementos nutricionais, pode influenciar a reação das plantas à infecção por patógeno de forma a aumentar o nível de defesa ou favorecer a ocorrência de doenças (BALARDIN et al., 2006).

Fazendo uma comparação entre as épocas de semeadura, pode-se observar que o fator de cobertura atingiu valor máximo na mesma fase, por volta dos 60 DAS, no entanto constata-se que na safrinha o maior Fcob foi de 78%, para a melhor dose de P_2O_5 , enquanto que na safra o Fcob atinge 90%. Esta diferença pode ser atribuída ao suprimento hídrico sub-ótimo da cultura, conforme foi mostrado no capítulo II.

A área foliar é um importante fator da produção e determina o uso da água pelas plantas e seu potencial de produtividade é severamente inibido quando

exposta a déficit hídrico (FERNÁNDEZ et al., 1996). Sob condições de déficit hídrico, o equilíbrio entre a produção de assimilados e a demanda para o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos é severamente afetado pela redução na área foliar fotossinteticamente ativa (GERIK et al, 1996).

Analisando agora o fator de cobertura foliar do amendoim cultivado no Latossolo Vermelho distroférico no Período de safrinha, verificou-se que não houve interação significativa entre as doses de P_2O_5 e K_2O sobre o Fcob da cultura do amendoim, sendo que apenas o fósforo influenciou o Fcob (Tabela 7A- APÊNDICE).

A Figura 6 mostra a evolução semanal do fator de cobertura foliar (Fcob) entre os 8 e 106 DAS. Nota-se que o a máxima expansão foliar ocorreu aos 71 DAS. Os Fcob apresentaram diferenças significativas em função das doses de P_2O_5 , a partir dos 38 DAS e persistiram até o ponto de colheita, 106 DAS. Assim como o amendoim cultivado no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, na fase 1 o fator de cobertura não é influenciado pelo fósforo e o potássio, e o crescimento da parte aérea ocorre lentamente. Nesta fase a partição dos nutrientes para as raízes é maior que para a parte aérea; com a evolução, porém ocorrem mudanças a favor deste último (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005). Por isso nesta fase não se observa diferenças significativas para o Fcob em função da adubação.

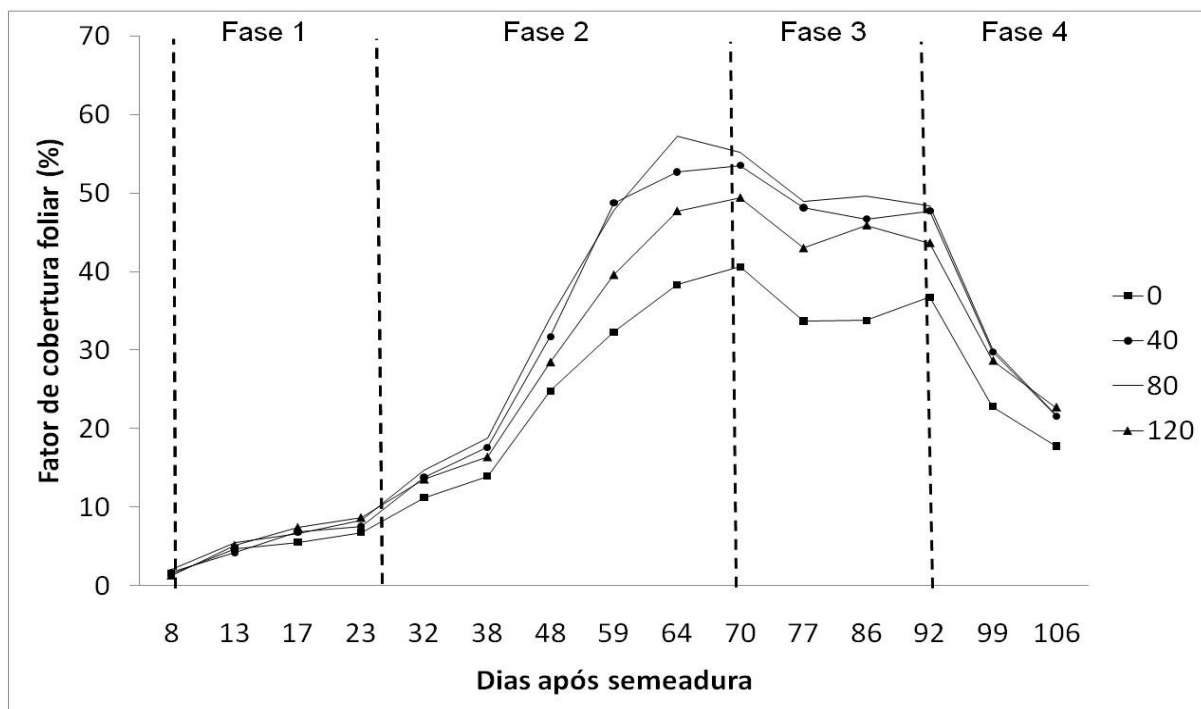


Figura 6. Fator de cobertura foliar da cultura do amendoim em função de doses de fósforo e dias após a emergência, para o cultivo de safrinha em um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa.

Na fase 2 há a formação dos frutos e um aumento da exigência nutricional e hídrica das plantas de amendoim, pois os frutos são drenos fisiológicos da planta e necessitam de uma maior quantidade de fotoassimilados. Como pode ser observado na Figura 6, as plantas que foram adubadas com fósforo apresentaram um maior desenvolvimento da parte aérea, e conseqüentemente estas plantas produzem uma quantidade maior de fotoassimilados, e dessa forma atende a demanda de nutrientes decorrente da taxa de crescimento dos órgãos de acumulação e reserva. E isto pode ser justificado pela correlação positiva entre o a taxa máxima do fator de cobertura com a produtividade do amendoim em vagem.

Tomando-se como referência os 70 DAS, dia em que ocorreu o pico do fator de cobertura, a dosagem ótima de P_2O_5 estimada através da análise de regressão foi de $72 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Figura 7).

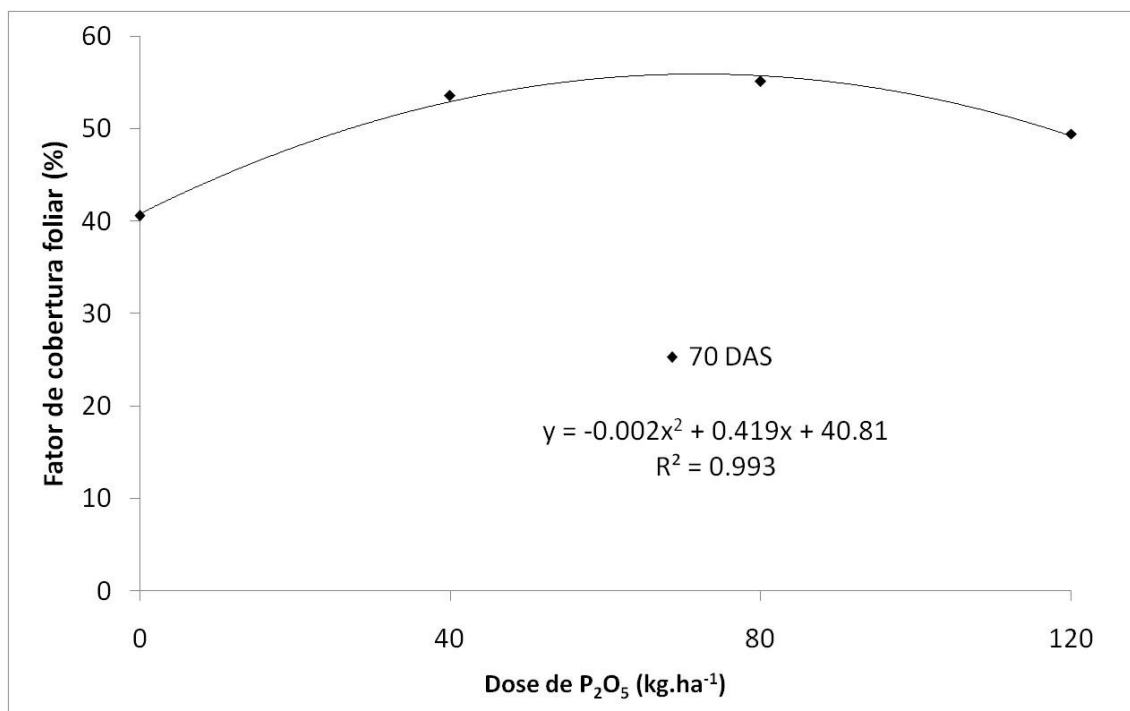


Figura 7. Fator de cobertura aos 70 DAS do amendoim cultivado no LVdf na safreinha em função das doses crescentes de fósforo . * significativo $P < 0,05$.

Ainda em relação a Figura 6, verifica-se que na fase de maturação fisiológica (fase 3) há uma redução média do Fcob de 44% (86 DAS) para 21% (106 DAS). No entanto, a Figura 8 mostra que no final do ciclo (início da fase 3) as doses de potássio promoveram aumento linear significativa no Fcob, com o aumento do Fcob a medida que se aumentou as doses de K₂O . Segundo Le Bot et al., (1994) maiores quantidades de potássio disponíveis próximo as raízes reduziram a remobilização, aumentando a duração do período de vida das folhas, pois essa disponibilidade evita que o nutriente seja suprido pela remobilização da parte vegetativa da planta.

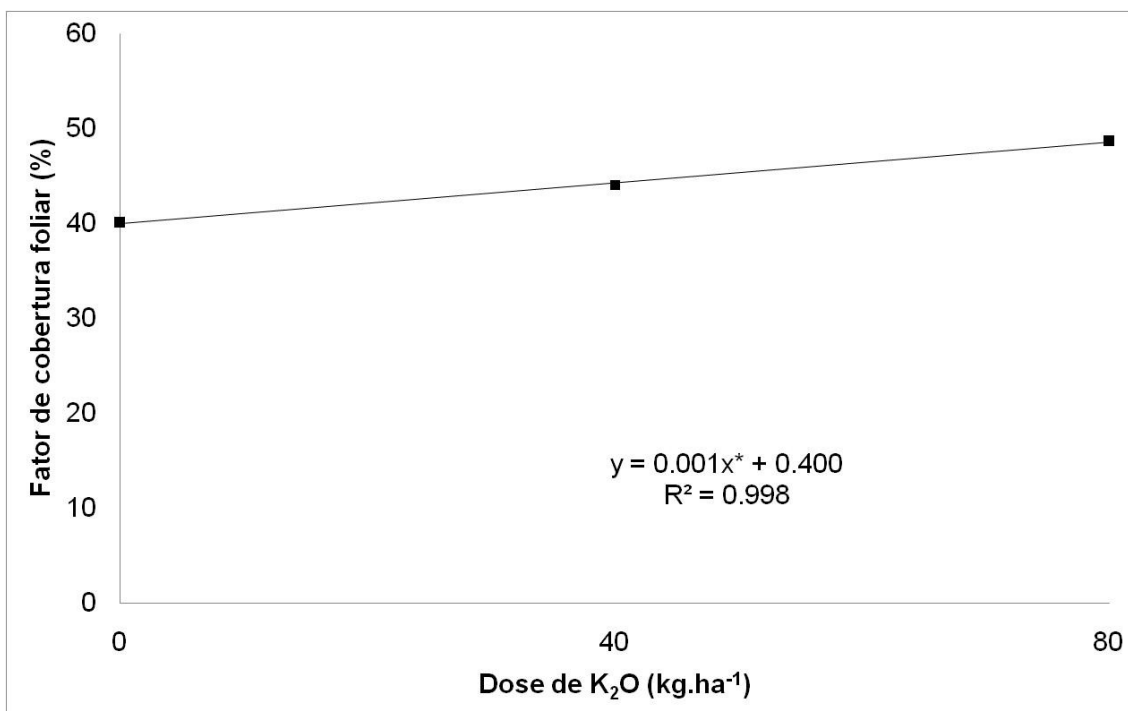


Figura 8. Influência das doses de crescente de potássio na retenção das folhas no final do ciclo da cultura do amendoim.* significativo $P < 0,05$.

Na Figura 9 pode-se observar a superfície de resposta do Fcob no final do ciclo, nota-se que o há um aumento do Fcob em função do incremento das doses de fósforo e potássio, sendo que esta maior retenção de folhas é extremamente benéfica para a fase final de enchimento de grãos.

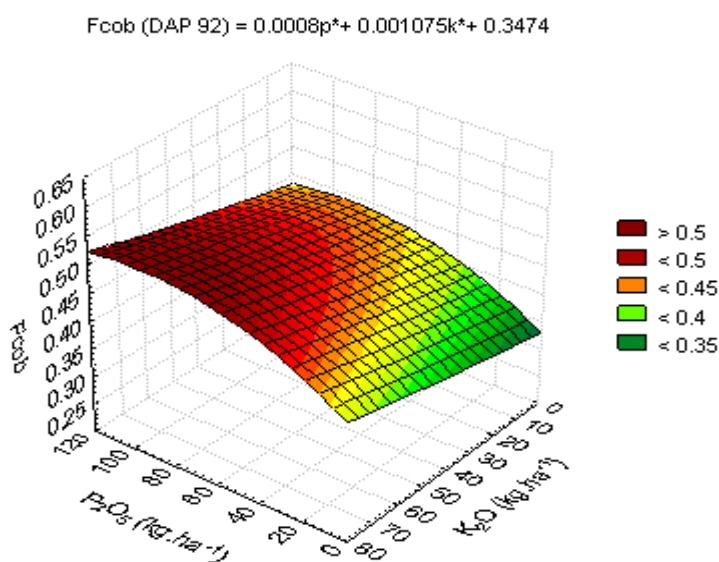


Figura 9. Influência das doses de crescente de fósforo e potássio na retenção das folhas no final do ciclo da cultura do amendoim.* significativo $P < 0,05$.

Para o Latossolo Vermelho distroférico os fatores de cobertura foliar apresentaram diferenças significativas (Tabela 8A- APÊNDICE), em função das doses de P_2O_5 , a partir dos 25 DAS e persistiram até aos 89 DAS (Figura 10).

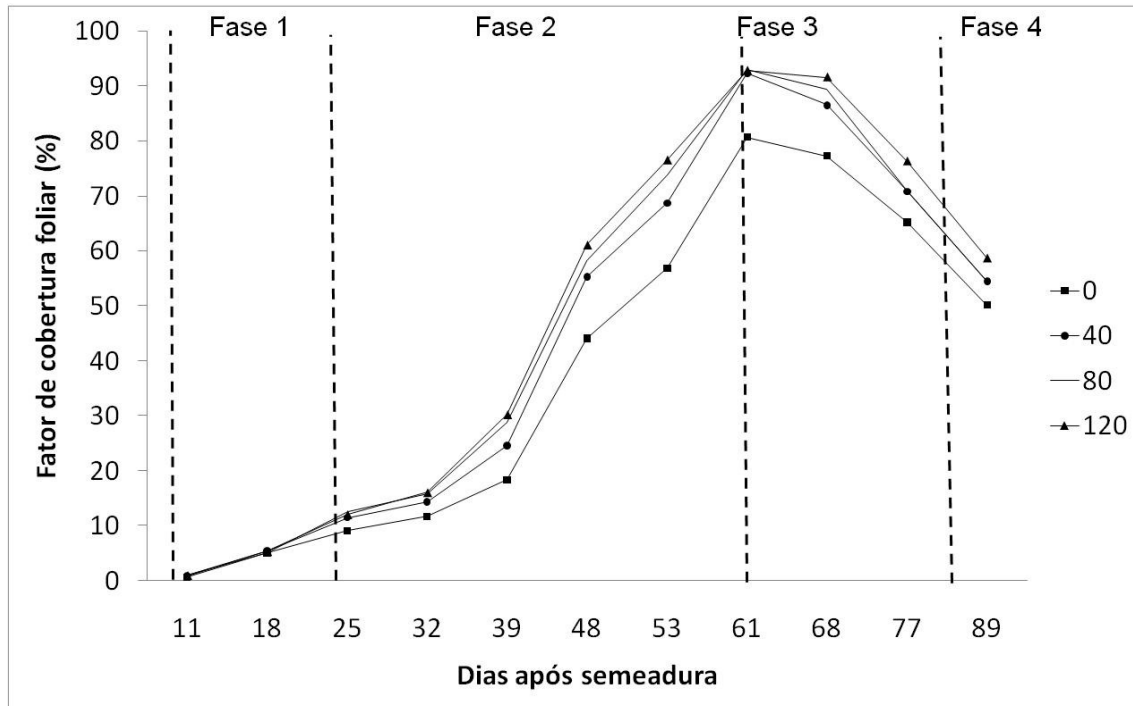


Figura 10 Fator de cobertura foliar da cultura do amendoim em função de doses de fósforo e dias após a emergência, para o cultivo de safra em um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa.

Para todas as amostragens temporais, a dose de P_2O_5 que proporcionou maior expansão foliar foi a de 80 kg ha^{-1} , atingindo 90% de cobertura. A partir desse ponto se encerrou a fase de florescimento pleno e o Fcob começou a decrescer em função da máxima translocação de fotoassimilados para o enchimento de grãos (TAIZ & ZEIGER, 2004). O pico do fator de cobertura ocorreu aos 61 DAS, com fator de cobertura máximo de 93%. Comparado este resultado com o Fcob do amendoim cultivado na safrinha houve um aumento 39%, para a dose ótima de P_2O_5 .

Tomando-se como referência os 61 DAS, dia em que ocorreu o pico do fator de cobertura, a dosagem ótima de P_2O_5 estimada através da análise de regressão foi de $85 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Figura 11).

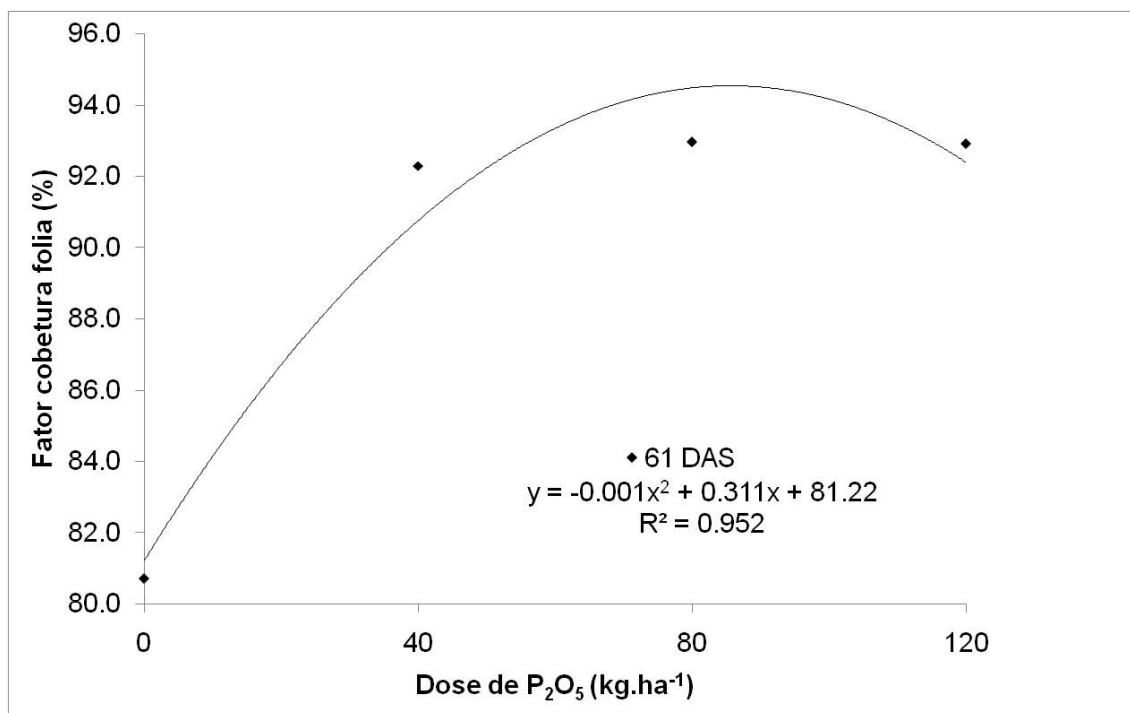


Figura 11. Fator de cobertura aos 61 DAS do amendoim cultivado no LVdf na safra em função das doses crescentes de fósforo .

O potássio mostrou efeito significativo sobre o Fcob no cultivo de safra no final do ciclo da cultura. Este mesmo efeito foi verificado na semeadura da safrinha. A Figura 12 mostra a superfície de resposta do Fcob em função das doses de P_2O_5 e K_2O no início da fase 3. Verifica-se que há um acréscimo do fator de cobertura a medida que as doses de P_2O_5 e K_2O são aumentadas.

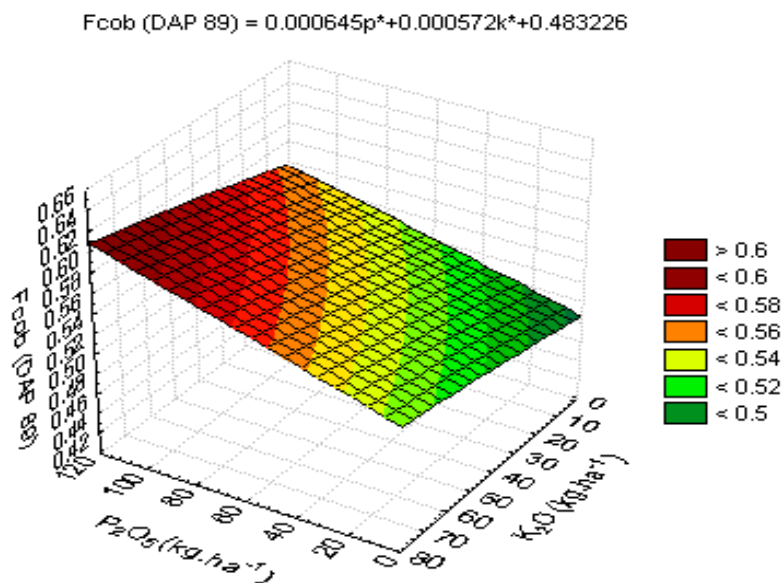


Figura 52. Influência das doses de crescente de fósforo e potássio na retenção das folhas no final do ciclo da cultura do amendoim.* significativo $P < 0,05$.

O efeito do potássio sobre o fator de cobertura do amendoim cultivado sobre o Latossolo Vermelho distroférrico, tanto na safra quanto na safrinha, pode ser atribuído efeito do potássio sobre a ativação de enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, processos fornecedores de cadeias de carbono para a síntese de substâncias de defesa, bem como a regulação estomática influenciando no transporte de solutos via fluxo de massa (BLOOM, 2004). Além disso, a maior disponibilidade do potássio na solução do solo faz desse mais facilmente absorvido pelas raízes em relação ao P que reage mais facilmente com as partículas do solo ficando menos disponível na solução (BALARDIN et al., 2006).

Talvez, a ausência do efeito do potássio sobre o Fcob do amendoim cultivado no Latossolo Vermelho Amarelo de textura média esteja relacionada à lixiviação deste nutriente no perfil do solo para camadas abaixo daquelas exploradas pelas raízes, de forma que as plantas não conseguem absorvê-lo (ERNANI et al., 2007).

Segundo Souza e Lobato (2005) a lixiviação do potássio é função, principalmente, do teor desse nutriente na solução do solo e da quantidade de água que percola através do perfil do solo. Diversos fatores influem na concentração de potássio na solução do solo, sendo os principais: capacidade de trocas de cátions e

a força de adsorção desse nutriente pelo solo. Considerando que os solos do cerrado possuem baixa CTC, as perdas por lixiviação deste nutriente é favorecida

Assim como no LVAd de textura média, o amendoim cultivado no LVdf de textura argilosa apresentou menor F_{cob} no período da safrinha do que na safra, para as melhores doses de P_2O_5 . E isto é justificado pelo maior déficit hídrico ocorrido no cultivo de safrinha. A resposta mais proeminente das plantas ao déficit hídrico, segundo Taiz & Zeiger (1991), consiste no decréscimo da produção da área foliar, do fechamento dos estômatos, da aceleração da senescência e da abscisão das folhas. A limitação na área foliar pode ser considerada como uma primeira reação das plantas em relação ao déficit hídrico.

Em relação à influência do P_2O_5 sobre o desenvolvimento do amendoim está relacionada com a interação desse nutriente com a FBN, visto que grande parte do suprimento do nitrogênio (N_2) em leguminosas é proveniente da FBN. Sabe-se que este nutriente é de fundamental importância para essa associação simbiótica, pois as enzimas específicas da FBN necessitam de ATP nos nódulos para e reduzir o N_2 e assimilar o NH_4^+ em aminoácidos e ureídeos (SÁ & ISRAEL, 1991; STAMFORD et al., 1997). Logo, a redução da fixação de N_2 em leguminosas sob suprimento limitado de P é explicada por uma diminuição no crescimento do hospedeiro e, em consequência, na demanda pelo N fixado, no crescimento e funcionamento dos nódulos, ou no crescimento de ambos (ALMEIDA et al., 2000).

A associação com os das plantas com fungos micorrízicos é extremamente importante em solos de baixa fertilidade ou solos degradados, onde os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) favorecem o estabelecimento das plantas, maximizando o uso de água e nutrientes no solo, como o fósforo, o cobre e o zinco; aumentam a fixação biológica do nitrogênio nas leguminosas; e promovem a sustentabilidade do ambiente (JOHNSON & PFLEGER, 1992; STAMFORD et al., 1997).

Portanto o fornecimento adequado de fósforo é essencial para o crescimento ótimo das plantas de amendoim, as quais são dependentes da FBN. Em função disso respondem mais intensamente ao suprimento deste nutriente (CASSMAM et al., 1980).

Verificou-se que o não houve efeito do potássio sobre a formação do Fcob das plantas de amendoim, para todos os ensaios realizados, no entanto este nutriente também não provocou efeito depressivo sobre o Fcob. A respeito disso, diversos autores reportam que as respostas com potássio na cultura do amendoim são na maioria das vezes, menores que as esperadas mesmo em solos com baixos teores deste elemento (BRITO et al., 1973; citado por BOLONHEZI et al., 2005). Isto pode ser justificado pelo fato das respostas ao potássio são obtidas em solos que apresentam menos de 40 mg.dm⁻³ de potássio trocável (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

A cultura do amendoim é geralmente conhecida por ser pouco responsiva à adubação direta, quando comparada à maioria das culturas, sendo uma cultura que se beneficia da adubação residual de culturas antecedentes (COPE et al., 1984; COX et al., 1982).

Os autores supracitados afirmam que o nível de produção da cultura do amendoim está relacionado com a fertilidade do solo, em níveis de nutrientes que, facilmente, seria de um solo deficiente para outras culturas. No entanto a nutrição adequada do amendoim é primordial para a obtenção de alta produção e boa qualidade dos frutos, por mais que esta seja classificada como cultura pouco exigente em adubação (BOLONHEZI et al., 2005).

É provável, também, que a relação entre os cátions do solo explique a ausência de resposta do potássio. Segundo Malavolta (1976) entre os nutrientes catiônicos, o potássio e o cálcio interagem entre si, de forma que pode ocorrer antagonismo. No entanto, o cálcio em baixas concentrações exerce um efeito estimulante na absorção de potássio, ao passo que quando em altas concentrações, ocorre redução na absorção de potássio pelas plantas. Efeito semelhante é observado com a concentração do potássio, em que baixas concentrações de potássio tornam máxima a absorção de cálcio, ao passo que em altas concentrações ocorre redução na absorção do cálcio (VENTURA, 1987).

No entanto, Ernani et al. (2007), afirma que as plantas têm a capacidade de compensar a absorção dentro da ampla variação de concentrações, e os efeitos antagônicos só passam a afetar negativamente o rendimento quando os desajustes são muito grandes.

Segundo Bolonhezi et al. (2005) os níveis de potássio aplicados devem ser considerados em relação aos níveis de outros cátions, especialmente o cálcio, pois competem pela absorção para o desenvolvimento das vagens.

Portanto, a nutrição adequada do amendoim, principalmente na fase reprodutiva, é primordial para a obtenção de alta produção de biomassa. Segundo Taiz e Zeiger (2006) o fósforo é componente integral de compostos importantes das células vegetais, incluindo fosfatos-açúcares, intermediários da respiração e fotossíntese, bem como os fosfolípidos que compõem as membranas vegetais. E a planta responde a deficiência deste nutriente com um crescimento reduzido. Considerando ainda que a planta de amendoim seja uma leguminosa dependente do nitrogênio proveniente da fixação biológica de nitrogênio (FBN), e que a deficiência de fósforo exerce impacto negativo sobre a FBN, portanto a planta com restrição de fósforo também apresenta deficiência de nitrogênio e isto também contribui com a redução do crescimento da planta.

Por estes resultados, pode-se inferir que, o fósforo possui influência direta e indireta no desenvolvimento da parte aérea do amendoim, e as plantas adubadas com fósforo tiveram melhor desenvolvimento da parte aérea. Portanto o suprimento adequado de fósforo na fase reprodutiva promove um melhor desenvolvimento da parte aérea e favorece uma melhor eficiência reprodutiva.

Comparando-se a expansão foliar entre os dois tipos de solo, para o amendoim cultivado na safrinha, nota-se de maneira geral que o Fcob da cultura do amendoim no LVAd foi superior ao LVdf durante todo o ciclo. Considerando o pico máximo de Fcob houve um crescimento na ordem de 21% a mais no LVAd, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Fator de cobertura foliar da cultura do amendoim cultivado na safrinha no LVdf e no LVAd durante as principais fases fenológicas da cultura.

SOLO	Fator de Cobertura		
	Início do florescimento	Pico máximo	Fim do ciclo
LVdf	0.080 b	0.493997 b	0.281 b
LVAd	0.183 a	0.691746 a	0.469 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade

Provavelmente o maior desenvolvimento da produção da área foliar das plantas de amendoim cultivadas no LVAd esta relacionado com a resposta fisiológica da planta ao déficit hídrico ocorrido nas fases iniciais da cultura. Pois, deve-se considerar que solos mais arenosos têm as camadas superficiais com menor umidade, quando comparadas aos solos argilosos. E esta deficiência hídrica nas camadas mais superficiais leva a um crescimento preferencial das raízes em direção as zonas do solo que permanecem mais úmidas (TAIZ & ZEIGER, 2004), e dessa forma estas plantas conseguem explorar melhor o solo. Segundo Calvate et al. (1997), períodos de seca produzem incremento de desenvolvimento das raízes e acúmulo de fotoassimilados nas raízes, o que aumenta a absorção de água de camadas de solo que tem água disponível. Enquanto que em solos argilosos, as plantas concentram suas raízes nas camadas superficiais, pois estas permanecem úmidas por mais tempo.

Contudo, esta resposta fisiológica da cultura ao déficit hídrico, evitou que as plantas cultivadas no LVAd tivessem uma limitação hídrica a ponto de inibir a formação do seu aparato fotossintético.

Comparando o fator de cobertura foliar entre os solos, nos ensaios realizados na safra, verifica-se que no início do florescimento o LVdf apresenta um Fcob inferior ao LVAd (Tabela 3). Porém esta diferença é compensada até os 60 DAP, dia em que ocorre a máxima expansão foliar. A partir do pico de Fcob houve um decréscimo do fator de cobertura em função do início da senescência natural, mas também em função de doenças foliares de final de ciclo, principalmente pelo fato de que estas doenças têm o desenvolvimento favorecido pelas condições climáticas deste período.

Tabela 3 Fator de cobertura foliar da cultura do amendoim cultivado na safra no LVdf e no LVAd durante as principais fases fenológicas da cultura.

SOLO	Fator de Cobertura		
	Início do florescimento	Pico máximo	Fim do ciclo
LVdf	0.1128 b	0.8972 a	0.5448 a
LVAd	0.1390 a	0.8863 a	0.2188 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que no fim do ciclo e as plantas de amendoim cultivadas no LVAd apresentam um menor fator de cobertura, quando comparadas ao LVdf, isso provavelmente se deve pela influência do potássio, que apresentou efeito significativo nesta fase para o amendoim cultivado no LVdf . Segundo Balardin et al. (2006) o potássio tem efeito benéfico para as plantas, no sentido de reduzir a severidade de doenças foliares.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as doses de fósforo tem efeito sobre o fator de cobertura foliar da cultura do amendoim, para os dois tipos de solo nas duas épocas de plantio.

O potássio influenciou o fator de cobertura foliar no final do ciclo, apenas para o amendoim cultivado no Latossolo Vermelho distroférico (LVdf).

Os fatores de cobertura foliar são menores no período da safrinha, e para o Latossolo Vermelho distroférico (LVdf) de textura argilosa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.P.F. et al. Evidence that P deficiency induces N feedback regulation of symbiotic fixation in white clover (*Trifolium repens L.*) In: **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006, 432 p.
- ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper n. 56. FAO, Rome, Italy, 1998, 300p.
- ASSUNÇÃO, H. F. **Climatologia do município de Jataí – GO**. Cheiro de Mato Consultoria Ambiental, Jataí – GO, 2003, Editado em CD ROM, 8 p.
- ASSUNÇÃO, H. F. et al. Uso de imagem digital para determinação de áreas foliares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 895-896.
- BALARDIN, R. S., DALLAGNOL, L. J., DIDONÉ, H.T. & NAVARINI, L. Influência do Fósforo e do Potássio na Severidade da Ferrugem da Soja *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira** 31:462-467. 2006.
- BLOOM, A.J. Nutrição Mineral. In: Taiz, L. & Zeiger, E. (Eds.) In: Taiz, L. & Zeiger, E. (Eds.) **Fisiologia Vegetal**. 3º ed, 2004. p. 96-103
- BRITO, D.P.P.S.; ARRUDA, N.B.; NERY, C.; EIRA, P.A. Estudo dos fatores fracionados em ensaios de adubação mineral do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Agronomia, v.8, p.143-151, 1973.
- BOLONHEZI, D.; Pereira, J.C.V.N.A.; GODOY, I.J.; GENTILIN Jr., O; FREITAS, S.S. Manejo cultural do amendoim. In: **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

CALVACHE, A.M. REICHARDT, K.; MALAVOLTA, E.; BACCHI, O.O.S. Efeito da deficiência hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso de água em uma cultura do feijão. **Scientia Agricola**. vol. 54 n. 3 Piracicaba Sep./Dec. 1997

CASSAMAN, K.G.; WHITNEY, A.S.; STOCKINGER, K.R. Root growth and dry mater distribution of soybean as effected by phosphorus stress, nodulation and nitrogen source. In: **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006, 432 p.

COPE, J.I. ; STARLING, J.G.; IVEY, H.V.; MITCHELL JUNIOR, C.C. Response of peanuts and other crops to fertilizers and lime in two long term experiments. **Peanut Science**, v.11, n.2, p.91-4, 1984.

COX, F.R.; FRED, A.; TUCKER, B.B. Liming fertilization and mineral nutrition. **Peanut Science and Technology**: 139-162. 1985.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**(tradução de Gheyi, H.R.; Sousa, A.A. de.; Damasceno, F.A.V.; Medeiros, J.F.) Campina Grande, UFPB,1979; xxiv, 306 p.: II, 22 cm (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

ERNANI, P.R. et al.Potassio In: Fertilidade do Solo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 551 – 594, 2007.

FAVARIN, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.G.; VILLA NOVA, N.A.; FAVARIN, M.G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.6, p.769-773, 2002.

FERNÁNDEZ, C.J.; McINNES, K.J.; COTHREN, J.T. Water status and leaf area production in water-and nitrogen-stressed cotton. **Crop Science**, Madison, v.36, p.1224-1233, 1996.

GERIK, T.J.; FAVER, K.L.; THAXTON, P.M. et al. Late season water stress in cotton: I. Plant growth, water uses, and yield. **Crop Science**, Madison, v.36, p.914-921, 1996.

JOHNSON, N. C. & F. L. PFLEGER. 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and cultural stresses. p. 71-97. In G. J. Bethlenfalvay & R. G. Linderman. (Ed.). **Mycorrhizae in sustainable agriculture**. ASA/CSSA/SSSA, Madison. 124 p.

LE BOT, J. et al. Plant mineral nutrition in crop production. In: BASRA, A.S. **Mechanism of plant growth and improved productivity**. Ludhiana, India: Marcel Dekker, 1994. p.33– 72.

LIMA, T.M. ASSUNÇÃO, H.F.; Martim, A.; Cordeiro Filho, G. **Avaliação do índice de cobertura foliar do amendoim em função de níveis de adubação em dois tipos de solo**, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. Anais..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2009. Editado em CD-ROM.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528 p.

MARSCHNER, H. Relations hip between mineral nutrition and plant disease and pests. In: Marschner, H. (Ed.) **Mineral nutrition of higher plants**. London. Academic Press. 1996. p.369-390. 1996. p.369-390.

RADAMBRASIL. Folha SE.22, Goiânia: Pedologia. Rio de Janeiro, 1983. 764p.

RAES, D. et al. AquaCrop – **The FAO crop model to simulate yield response to water**. Reference Manual. FAO, Roma, 2009, 232 p.

SA, T. M.; ISRAEL, D. W. **Energy Status and Functioning of Phosphorus-Deficient Soybean Nodules** Plant Physiol. 1991 97: 928-935 p.

SANTOS, R.C.; VALE, L.V.; SILVA, R.R.F.; ALMEIDA, R.P.; ALMEIDA, V.M.R.A. **recomendações técnicas para cultivo de amendoim precoce no período das águas**. Circular técnica 20, Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. 21p.

SOUZA, D. M. G., LOBATO, E. **Cerrado correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. 416 p.

STAMFORD, N. P.; ORTEGA, A. D.; TEMPRANO, F.; SANTOS, D. R. Effects of phosphorus fertilization and inoculation of bradyrhizobium and mycorrhizal fungi on growth of *Mimosa caesalpiniaefolia* in an acid soil. Grain Britain: **Soil Biology and Biochemistry**, v. 29, No. 516, p. 959-964, 1997.

STATSOFT INC. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: arned, 2004, 719p.

VENTURA, C. A. D. **Níveis de potássio, cálcio e magnésio em solução nutritiva influenciando o crescimento e a composição da soja (*Glycine Max (L.) Merrill*), cv. Paraná**. 1987. 65 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.

APÊNDICE

Tabela 1A. Dados referentes fator de cobertura foliar do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio, em relação aos dias após semeadura, em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média cultivado no período de safrinha.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)				Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O(kg.ha ⁻¹)			
	0	40	80	Média		0	40	80	Média
13 DAS					19 DAS				
0	0,081	0,064	0,075	0,073	0	0,118	0,109	0,113	0,114
40	0,074	0,077	0,069	0,073	40	0,118	0,129	0,113	0,120
80	0,076	0,086	0,078	0,080	80	0,120	0,125	0,138	0,127
120	0,081	0,083	0,082	0,082	120	0,135	0,139	0,142	0,139
Média	0,078	0,078	0,076	0,077	Média	0,123	0,125	0,127	0,125
25 DAS					30 DAS				
0	0,155	0,134	0,173	0,154	0	0,205	0,209	0,239	0,218
40	0,178	0,194	0,175	0,182	40	0,268	0,286	0,273	0,276
80	0,180	0,185	0,184	0,183	80	0,312	0,266	0,315	0,297
120	0,204	0,230	0,208	0,214	120	0,340	0,363	0,324	0,342
Média	0,179	0,186	0,185	0,183	Média	0,281	0,281	0,288	0,283
39 DAS					46 DAS				
0	0,545	0,565	0,659	0,590	0	0,486	0,478	0,551	0,505
40	0,698	0,730	0,641	0,690	40	0,575	0,651	0,581	0,602
80	0,645	0,620	0,714	0,660	80	0,636	0,575	0,638	0,617
120	0,629	0,748	0,718	0,698	120	0,673	0,684	0,687	0,681
Média	0,629	0,666	0,683	0,659	Média	0,593	0,597	0,614	0,601
53 DAS					58 DAS				
0	0,537	0,527	0,630	0,565	0	0,548	0,527	0,630	0,568
40	0,645	0,689	0,632	0,655	40	0,659	0,703	0,650	0,671
80	0,704	0,626	0,727	0,686	80	0,697	0,636	0,675	0,670
120	0,713	0,740	0,737	0,730	120	0,705	0,728	0,725	0,719
Média	0,650	0,646	0,682	0,659	Média	0,652	0,649	0,670	0,657

Continuação...

62 DAS					66 DAS				
0	0,603	0,593	0,662	0,619	0	0,497	0,493	0,567	0,519
40	0,685	0,705	0,663	0,684	40	0,585	0,652	0,591	0,609

80	0,739	0,653	0,735	0,709	80	0,660	0,599	0,657	0,638
120	0,726	0,781	0,756	0,754	120	0,679	0,723	0,694	0,699
Média	0,688	0,683	0,704	0,692	Média	0,605	0,617	0,628	0,616
79 DAS					83 DAS				
0	0,636	0,639	0,703	0,660	0	0,471	0,483	0,507	0,487
40	0,737	0,747	0,693	0,725	40	0,593	0,585	0,536	0,571
80	0,762	0,695	0,741	0,733	80	0,614	0,519	0,616	0,583
120	0,769	0,767	0,748	0,761	120	0,625	0,657	0,608	0,630
Média	0,726	0,712	0,721	0,720	Média	0,576	0,561	0,567	0,568
88 DAS					94 DAS				
0	0,528	0,530	0,566	0,542	0	0,396	0,408	0,432	0,412
40	0,609	0,616	0,565	0,597	40	0,484	0,486	0,437	0,469
80	0,626	0,551	0,624	0,600	80	0,487	0,423	0,501	0,470
120	0,635	0,668	0,626	0,643	120	0,528	0,551	0,493	0,524
Média	0,600	0,591	0,595	0,595	Média	0,474	0,467	0,466	0,469
101 DAS					104 DAS				
0	0,505	0,498	0,553	0,519	0	0,421	0,429	0,481	0,444
40	0,549	0,523	0,528	0,533	40	0,472	0,454	0,457	0,461
80	0,551	0,511	0,572	0,545	80	0,471	0,431	0,494	0,465
120	0,603	0,627	0,558	0,596	120	0,517	0,532	0,479	0,509
Média	0,552	0,540	0,553	0,548	Média	0,470	0,461	0,478	0,470

Tabela 2A. Dados referentes fator de cobertura foliar do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio, em relação aos dias após semeadura, em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média cultivado no período de safra.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)				Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)			
	0	40	80	Média		0	40	80	Média
	7 DAS					14 DAS			

0	0.004	0.005	0.005	0.004	0	0.071	0.056	0.055	0.061
40	0.002	0.004	0.006	0.004	40	0.073	0.070	0.079	0.074
80	0.003	0.003	0.002	0.003	80	0.067	0.069	0.056	0.064
120	0.003	0.003	0.004	0.003	120	0.060	0.063	0.066	0.063
Média	0.003	0.004	0.004	0.004	Média	0.068	0.064	0.064	0.065
21 DAS					28 DAS				
0	0.130	0.113	0.123	0.122	0	0.198	0.239	0.211	0.216
40	0.147	0.155	0.133	0.145	40	0.296	0.299	0.288	0.294
80	0.137	0.157	0.130	0.141	80	0.298	0.354	0.289	0.313
120	0.149	0.141	0.154	0.148	120	0.322	0.319	0.305	0.316
Média	0.141	0.141	0.135	0.139	Média	0.278	0.303	0.273	0.285
35 DAS					45 DAS				
0	0.339	0.284	0.302	0.308	0	0.562	0.476	0.516	0.518
40	0.452	0.452	0.444	0.449	40	0.725	0.709	0.671	0.702
80	0.467	0.490	0.470	0.476	80	0.710	0.708	0.736	0.718
120	0.433	0.490	0.463	0.462	120	0.682	0.746	0.728	0.719
Média	0.423	0.429	0.420	0.424	Média	0.670	0.660	0.663	0.664
49 DAS					56 DAS				
0	0.765	0.748	0.759	0.757	0	0.730	0.735	0.718	0.728
40	0.734	0.706	0.678	0.706	40	0.795	0.834	0.843	0.824
80	0.729	0.820	0.700	0.749	80	0.860	0.842	0.880	0.861
120	0.771	0.761	0.727	0.753	120	0.870	0.902	0.892	0.888
Média	0.750	0.759	0.716	0.741	Média	0.814	0.828	0.833	0.825
63 DAS					73 DAS				
0	0.832	0.807	0.805	0.815	0	0.522	0.509	0.397	0.476
40	0.915	0.920	0.892	0.909	40	0.723	0.544	0.544	0.604
80	0.907	0.910	0.906	0.908	80	0.499	0.510	0.547	0.519
120	0.903	0.922	0.915	0.913	120	0.573	0.645	0.643	0.620
Média	0.889	0.890	0.880	0.886	Média	0.579	0.552	0.533	0.555
Continuação...									
81 DAS					90 DAS				
0	0.348	0.339	0.265	0.317	0	0.205	0.199	0.156	0.187
40	0.482	0.363	0.363	0.403	40	0.283	0.213	0.213	0.237
80	0.333	0.366	0.365	0.355	80	0.196	0.215	0.215	0.209
120	0.382	0.430	0.428	0.413	120	0.225	0.253	0.252	0.243
Média	0.386	0.374	0.355	0.372	Média	0.227	0.220	0.209	0.219

Tabela 3A. Dados referentes fator de cobertura foliar do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio, em relação aos dias após semeadura, em

um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa cultivado no período de safrinha.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)				Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)			
	0	40	80	Média		0	40	80	Média
8DAS					13 DAS				
0	0.015	0.015	0.019	0.016	0	0.044	0.047	0.038	0.043
40	0.015	0.017	0.018	0.017	40	0.046	0.042	0.041	0.043
80	0.017	0.021	0.015	0.017	80	0.034	0.055	0.047	0.046
120	0.013	0.013	0.014	0.013	120	0.043	0.051	0.041	0.045
Média	0.015	0.017	0.017	0.016	Média	0.042	0.049	0.042	0.044
17 DAS					23 DAS				
0	0.069	0.055	0.074	0.066	0	0.081	0.068	0.087	0.079
40	0.064	0.069	0.065	0.066	40	0.078	0.076	0.073	0.076
80	0.063	0.066	0.074	0.068	80	0.072	0.083	0.088	0.081
120	0.059	0.074	0.070	0.068	120	0.080	0.087	0.091	0.086
Média	0.064	0.066	0.071	0.067	Média	0.078	0.078	0.085	0.080
32 DAS					38 DAS				
0	0.087	0.112	0.105	0.101	0	0.118	0.140	0.156	0.138
40	0.112	0.138	0.122	0.124	40	0.127	0.176	0.166	0.156
80	0.137	0.147	0.125	0.137	80	0.181	0.188	0.165	0.178
120	0.123	0.135	0.134	0.131	120	0.156	0.164	0.199	0.173
Média	0.115	0.133	0.122	0.123	Média	0.146	0.167	0.171	0.161
Continuação...									
48 DAS					59 DAS				
0	0.207	0.248	0.254	0.236	0	0.276	0.323	0.355	0.318
40	0.253	0.317	0.301	0.290	40	0.363	0.488	0.425	0.425
80	0.332	0.342	0.307	0.327	80	0.446	0.478	0.428	0.451
120	0.285	0.285	0.387	0.319	120	0.382	0.396	0.495	0.424
Média	0.269	0.298	0.312	0.293	Média	0.367	0.421	0.426	0.405
64 DAS					70 DAS				
0	0.319	0.384	0.419	0.374	0	0.344	0.406	0.436	0.395
40	0.409	0.527	0.507	0.481	40	0.442	0.536	0.510	0.496
80	0.509	0.572	0.515	0.532	80	0.562	0.552	0.539	0.551
120	0.463	0.478	0.581	0.507	120	0.493	0.495	0.616	0.534
Média	0.425	0.490	0.505	0.474	Média	0.460	0.497	0.525	0.494
77 DAS					86 DAS				
0	0.295	0.337	0.389	0.341	0	0.318	0.338	0.406	0.354
40	0.377	0.482	0.447	0.435	40	0.383	0.468	0.456	0.436
80	0.488	0.489	0.472	0.483	80	0.468	0.496	0.490	0.485
120	0.426	0.430	0.556	0.471	120	0.396	0.459	0.558	0.471
Média	0.397	0.435	0.466	0.432	Média	0.391	0.440	0.478	0.436

Tabela 4A. Dados referentes fator de cobertura foliar do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio, em relação aos dias após semeadura, em um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa cultivado no período de safra.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)				Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)			
	0	40	80	Média		0	40	80	Média
11 DAS					18 DAS				
0	0.005	0.006	0.010	0.007	0	0.054	0.049	0.048	0.050
40	0.016	0.006	0.005	0.009	40	0.066	0.052	0.044	0.054
80	0.005	0.015	0.009	0.010	80	0.053	0.060	0.040	0.051
120	0.013	0.009	0.009	0.010	120	0.062	0.052	0.047	0.054
Média	0.010	0.009	0.008	0.009	Média	0.059	0.053	0.045	0.052
Continuação...									
25 DAS					32 DAS				
0	0.091	0.085	0.097	0.091	0	0.109	0.125	0.119	0.118
40	0.118	0.115	0.111	0.115	40	0.142	0.141	0.146	0.143
80	0.126	0.139	0.109	0.125	80	0.158	0.173	0.142	0.158
120	0.134	0.113	0.116	0.121	120	0.186	0.156	0.141	0.161
Média	0.117	0.113	0.108	0.113	Média	0.149	0.149	0.137	0.145
39 DAS					48 DAS				
0	0.197	0.189	0.166	0.184	0	0.461	0.448	0.416	0.441
40	0.229	0.246	0.261	0.246	40	0.524	0.540	0.595	0.553
80	0.300	0.275	0.289	0.288	80	0.597	0.554	0.594	0.581
120	0.307	0.304	0.297	0.303	120	0.613	0.620	0.601	0.611
Média	0.258	0.254	0.253	0.255	Média	0.549	0.540	0.551	0.547
53 DAS					61 DAS				
0	0.580	0.565	0.563	0.569	0	0.824	0.805	0.793	0.807
40	0.650	0.693	0.719	0.688	40	0.920	0.931	0.918	0.923
80	0.733	0.727	0.756	0.739	80	0.926	0.931	0.932	0.930
120	0.740	0.780	0.778	0.766	120	0.916	0.935	0.937	0.929
Média	0.676	0.691	0.704	0.690	Média	0.896	0.901	0.895	0.897
68 DAS					77 DAS				
0	0.767	0.772	0.782	0.774	0	0.640	0.647	0.669	0.652
40	0.844	0.871	0.881	0.866	40	0.665	0.726	0.734	0.709
80	0.889	0.874	0.916	0.893	80	0.667	0.689	0.770	0.708
120	0.912	0.912	0.926	0.917	120	0.738	0.779	0.775	0.764
Média	0.853	0.858	0.876	0.862	Média	0.677	0.710	0.737	0.708

89 DAS									
0	0.493	0.498	0.515	0.502	-	-	-	-	-
40	0.512	0.559	0.565	0.545	-	-	-	-	-
80	0.513	0.530	0.592	0.545	-	-	-	-	-
120	0.568	0.599	0.596	0.588	-	-	-	-	-
Média	0.521	0.546	0.567	0.545	-	-	-	-	-

Tabela 5A. Resumo das análises de variância (valores de F) referentes aos fatores de cobertura foliar para os respectivos dias após semeadura, para o amendoim cultivado na safrinha no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média. Jataí, Goiás, 2010.

Fonte de Variação	Dias após semeadura							
	13	19	25	30	39	46	53	58
Bloco	2,0	2,0	0,8	2,8	4,2*	0,1	2,1	0,6
P ₂ O ₅	2,0	6,5*	9*	17,8*	3,9*	17,3	17,8*	19,4*
K ₂ O	0,0	0,0	0,3	0,1	1,6	0,6	1,9	0,8
P ₂ O ₅ *K ₂ O	1,0	1,0	1,0	1,1	1,6	1,5	2,2	2,3
CV	3,6	4,0	6,6	8,0	10,5	7,9	7,2	6,2

Fonte de Variação	Dias após semeadura							
	62	66	79	83	88	94	101	104
Bloco	2,6	2,9	36,0	10,0*	5,6*	14,1*	9,8*	8*
P ₂ O ₅	9,7*	19,2 *	8,5 *	8,0*	4,9*	4,3*	2,3	1,9
K ₂ O	0,5	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,2
P ₂ O ₅ *K ₂ O	1,5	1,6	1,7	1,2	1,1	0,8	0,7	0,7
CV	7,6	7,5	6,0	9,7	8,4	11,2	10,5	10,4

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 6A. Resumo das análises de variância (valores de F) referentes aos fatores de cobertura foliar para os respectivos dias após semeadura, para o amendoim cultivado na safra no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média. Jataí, Goiás, 2010.

Fonte	Dias após semeadura							
-------	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

de Variação	14	21	28	35	45	49	56	63	73	81	90
Bloco	1,0	2,8	3,6*	2,3	1,4	1,0	0,1	1,4	5,9*	5,9*	5,9*
P ₂ O ₅	4*	3,2 *	14,7*	18,1*	25,4*	32,2*	10,0*	34,0*	3,9*	3,9*	3,9*
K ₂ O	0,0	0,2	2,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5	0,5	0,4
P ₂ O ₅ *K ₂ O	1,0	1,0	0,6	0,6	1,1	1,1	0,2	0,6	1,0	1,0	1,0
CV	3,9	5,9	7,7	9,7	8,3	6,8	8,4	2,9	18,6	15,1	11,5

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 7A. Resumo das análises de variância (valores de F) referentes aos fatores de cobertura foliar para os respectivos dias após semeadura, para o amendoim cultivado na safrinha no Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. Jataí, Goiás, 2010.

Fonte de Variação	Dias após semeadura												
	17	23	32	38	48	59	64	70	77	86	92	99	106
Bloco	0,0	3,7*	5,7*	4,4*	4,4*	4,0*	1,9	3,1*	3,5*	3,1*	3,6*	4,1*	3,6*
P ₂ O ₅	0,0	0,7	3,6*	1,4	3,0*	5,5*	7,1*	6,5*	6,2*	5,3*	4,8*	4,1*	2,9*
K ₂ O	1,0	0,7	1,8	1,1	1,1	2,3	3,5*	1,9	2,4	3,8*	4,5*	5,8*	3,5*
P ₂ O ₅ *K ₂ O	0,5	0,3	0,3	0,4	0,7	1,0	0,7	0,8	1,0	0,6	0,7	0,9	0,7
CV (%)	5,9	6,8	8,1	12,9	15,2	13,4	13,0	13,5	13,7	13,3	12,2	10,8	13,3

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 8A. Resumo das análises de variância (valores de F) referentes aos fatores de cobertura foliar para os respectivos dias após semeadura, para o amendoim cultivado na safra no Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. Jataí, Goiás, 2010.

Fonte de Variação	Dias após semeadura										
	14	21	28	35	45	49	56	63	73	81	90
Bloco	1,0	2,8	3,6*	2,3	1,4	1,0	0,1	1,4	5,9*	5,9*	5,9*
P ₂ O ₅	4,0	3,2*	14,7*	18,1	25,4*	32,2*	10*	34,1*	3,9*	3,9*	4,0*
K ₂ O	0,0	0,2	2,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5	0,5	0,4
P ₂ O ₅ *K ₂ O	1,0	1,0	0,6	0,6	1,1	1,1	0,2	0,6	1,0	1,0	1,0
CV	3,9	6,0	7,7	9,7	8,3	6,8	8,4	3,0	18,6	15,1	11,5

*F significativo a 5% de probabilidade

PRODUÇÃO DO AMENDOIM SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOSFATADA E
POTÁSSICA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS.

RESUMO - O presente trabalho foi realizado com objetivo de avaliar os componentes de produção do amendoim em função das doses crescentes de fósforo e potássio em solos com texturas diferentes, em duas épocas de semeadura. Os experimentos foram conduzidos em um Latossolo Vermelho distroférico e em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. Foi utilizada a cultivar de amendoim BRS Havana. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial de 4x3, com quatro repetições e 12 tratamentos, resultantes das combinações entre as doses: (0, 40, 80 e 120) kg/ha de P_2O_5 , e (0, 40 e 80) kg/ha de K_2O na forma de cloreto potássio. Concluiu-se que a adubação fosfatada influencia significativamente a produtividade do amendoim, sendo que as doses recomendadas para máxima produtividade variam em função das condições edafoclimáticas. O potássio não afetou a produtividade do amendoim. As condições ambientais da safra favorecem o desenvolvimento do amendoim, que, por sua vez, apresenta maior produtividade do que o amendoim cultivado na safrinha. A produtividade do amendoim cultivado no Latossolo Vermelho distrófico de Textura argilosa é maior do no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., Adubação do amendoim, Nutrição mineral do amendoim.

PEANUT PRODUCTION OF THE SUBMITTED TO FERTILIZATION POTASSIUM AND PHOSPHORUS UNDER DIFFERENT SOIL AND CLIMATE

ABSTRACT - The present work was to evaluate the components of peanut production in terms of increasing doses of phosphorus and potassium in soils with different textures, in two sowing dates. The experiments were conducted in a oxisol argilasa texture and a medium-textured Oxisol. The cultivar BRS Havana peanut. The experimental design was randomized blocks in a 4x3 factorial arrangement with four replications and 12 treatments resulting from combinations of doses (0, 40, 80 and 120) kg / ha P₂O₅, and (0, 40 and 80) kg / ha of K₂O in the form of potassium chloride. It was concluded that phosphorus significantly influence the productivity of the crop, and the recommended doses for maximum productivity vary according to soil and climatic conditions. Potassium did not affect the productivity of the crop. The environmental conditions favor the development of the crop of peanuts, which, in turn, has a higher productivity than the peanuts grown in the off-season. The yield of peanuts grown in the clayey Oxisol is greater in medium-textured Oxisol.

Key words: *Arachis hypogaea* L., peanut fertilization, Mineral nutrition of peanut.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) originário da América do Sul, pertence ao grupo das plantas leguminosas oleaginosas. É de grande importância no mercado mundial de grãos, sendo amplamente cultivado nas regiões semi-árida da Ásia e da África, liderado pela China e pela Índia, que detêm juntas, mais de 50% do total de 33 milhões de toneladas produzidas mundialmente (Santos et al., 2005).

De maneira geral os estudos com adubação em amendoim não apresentam resultados conclusivos, no entanto as pesquisas existentes permitem inferir que há maior frequência de resposta da cultura à calagem e efeitos significativos para o fósforo (Lima et al., 2009);

Segundo Freire et al.(2007), nutrição e a adubação apresentam aspectos controvertidos na cultura do amendoim. As estimativas experimentais da adubação fosfatada e da calagem em variáveis agronômicas, ora são positivas ora não têm efeitos (Nakagawa et al., 1993, Marubayashi et al., 1997) porém a falta de qualquer elemento essencial à planta afeta seu crescimento, desenvolvimento e produção. Em termos de sintomas de deficiências de nutrientes, tem-se que a omissão de fósforo e cálcio causa redução de 35 e 75%, respectivamente, na altura das plantas (RODRIGUES FILHO et al., 1988).

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). No entanto, as maiores produtividades são conseguidas com a implantação da cultura no início do ano agrícola, e que os piores resultados acontecem com o semeio da oleaginosa em março (KASSAI et al., 1999)

O sudoeste goiano possui alto potencial para o cultivo do amendoim, sendo esta atividade uma opção altamente viável para agricultores familiares, uma vez que contribui com a diversificação da produção de alimento e, ao mesmo tempo, com a

auto-sustentabilidade da pequena propriedade agrícola, é essencial pesquisas que contribuam com o desenvolvimento desta atividade na região.

Neste contexto o presente trabalho foi realizado com objetivo de avaliar os componentes de produção do amendoim em função das doses crescentes de fósforo e potássio em solos com texturas diferentes, em duas épocas de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em dois tipos de solo e em duas épocas de plantio no município de Jataí, na região do sudoeste de Goiás. Os ensaios experimentais foram conduzidos sobre um Latossolo Vermelho distroférico (LVdf) de textura argilosa, nas coordenadas de fuso UTM SE-22: E 424521 m, N 8017772 m e 672 m de altitude; e sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) de textura média, nas coordenadas de fuso UTM SE-22: E 453202 m, N 8029501 m e 784 m de altitude. Em cada tipo de solo foram implantados dois ensaios, sendo que os primeiros foram plantados no período de safrinha (fevereiro e março de 2009), enquanto que os demais foram implantados no período de safra, em outubro de 2009.

O clima da região, pela classificação de Köppen, é AW, mesotérmico, tropical de savana com chuva no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 22,2 °C e a precipitação anual gira em torno de 1600 mm, concentrada no período de setembro a abril (ASSUNÇÃO, 2003).

Na Tabela 1 observam-se as características químicas e físicas dos solos utilizados neste estudo para condução dos ensaios experimentais do período da safrinha.

Tabela 1. Resultado de análise química e física dos solos das áreas experimentais na profundidade de 0 – 10 cm.

SOLO	pH (H ₂ O)	(Cmolc/dm ³)				(mg/dm ³)		
		H+Al	Al	Ca	Mg	CTC	K	P
		Safrinha						
LVAd	5,76	5,6	0,15	0,9	0,79	7,4	49,9	2,5
LVdf	5,48	7,0	0,18	0,9	0,88	8,9	54,6	2,5
		Safra						
LVAd	6,07	4,7	0,07	2,2	1,25	8,3	46,8	3,1
LVdf	5,41	7,9	0,14	1,1	1,01	10,2	53,0	1,7
		Análise textural (%)						
		Areia grossa		Areia fina		Silte	Argila	
LVAd		45,9		23,4		9,9	20,7	
LVdf		3,2		12,3		27,9	56,6	

Como foi mencionado anteriormente, os ensaios foram implantados em duas épocas de plantio e em dois tipos de solo. A semeadura da primeira época de plantio, aludida como “safrinha”, foi realizada nos dias 12/02/2009 e 07/03/2009 no LVdf e no LVAd, respectivamente. A semeadura da segunda época de plantio, aludida como “safra”, foram realizadas nos dias 09/10/2009 e 15/10/2009 no LVdf e no LVAd, respectivamente.

Em ambos os campos experimentais, as áreas eram de pastagem degradada, as quais foram submetidas ao preparo convencional do solo. Foi utilizado um calcário dolomítico com PRNT 60, para elevar a saturação por bases a 50%. Com base neste parâmetro foram aplicadas e incorporadas as doses de 4,2 t.ha⁻¹ e 3,1 t.ha⁻¹ de calcário no LVdf e LVAd respectivamente. Utilizou-se a mesma área experimental para o cultivo das duas safras, na segunda safra (aludida como Safra) foram utilizadas as doses de 4,7 t.ha⁻¹ e 0,95 t.ha⁻¹ de calcário no LVdf e LVAd respectivamente, sem o revolvimento do solo.

Os ensaios foram conduzidos com a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea*), cv. BRS Havana. Foi utilizado o delineamento experimental, em todos os ensaios, de blocos ao acaso (DBC), em função do gradiente de fertilidade das áreas experimentais, em arranjo fatorial de 4x3 com quatro repetições, ou seja, 12 tratamentos resultantes das combinações entre as doses: (0, 40, 80 e 120) kg.ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, e (0, 40 e 80) kg.ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto potássio. Esses tratamentos foram implantados nos dois tipos de solo supracitados e em duas épocas de semeadura, safra e safrinha.

Para o suprimento de nitrogênio, as sementes foram inoculadas com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* na proporção de 1 mL/100 g. As sementes foram tratadas com fungicida à base de fludioxonil + metalaxil-M e inseticida à base de imidacloprido + tiodicarbe,

As parcelas são constituídas por três fileiras duplas de 0,7 x 0,2 x 0,7m, com 5,0 metros de comprimento totalizando em uma área de 9 m² por parcela. Com uma população inicial de 200.000 plantas por hectare, sendo que as linhas centrais foram utilizadas como parcela útil e as externas como bordaduras internas. Todos os tratamentos foram manejados para manter o potencial produtivo da variedade, portanto houve o controle de plantas daninhas, insetos pragas e doenças.

O fechamento do ciclo do amendoim ocorreu quando 60% das vagens apresentaram manchas de coloração marrom na sua face interna, neste momento foram realizadas as colheitas. As colheitas do período da safrinha foram realizadas nos dias 30/05/2009 e 24/06/2009 nos solos LVdf e LVAd, respectivamente. No período da safra foram realizadas nos dias 29/01/2010 e 02/02/2010 nos solos de LVdf e LVAd, respectivamente.

A secagem das plantas foi realizada em um terreiro, mantendo as plantas com as vagens voltadas para cima, por um período de cinco dias. Após a secagem procedeu-se a retirada das vagens manualmente e, em seguida foram devidamente ensacadas e pesadas.

Em relação às avaliações dos componentes de produção do amendoim foram utilizadas as vinte plantas colhidas separadamente por parcela, foram determinados os seguintes parâmetros: Produtividade do amendoim em casca, produtividade do amendoim em grãos, rendimento de casca, número de vagens/m², peso de 100 sementes, teor de óleo das sementes.

O teor de óleo das sementes de amendoim foi realizado através do método de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), descrito por Conalço (1996). A RMN tem sido um método alternativo a essa medida, apresentando as seguintes vantagens: rapidez da análise (segundos), não destrói a amostra (a análise pode ser repetida na mesma amostra), não precisa de preparação sofisticada, o que pode prescindir o uso de produtos químicos adicionais, as análises podem ser realizadas em tecidos vegetais in vivo, o que permite usar as próprias sementes analisadas em projetos de melhoramento genético.

No início do florescimento da safra verão foram coletadas amostras foliares de todas as parcelas para avaliar o estado nutricional das plantas, conforme metodologia proposta por Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise de regressão linear e/ou não linear, ao nível de 5% de significância. As médias entre os diferentes solos nas diferentes épocas de cultivo foram comparados pelo t ao nível de 5% de significância, utilizando o software Statistica 8 (STATSOFT INC, 2007).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Este item foi dividido em tópicos, primeiramente estão apresentados os resultados do amendoim cultivado no Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média, seguido dos resultados do Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa, e por último uma análise comparando os resultados obtidos nos dois tipos de solo.

Além disso, é importante salientar que os atributos químicos dos solos em que os ensaios foram realizados, possuem mesmo nível de fertilidade, os mesmos se diferem apenas pela classe textural.

Amendoim cultivado no Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) de textura média

Os valores médios dos componentes de produção e da produtividade do amendoim cultivado no período de safrinha e safra estão apresentados na Tabela 1A e 2A (APÊNDICE).

Com relação ao número de vagens.m⁻² do amendoim cultivado no período de safrinha, verificou-se interação entre as doses de fósforo e potássio. Na Figura 1 pode-se observar a superfície de resposta da produção de vagens do amendoim submetido à adubação fosfatada e potássica. Essa superfície de resposta é ajustada a seguinte equação: $NV = -0.00377xy * +0.3849x * +0.356884y * +72.667$

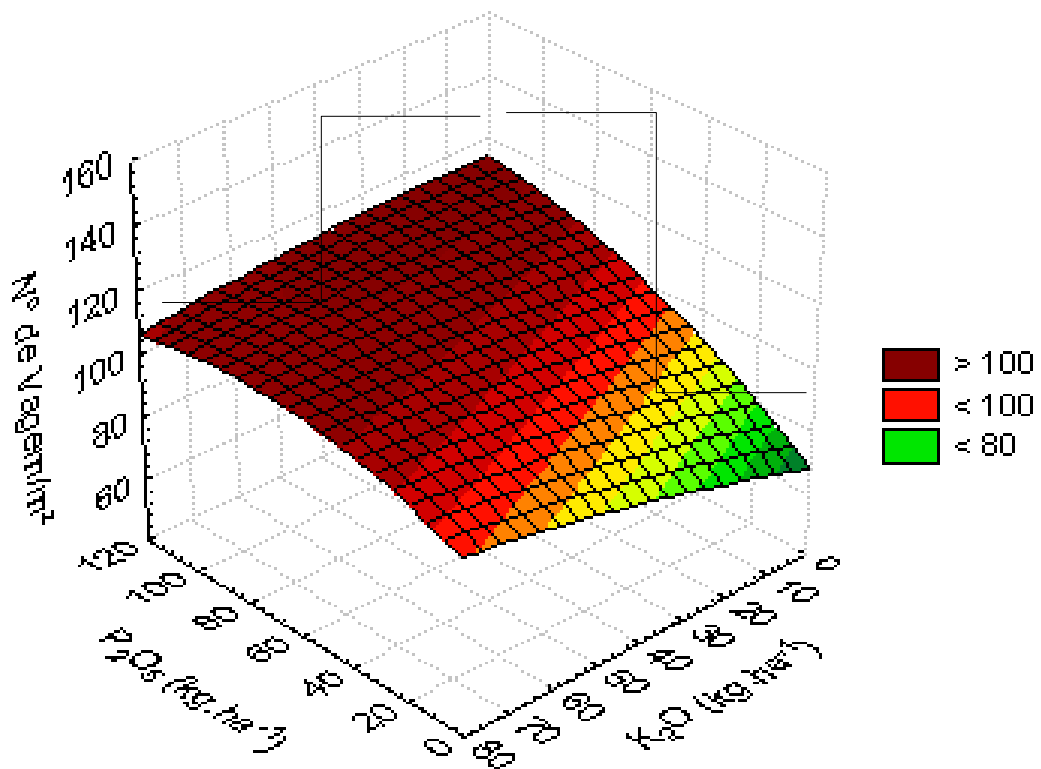


Figura 1. Número de vagens.m² do amendoim cultivado no Latossolo VermelhoAmarelo distrófico de textura média na safrinha, em função de doses crescentes de fósforo e potássio.

Nota-se (Figura 1) que a maior produção de vagens do amendoim é obtida com a dose de 120 e zero de P₂O₅ e K₂O respectivamente. À medida que a dose de K₂O foi aumentada houve uma redução no número de vagens, e consequentemente do potencial produtivo do amendoineiro.

Enquanto o número de vagens do amendoim cultivado na safrinha foi influenciado pelas doses de P₂O₅ e K₂O, no cultivo de safra verificou-se apenas o efeito das doses de fósforo. Nota-se na Figura 2 que o acréscimo das doses de P₂O₅ promoveu o aumento do número de vagens produzidas pelo amendoineiro, apresentando um comportamento linear, logo a maior produção de vagens foi obtida com a dose de 120 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

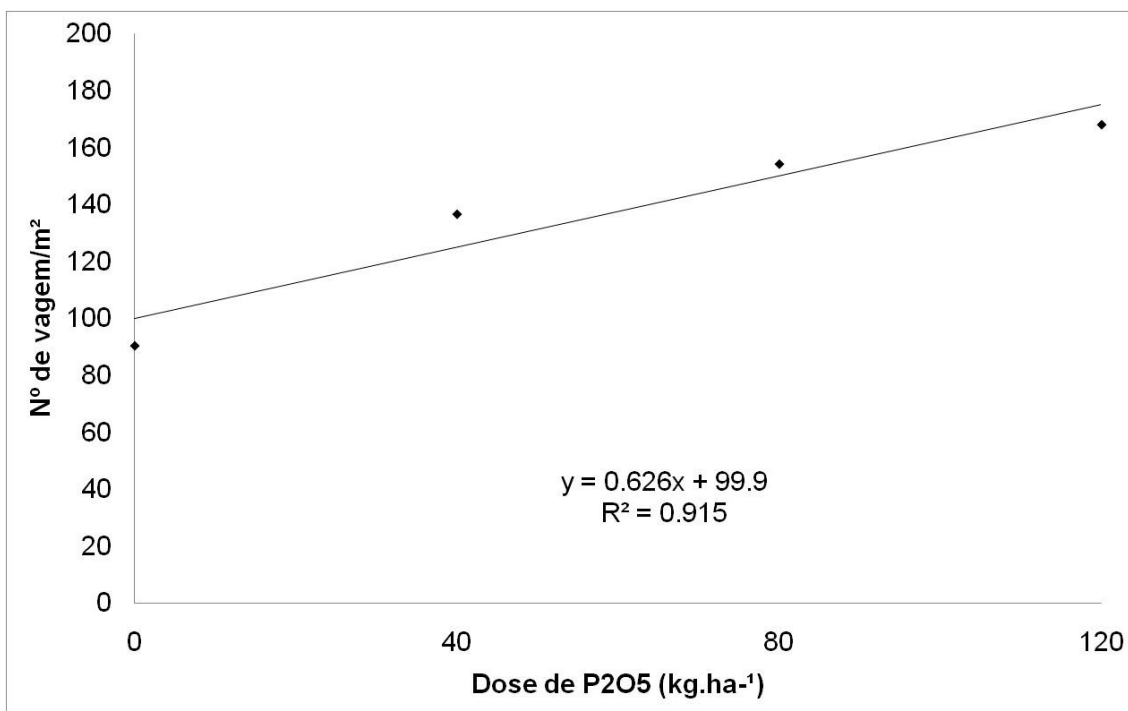


Figura 2. Número de vagens.m² do amendoim cultivado no Latossolo VermelhoAmarelo distrófico de textura média na safra, em função de doses crescentes de fósforo e potássio.

O aumento do número de vagens amplia o número de drenos da planta, e consequentemente a exigência nutricional e hídrica. Por outro lado as vagens desempenham importante função na absorção de nutrientes, aumentando a capacidade exploratória da planta e contribuindo com a absorção dos nutrientes disponíveis no solo (NOGUEIRA & TÁVORA, 2005).

Neste trabalho não foi verificado efeito das doses de fósforo e potássio sobre o peso de 100 sementes e sobre o teor de óleo das sementes. Este resultado indica que o enchimento de grãos das plantas de amendoim ocorreu uniformemente independente da adubação, e por isso não se verificou diferenças entre o PCS das sementes de amendoim.

As doses de P₂O₅ e K₂O também não apresentaram efeito significativo sobre teor de óleo das sementes de amendoim, ou seja, a composição química das sementes foi a mesma independente da adubação. Este resultado era esperado, já que a adubação não influenciou o PCS. Segundo Souza et al. (2009), entre as práticas agrônomicas, a adubação química é muito importante durante a fase de enchimento de grãos, pois deficiências minerais podem influenciar na composição

química dos grãos. No entanto as condições ambientais de estresse no final do ciclo podem afetar negativamente o enchimento de grãos.

Em relação à produtividade do amendoim, os resultados demonstram que não houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$) dessas variáveis para as doses de potássio, no entanto verificou-se que a adubação fosfatada tem efeito sobre os parâmetros de produção do amendoim (Tabela 3A - APÊNDICE).

A curva de resposta do amendoizeiro cultivado no período de safrinha apresentou um ajuste linear. Observou-se que as produtividades foram incrementadas com o aumento das doses de P_2O_5 (Figura 3). Verificou-se um incremento de 52% na produtividade do amendoim em vagem em relação à dose controle. Sendo assim, o melhor resultado foi obtido com a dose de 120 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , atingindo 1634 kg.ha^{-1} de amendoim em vagem.

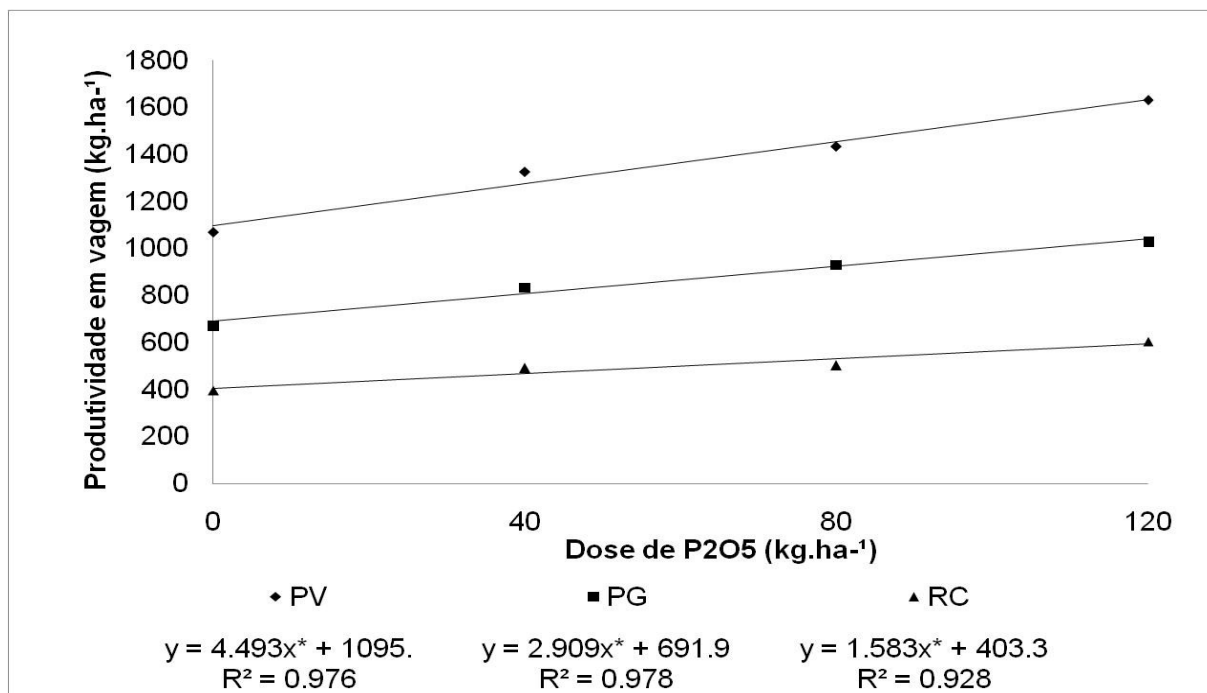


Figura 3. Produtividade do amendoim em Vagem (PV), em grãos (PG) e Rendimento de Casca em função das doses crescentes de fósforo, cultivado no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média na safrinha.

Com relação à produtividade do amendoim cultivado no período da safra, também foi verificado apenas o efeito as doses de Fósforo sobre a produtividade do amendoim em vagem, grãos e cascas (Tabela 4A - APÊNDICE). As curvas de resposta dos parâmetros supracitados apresentaram um ajuste linear, logo, neste solo a resposta do amendoim a adubação fosfatada apresenta o mesmo

comportamento do amendoim cultivado no período de safrinha (Figura 4), ou seja, a dose de 120 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ promove maior produtividade tanto na safrinha quanto na safra.

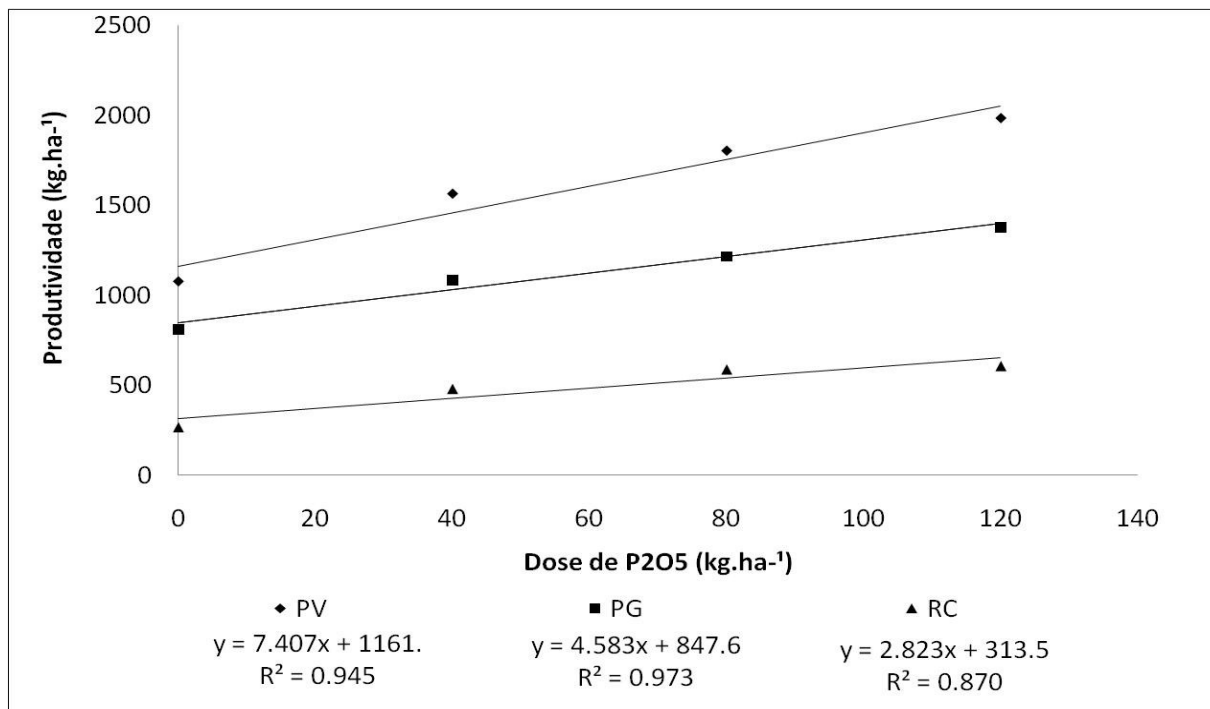


Figura 4. Produtividade do amendoim em Vagem (PV), em grãos (PG) e Rendimento de Casca em função das doses crescentes de fósforo, cultivado no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média na safra.

Adubação é uma das mais importantes técnicas culturais para a obtenção de plantas com melhores condições vegetativas, capazes de inferir altas produtividades e com padrões de qualidade. A não aplicação ou aplicações inadequadas de nutrientes podem causar desequilíbrios nutricionais com conseqüências negativas ao resultado da atividade, e tais desequilíbrios podem afetar a produtividade.

Por isso, o estudo do estado nutricional das plantas é fundamental quando se estuda o efeito da adubação sobre os parâmetros produtivos de uma cultura. Pois esta técnica aponta a necessidade de ajustes no manejo da adubação. A figura 5 mostra o resultado da diagnose foliar das plantas de amendoim cultivadas no LVAd no período da safra.

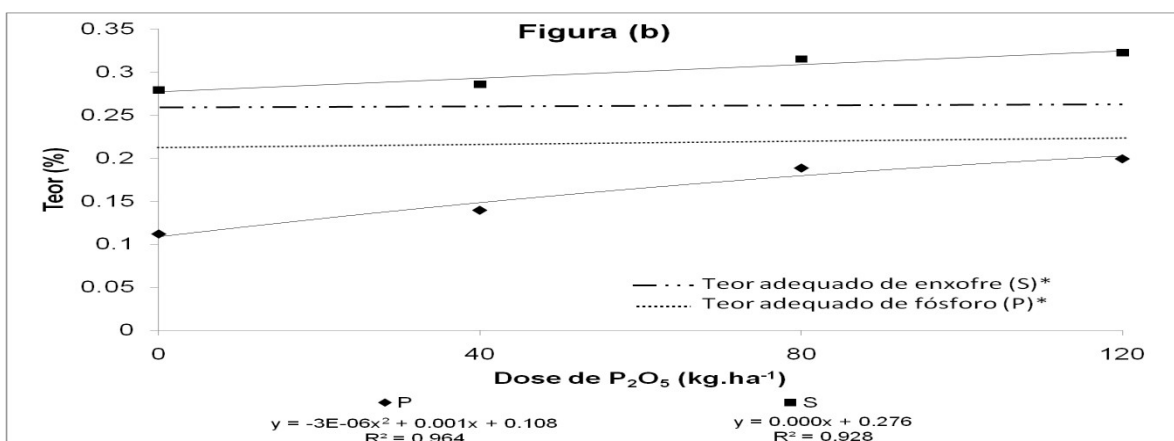
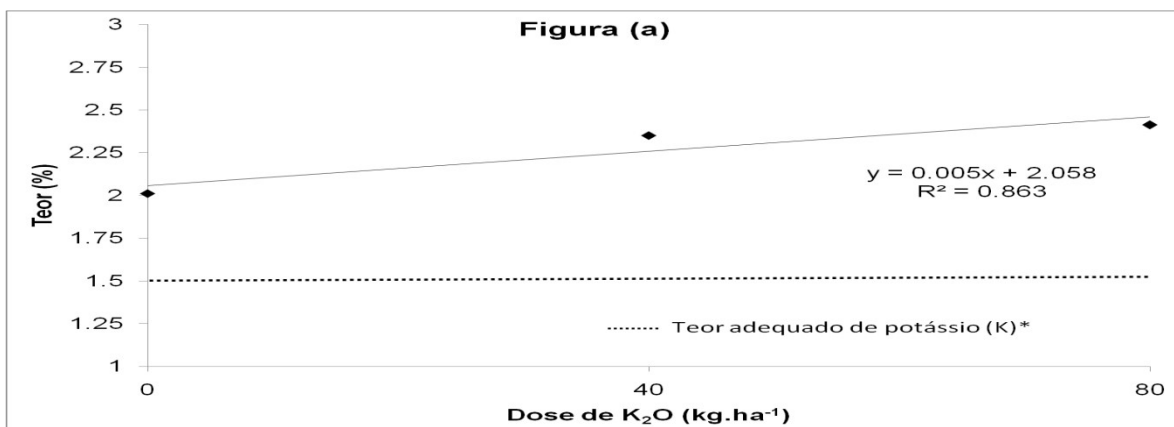


Figura 5. Resultado da análise foliar do amendoim cultivado na safra no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. **Figura 5a** – Teores foliares de potássio nas folhas de amendoim em função das doses de K₂O aplicadas na adubação de semeadura. **Figura 5b** – Teores foliares de enxofre e fósforo nas folhas de amendoim em função das doses de P₂O₅ aplicadas na adubação de semeadura. *Teores foliares de potássio, enxofre e fósforo considerados adequados (Malavolta, 1997).

A figura 5a, mostra os teores foliares de potássio em função das doses de K₂O aplicadas na adubação. Houve um aumento significativo da absorção de potássio com o incremento das doses. No entanto mesmo na dose controle a o teor foliar de K foi maior que o nível adequado.

Isto indica que os teores de potássio deste solo são suficientes para suprir a demanda da planta, permitindo que o desenvolvimento ocorra se restrições em função deste nutriente. Isto justifica a ausência de resposta desta cultura a adubação potássica. Segundo Nogueira & Távora (2005), as respostas ao potássio

são obtidas em solos que apresentam menos de 40 mg.dm^{-3} de potássio trocável, por isso o nível de produção da cultura do amendoim está relacionado com a fertilidade do solo, em níveis de nutrientes que, facilmente, seria de um solo deficiente para outras culturas. Sendo assim, se beneficia da adubação residual de culturas antecedentes (COPE et al., 1984; COX et al., 1982).

No entanto, a aplicação de altas doses de potássio no solo pode causar um desequilíbrio entre os cátions Ca e Mg, e afetar a produtividade da cultura. De acordo com Malavolta (1997) existe um antagonismo entre Ca, Mg e K, em que o aumento na concentração de um destes elementos no meio implica na diminuição da absorção dos outros, e que altas concentrações de K reduz a absorção de Ca e Mg, assim como altas concentrações de Ca ou Mg limitam a absorção de K.

Com base nos resultados apresentados, percebe-se que com o aumento das doses de K_2O houve um aumento significativo na absorção de K, uma vez que o teor de K na folha foi de 100% acima do nível adequado. Isto pode explicar o efeito depressivo das doses de K_2O sobre a produção do número de vagens das plantas de amendoim cultivadas no período da safrinha.

No entanto, Kopittke e Menzies (2007) alertam que em solos dos Estados Unidos verificou-se que variações nas relações entre cátions Ca, Mg e K, quando não extremas, não afetam a qualidade química do solo e o crescimento das plantas. Isto explica o fato da produtividade não ter sofrido prejuízos em função do aumento das doses de K_2O , ou com o aumento do desequilíbrio dos cátions no solo.

Observa-se na Figura 5b que os teores foliares de enxofre e fósforo aumentaram com a adição das doses de super fosfato simples. Este fertilizante fosfatado possui em sua composição 18 % de P_2O_5 e cerca de 10 a 12% de enxofre, segundo Souza & Lobato (2005). Por isso, verificou-se um aumento de enxofre nos tecidos foliares à medida que as doses de super fosfato simples foram aumentadas. No entanto, observa-se (Figura 5b) que o teor de enxofre nas folhas estava em nível adequado mesmo para a dose controle, isto indica que o nível deste nutriente no solo estava adequado.

Analisando ainda a Figura 5b nota-se que o teor de fósforo no tecido foliar das plantas de amendoim cultivadas no LV aumentou a medida que as doses de P_2O_5 da adubação foram aumentadas, no entanto nenhuma das adubações elevou

os teores de P ao nível adequado. Ou seja, as doses utilizadas não foram suficientes para suprir a exigência de fósforo da planta, uma vez que nenhuma das doses elevou o teor de fósforo foliar ao nível adequado.

Isto indica que as doses de fósforo utilizadas não foram suficientes para suprir a necessidade de fósforo das plantas de amendoim, e possivelmente o suprimento limitado de fósforo explica as menores produtividades do amendoim cultivado no LVAAd pois, o P é considerado principal fator de produtividade da cultura do amendoim, embora seja extraído em menores quantidades que os demais macronutrientes (BOLONHEZI et al., 2005). De acordo com Coelho e Tella (1967) e Feitosa et al. (1993) mais de 70 % do fósforo absorvido pelo amendoim é acumulado nos frutos, o que mostra a importância deste elemento na formação e no desenvolvimento dos frutos.

Sichmann (1979) em pesquisas efetuadas em solos arenosos considerou imprescindível o fornecimento de fósforo na adubação direta do amendoim. Santos et al. (1996) relata que nas condições do Nordeste, onde os solos são mais arenosos e pobres em nutrientes as recomendações mais frequentes se concentram entre 60 e 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, e estas adubações tem elevado 40% na produção.

Firmano et al. (2007) estudando os efeitos da adubação fosfatada na soja submetida a déficit hídrico, constatou que a suplementação de P contribuiu para mitigar os efeitos da deficiência hídrica em relação à assimilação líquida de CO₂, comparado-se com plantas que não receberam P adicional. Todavia, tais efeitos não foram suficientes para conferir maior estabilidade à produção de biomassa nas vagens. Por outro lado, houve uma tendência de uma maior estabilidade na biomassa do sistema radicular, nas plantas suplementadas com P.

Amendoim cultivado no Latossolo Vermelho distroférico (LVdf) de textura argilosa

Os valores médios dos componentes de produção e da produtividade do amendoim cultivado no período de safrinha e safra estão apresentados na Tabela 5A e 6A (APÊNDICE).

Não foi verificada interação entre as doses de P e K sobre o número de vagens.m⁻² (NV). Foi detectado apenas o efeito do fósforo sobre o NV, na Figura 6 pode-se observar o efeito das doses de P sobre a produção de Vagens, foi

verificado um ajuste polinomial quadrático. De acordo com a análise de regressão o P promove um aumento do NV até a dose de 91 kg.ha⁻¹, a partir dessa dosagem ocorre uma diminuição da produção de vagem.

Pelos trabalhos consultados verificou-se a produção máxima do número de vagens é alcançada com a dose de 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, coincidindo, portanto, com os resultados obtidos por Nakagawa et al. (1977), que observou que e a partir desse nível de adubação o fósforo provocou um efeito depressivo na produção de vagens em um Latossolo Vermelho.

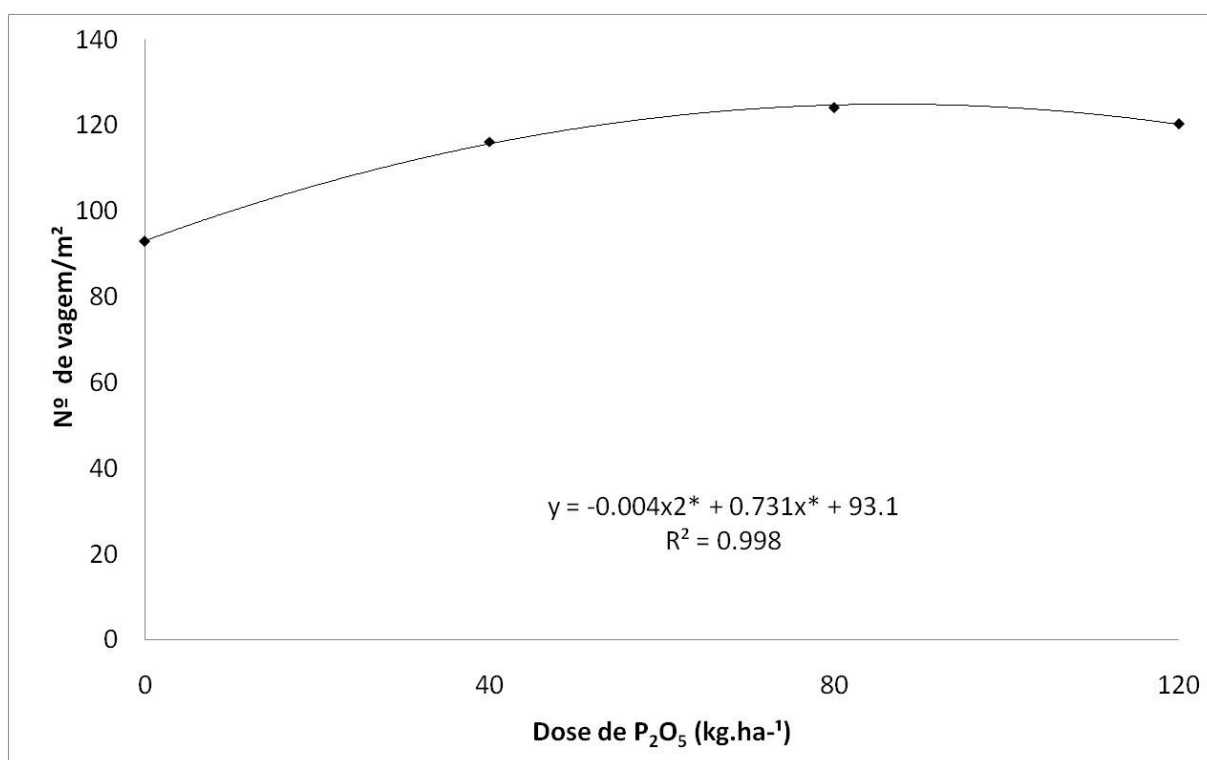


Figura 6. Número de vagens do amendoim cultivado no período da safrinha no Latossolo Vermelho distroférico.

Foi detectado apenas o efeito do fósforo sobre o número de vagens do amendoim cultivado no período da safrinha, na Figura 6 pode-se observar o efeito das doses de P sobre a produção de vagens, foi verificado um ajuste polinomial quadrático, de acordo com a análise de regressão o P promove um aumento do NV até a dose de 104 kg.ha⁻¹, a partir dessa dosagem ocorre uma queda na produção de vagem.

Verificou-se, portanto, as plantas de amendoim cultivadas na safra absorveram uma maior quantidade de P para atingir sua máxima produtividade,

Provavelmente esse efeito pode ser explicado pelo fato de que as plantas cultivadas na safrinha apresentaram restrição hídrica no fim da fase de enchimento de grãos (ver capítulo 2). Segundo Novais & Smyth (1999) verificou que plantas sob deficiência hídrica apresentaram uma limitação da absorção de fósforo promovida pela falta de água, visto que a absorção de Pi é dependente da disponibilidade de água no solo.

Além disso, a deficiência hídrica reduz a produção de flores, e o efeito é proporcional, diminuindo sensivelmente o número de vagens por planta, uma vez que há redução na produção de fotoassimilados (RAO et al., 1988). E isto, por sua vez, limita a produtividade do amendoim.

Enquanto que, no cultivo do amendoim no período da safrinha no LVAd não foi verificado o efeito do fósforo sobre o peso de 100 sementes, no LVdf foi verificado que o peso das sementes aumentou significativamente em função das doses crescentes de fósforo, sendo que a dose de 83 kg.ha⁻¹ promoveu o maior peso das sementes de amendoim (Figura 7).

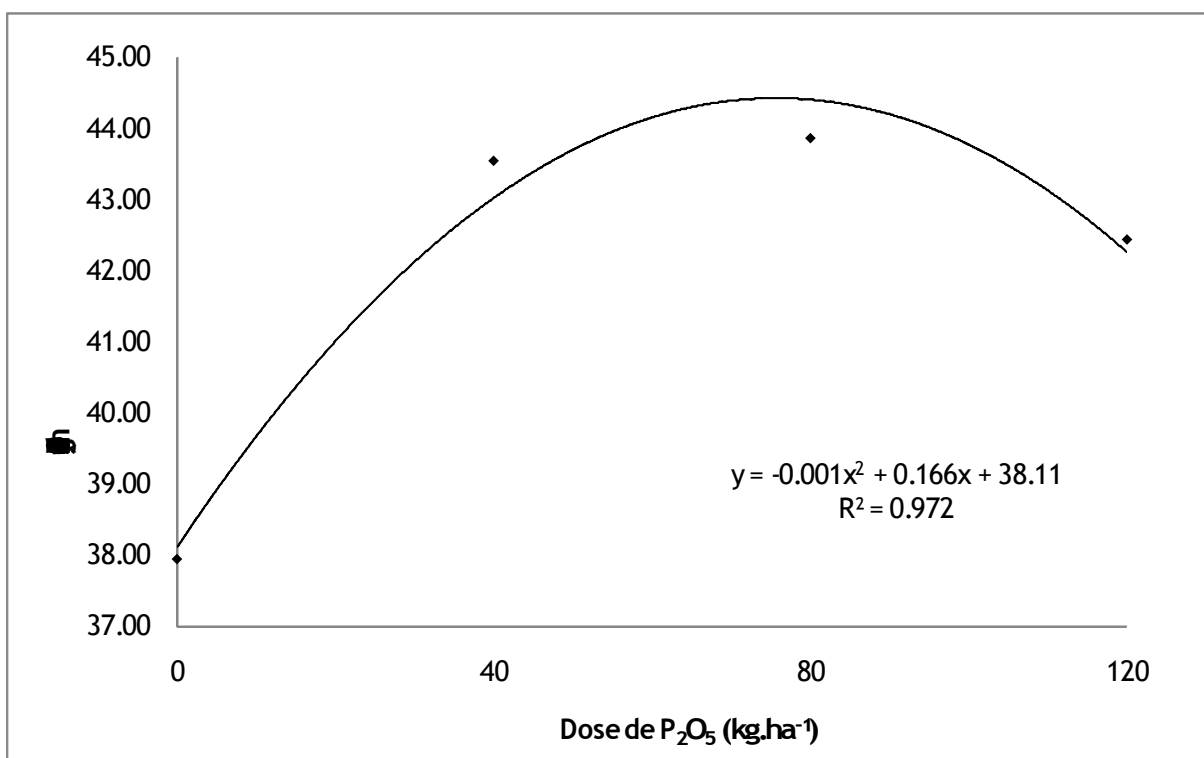


Figura 7. Peso de 100 sementes do amendoim cultivado no período da safrinha em um Latossolo Vermelho distroférrico.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Silva et al. (2008), que detectou o efeito das doses crescentes de fósforo na região semi-árida da Paraíba sobre o peso de 100 sementes.

Também foi verificado efeito significativo das doses de fósforo sobre o teor de óleo das sementes de amendoim (Figura 8), no cultivo no período da safrinha no LVdf. Observa-se um ajuste linear para o teor de óleo da semente em função das doses crescentes de fósforo na dose de 40 kg.ha⁻¹ de K₂O. Nota-se que a dose de 120 kg.ha⁻¹ contribuiu com o maior teor de óleo, na ordem de 52,73%.

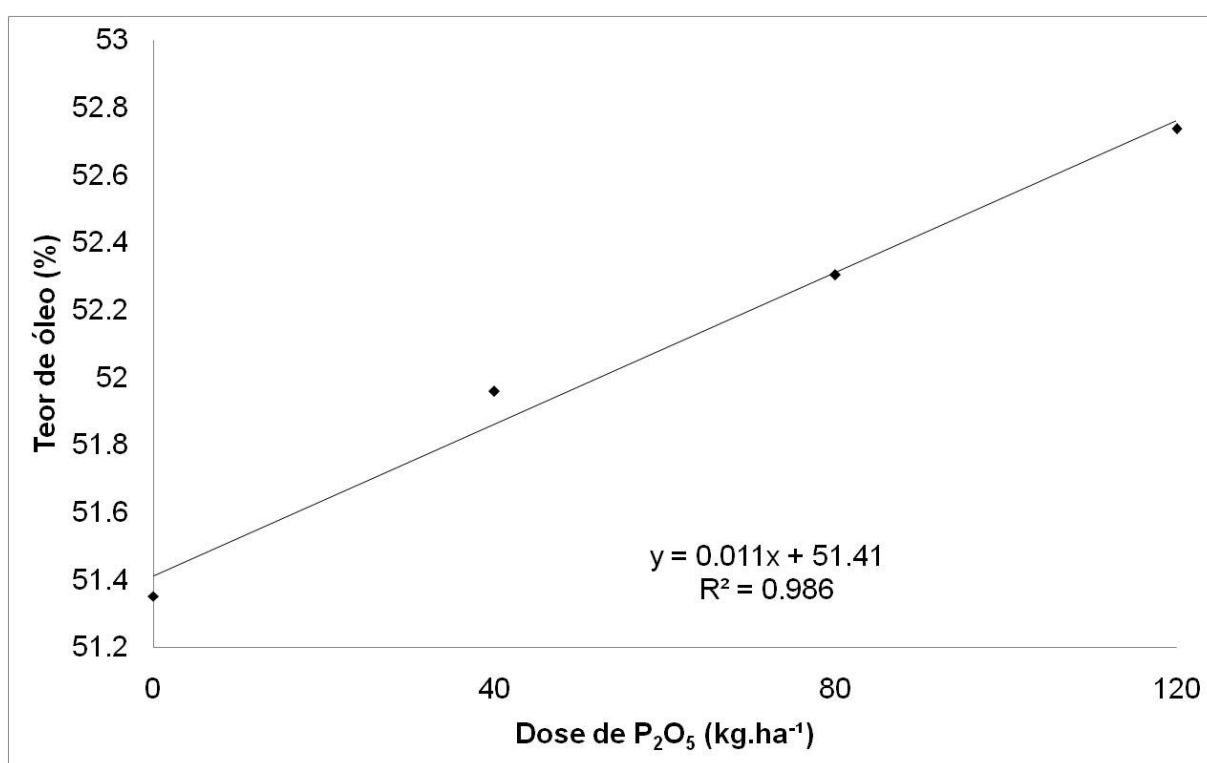


Figura 8. Teor de óleo das sementes de amendoim cultivadas no período da safrinha em um Latossolo Vermelho distroférico

Diferentemente dos resultados obtidos no ensaio da safrinha, no qual foi verificado o efeito das doses de fósforo sobre o PCS e teor de óleo neste solo, no ensaio conduzido no período de safra não foi verificado o efeito da adubação. Verificou-se que o PCS e o teor de óleo na semente foram de 41g e 51%, respectivamente, para todas as doses de P₂O₅ e K₂O aplicadas.

Em suma, o efeito da adubação interferiu no peso de 100 sementes e no teor de óleo apenas nas sementes de amendoim cultivadas no LVdf durante a safrinha.

Conforme foi comentado anteriormente, possivelmente as condições ambientais e a nutrição das plantas no cultivo da safrinha influenciaram este resultado.

A resposta do teor de óleo e de proteína à adubação fosfatada tem conduzido os autores a variadas conclusões. Assim como Nakagawa et al. (1980); Kassai (2008); Silva et al. (2008) verificaram que o fósforo não alterou os teores de óleo e de proteína nos grãos do amendoim. Experimento na Índia, utilizando três níveis de umidade e quatro doses de fósforo em solo argiloso, mostrou aumento significativo do teor de óleo nos grãos quando o fósforo foi usado na dose acima de 50 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (ZALAWADIA & PATEL, 1983). Jain et al. (1990) verificaram aumento no teor de proteína nos grãos com a aplicação de adubação fosfatada.

A produtividade do amendoim cultivado sobre oLVdf, no período de safrinha foi influenciada somente das doses de fósforo. A dose ótima promoveu um aumento de aproximadamente 600 kg.ha⁻¹ de amendoim em vagem em relação adose controle. De acordo com a análise de regressão, observada na Figura 9, a dose ótima de P₂O₅ capaz de promover a máxima produtividade foi 79 kg.ha⁻¹.

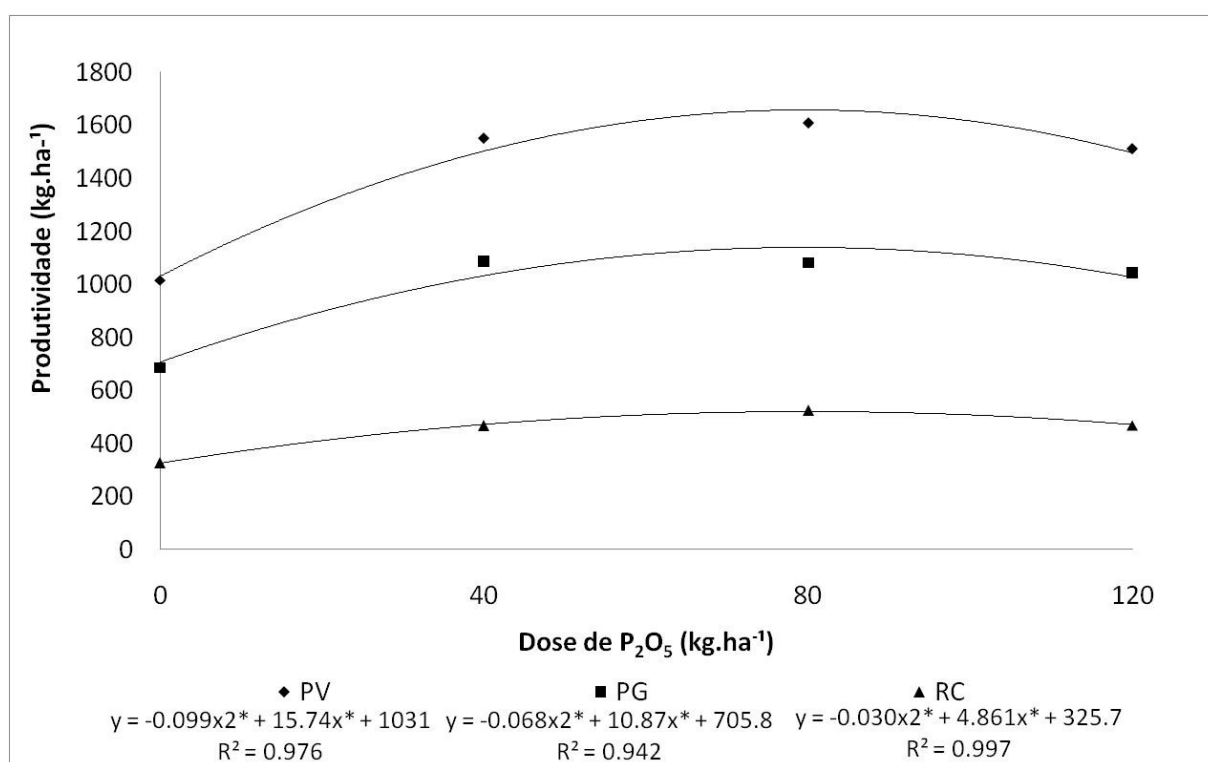


Figura 9. Produtividade do amendoim cultivado no período da safrinha em um Latossolo Vermelho distroférico.

O fator de cobertura máximo, diretamente relacionado ao índice de área foliar, e a produtividade se correlacionam positivamente, ou seja, o amendoim responde em produtividade e no desenvolvimento da parte aérea a aplicação de fósforo, e quanto maior for o Fcob maior será a produtividade da cultura.

Outros pesquisadores também encontraram respostas positivas na produção de sementes com doses maiores e diferentes fontes de P, foram constatadas nos trabalhos de Nakagawa et al. (1977, 1990). Marubayashi et al. (1994), trabalhando com a mesma fonte de P e com as mesmas populações que a dose de 80 kg/ha foi a que proporcionou a maior produção de sementes. O que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho.

Em relação à produtividade do amendoim em grãos, cultivado no período da safra, em função das doses de P_2O_5 no LVdf, a adubação fosfatada amendoim promove uma produtividade máxima com a dose de 98 kg.ha⁻¹ de P_2O_5 (Figura 10). Observou-se que a partir dessa dose a produção apresenta uma tendência a diminuir. Observa-se que a dose ótima resulta em uma produtividade de 2158 kg.ha⁻¹ do amendoim em vagem, promovendo um acréscimo de 840 kg kg.ha⁻¹ em relação ao amendoim cultivado sem o uso da adubação fosfatada.

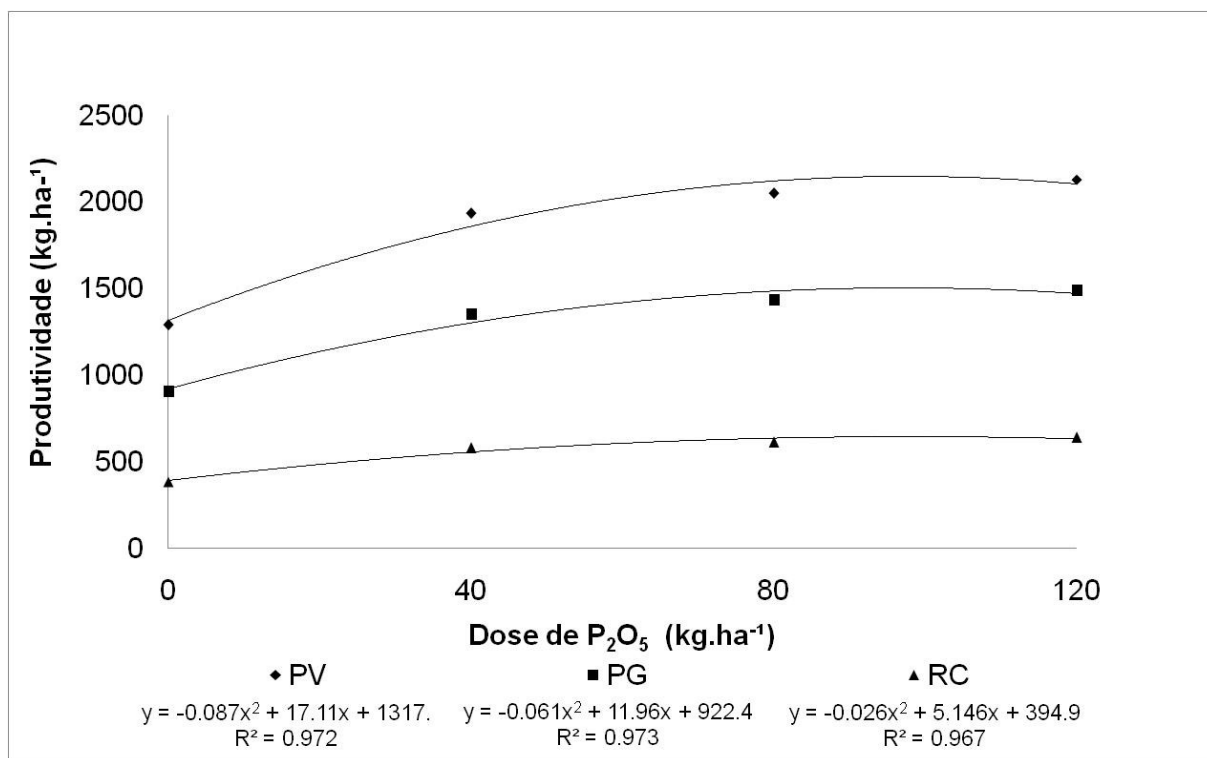


Figura 10. Produtividade do amendoim cultivado no período da safra em um Latossolo Roxo distrófico.

Assim como no LVAd, as doses de potássio não apresentaram efeito algum sobre a produtividade do amendoim cultivado no LVdf. Entretanto, este solo também apresenta valores de K maiores que 40 mg.dm^{-3} , portanto, o solo fornece sem restrições todo o K necessário para o desenvolvimento e formação de colheita da cultura. Já que o amendoim se desenvolve satisfatoriamente em solos com baixa disponibilidade de nutrientes (COPE et al., 1984; COX et al., 1982).

Na Figura 11a observa-se que mesmo sem adubação, os níveis de K nas folhas de amendoim está acima do valor adequado. E isto sugere que a adubação potássica, ou o incremento de potássio no solo pode causar sérios desequilíbrios, em relação a outros cátions, e isto pode provocar uma redução da produtividade das plantas de amendoim. Por isso Gascho & Davis (1995) recomendam que os níveis de K aplicados ao solo devem ser considerados em relação aos níveis de outros cátions, especialmente o Ca.

Observa-se na Figura 11b que os teores foliares de enxofre e fósforo aumentaram com a adição das doses de super fosfato simples. Verificou-se um aumento de enxofre nos tecidos foliares à medida que as doses de super fosfato

simples foram aumentadas. No entanto, observa-se (Figura 11b) que o teor de enxofre nas folhas estava em nível adequado mesmo para a dose controle, isto indica que o nível deste nutriente no solo estava adequado, assim como no LVAd. Entretanto, a quantidade de fósforo do solo não estava adequada e os níveis de fósforo utilizados na adubação.

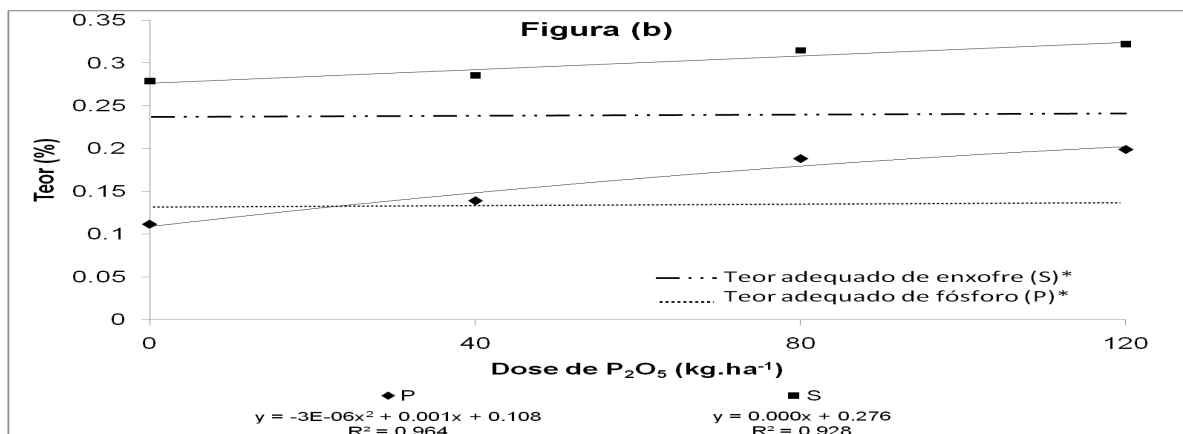
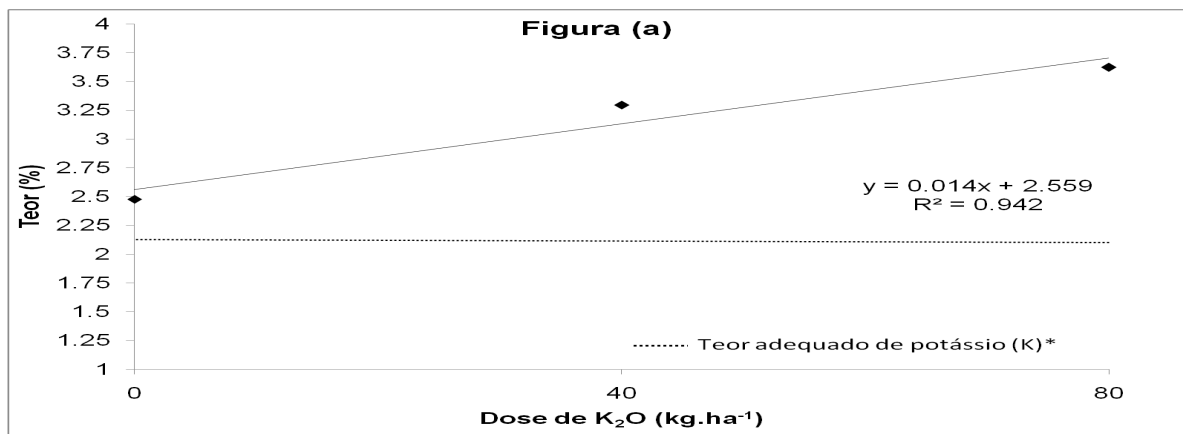


Figura 11. Resultado da análise foliar do amendoim cultivado na safra no Latossolo Vermelho distroférico. **Figura 11a** – Teores foliares de potássio nas folhas de amendoim em função das doses de K₂O aplicadas na adubação de semeadura. **Figura 11b** – Teores foliares de enxofre e fósforo *Teores foliares de potássio, enxofre e fósforo considerados adequados (Malavolta, 1997).

Contudo, verificou-se que a produtividade do amendoim foi influenciada principalmente pelas doses de fósforo, sendo este o principal fator de produtividade da cultura do amendoim. Pois este apresentou efeitos significativos sobre a produtividade nos quatro cenários estudados, diferentemente do potássio.

Comparando os componentes de produção e a produtividade do amendoim entre os solos nas duas épocas de semeadura.

Observa-se na Tabela 1 que a produtividade em vagem e grãos foi significativamente maior no LVdf do que no LVAd, no entanto verifica-se que o número de vagens produzido pelas plantas de amendoim são iguais para os dois tipos de solo, mas o peso de 100 sementes é significativamente maior no LVdf. Isto mostra que a menor produtividade do amendoim cultivado no LVAd ocorreu em função do baixo peso de 100 sementes.

Tabela 1. Diferença entre a produção em vagem (PV); Produção em grãos (PG); Rendimento de casca (RC); número de vagens.m⁻² (NV); Peso de 100 sementes (PCS); e teor de óleo para o amendoim cultivado na Safrinha no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd) e Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf).

Solo	PV* (kg.ha ⁻¹)	PG * (kg.ha ⁻¹)	RC* (kg.ha ⁻¹)	NV*	PCS* (g)	Teor de óleo* (%)
LVAd	1452.32 b	969.23 b	483.09 a	119.24 a	37.22 b	48.35 b
LVdf	1637.27 a	1135.30 a	501.97 a	123.78 a	41.95 a	51.78 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. PV – Produtividade em vagem; PG – Produtividade em grãos; RC rendimento de casca; NV –Número de vagem; PCS – Peso de 100 sementes.

Vale salientar que no período de safrinha as plantas de amendoim que foram cultivadas no LVAd tiveram restrições hídricas durante as cinco fases de desenvolvimento, sendo que os maiores déficits hídricos ocorreram nas fases de florescimento e enchimento de grão, conforme foi apresentado no capítulo II. O fato das plantas de amendoim, cultivadas no LVAd, produzir a mesma quantidade de vagens que no LVdf, indica que a deficiência hídrica não limitou a produção de vagens, mas, no entanto, a água disponível não foi suficiente para que o enchimento de grãos ocorresse plenamente.

Verificou-se que o comportamento discutido acima se repetiu no cultivo do amendoim no período da safra (Tabela 2). Isto também é explicado pelo suprimento limitado de fósforo, verificado nas análises químicas dos tecidos foliares, e pela deficiência hídrica ocorrida nas fases de florescimento e enchimento de grãos no LVAd. Por isto, verifica-se a produtividade do amendoim cultivado no LVdf é superior ao LVAd, em função do melhor suprimento de fósforo e de água, uma vez que esta foi a causa do maior peso de sementes das plantas cultivadas no LVdf.

Tabela 2. Diferença entre a produção em vagem (PV); Produção em grãos (PG); Rendimento de casca (RC); número de vagens.m⁻² (NV); Peso de 100 sementes (PCS); e teor de óleo para o amendoim cultivado na Safra no Latossolo VermelhoAmarelo distrófico(LVAd) e Latossolo Vermelho distroférico (LVdf).

Solo	PV* (kg.ha ⁻¹)	PG* (kg.ha ⁻¹)	RC* (kg.ha ⁻¹)	NV* (m ⁻²)	PCS* (g)	Teor de óleo* (%)
LVAd	1626.43 b	1122.65 b	503.78 a	137.5 a	35.73 b	50.25 b
LVdf	1852.73 a	1295.68 a	557.05 a	134.9 a	41.37 a	51.64 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. PV – Produtividade em vagem; PG – Produtividade em grãos; RC rendimento de casca; NV –Número de vagem; PCS – Peso de 100 sementes.

Outro ponto que deve ser observado são as fases que ocorreu deficiência hídrica ocorrida no LVdf. As fases afetadas foram a de emergência e vegetativa, e na safrinha, no fim da fase de enchimento de grãos (ver Capítulo 2).

Calvache et al. (1997), verificou que o estresse hídrico durante a fase vegetativa não afetou o peso de 100 sementes, devido ao adequado suprimento de água, nas outras fases, para a produção e translocação de substâncias solúveis, fotossintatos e carboidratos das folhas aos grãos. Pode-se supor que as plantas cultivadas no regime ótimo durante as demais fases, tenha recuperado a produção de fotoassimilados utilizados na produção de grãos, indicando alguma capacidade de recuperação das plantas.

Araújo & Ferreira (1997), ressalta que a alta disponibilidade de água no solo permitiu a maior produtividade, pois permitiu o pleno desenvolvimento da planta, e maiores assimilação e produção de fotoassimilados. Sendo esta a provável explicação sobre a diferença entre os teores de óleo das sementes de amendoim, uma vez que as no LRd as sementes tiveram maior peso e maior teor de óleo.

Segundo Aude et al. (1996), composição química da semente esta intimamente ligada à fase de enchimento de grãos, de forma que a restrição hídrica,

nutricional e até mesmo fatores ambientais influenciam os processos metabólicos responsáveis pela biossíntese das substâncias armazenadas nas sementes.

Segundo Boyer (1982), os processos fisiológicos de importância na formação de grãos possuem diferentes sensibilidades à deficiência hídrica. Comparando-se as épocas de deficiência de água no solo, a mais afetada em produção é a fase de enchimento de grãos, resultando em uma redução peso de 100 sementes pela queima do substrato durante a respiração da semente.

CONCLUSÃO

- 1- A adubação fosfatada influencia significativamente a produtividade do amendoim, sendo que as doses recomendadas para máxima produtividade variam em função das condições edafoclimáticas.
- 2 – Adubação potássica não afeta a produtividade do amendoim.
- 3 - As condições ambientais da safra favorecem o desenvolvimento do amendoim, que, por sua vez, apresenta maior produtividade do que o amendoim cultivado na safrinha.
- 4- A produtividade do amendoim cultivado no Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa é maior do que no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W.F.; FERREIRA, L.G.R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do amendoim. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.32, n.5, p. 481-484, 1997.

AUDE, M.I.S.; BISOGNIN, D.A.; ZANINI, W. Acúmulo de matéria seca e duração do período de enchimento de grãos do triticale. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.26, n.1, p.23-27, 1996.

BOLONHEZI, D.; Pereira, J.C.V.N.A.; GODOY, I.J.; GENTILIN Jr., O.; FREITAS, S.S. Manejo cultural do amendoim. In: **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

COELHO, F.A.S.; TELLA, R. de. Absorção de nutrientes pela planta de amendoim em cultura de primavera. *Bragantia*, Campinas, v.26, p.393-408, 1967.

BOYER, J.S. Plant productivity and environment. *Science*, v.218, p.443-448, 1982.

CALVACHE, A.M. REICHARDT, K.; MALAVOLTA, E.; BACCHI, O.O.S. Efeito da deficiência hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso de água em uma cultura do feijão. *Scientia Agricola*. vol. 54 n. 3 Piracicaba Sep./Dec. 1997

CONALGO, L.A. **Análise do teor de óleo em sementes por RMN**. Circular técnica 3/96, São Carlos SP: Embrapa-CNPDI, 1996, 14 p.

COPE, J.I. ; STARLING, J.G.; IVEY, H.V.; MITCHELL JUNIOR, C.C. Response of peanuts and other crops to fertilizers and lime in two long term experiments. *Peanut Science*, v.11, n.2, p.91-4, 1984.

COX, F.R.; FRED, A.; TUCKER, B.B. Liming fertilization and mineral nutrition. *Peanut Science and Technology*: 139-162. 1985.

FEITOSA, C.T.; NOGUEIRA, S.S.S.; GELIN, M.A.N.; RODRIGUES FILHO, M.A.N. Avaliação do crescimento e da utilização de nutrientes pelo amendoim. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.50, n.3, p.427-437, 1993.

FIRMANO, R.S.; KUWAHARA, F.A.; SOUZA, G.M. Relação entre adubação fosfatada e deficiência hídrica em soja *Ciência Rural*, v.39, n.7, out, 2009

FREIRE, M. L. F.; BELTRÃO, N. E. M.; RAO, T.V.R.; MENEZES, H.E.A. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, PE, v.2, n.3, p.193-199, 2007.

GASCHO, G.; DAVIS, J.G. Soil fertility and plant nutrition. In: PATEE, H.E.; STALKER, H.T. (Ed.). **Advances in peanut science**. Stillwater: American Peanut Research and Education Society, p.383-41. 1995.

GODOY, I.J. de; RODRIGUES FILHO, F.S. de O. & GERIN, M.A.N. Amendoim. In: INSTITUTO AGRONÔMICO (Campinas). **Instruções Agrícolas para o Estado de São Paulo**. 3. ed. Campinas, 1986. p.23. (Boletim 200)

HOSTALACIO, S.; VALIO, I.F.M. Desenvolvimento dos frutos de feijão em diferentes regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.1, p.53-57, 1984.

JAIN, R.C.; NEMA, D.P.; KHADWE, R. & THAKUR, R. Effects of phosphorus and potassium on yield, nutrients uptake, protein and oil contents of groundnut (*Arachis hypogaea*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, **60**(8):559-561, 1990.

KASAI F.S.; ATHAYDE, M. L.F.; GODOY, I.J. Adubação Fosfatada E Épocas De Colheita Do Amendoim: Efeitos Na Produção De Óleo E De Proteína **Bragantia** v. 57 n. 1 Campinas 1998

KASAI, F.S.; PAULO, E.M.; GODOY, I.J.; NAGAI, V. Influência da época de semeadura no crescimento, produtividade e outros fatores de produção em cultivares de amendoim na região da alta paulista. **Bragantia**, Campinas, **58**(1):95-107, 1999

KOPITTKE, P. M.; MENZIER, N. W. A review of the use of the basic cation saturation ratio and the "ideal" soil. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 71, n. 2, p. 259-265, 2007.

LIMA, T.M. ASSUNÇÃO, H.F.; Martim, A.; Cordeiro Filho, G. **Avaliação do índice de cobertura foliar do amendoim em função de níveis de adubação em dois tipos de solo**, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. Anais..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2009. Editado em CD-ROM.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas – Princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p

MARUBAYASHI, O.M.; ROSOLEM, C.A.; NAKAGAWA, J.; ZANOTTO, M.D. Efeito da adubação fosfatada na produção e na qualidade da semente de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.85-89, 1994.

MARUBAYASHI, O. M.; ROSOLEM, C.A.; NAKAGAWA, J.; ZANOTTO, M. D. Adubação fosfatada, produção e qualidade de sementes de populações de amendoim **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.9, 1997.

NAKAGAWA, J.; TOLEDO, F.F.; NAKAGAWA, J.; MARCONDES, D.A.S. Efeitos de doses crescentes do adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento I. **Botucatu Científica, Série A**, v.2, n.1, p.57-66, 1977.

NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; TOLEDO, F.F.; MACHADO, J.R. Efeitos de doses crescentes de adubo fosfatado na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Experimento III. **Científica**, São Paulo, v.8, n.1/2, p.35-44, 1980

NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I.; NAKAGAWA, J.; ROSSETTO, C.A.V. Efeitos de adubos fosfatados e de métodos de aplicação na cultura do amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.3, p.28-39, 1990.

NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I.; ROSSETTO, C.A.V. Efeitos de fontes de fósforo e da calagem na produção de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.421-431, 1993.

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**. Campinagrande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.T. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

RADAMBRASIL. Folha SE.22, Goiânia: Pedologia. Rio de Janeiro, 1983. 764p.

RAO, R.C.N.; WILLIAMS, J.H.; SIVAKUMAR, M.V.K.; WADIA, K.D.R. Effect of water deficit at different growth phases of peanut. II. Response to drought during preflowering phase. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, p.431-438, 1988.

RODRIGUES FILHO, F.S.O.; FEITOSA, C. T.; GERIN, M.A.N. Omissão de macronutrientes em plantas de amendoim; **Bragantia**, Campinas, v. 47, n.2, p. 305-312. 1988.

SANTOS, R.C.; VALE, L.V.; SILVA, R.R.F.; ALMEIDA, R.P.; ALMEIDA, V.M.R.A. **recomendações técnicas para cultivo de amendoim precoce no período das águas**. Circular técnica 20, Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. 21p.

SANTOS, R. C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.

SICHMANN, W; NEPTUNE, A.M.L.; SAVY FILHO, A.; LASCA, D.H.C. **Adubação do Amendoim**. Campinas:CATI, 1979. 29p. (Boletim Técnico 136).

SILVA, F.M.O.4; SOFIATTI, V.2; DUTRA, I.C.3; SILVA, D.M.A.4; SUASSUNA, T.M.F.2 **Efeito Da Adubação Mineral Na Cultura Do Amendoim** In: III Encontro de Produção Científica da Embrapa Algodão – EPC, 2008, p.16

SOUZA, D. M. G., LOBATO, E. **Cerrado correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. 416 p.

SOUZA, L. C. F.; ZANON, G.D.; PEDROSO, F. F.; ANDRADE, L. H. L. **Teor de proteína e de óleo nos grãos de soja em função do tratamento de sementes e aplicação de micronutrientes**. *Ciênc. agrotec.* [online]. vol.33, n.6, pp. 1586-15993. 2009.

STATSOFT INC. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com, 2008.

ZALAWADIA, N.M. & PATEL, M.S. Growth response and phosphorus uptake by groundnut in calcareous soil in relation to applied phosphorus under varying soil moisture conditions. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, New Delhi, **31**:486-490, 1983.

APÊNDICE

Tabela 1A. Dados referentes aos componentes de produção do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio em um Latossolo VermelhoAmarelo distrófico de textura média cultivado no período de safrinha. Jataí, Goiás, 2010.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)			Média
	0	40	80	
Número de vagem.m⁻²				
0	65.8	82.8	96.0	81.5
40	95.8	101.3	118.3	105.1
80	112.8	100.5	100.0	104.4
120	105.5	126.0	107.3	112.9
Média	94.9	102.6	105.4	101.0
Peso de 100 sementes (g)				
0	36.9	33.8	36.2	35.6
40	38.4	35.8	36.0	36.7
80	39.2	37.3	38.6	38.4
120	36.2	38.8	39.5	38.2
Média	37.7	36.4	37.5	37.2
Teor de óleo (%)				
0	44.5	46.5	46.2	45.8
40	47.2	47.2	45.7	46.7
80	44.6	47.9	46.7	46.4
120	46.6	47.4	47.0	47.0
Média	45.7	47.2	46.4	46.5
Produção em casca (kg.ha⁻¹)				
0	803.6	1068.1	1154.8	1008.8
40	1216.9	1326.5	1425.1	1322.8
80	1451.0	1433.6	1230.7	1371.8
120	1325.0	1631.5	1521.9	1492.8
Média	1199.1	1364.9	1333.1	1299.1
Produção em grãos (kg.ha⁻¹)				
0	493.3	671.0	719.8	628.0
40	748.9	836.1	856.2	813.8
80	912.8	932.2	755.1	866.7
120	811.7	1027.0	1025.7	954.8
Média	741.7	866.6	839.2	815.8

Tabela 2A. Dados referentes aos componentes de produção do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio em um Latossolo VermelhoAmarelo distrófico de textura média cultivado no período de safra. Jataí, Goiás, 2010.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)			Média
	0	40	80	
Número de vagem.m⁻²				
0	74.0	87.5	110.3	90.6
40	124.3	127.8	158.3	136.8
80	158.3	148.5	156.5	154.4
120	162.5	181.3	161.0	168.3
Média	129.8	136.3	146.5	137.5
Peso de 100 sementes (g)				
0	35.8	36.2	34.4	35.4
40	37.0	36.1	34.8	36.0
80	37.4	35.9	36.2	36.5
120	33.9	35.1	36.0	35.0
Média	36.1	35.8	35.3	35.7
Teor de óleo (%)				
0	50.0	50.6	50.0	50.2
40	50.8	50.6	49.7	50.4
80	50.2	50.6	50.5	50.4
120	49.7	50.2	50.0	50.0
Média	50.2	50.5	50.1	50.3
Produção em casca (kg.ha⁻¹)				
0	1014.4	942.7	1268.1	1075.1
40	1612.6	1513.0	1562.2	1562.6
80	1887.9	1725.7	1791.9	1801.8
120	1927.9	2070.1	1950.8	1982.9
Média	1610.7	1562.9	1643.2	1605.6
Produção em grãos (kg.ha⁻¹)				
0	706.5	832.2	894.3	811.0
40	1091.0	1087.1	1077.0	1085.0
80	1306.5	1184.9	1157.4	1216.3
120	1342.5	1443.3	1349.3	1378.4
Média	1111.6	1136.9	1119.5	1122.6

Tabela 3A. Resumo das análises de variância referentes aos dados: número de vagens.m⁻² (NV); Peso de 100 sementes (PCS); Produção em vagem (PV); Produção em grãos (PG); Rendimento de casca (RC) e teor de óleo do amendoim cultivado na safrinha no Latossolo VermelhoAmarelo distrófico de textura média. Jataí, Goiás, 2010.

Fontes de variação	G.L.	Valores de F					
		NV	PCS	PV	PG	RC	Teor de óleo
Bloco	3	4.6*	2.7	6.8*	7.8*	2.6	4.8*
P ₂ O ₅	3	15.5*	2.2	9.1*	7.2*	10.6*	1.0
K ₂ O	2	3.3*	0.8	2.2	2.2	1.5	2.9
P ₂ O ₅ *K ₂ O	6	4.0*	1.0	1.2	1.0	2.2	1.1
CV (%)	-	11.81	8.16	18.25	21.89	15.4	3.85

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 4A. Resumo das análises de variância referentes aos dados: número de vagens.m⁻² (NV); Peso de 100 sementes (PCS); Produção em vagem (PV); Produção em grãos (PG); Rendimento de casca (RC) e teor de óleo do amendoim cultivado na safra no Latossolo VermelhoAmarelo distrófico de textura média. Jataí, Goiás, 2010.

Fontes de variação	G.L.	Valores de F					
		NV	PCS	PV	PG	RC	Teor de óleo
Bloco	3	0.5	2.0	0.9	0.6	1.3	6.5*
P ₂ O ₅	3	19.2*	1.5	14.1*	12.6*	8.8*	0.8
K ₂ O	2	1.6	0.7	0.2	0.0	1.2	1.2
P ₂ O ₅ *K ₂ O	6	1.0	1.4	0.4	0.4	0.5	0.8
CV (%)	-	19.42	5.02	22.61	20.86	37.76	1.54

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 5A. Dados referentes aos componentes de produção do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio em um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa cultivado no período de safrinha. Jataí, Goiás, 2010.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)			Média
	0	40	80	
Número de vagem.m²				
0	102.50	89.25	87.00	92.92
40	106.00	120.25	122.25	116.17
80	129.00	123.25	120.00	124.08
120	107.75	123.25	130.00	120.33
Média	111.31	114.00	114.81	113.38
Peso de 100 sementes (g)				
0	38.33	37.24	38.25	37.94
40	42.82	43.17	44.66	43.55
80	46.05	43.89	41.68	43.87
120	40.27	46.88	40.17	42.44
Média	41.87	42.80	41.19	41.95
Teor de óleo (%)				
0	51.82	51.35	50.18	51.12
40	53.23	51.96	52.42	52.54
80	50.45	52.31	52.36	51.71
120	52.39	52.74	51.81	52.31
Média	51.97	52.09	51.69	51.92
Produção em casca (kg.ha⁻¹)				
0	1190.90	973.95	881.43	1015.43
40	1515.48	1487.78	1650.80	1551.35
80	1633.03	1580.65	1613.13	1608.93
120	1353.48	1649.68	1531.45	1511.53
Média	1423.22	1423.01	1419.20	1421.81
Produção em grãos (kg.ha⁻¹)				
0	840.83	650.28	573.00	688.03
40	1085.88	1023.67	1144.83	1084.79
80	1139.45	994.90	1118.43	1084.26
120	935.43	1187.88	1004.48	1042.59
Média	1000.39	964.18	960.18	974.92

Tabela 6A. Dados referentes aos componentes de produção do amendoim submetido a doses crescentes de fósforo e potássio em um Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa cultivado no período de safra.

Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg.ha ⁻¹)			Média
	0	40	80	
Número de vagem.m⁻²				
0	88.50	105.00	94.00	95.83
40	124.00	149.50	139.25	137.58
80	150.75	147.00	165.25	154.33
120	126.25	156.25	164.50	149.00
Média	122.38	139.44	140.75	134.19
Peso de 100 sementes (g)				
0	39.94	40.47	39.90	40.11
40	43.49	39.71	42.62	41.94
80	43.30	39.97	41.68	41.65
120	42.35	42.83	40.20	41.79
Média	42.27	40.75	41.10	41.37
Teor de óleo (%)				
0	51.46	51.98	51.48	51.64
40	51.95	52.02	51.64	51.87
80	51.49	52.04	51.65	51.73
120	50.32	52.14	51.78	51.41
Média	51.31	52.04	51.64	51.66
Produção em casca (kg.ha⁻¹)				
0	1236.23	1415.63	1226.03	1292.63
40	1788.80	2130.90	1887.78	1935.83
80	2009.45	2113.19	2294.68	2139.11
120	1980.15	2217.23	2198.60	2131.99
Média	1753.66	1969.24	1901.77	1874.89
Produção em grãos (kg.ha⁻¹)				
0	864.93	992.80	859.45	905.73
40	1255.80	1469.70	1332.35	1352.62
80	1381.15	1535.57	1581.45	1496.10
120	1374.53	1557.70	1533.68	1488.63
Média	1219.10	1379.17	1326.73	1306.83

Tabela 7A. Resumo das análises de variância referentes aos dados: número de vagens.m⁻² (NV); Peso de 100 sementes (PCS); Produção em vagem (PV); Produção em grãos (PG); Rendimento de casca (RC) e teor de óleo do amendoim cultivado na safrinha no Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa. Jataí, Goiás, 2010.

Fontes de variação	G.L.	Valores de F					
		NV	PCS	PV	PG	RC	Teor de óleo
Bloco	3	3.78*	0.64	3.75*	2.32	3.53*	2.5
P ₂ O ₅	3	4.82*	5.05*	10.31*	7.48*	6.29*	3.06*
K ₂ O	2	0.11	0.58	0.00	0.13	0.52	0.4375
P ₂ O ₅ *K ₂ O	6	0.78	1.37	0.85	0.99	0.59	1.9375
CV (%)		19.5	10.07	20.78	24.98	25.98	2.44

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 8A. Resumo das análises de variância referentes aos dados: número de vagens.m⁻² (NV); Peso de 100 sementes (PCS); Produção em vagem (PV); Produção em grãos (PG); Rendimento de casca (RC) e teor de óleo do amendoim cultivado na safra no Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa. Jataí, Goiás, 2010.

Fontes de variação	G.L.	Valores de F					
		NV	PCS	PV	PG	RC	Teor de
Bloco	3	2.68	0.55	4.93*	5.36*	2.78	4*
P ₂ O ₅	3	8.06*	2.40	17.00*	15.35*	14.82*	0.8
K ₂ O	2	1.31	2.80	1.14	1.29	0.62	3.6*
P ₂ O ₅ *K ₂ O	6	0.38	2.27	1.06	0.62	1.99	1.6
CV (%)		24.08	4.61	17.11	17.99	18.62	1.49

*F significativo a 5% de probabilidade