



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
ORGÂNICOS NO AMENDOIM**

FLÁVIO MARIA GUTERRES DA SILVA

**AREIA-PB
2010**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
ORGÂNICOS NO AMENDOIM**

FLÁVIO MARIA GUTERRES DA SILVA

AREIA-PB

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
ORGÂNICOS NO AMENDOIM

FLÁVIO MARIA GUTERRES DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba para a obtenção do título de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Solo e Nutrição de Plantas.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Jacob Silva Souto

AREIA – PB
2010

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da

Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

S586f *Silva, Flávio Maria Guterres da.*

**Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes orgânicos no amendoim. /
Flávio Maria Guterres da Silva. - Areia: UFPB/CCA, 2010.**

56 f. : il.

*Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias.
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.*

Bibliografia.

Orientador: Jacob Silva Souto.

FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
ORGÂNICOS NO AMENDOIM

Flávio Maria Guterres da Silva

Dissertação aprovado em 10/12/2010

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jacob Silva Souto
Unidade Acadêmica de Engenharia
Florestal – CSTR/UFCG
Orientador

Prof. Dr. Dirceu Maximino Fernandes
UNESP – Botucatu
Examinador

Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira
CCA/UFPB
Examinador

Prof. Dr. Leossávio Cesar de Souza
CCA/UFPB
Examinador

AREIA – PB
2010

“ Na cooperação e solidariedade, reside
a esperança e a vida para nós e para a terra”
(L. Boff)

O meu pai Timóteo e a minha mãe Anita (*In memoriam*),
a minha esposa Elisabethe, a minha filha Feliza, e os
meus irmãos Atino, Neco e Fafa

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de luz, sabedoria, bondade e amor, minha força e refugio tanto nos momentos mais difíceis como alegria na minha caminhada de vida.

Ao Prof. Dr. Jacob Silva Souto pela sua confiança, paciência e boa vontade de me orientar e transmitir os conhecimentos e experiências incansavelmente para melhorar a minha formação profissional.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, pela oportunidade e confiança de participar neste curso.

A Coordenação do curso, ao corpo docente e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pelo apoio e colaboração durante a realização do curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal Ensino Superior pela bolsa de estudo concedida.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária /Centro Nacional Pesquisa Algodão, na pessoa do Dr. Napoleão E. de M. Beltrão pelo apoio moral, material e espaço para realização do experimento, bem como na co-orientação da dissertação.

Ao Governo da Republica Democrática de Timor Leste, pelo apoio de contrapartida concedido na realização deste curso.

A minha esposa Elisabethe e minha filha Feliza pela compreensão e paciência da minha ausência e apoio moral e estímulo pela concretização deste sonho.

Ao meu pai Domingos Timóteo, a minha madrasta Anita, os meus irmãos Atino, Neco e Fafa e cunhados Belinha, Apina e Migi, pela motivação e apoio durante o tempo do curso.

Finalmente aos todos os colegas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela companhia e convivência durante a realização do curso.

MUITO OBRIGADO

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE GRÁFICOS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Considerações gerais	3
2.1.1. Origem e características da cultura	3
2.1.2. Clima e solo	4
2.2. Cultivar utilizada	5
2.3. Importância da matéria orgânica	6
2.3.1. Esterco bovino	10
2.3.2. Esterco caprino	11
2.3.3. Esterco galinha	12
2.4. Período de aplicação de adubo orgânico	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Localização do experimento	15
3.2. Solo e utilização	15
3.3. Delineamento experimental	16
3.4. Instalação e condição do experimento	17
3.5. Análise de componentes da planta	19
3.6. Análise estatística	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Altura da haste principal e área foliar do amendoim	20

4.2. Número de hastes do amendoim	22
4.3. Número de ginóforos que não atingiram o solo e produção de vagens	24
4.4. Número de vagens normais e número de vagens chochas	27
4.5. Número de vagens mal formadas e peso de 100 vagens	29
4.6. Peso de 100 grãos e peso de cascas de 100 grãos de amendoim	30
4.7. Peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca de raiz	31
5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÃO.....	34
6. REFERÊNCIAS.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos e textura do solo utilizado no experimento	15
Tabela 2. Composição química dos adubos orgânicos utilizados no experimento	16
Tabela 3. Esquema de análise de variância dos efeitos das épocas de aplicação das fontes orgânicas na cultura de amendoim, com as parcela subdivididas no tempo	16
Tabela 4. Esquema de análise de variância dos efeitos das épocas de aplicação das fontes orgânicas na cultura de amendoim, com as parcelas sub subdivididas no tempo	17
Tabela 5. Número de ginóforos que não atingiram o solo e produção de vagens em função de aplicação em diferentes fontes orgânicas	24
Tabela 6. Número de vagens normais e número de vagens chochas em função de aplicação em diferentes épocas (E) e fontes orgânicas (F)	28
Tabela 7. Número de vagens mal formadas e peso de 100 vagens em função de aplicação em diferentes épocas (E) e fontes orgânicas (F)	29
Tabela 8. Peso de 100 grãos e peso de cascas de 100 grãos em função de aplicação em diferentes épocas (E) e fontes orgânicas (F)	30
Tabela 9. Peso de matéria seca de parte aérea e de raiz em função da aplicação de diferentes fontes orgânicas	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Disposição dos vasos para semeadura do amendoim em ambiente protegido na EMBRAPA/CNPA (Foto de Silva, F.M.G., 2010)	18
Figura 2. Altura da haste principal da planta de amendoim em função da época de semeadura. EMBRAPA/CNPA, Campina Grande/PB, 2010	20
Figura 3. Área foliar do amendoim em função da época de semeadura. EMBRAPA/CNPA, Campina Grande/PB, 2010	21
Figura 4. Número de haste de amendoim em função de aplicação de esterco bovino (Y_B), esterco caprino (Y_C) e esterco galinha (Y_G) e época de semeadura	23
Figura 5. Número de vagens do amendoim em função de aplicação em diferentes épocas de esterco caprino (Y_C) e esterco galinha (Y_G)	25
Figura 6. Número de vagens normais em função de aplicação em diferentes épocas de esterco bovino (Y_B), esterco caprino (Y_C) e esterco galinha (Y_G)	27
Figura 7. Peso de matéria seca de parte aérea em função de aplicação em diferentes épocas de esterco galinha	31

SILVA, F.M.G.da. Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes orgânicos no amendoim. Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, dezembro de 2010. 56 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Jacob Silva Souto.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) var. BR-1 quando submetida a diferentes épocas de aplicação de fontes orgânicas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sem controle de temperatura, nas dependências da EMBRAPA/CNPA, em Campina Grande, no período de outubro 2009 a março de 2010. Os tratamentos foram distribuídos em arranjo fatorial 4 x 3, constituídos de quatro épocas de aplicação de esterco (0, 15, 30 e 45 dias antes da semeadura) e três fontes orgânicas (esterco bovino, caprino e de galinha) com quatro repetições, em delineamento inteiramente casualizado. O amendoim mostrou efeito significativo sob idade de avaliação em comprimento da haste principal, a área foliar e número de ramos, também foi significativo na interação entre idade de avaliação com fontes orgânicas aplicadas para o último variável. No que tange ginóforos que não atingiram o solo, número de vagens produzidas e a matéria seca de raiz, foram influenciadas significativamente pelas fontes orgânicas aplicadas, enquanto o número de vagens normais e matéria seca da parte aérea mostraram efeito significativo aos tratamentos, tanto nas épocas de aplicação como fontes orgânicas. A utilização de esterco de galinha como fonte orgânica proporcionou plantas de amendoim com maior acúmulo de biomassa. A cultura do amendoim beneficiou-se da adubação com esterco de galinha para produzir mais vagens normais e, conseqüentemente, maior produção de vagens. A produção do amendoim foi influenciada negativamente pela utilização dos esterco de galinha, caprino e bovino, antes da semeadura.

Palavras chave: *Arachis hypogaea*, esterco de galinha, esterco caprino, esterco bovino

SILVA, F.M.G.da. Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes orgânicos no amendoim. Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, dezembro de 2010. 56 p.il. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Jacob Silva Souto.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the behavior of peanut (*Arachis hypogaea* L.) variety BR-1 under different periods of application of organic sources. The experiment was conducted in a greenhouse without temperature control, at the headquarters of EMBRAPA /CNPA, Campina Grande, from October 2009 to March 2010. The treatments were distributed in 4 x 3 factorial arrangement, consisting of four periods of manure application (0, 15, 30 and 45 days before sowing) and three organic sources (manure cattle, goat and poultry) with four replications in completely randomized design. Peanuts have a significant effect on age assessment in main stem length, leaf area and number of branches, was also significant in interaction between age assessment with organic sources applied to the last variable. Regarding of the peg not reach the ground, number of pods produced and root dry matter were influenced significantly by the organic sources applied, while the number of normal pods and shoot dry matter showed a significant effect for treatments, both in times of application and organic sources. The use of poultry manure as organic source provided higher biomass of peanut. The peanut has benefited from fertilization with poultry manure to produce more normal pods and, consequently, increased production of pods. The peanut production was negatively influenced by the use of poultry manure, goat manure and cattle manure before sowing.

Keywords: *Arachis hypogaea*, poultry manure, goat manure, cattle manure

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para a agricultura é desenvolver sistemas agrícolas, inclusive a introdução dos fatores da produção, que possam produzir alimentos e fibras em quantidade e qualidade suficiente, sem afetar, ou seja, sem degradar os recursos do solo e o meio ambiente. Vários esforços foram feitos pelo homem na busca de solução no suprimento das necessidades diárias, inclusive a necessidade alimentícia.

Por ser rico em proteínas, vitaminas do complexo B e tocoferóis, o consumo regular do amendoim ou de seus subprodutos é uma boa alternativa na suplementação da dieta alimentar, principalmente para a população de baixa renda, que tem pouco acesso a fontes de proteína animal (FREIRE et al., 2005).

A importância econômica do amendoim está relacionada ao fato das sementes possuírem sabor agradável e o cultivar BR1 contem teor de óleo, aproximadamente 45% e teor de proteína, 38%. Além disso, contem carboidratos, sais minerais e vitaminas constituindo-se num alimento altamente energético (585 calorias/100 gramas de sementes). O sabor agradável torna o amendoim um produto destinado também ao consumo *in-natura*, como salgado, torrado e preparado de diversas formas e na indústria de doce (EMBRAPA, 2004).

A região Nordeste é a segunda maior consumidora de amendoim e de seus derivados no Brasil. A produção obtida, na faixa de 11.000 t (IBGE, 2009), é insuficiente para atender à demanda regional, superior a 50.000 t, embora as condições edafoclimáticas das várias microrregiões sejam amplamente favoráveis ao desenvolvimento e estabelecimento da cultura.

Apesar de ser considerada uma cultura tradicional, o aumento na produtividade do amendoim é um aspecto bastante desejado. Neste caso, na busca de melhores resultados e ou produtividade, é necessário considerar aspectos como, ação dos fatores da produção, fatores ambientais durante e pós-colheita e a carência de informações geradas pela pesquisa junto aos produtores rurais, principalmente, relacionados ao melhoramento da própria cultura e também, aspectos relacionados à sua nutrição. Quanto à questão de melhoramento do amendoim, a EMBRAPA Algodão/CNPA lançou novas cultivares, tais como: BRS Havana, BR-1, BRS 151-L7 e CNPA Senegal, certamente com as necessárias adaptações às condições climáticas da região Nordeste brasileiro, com objetivo de atender à demanda da indústria de alimentos e consumo *in natura* (SANTOS et al., 2005).

A exploração da cultura do amendoim constitui uma alternativa viável para o Nordeste brasileiro, principalmente para pequenos agricultores, isso porque, encontram-se condições ambientais favoráveis para o seu desenvolvimento e produção, em caráter econômico favorável. Assim sendo, há grande potencial para expansão de sua área de cultivo, possibilitando cada vez mais, à produção e exportação.

Atualmente existe expansão do modelo de exploração agrícola, baseado no princípio de que a produção é obtida a partir de insumos produzidos na propriedade. Esta prática é conhecida como agricultura orgânica, pois proporciona melhoria constante da condição física e de fertilidade do solo, e conseqüentemente possibilitará o crescimento de plantas prósperas e saudáveis, garantindo sustentabilidade e sustento da família rural (SANTOS e SANTOS, 2008).

A utilização de adubos orgânicos de origem animal poderia tornar-se prática útil para os pequenos e médios agricultores, contribuindo para a melhoria da fertilidade e da conservação do solo e do melhor aproveitamento dos recursos existentes na propriedade, isso porque, é indiscutível a importância e a necessidade de se aplicar adubos orgânicos em culturas por ter baixo custo. No entanto, as maiores e menores doses a serem adicionadas dependerão do tipo, textura e estrutura do solo e do teor de matéria orgânica existente no solo. A utilização de matéria orgânica por vários anos consecutivos resulta um acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando o seu potencial de mineralização e sua disponibilidade às plantas.

Para que haja uma maior adoção da prática da adubação orgânica, são necessárias pesquisas em relação às diferentes condições edafoclimáticas e a necessidade de instrumentos de orientação e divulgação das informações, que alcance produtores rurais.

O presente estudo teve como objetivos avaliar parâmetros de crescimento e produtividade do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em função da aplicação em diferentes épocas de fontes orgânicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações gerais

2.1.1. Origem e características da cultura

De origem sul-americana, o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é hoje conhecido e apreciado em todo o mundo. Até a época pré-colombiana o amendoim era cultivado apenas na América do Sul, América Central e parte do México. Após a chegada dos portugueses e espanhóis, foi levada para a Europa, Ásia, África e Ilhas do Pacífico (PUTNAM et al., 2000). Segundo Nogueira e Távora (2005), o amendoim pode ser cultivado na faixa de 30⁰N a 30⁰S de latitude.

O amendoim é uma planta dicotiledônea, herbácea, ereta, autógama e de crescimento indeterminado, da família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, gênero *Arachis*. As espécies mais importantes do gênero são *Arachis hypogaea* L., *Arachis prostrata* Benth e *Arachis nambiquarae* Hoehne. As variedades cultivadas pertencem à espécie *Arachis hypogaea* L. (PASSOS, 1981).

Putnam et al. (2000) salientaram que o amendoim é uma cultura que tem o sistema radicular pivotante, com uma série de pequenas raízes laterais, onde se desenvolvem os nódulos fixadores ou captadores de nitrogênio. Por isso, esta leguminosa pode ser utilizada na recuperação do solo e a reposição da sua fertilidade.

Na fase inicial de crescimento, emergência e formação das raízes principal e lateral, a planta necessita mais de água (LIPTAN, 2000), pelo menos até 70% da capacidade de campo, e começa a diminuir depois de dois meses e meio. O déficit de água para a planta também pode atrasar o processo de florescimento e até reduzi-la, fora do limite tolerável pode até inibir.

Normalmente, a floração inicia após 20 a 25 dias depois da emergência das plantas de porte ereto e 30 a 40 dias nas de porte rasteiro (depende também do cultivar e da temperatura do ambiente). Depois da murcha da flor, o ovário se estende para desenvolver o ginóforo, que continua a crescer até atingir o solo; a partir daí, a sua extremidade assume posição horizontal, dando início a formação da vagem. Na penetração do ginóforo no solo, ele exige solo úmido e friável. O período mais crítico para umidade do solo é a fase de formação de frutos que, fenologicamente começa com o enchimento das primeiras vagens

e termina depois da formação dos frutos; assim, em seguida o crescimento da planta desacelera (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005; SANTOS et al., 2005).

2.1.2. Clima e solo

Conforme Reichardt (1990), para o amendoim a temperatura média diária ótima é de 22 a 28°C, embora na Indonésia conforme Nasa Organik (2009), o amendoim produz bem na faixa de temperatura 28 a 32°C. Já Santos et al. (2005) concluíram que as áreas de maior insolação, com temperaturas nas faixas de 33°C a 34°C, favoreceram o sabor adocicado, além de uma lavoura com baixa incidência de doenças fúngicas. No entanto, Beltrão (2004) realça que a planta não é sensível a fotoperiodismo, com seu ciclo variando de 90 a 115 dias para variedades precoces e de 120 a 140 dias para variedades tardias.

Trabalho realizado por Araújo et al. (2000), realçam que o amendoim é bem adaptado às condições de clima de solo do Nordeste, exigindo chuvas entre 500 a 600mm por safra e bem distribuídas. A região Nordeste do Brasil apresenta condições edafoclimática favoráveis para obtenção de vagens de amendoim de boa qualidade, e como principais produtores, destacam-se os estados da Bahia, Sergipe, Paraíba e Ceará, onde o amendoim é cultivado basicamente por pequenos e médios produtores (GONÇALVES, 2004).

Entretanto, conforme Godoy et al. (2004), o amendoim produz em diversos tipos de solo, mas cresce, desenvolve e produz melhor nos solos de textura arenosa ou franco arenosa, que devem ser planos para evitar erosão, apresente boa fertilidade, com bom teor de matéria orgânica, bem drenado e com pH entre 6,0 e 6,5.

No entanto, os solos de textura arenosa apresentam carência de nutrientes, pelo processo acelerado de lixiviação, e também apresentam pequena capacidade de troca de cátions que proporcionam um ambiente favorável ao aumento de acidez. Nesta situação, é necessária a aplicação de corretivos de acidez e aplicação frequente de nutrientes ao solo. Para isso, uma quantidade razoável de matéria orgânica facilitaria maior absorção e armazenamento de água, propiciando maior capacidade de retenção de nutrientes no solo (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005).

De acordo com Guereña e Katherine (2008), a produção de amendoim se baseia em técnicas de gestão para repor e manter a fertilidade do solo em longo prazo, otimizando a atividade biológica do solo. Isto é conseguido de várias maneiras, uma delas é a utilização de adubos orgânicos que melhora o solo e fornece nutrientes às plantas.

Considerando os solos do Nordeste brasileiro, de baixa fertilidade, é necessário aplicação de fertilizantes, de preferência os disponíveis na propriedade do produtor no cultivo de amendoim. Neste caso, precisa-se de muitas pesquisas, para estudar os efeitos de emprego de adubação orgânica como mecanismo do aumento de produção, melhor aproveitamento de nutrientes minerais e retenção de água, melhorando a capacidade de infiltração e diminuindo a erosão, mecanismo para controlar a população de fungos, plantas daninhas e nematóides e também para fixação biológica do nitrogênio (BOLONHEZI et al., 2005).

2.2. Cultivar utilizada

A identificação de genótipos com alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes é um dos principais objetivos dos programas de melhoramento. Estudo sobre nove genótipos de amendoim em oito ambientes do Estado de Pernambuco, Gomes et al. (2007) concluíram que os genótipos BR 1, além de BRS Havana e BRS 151-L7 apresentaram ampla adaptabilidade e alta estabilidade à produtividade de sementes.

No Brasil, os tipos de amendoim cultivados são, na maioria, de hábito de crescimento ereto, e são cultivados em razão do menor ciclo (em torno de 90 dias) e da facilidade na colheita (GODOY et al., 2005). Para a região Nordeste brasileira, os tipos eretos são mais recomendados pela maior adaptação climática e menor ciclo. Em programas de melhoramento voltados para essa região, Santos et al. (1999, 2005) reportaram que a associação dessas características, aliadas à produtividade e precocidade, é imprescindível na obtenção de uma cultivar. Távora et al. (2002) testaram oito genótipos de amendoim de porte ereto e rasteiro, em Fortaleza - CE, e concluíram que os genótipos rasteiros são mais instáveis e menos previsíveis, e que os eretos atingem maior grau de adaptação sob condições limitadas e de irregularidade de disponibilidade hídrica.

Para atender uma demanda dos agricultores nordestinos que não tinham uma cultivar que adapta bem as condições da região, em 1994, foi lançada a cultivar BR 1 pela Embrapa Algodão/CNPA. Para compor a BR 1, utilizou-se um *bulk* formado pelos genótipos CNPA 95 AM, CNPA 96 AM e Sapé Roxo. A BR 1 é precoce, produtiva, tolerante a mancha parda (*Cercospora arachidicola*) e adapta-se bem às condições fisiográficas do Nordeste brasileiro. Em virtude de baixo teor de óleo (45%) e de 38% de

proteína bruta, é recomendado o consumo *in natura* e para indústria de alimentos (SANTOS et al., 2005; SANTOS et al., 2006).

Genótipo cultivar BR 1 pertencente ao grupo Valência, possui porte ereto, haste principal com 35cm com seis ramos laterais, folhas de tamanho média e de coloração verde escura; as flores de cor amarelo-ouro com enervações de coloração vinho ao centro. Este cultivar possui ciclo curto de 89 a 95 dias, floração rápida iniciando em 22 dias da emergência, possuindo vagens de tamanho médio com três a quatro sementes vermelhas de tamanho médias e arredondadas (148g/100 sementes), rendimento de semente 72%, produção em condição de sequeiro, em casca, 1700kg ha⁻¹ (1250 kg ha⁻¹ em sementes) e rendimento em condição de irrigação é de 4000kg ha⁻¹ em casca (BELTRÃO, 2004).

Genótipo cultivar BR-1 é recomendado no plantio por ser produtivo, produzindo até 3200 kg ha⁻¹ no espaçamento 0,30m x 0,20m, tolerante às cercosporioses e de grande adaptabilidade às condições ambientais da zona produtora de amendoim no Nordeste Brasileiro. Por ter ciclo curto, 90 dias, o plantio deve ser programado para aproximadamente 80 dias do período chuvoso, para que se proceda à colheita em período seco, facilitando a secagem e qualidade das vagens (ARAÚJO et al., 2000; SANTOS et al., 1996).

Conforme resultado de trabalho realizado por Silva e Beltrão (2000), a população de 150.000 plantas por hectare no espaçamento de 0,50m entre linhas de plantio foi a mais indicada para a cultura do amendoim cv. BR1, nas condições da mesorregião do Agreste da Borborema, no estado da Paraíba em regime de chuvas.

2.3. Importância da matéria orgânica no solo

A matéria orgânica é considerada fundamental para a manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo. Quando aplicada ao solo, a matéria orgânica provoca mudanças nas suas características aumentando a aeração do solo e retenção de água, é a principal fonte de macro e micronutrientes para plantas. Uma forma eficiente e relativamente barata de se elevar a matéria orgânica dos solos é por meio da adubação verde e da adição de adubos orgânicos (NICOLAU SOBRINHO, 2007).

São caracterizados pelos elevados teores de matéria orgânica, nutrientes, inclusive nitrogênio, teor de água e relação C/N. Na prática agrícola, para obter a melhor produção e qualidade, tem sido utilizado o esterco bovino e outros tipos de adubo orgânico, tais como

os restos de cultura e os resíduos industriais na melhoria da condição física e biológica do solo, e vem despertando cada vez mais o interesse dos agricultores e técnicos (MENEZES et al., 2008). De modo que, a aplicação de resíduo orgânico, além de contribuir para o aumento da fertilidade do solo (TRANI et al., 2008), é uma alternativa de baixo custo para reduzir a aplicação de fertilizantes inorgânicos e corretivos e o mais disponível junto aos produtores rurais (BRITO e SANTOS, 2010).

Apesar do baixo teor de nutrientes, contendo apenas 10% ou 20% dos nutrientes comparando com fertilizantes químicos, os adubos orgânicos são de fundamental importância para a agricultura, pelo fato de atuar na melhoria das condições físicas e biológicas do solo (SANTOS e SANTOS, 2008; MEURER, 2010).

Para Hoffman et al. (2001), a utilização de esterco animal proporciona enormes benefícios, tais como, melhorias nos atributos físicos do solo e no fornecimento de nutrientes, acúmulo de matéria orgânica, melhoria na infiltração e retenção de água e também aumenta a capacidade de troca de cátions.

Já para Moreira e Siqueira (2002), a adição de matéria orgânica ao solo promove a solubilização microbiana do fosfato, que pode resultar da produção de CO₂ e de ácidos orgânicos oriundos de mineralização do C-orgânico e da produção de enzimas e compostos quelantes e complexantes pela microbiota.

Além de proporcionar efeitos nutricionais, o adubo orgânico, conforme Cardoso e Oliveira (2002) oferece muitos benefícios para o solo e conseqüentemente para as plantas, como no caso, diminui os elementos tóxicos (alumínio e manganês), reduz a acidez, aumento do pH e disponibilidade de micronutrientes. Funciona também como fonte de energia para microorganismos do solo, melhora a estrutura e o arejamento (aeração, permeabilidade e infiltração de água), retarda a fixação do fósforo e aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), ajuda a reter potássio, cálcio, magnésio e outros nutrientes em forma disponível para as raízes, protegendo-os de lavagem ou lixiviação pela água de chuva ou irrigação.

A incorporação ao solo de materiais orgânicos afeta a dinâmica populacional dos microorganismos e também a disponibilidade de alguns nutrientes, em especial o nitrogênio. Matérias que contêm alta concentração de carbono, mas pouco nitrogênio, ou seja, alta relação C/N, geralmente são lentamente mineralizados e causa deficiência de nitrogênio às plantas. Neste caso, os microorganismos absorvem grande parte do N

disponível, o qual só volta a ser disponibilizado às plantas após a decomposição do material adicionado (MIELNICZUK, 1999; GARRIDO et al., 2008).

Conforme Severino et al. (2004), quando um material orgânico é adicionado ao solo, os microorganismos realizam sua decomposição, a qual pode ocorrer de forma rápida se houver fatores propícios como umidade, pH, temperatura, mas, principalmente, nutrientes e cadeias de carbono (fonte de energia). A ocorrência de alta atividade microbiana indica que a decomposição do material adicionado é rápida e os nutrientes são mineralizados e disponibilizados para as plantas em menor tempo. A liberação dos nutrientes é gradual de modo que favorece as plantas na sua demanda de nutrientes em todo o ciclo. Se os nutrientes forem imediatamente disponibilizados no solo, como ocorre com os fertilizantes químicos, podem ser perdidos por volatilização (principalmente o nitrogênio), fixação (fósforo) ou lixiviação (principalmente o potássio). Por outro lado, a mineralização de alguns materiais orgânicos pode ser excessivamente lenta, como ocorre com o bagaço de cana, de forma que os nutrientes não são disponibilizados em quantidade suficiente e o crescimento da planta é limitado por carência nutricional.

A prática de se adicionar adubos orgânicos ao solo é, portanto, uma forma de manter ou melhorar a qualidade, aumentando o teor de matéria orgânica e adicionando nutrientes ao solo, o que pode resultar em uma economia na utilização de fertilizantes minerais. No entanto, Gerin et al. (1996) e Putman et al. (2000) confirmam que estudos realizados tanto no Brasil como no exterior, o amendoim é uma cultura que responde pouco, ou não responde, a aplicação direta de fertilizantes em comparação com outras culturas econômicas, assim sendo, tem fortes indícios de que o amendoim muito se beneficia da adubação residual de culturas anteriores.

Trabalho de Fonsêca (2005) demonstrou que, nos 50 dias após plantio do amendoim a maior relação entre o peso da matéria seca da parte aérea e da matéria seca da raiz foi obtida com a aplicação do adubo NPK. Essa situação deve-se ao pequeno volume da raiz produzida na aplicação do adubo NPK, em relação aos substratos orgânicos que são mais solúveis, tornando-os mais disponíveis para as plantas nesse período.

A composição química dos esterco varia com a espécie animal, sendo que os esterco de ovinos, caprinos e equinos são mais concentrados, mais pobres em umidade do que os dos bovinos e suínos; o regime, onde o esterco dos animais adultos, gordos, descansados, é mais rico do que os dos animais novos, magros e trabalhados; a natureza das camas (palha de cereais, capins, restos de colheita, serragem de madeira, turfa, terra

vegetal, etc.), as camas mais absorventes têm mais valor fertilizante que a pouca absorvente, influi também na composição química do próprio material da cama (MALAVOLTA et al., 1981). Ainda conforme o autor, a quantidade e qualidade da matéria orgânica são determinadas principalmente pelas atividades dos microorganismos onde, por sua vez, são influenciadas por umidade, arejamento, pH e temperatura. A quantidade varia muito de um solo para outro, existe cerca de 1 a 2% nos solos arenosos e chega a 50% ou mais nos turfosos.

Apesar das vantagens supracitadas, Botelho et al. (2007), relatam que o uso do esterco poderá causar disseminação de agentes patogênicos e de plantas daninhas, pelas sementes que passam pelo trato digestivo dos animais. A utilização de dose elevada pode causar efeito de salinidade ou mesmo de toxicidade de amônia, além de acúmulo de K pode induzir deficiência de Mg.

É interessante observar que o N adicionado ao solo na forma de esterco, uma vez que começa a ser decomposto e entra no estoque de N orgânico do solo, passa a ser mineralizado em uma taxa semelhante à do N orgânico nativo do solo (MENEZES e SALCEDO, 2007).

A dinâmica de mineralização de N a partir de esterco de curral foi também constatada por outros autores (DELVE et al., 2001). Em um estudo abrangente com 107 amostras de esterco incubadas com solo durante 57 dias, a mineralização líquida de N variou entre 29 e 54% do N adicionado, com uma média de 12,8% (VAN KESSEL e REEVES, 2002). Os autores não conseguiram encontrar atributos na composição das amostras que permitissem prever o comportamento da mineralização de N das mesmas.

Por isso, necessita-se de conhecimento da dinâmica de mineralização do material composto no esterco, principalmente, no manejo eficiente de esterco para a adubação de cultivos agrícolas. Esta situação visa otimizar a sincronização da disponibilidade de nutrientes no solo com a demanda pelas culturas, evitando a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda, respectivamente (MYERS et al., 1994).

A maioria dos trabalhos científicos realizados envolvendo matéria orgânica se refere ao estudo do uso de esterco como melhoradores da condição do solo e fornecedores de nutrientes (CARDOSO e OLIVEIRA, 2002). Dentre eles, destacam-se os esterco bovino, caprino, suíno e de aves.

2.3.1. Esterco bovino

Conforme Malavolta et al. (1981), o esterco de curral é o mais tradicional dentre os adubos orgânicos. É usado em países de agricultura mais evoluída e mais produtiva como também nas regiões menos desenvolvidas e em desenvolvimento. A ação direta do esterco bovino está relacionada à presença de todos os elementos em quantidade pequenas, porém, como são aplicadas em grande quantidade, torna-se significativo o efeito sobre a produção.

Na sua composição, o esterco bovino tem 30 a 58% de matéria orgânica; 0,3 a 2,9% de N; 0,2 a 2,4% de P_2O_5 ; 0,1 a 4,2 de K_2O e relação C/N de 18 a 32%. Estes valores são considerados como meio de produção razoável da cultura, no sentido de elevar a quantidade de bactérias do solo. Julgava-se, de início, que este aumento era devido aos microorganismos existentes no esterco, no entanto, ficou confirmado que, mesmo se adicionando ao solo esterco esterilizado sem microorganismos vivos, obtinha-se aumento considerável da população microbiana (ERNANI e GIANELLO, 1983; RHEINHEIMER et al., 2000).

A incorporação de esterco bovino tem sido vista como uma prática viável no incremento da produtividade dos solos, devido a sua atuação sobre as condições químicas do solo, estimulando a atividade biológica e favorecendo a condição física do solo (SANTOS e SANTOS, 2008).

A utilização de esterco bovino é a alternativa mais aplicada para o suprimento de nutrientes em áreas de agricultura familiar na região semi árida do Nordeste Brasileiro, pelo fato de ser o mais disponível (MENEZES e SALCEDO, 2007).

O esterco bovino curtido traz para o solo, em primeiro lugar proteína que na maior parte permanece dentro da matéria orgânica do solo. Ensaios de muitos anos com esterco de curral, em Leipzig-Seehausen, o autor indica uma taxa de incorporação de 59 a 55% do N do esterco de curral. Com crescente adubação com esterco de curral aumentam a troca de proteínas, os teores de aminoácidos e o teor de húmus no solo (SCHELLER, 1989).

Resultado de trabalho realizado por Trani et al. (2008), indicam que o esterco não é um bom fornecedor de nutrientes às plantas em curto prazo, simplesmente porque os contém em baixas concentrações. Ressalte-se, porém, que a sua aplicação contínua por vários anos, contribui para a melhoria das características químicas do solo e aumento da produtividade das culturas.

No entanto, o resultado de trabalho feito pelo Severino et al. (2004), observa-se a mineralização de esterco bovino foi mais rápida que o de bagaço de cana e mais lenta

comparando com a torta de mamona. Isto ocorreu devido dos baixos teores de nitrogênio, fósforo e potássio encontrados no esterco bovino.

Mesmo assim, conforme Santos et al. (2007), em trabalho realizado sobre produção de amendoim sob diferentes fontes de adubação, mostrou que o índice de colheita mais elevado foi conseguido no cultivo com adubação química, sendo as maiores respostas conseguidas com as cultivares BRS Havana e BR 1.

A adição de quantidade adequada de esterco bovino de boa qualidade ao solo pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio o nutriente que atinge valor mais elevado no solo devido o uso contínuo (SANTOS e SANTOS, 2008). Entretanto, sua adição em quantidade desmedida pode causar efeito negativo às plantas, em condição de solo muito ácido e argiloso. Neste caso, pode aumentar os teores de nitrogênio e salinização do solo, pela possibilidade de elevação da condutividade elétrica, possibilitando desbalanço nutricional e, conseqüentemente afetando a produtividade da cultura (BRADY, 1979; BOTELHO et al., 2007).

2.3.2. Esterco caprino

No Nordeste Brasileiro, em especial no semi-árido, não é comum aplicação de esterco caprino como fonte de nutriente para a cultura. Apesar da principal fonte de renda ser voltada para a criação de caprinos, o agricultor e a família, diante das suas necessidades e falta de conhecimento da importância para as plantas e tradição, vendem o esterco produzido pelos animais para adicionar a renda da família. Práticas de manejo que visam a adição de adubos orgânicos podem contribuir para conscientização da importância da matéria orgânica na produção agrícola (MELO et al., 2009).

Conforme Alves e Pinheiro (2002), os estercos caprinos e ovinos apresentam concentrações de NPK superiores ao esterco de bovinos. A utilização desses estercos propicia a recuperação de terrenos degradados, estruturando e ativando os organismos do solo. No trabalho realizado por esses autores, foi comparado o esterco desses animais com o de bovinos, e os autores concluíram que o esterco caprino é valioso na adubação dos terrenos argilosos, nas areias do litoral para lavouras de cana-de-açúcar e hortaliças, sendo também recomendado para as plantas oleaginosas, fumo e, especialmente, linho. Os efeitos indiretos da ação do esterco se dão em vista do seu alto teor em matéria orgânica.

Conforme Malavolta et al. (1981), os estercos de ovinos e caprinos são mais concentrados, mais pobres em umidade do que os de bovinos, onde em 100 quilos de

excrementos sólidos encontram-se 65,7 kg de água; 550 gramas de N; 310 gramas de P_2O_5 ; 150 gramas de K_2O e 460 gramas de CaO. Em 100 quilos de urina de carneiro, encontra-se em média 87,2 kg de K_2O , potassa; 160 gramas de CaO e 10 gramas de P_2O_5 .

A aplicação de quantidades adequadas de esterco de boa qualidade pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio o nutriente cujo teor atinge valores mais elevados no solo pelo uso contínuo (SANTOS e SANTOS, 2008). Apesar do uso da matéria orgânica ser uma prática bastante antiga, pouco se sabe sobre seu emprego na produção de sementes do amendoim, nesta situação, as informações sobre os seus efeitos no rendimento e na qualidade de sementes, muitas das vezes são conflitantes.

2.3.3. Esterco de galinha

Esterco de galinha é todo o excremento das galinhas, os quais, por sua riqueza são inteiramente aproveitáveis nas atividades agrícolas. A composição de esterco de galinha fresco: umidade 56%; fósforo (P_2O_5) 1,55%; nitrogênio 1,63%; potássio (K_2O) 0,80%; matéria orgânica, 22,50% (MALAVOLTA et al., 1981).

A chave para uma gestão bem sucedida é combinar as exigências nutricionais da cultura com os nutrientes disponíveis no esterco. O valor de esterco de aves varia não só com a sua composição de nutrientes e disponibilidade, mas também com a gestão e custos de manipulação. A composição de nutrientes do esterco de aves varia com o tipo de ave, raça, proporção de palha nos excrementos, sistema de tratamento de chorume, e tipo de lixo. Exceto para o nitrogênio, a disponibilidade da maioria dos nutrientes em esterco de galinha é bastante consistente. O nitrogênio pode ocorrer em diversas formas, cada uma das quais pode ser perdida quando submetida a diferentes manejos e condições ambientais (ZUBLENA et al., 1997).

Fonseca (2005) afirma que o esterco de galinha, além do valor em macronutrientes, é rico em micronutrientes, dando excelentes condições de equilíbrio orgânico para o solo. Todavia, o supracitado autor relata que, quando se for usar esterco de galinha deve-se tomar o máximo de cuidado, pois deve ser considerado a sua capacidade de contaminação por bactérias e fungos, e quanto aos resíduos de inseticidas e desinfetantes utilizados na criação.

Após a análise e interpretação dos resultados decorrentes dos oito anos de experimentação com amendoim, Rodrigues Filho et al. (1996), concluíram que a utilização de mucuna preta como adubação verde promove maiores produções de amendoim em

casca, com rendimentos representando um acréscimo de 64% em relação à semeadura contínua de amendoim, seguida por utilização de adubo orgânico (esterco de galinha). Também a prática da adubação orgânica modificou os teores de fósforo, calcário e a saturação em bases.

Brito e Santos (2010) em trabalho sobre processo de decomposição e mineralização de matéria orgânica, concluíram que o único que apresentou diferença entre os demais foi o esterco de galinha ($p < 0,05$), apresentando média de $1,01 \text{ mg dm}^{-3}$ de fósforo orgânico no solo.

2.4. Período de aplicação de adubo orgânico

Embora a matéria orgânica tenha atuação nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e embora seja fonte de nutrientes libertados no processo de mineralização, nitrogênio, enxofre, boro principalmente, as plantas não comem a matéria orgânica. Neste caso, a matéria orgânica serve como nutriente para microorganismos que vivem no solo; neste caso, bactérias fixadoras do nitrogênio do ar na zona das raízes (rizosfera), que por sua vez o transformam em composto para a disposição da cultura (MALAVOLTA et al, 1981).

A adubação orgânica com esterco animal (WHALEN et al., 2001; VAN KESSEL e REEVES, 2002) é uma das opções viáveis para manter os níveis de fertilidade em sistemas de produção de agricultura familiar (SABOURIN et al., 2000). Uma vez que nesses sistemas os fertilizantes minerais são pouco utilizados, a produtividade é fortemente dependente da ciclagem dos reservatórios orgânicos de nutrientes do solo (TIESSSEN et al., 1994).

Em qualquer sistema de cultivo, a interação dos processos do solo e práticas de manejo influencia a fertilidade do solo. A decomposição da matéria orgânica é fator chave na condução dos processos biológicos no solo e a interação com as propriedades físico-químicas, em conjunto, resultam na fertilidade. O reconhecimento de que a matéria orgânica do solo (MOS) tem papel central na determinação da fertilidade do solo, tem levado parte dos cientistas do solo à necessidade de se manejar a matéria orgânica e principalmente aumentar o teor da MOS (MACHADO, 2001).

Trabalhando com decomposição e mineralização de nutrientes em função da aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica em Neossolo Quartzarênico Órtico

típico, Brito e Santos (2010) concluíram que o maior incremento de matéria orgânica no solo aconteceu ao final dos 120 dias após o plantio.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi instalado e conduzido em ambiente protegido, sem controle de temperatura, nas dependências da EMBRAPA/CNPA, em Campina Grande (PB), no período de outubro 2009 a março de 2010.

3.2. Solo e estercos utilizados

O solo utilizado no experimento corresponde a um ARGISSOLO Acinzentado distrófico, de textura arenosa, coletado no Distrito de São José da Mata, município de Campina Grande, na profundidade de 0-20 cm, cujos atributos físicos e análise textural encontram-se descritos na tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos e textura* do solo utilizado no experimento

Atributos químicos												
pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	SB	CTC	V	MO	
H ₂ O (1:2,5)	mg dm ⁻³cmol _c dm ⁻³									%	g kg ⁻¹
5,46	1,79	0,08	0,25	0,25	0,04	0,55	2,48	0,57	3,06	18,95	2,99	
Textura						Classificação						
Areia		Silte		Argila								
..... g kg ⁻¹		ARENOSA										
895	82	23										

*Análises efetuadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo CCA/UFPB

Foi realizada análise dos adubos orgânicos para se obter informações sobre o teor de nutrientes no material antes do plantio e análise do solo depois da colheita, para saber o resíduo do adubo orgânico aplicado. Estas análises foram realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

A composição química dos adubos orgânicos secos e curtidos utilizados no presente estudo pode ser visualizada na tabela 2.

Tabela 2. Composição química dos adubos orgânicos utilizados no experimento

Adbos orgânicos	pH _{H2O} (1:2,5)	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	C	C/N	Umid.
		mg dm ⁻³ cmol _c dm ⁻³				g kg ⁻¹		%
Esterco bovino	9,3	728	6,8	3,9	2,6	6,4	163,5	15	73
Esterco caprino	9,1	656	8,5	3,9	2,9	7,9	87,1	10	43
Esterco galinha	9,3	3256	9,7	1,6	0,3	9	314,3	13	64

Análises efetuadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo CCA/UFPB

3.3. Delineamento experimental

Neste experimento foram estudadas três fontes de adubo orgânico (esterco bovino, caprino e de galinha) em quatro diferentes épocas de aplicação (0, 15, 30 e 45 dias antes da semeadura - DAS), arranjados no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x4, com quatro repetições.

Para as variáveis peso de 100 vagens, peso de 100 grãos, peso de casca de 100 grãos, peso de matéria seca da parte aérea/planta, peso de matéria seca de raiz/planta, número de ginóforos que não atingiram o solo/planta, produção de vagens/planta, número de vagens normais/planta, número de vagens chochas/planta e número de vagens mal formadas/planta, o esquema de análise de variância é mostrado na tabela 3.

Tabela 3. Esquema da análise de variância dos efeitos das épocas de aplicação de fontes orgânicas na cultura do amendoim, com as parcelas subdivididas no tempo

Fonte de Variação	Grau de Liberdade
Épocas (E)	3
Resíduo (a)	12
Fontes orgânicos (F)	2
Interação (FxE)	6
Resíduo (b)	24
Total	47

No que concerne a área foliar/planta, altura da haste principal/planta e número de hastes/planta de amendoim, o esquema de ANOVA pode ser visualizado na tabela 4, com as parcelas subdivididas no tempo.

Tabela 4. Esquema da análise de variância dos efeitos das épocas de aplicação das fontes orgânicas na cultura do amendoim, com as parcelas subdivididas no tempo

Fonte de Variação	Grau de liberdade		
	Área foliar	Alt. haste principal	Número de hastes
Épocas (E)	3	3	3
Resíduo (a)	12	12	12
Fontes (F)	2	2	2
Interação (FxE)	6	6	6
Resíduo (b)	24	24	24
Idade de avaliação (I)	3	3	3
Interação (ExI)	9	9	9
Interação (FxI)	6	6	6
Interação (FxExI)	18	18	18
Resíduo (c)	106	107	108
Total	189	190	191

3.4. Instalação e condução do experimento

Para instalação do experimento, utilizou-se vasos plásticos com capacidade para 20 litros de solo. O solo foi peneirado em peneira de malha de 4 mm e colocado nos vasos para posterior correção.

A calagem foi feita utilizando 19 gramas /vaso de calcário dolomítico, quantidade recomendada para elevar a saturação em bases para 60% (RAIJ, 1981). Utilizou-se, como fonte de Ca, com PRNT 90,1% e com teores de 21% de CaO e 18% de MgO. O calcário foi incorporado ao solo contido em vasos de 20 litros, 72 dias antes da semeadura. Após, colocou-se água nos vasos até atingir 70% da capacidade de campo, procurando-se mantê-la em todo experimento por regas diárias. Os vasos permaneceram incubados por 15 dias, sendo cobertos com material impermeável para evitar perdas de água por evaporação (Figura 1).



Figura 1. Disposição dos vasos para sementeira do amendoim em ambiente protegido na EMBRAPA/CNPA (Foto de SILVA, F.M.G., 2010).

Os adubos orgânicos foram aplicados em quantidade iguais para todos os tratamentos, após a incubação. Utilizou-se 198g/vaso, quantidade recomendada por Santos et al. (1996), de acordo com épocas de aplicação, misturando-se com o volume de solo de cada vaso. A adubação fosfatada foi fornecida utilizando-se 60g de superfosfato simples e 5g de cloreto de potássio, misturando-se com o volume de solo de cada vaso por ocasião da sementeira.

As sementes foram tratadas antes da sementeira com o uso de fungicida Thiran como ação preventiva do ataque de fungos. Aos 17 de dezembro de 2009 foi feita a sementeira do amendoim, cultivar BR 1, enterrando-se as sementes a profundidade de 2cm, utilizando-se cinco sementes por vaso. A emergência das sementes deu-se após seis dias onde, o desbaste foi feito 15 dias após a sementeira, deixando-se uma planta por vaso.

Durante todo o período de desenvolvimento do amendoim, foram realizadas todas as práticas agrícolas necessárias, de acordo com as necessidades da cultura, a exemplo da aplicação do fungicida NATIVO (Trifloxistrobina +Tebuconazol) com dose $0,75 \text{ L ha}^{-1}$ na prevenção de ataque de fungos e da aplicação do inseticida MONOCROTOPHOS 400 g L^{-1} no controle da mosca branca. A suspensão de irrigação foi feita aos 85 dias após emergência, considerado como ponto de maturação das vagens do amendoim.

3.5. Análise dos componentes da planta

Foram observados e avaliados durante o período de crescimento do amendoim a altura da haste principal, medida desde a base da haste principal junto ao solo ao último nó do ápice foliar; número de hastes/planta; número de ginóforos que não atingiram o solo/planta e área foliar/planta, estimada através da medição do comprimento e largura de cada folíolo, analisada através da fórmula $[0,84*(c+1)*0,99]$ e foi feita a média de cada folha e média de cada planta, conforme Severino et al. (2006).

As variáveis, comprimento da haste principal/planta e número de hastes/planta foram avaliados em cada 15 dias durante quatro avaliações, enquanto a área foliar foi avaliada em cada 20 dias durante quatro avaliações.

Por ocasião da colheita, realizada 105 dias após semeadura (DAS), 10 dias depois de completar o ciclo, foram avaliadas e contadas a produção de vagens/planta, número de vagens normais/planta, número de vagens chochas/planta, número de vagens mal formadas/planta.

Determinou-se o peso de 100 vagens, peso de 100 grãos, peso de cascas de 100 grãos, peso de matéria seca da parte aérea/planta e peso de matéria seca das raízes/planta. As amostras para determinação da matéria seca foram lavadas e levadas à estufa de aeração forçada para desidratação, onde permaneceram por 72 horas a 65°C, até atingiram peso constante, conforme recomenda Benincasa (2003). Após a secagem em estufa, as amostras foram novamente pesadas.

3.7. Análise estatística

Os dados coletados nos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e foi feita análise de regressão para as variáveis que mostraram efeito significativo. Também foram determinados os coeficientes de correlações simples entre todas as variáveis analisadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Altura da haste principal e área foliar do amendoim

De acordo com o resumo das análises de variância (Anexo I), não se verificou efeito significativo na altura da haste principal e nem na área foliar do amendoim em função da aplicação em diferentes épocas de diversas fontes de esterco. O amendoim não respondeu significativamente aos tratamentos no que tange altura da haste principal e na área foliar, provavelmente devido a sua condição fisiológica. Esta situação pode ser confirmada através do trabalho de Gerin et al. (1996) no estudo sobre efeito residual da adubação do canavial na cultura de amendoim, em que a cultura do amendoim responde pouco ou não responde a aplicação direta de fertilizantes em comparação com outras culturas econômicas. De um modo geral, constata-se que o amendoim é uma cultura que se beneficia melhor dos resíduos de culturas antecedentes.

Neste experimento, notou-se apenas efeito significativo na época de semeadura das plantas (DAS), onde houve aumento da altura da haste principal com tendência a declínio no ponto máximo aos 53 DAS resultando 33 cm, conforme modelo quadrático na análise de regressão (Figura 2). Esse declínio pode ser atribuído a redução do crescimento do amendoim que canalizou e concentrou as suas energias para o processo de formação dos frutos.

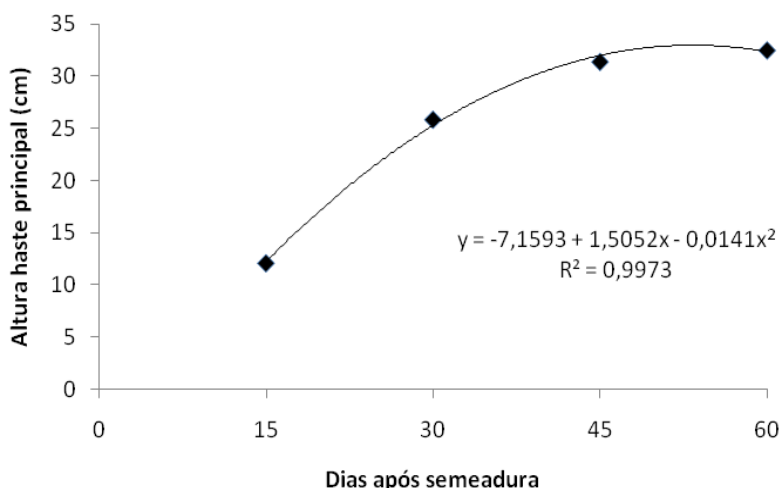


Figura 2. Altura da haste principal da planta de amendoim em função da época de semeadura. EMBRAPA/CNPA, Capina Grande/PB, 2010.

Ao deixar apenas uma planta por vaso favoreceu-se o crescimento sem competição entre plantas. Esta situação pode ser confirmada em trabalho de Tewolde et al., (2002) sobre densidade de duas cultivares de amendoim, onde verificaram que o número de nós da haste principal aumentou com a diminuição da densidade de semeadura e a altura da haste principal aumentou devido ao maior comprimento entre os nós.

Quanto à área foliar (Figura 3), foi verificada uma relação linear com aumento de época de semeadura (DAS) do amendoim, ou seja, houve um incremento de 3% com aumento da idade da cultura. A formação de área foliar é lenta no começo e, conforme Nogueira e Távora (2005), se acelera, caracterizando uma curva sigmoidal onde os valores máximos de índice de área foliar (IAF) atingem 6 a 7 entre a décima e a décima quarta semanas. Observa-se que o amendoim é uma cultura indeterminada não senescente, que retém a maioria das folhas até a maturidade dos frutos. Dessa forma, a evolução do IAF depende da umidade, temperatura, densidade e arranjo de plantio. Neste experimento, deparou-se com um crescimento semelhante entre duas variáveis, e podendo-se inferir que, o aumento da área foliar é função do aumento do comprimento da haste principal.

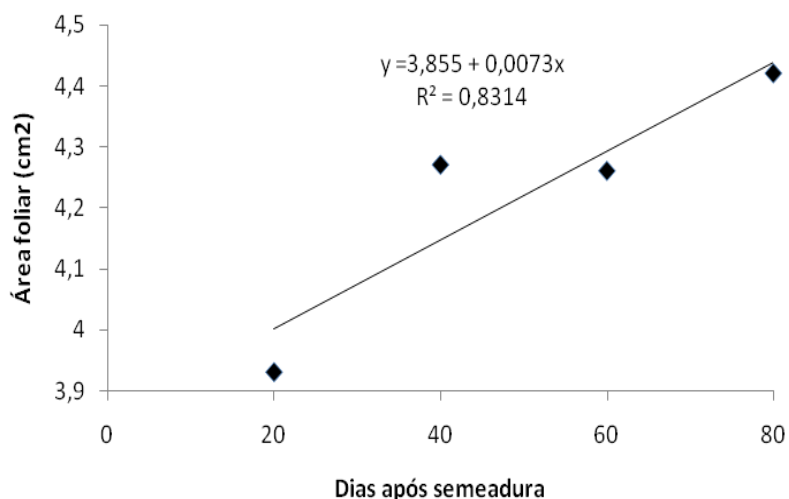


Figura 3. Área foliar do amendoim em função da época de semeadura. EMBRAPA/CNPQ, Campina Grande/PB, 2010.

Mesmo que não se tenha verificado efeito significativo na altura da haste principal e na área foliar do amendoim em relação à época e fonte orgânica, Elayaraja e Singaravel (2009), afirmaram que o aumento do crescimento da cultura com a aplicação de fontes orgânicas proporciona melhoria nos atributos e aumento da atividade microbiana do solo. A melhoria de condição química do solo, com o aumento do pH para média de 6, resultado de análise do solo após colheita, proporcionou o aumento da absorção de nutrientes e crescimento do amendoim. Esta situação foi confirmada por Nagarajan et al. (1986) e Solamalai et al. (2001).

Kachot et al. (2001) salientaram que a adição dos produtos orgânicos junto com fertilizantes inorgânicos (P e K) reforça a absorção de nutrientes através da disponibilização crescente desses nutrientes e melhoria das condições do solo. Para Dosani et al. (1999) a aplicação de adubos orgânicos ajuda na solubilização de nutrientes devido o efeito da quebração imediata do complexo de moléculas orgânicas produzidos durante a sua decomposição e mobilização dos diferentes nutrientes para os sistemas da planta.

Porém, de acordo com Ambrosano et al. (1997), estudos revelaram que apenas 50% dos adubos nitrogenados aplicados são aproveitados pelas plantas pois o restante se perde por lixiviação, volatilização ou é imobilizado no solo por ação microbiológica. Em solos arenosos o aproveitamento do nitrogênio pode ser apenas de 5 ou 10% devido as perdas por lixiviação ou desnitrificação (OSINAME et al., 1983; DUQUE et al., 1985).

4.2. Número de hastes do amendoim

Na figura 4 observa-se a relação entre o número de hastes do amendoim obtido no estudo em função de aplicação em diferentes épocas de fontes de esterco. Na análise de variância, verificou-se que não ocorreram efeitos significativos dentro das fontes, como também das épocas de aplicação dos esterco (ANEXO 1). Ocorreu efeito significativo apenas na época de semeadura do número de hastes e interação entre época de semeadura e fontes de adubo orgânico. Observou-se que o amendoim começa a formar hastes aos 15 DAS, formando ramificação alternada onde foi verificado que o amendoim respondeu melhor na presença de esterco de galinha comparando os demais. Por ter caráter de crescimento indeterminado a cultivar utilizada neste experimento apresentou simultaneamente, a formação de estrutura vegetativa e generativa/reprodutiva durante o seu ciclo fenológico. Dos dados recolhidos observa-se que o tratamento com esterco de

galinha proporcionou maior número de hastes planta⁻¹ (6 hastes), em relação aos dias de avaliação máxima aos 60 dias após a semeadura.

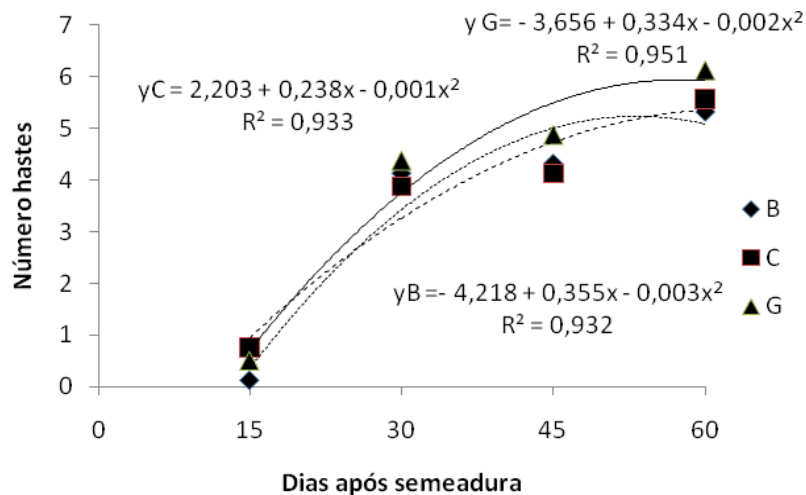


Figura 4. Número de hastes de amendoim em função da aplicação de esterco bovino (Y_B), esterco caprino (Y_C) e esterco galinha (Y_G) e época de semeadura. EMBRAPA/ CNPA, Campina Grande/PB, 2010.

Entre os fatores que influenciam a formação de hastes da planta, destaque o número de plantas área⁻¹. Neste trabalho, deixando apenas uma planta por vaso pode minimizar a competição entre plantas favorecendo a formação de hastes, que foi comprovado por Tewolde et al. (2002) em trabalho sobre comportamento do amendoim em função da densidade, concluíram que a redução da densidade de semeadura de 22 para 8 sementes/m² aumentou significativamente o número de haste com pelo menos três folhas completamente expandidas. Plantas submetidas ao tratamento com 8 sementes m⁻² produziu significativamente mais hastes por planta do que as plantas no tratamento com 22 sementes/m².

4.3. Número de ginóforos que não atingiram o solo e produção de vagens

Na tabela 5 estão contidas as médias do número de ginóforos por planta de amendoim que não atingiu o solo e a produção de vagens com a aplicação em épocas diferentes de fontes orgânicas. Observou-se comportamento significativo para a aplicação de diferentes fontes de esterco na formação dos ginóforos e produção de vagens.

Tabela 5. Número de ginóforos que não atingiram o solo e produção de vagens em função de aplicação de diferentes fontes orgânicos

Fontes orgânicas	*GNAS planta ⁻¹	**PV planta ⁻¹
Esterco Caprino (EC)	5,4 b	11,0 b
Esterco Bovino (EB)	6,8 b	11,9 b
Esterco Galinha (EG)	16,1 a	16,7 a

*CV % = 80,95 dms = 6,73 **CV % = 34,70 dms = 4,05.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Este resultado está em conformidade com Souto (1993) que verificou que os ginóforos que não atingiram o solo não sofreram influencia dos níveis de calcário e nem dos níveis de molibdênio. Observou-se também a correlação entre ginóforos que não atingiram o solo e outras variáveis, concluindo o autor que os ginóforos que não atingiram o solo estão na dependência do comprimento das hastes e do número de nós de haste principal onde as três variáveis se correlacionam.

Nas médias dos resultados apresentados observa-se que o tratamento onde se aplicou esterco de galinha proporcionou um número elevado de ginóforos formados, onde a maioria deles não atingiu o solo seguido por tratamento com esterco de bovino e o tratamento com esterco de caprino.

Para Santos et al (2005) alguns fatores fornecem a baixa eficiência reprodutiva do amendoim, ou seja, a não transformação do ginóforo em vagem viável. Segundo os autores supra, entre estes fatores está a duração do ciclo de floração e a altura de gema florífera na haste principal e nas hastes secundários. As plantas de maior eficiência para transformar flores em frutos viáveis são as que concentram seus ginóforos nos primeiros 15,0 cm de altura.

O maior número de ginóforos não irá produzir proporcionalmente um maior número de vagens, no entanto, a proximidade do ginóforo do solo resulta em menor

demanda energética e conseqüentemente influencia no desenvolvimento, favorecendo a formação de vagem (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005).

De acordo com os resultados, o esterco de galinha é a melhor fonte de adubo orgânico para a cultura de amendoim, seguido por esterco de bovino e esterco de caprino. Na figura 5 observa-se o resultado da análise de regressão significativa, conforme modelo linear para esterco de caprino e galinha, onde, com o aumento da época de aplicação de adubo orgânico ocorreu uma diminuição na produção de vagens.

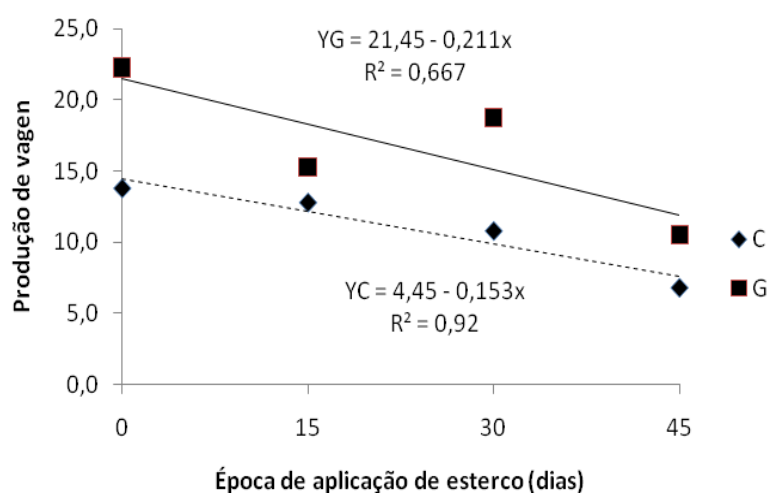


Figura 5. Número de vagens do amendoim em função de aplicação em diferentes épocas de esterco de caprino (Y_C) e esterco galinha (Y_G). EMBRAPA/ CNPA, Campina Grande/ PB, 2010.

Melhor resultado se obteve no tratamento onde o esterco foi aplicado no dia da semeadura (DAS=0). No entanto, resultado diferente foi obtido por Brito e Santos (2010), avaliando os teores de matéria orgânica e fósforo, em função da decomposição de diferentes fontes de matéria orgânica, onde concluíram que, o maior incremento de matéria orgânica no solo aconteceu ao final dos 120 dias. Enquanto, conforme Fonsêca (2005), o tratamento com esterco bovino obteve o melhor resultado na produção de vagens do amendoim comparado ao tratamento com esterco de galinha.

Neste estudo verificou-se também que a produção de vagens por planta não teve caráter significativo associado ao peso de 100 vagens, peso de 100 grãos e peso de casca de 100 grãos, contrário ao resultado relatado por Venkateswaralu et al. (2007).

Ressalta-se ainda que a média de produção de vagens foi próxima da média do número de ginóforos que não atingiram o solo no tratamento com aplicação de esterco de galinha. Conforme SANTOS et al. (2009), o número de vagens por planta do cultivar BR-1 é 22 e para cultivar BRS Havana é 35 (SANTOS et al., 2005a). Para Calvache et al. (1995), o número de vagens por planta nos feijões é o componente da produção mais influenciado pela adubação. Outros autores têm observado respostas de algumas culturas quanto ao número de vagens por planta em função tanto de adubo orgânico quanto da adubação mineral. Nesse sentido, Araújo et al. (2000) obtiveram número máximo de 34 vagens por planta no amendoim, utilizando adubação orgânica.

Um dos elementos químicos que influencia na formação de vagem é o cálcio. Na literatura é informado que o cálcio é um mineral altamente necessário para aumentar a produção e a qualidade de amendoim (COX et al., 1982). Baixa concentração de cálcio na região de frutificação do amendoim pode resultar em baixa produção de vagens, qualidade e germinação.

Trabalho desenvolvido por Balasubramaniam et al. (2005), sobre influencia de sequência de cultivo do amendoim e grão de bico na produção, relataram que os tratamentos orgânicos e inorgânicos aumentaram a produção de vagens de amendoim. No entanto a magnitude de variação foi maior nos tratamentos inorgânicos em comparação com produtos orgânicos. No que tange a combinação dos tratamentos, os autores afirmaram que a aplicação em conjunto de material orgânico com fertilizante NPK exerceu maior influência sobre a produtividade de vagens e isso pode ser devido à melhora na condição física do solo para formação de vagens.

Madhiyazhagan et al. (2001), avaliando o efeito de resposta de cultivares local da Índia na combinação de aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos, constataram que aplicação de esterco bovino aumentou a produção de vagens, onde a maior produção se encontrou na combinação de 15 t ha⁻¹ de esterco bovino e 100% de dose recomendada de NPK (17 - 33 - 50), respectivamente. Isto acontece porque o esterco melhora os atributos do solo e também fornece nutrientes essenciais para as plantas.

4.4. Número de vagens normais e número de vagens chochas

Na figura 6 é observada as relações entre número de vagens normais em função da aplicação em diferentes épocas, de esterco bovino (B), caprino (C) e de galinha (G). O número de vagens normais ao contrário da produção de vagens foi significativa apenas no tratamento com fonte de adubo orgânico. O amendoim respondeu diferentemente aos tratamentos, mostrando significância tanto nas épocas como nas fontes de esterco aplicadas em relação ao número de vagens normais. Observou-se que o esterco de galinha mostrou-se uma fonte mais benéfica com tendência a resposta negativa com o aumento de dias da aplicação de esterco, ou seja, a melhor resposta aconteceu na aplicação do esterco por ocasião de semeadura.

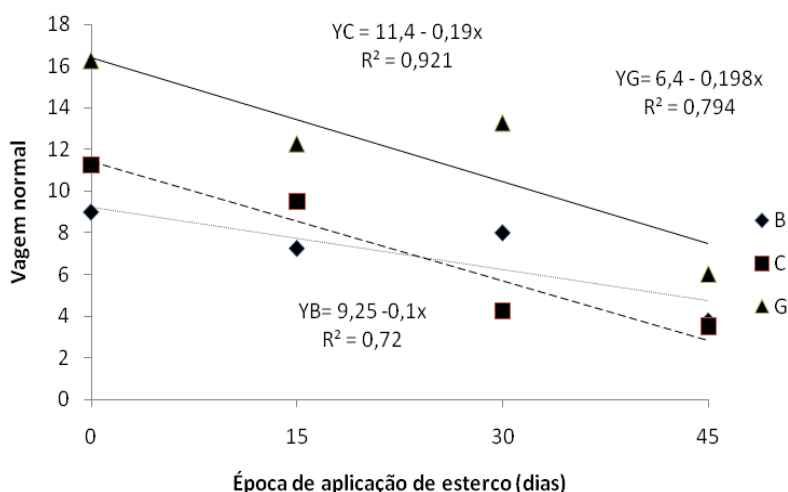


Figura 6. Número de vagens normais em função de aplicação em diferentes épocas de esterco bovino (Y_B), caprino (Y_C) e galinha (Y_G). EMBRAPA/ CNPA, Campina Grande/ PB, 2010.

Através de análise de regressão linear, observou-se um coeficiente de correlação negativa altamente significativo, $R^2=0,72$ com redução do número de vagens normais de 16% para esterco bovino, $R^2=0,921$ com redução de 25% para esterco caprino e, $R^2=0,794$ com redução de 18% para esterco galinha, demonstrando que, quando maior o tempo de incubação do esterco, menor será o número de vagens normais.

Com relação ao número de vagens chochas (Tabela 6) não foi registrado efeito significativo em relação às épocas e às fontes de esterco aplicadas. Apesar disso, verificou-se pelas médias obtidas que o tratamento com esterco bovino apresentou um número mais elevado de vagens chochas. Confrontando com o resultado de formação de ginóforo e de vagens, apesar de se ter verificado a ação benéfica em relação a aplicação de fontes orgânicas em épocas diferentes, notou-se que o mesmo não aconteceu com as vagens chochas. Muralidharan et al. (1977) mostraram em trabalhos desenvolvidos na Índia, que a aplicação de altos níveis de P e Mo reduziu a porcentagem de ginóforos desenvolvidos para vagens normais.

Tabela 6. Número de vagens normais e número de vagens chochas em função de aplicação em diferentes épocas (E) de fontes orgânicas (F)

Tratamentos (E/F)	* N°. de vagens normais			Média de E	** N°. de vagens chochas			Média de E
	Bovino	Caprino	Galinha		Bovino	Caprino	Galinha	
0	9,0	11,3	16,3	12,2	3,0	2,0	4,0	3,0
15	7,3	9,5	12,3	9,7	3,5	2,3	2,3	2,7
30	8,0	4,3	13,3	8,5	3,5	4,3	3,3	3,7
45	3,8	3,5	6,0	4,4	3,3	2,0	0,8	2,0
Média de F	7,0 B	7,1 B	11,9 A	8,7	3,3	2,6	2,6	2,8

*CV % = 34,45 dms = 2,64 **CV % = 53,51 dms = 1,34

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Estudos efetuados por Santos et al. (2000), sobre a correlação fenotípica entre alguns descritores relacionados à eficiência reprodutiva do amendoim, destacaram a correlação positiva entre altura da planta e o percentual de ginóforos na haste principal; quanto mais alta a planta, maior será a formação de ginóforos. Mesmo assim, a concentração de mais de 50% dos ginóforos até os 15 cm da altura da planta, provavelmente a produção de vagens é alta e a eficiência reprodutiva é considerada maior de 30%.

4.5. Número de vagens mal formadas e peso de 100 vagens de amendoim

Dos resultados obtidos (Tabela 7), observa-se que as fontes de esterco e as épocas de aplicação não proporcionaram efeito significativo para essas variáveis, entretanto o tratamento com esterco de galinha ofereceu melhor condição de crescimento, produzindo, conseqüentemente, menor número de vagens mal formadas.

Tabela 7. Número de vagens mal formadas e peso de 100 vagens em função de aplicação em diferentes épocas (E) de fontes orgânicas (F)

Tratamentos (E/F)	* N°. de vag. mal formadas			Média de E	**Peso de 100 vagens (g)			Média de E
	Bovino	Caprino	Galinha		Bovino	Caprino	Galinha	
0	0,5	0,5	2,0	1,0	50,6	46,8	56,9	51,4
15	1,5	1,0	0,8	1,1	50,2	50,3	48,7	49,7
30	2,5	2,5	2,3	2,4	53,2	49,9	53,2	52,1
45	2,3	2,3	1,3	1,9	50,3	44,3	44,6	46,4
Média de F	1,7	1,6	1,6	1,6	51,1	47,8	50,8	49,9

*CV % = 110,14 dms = 1,48 **CV % = 18,61 dms = 8,20

No tocante ao peso de 100 vagens, contrário ao número de vagens mal formadas, observa-se que o resultado do tratamento com esterco bovino (51,1g) e época de aplicação aos 30 dias (52,1g) proporcionou a melhor condição para crescimento do amendoim. Entretanto, SANTOS et al. (2009) relata um peso médio de 148g, 140g e entre 142 a 148g para 100 vagens do amendoim para cultivar BR-1, cultivar Tatu e cultivar BRS Havana, respectivamente.

Santos et al. (1999) em estudo para determinação de um coeficiente de trilha para os componentes da produção de amendoim, concluíram que a maioria das correlações entre o rendimento, peso de sementes e vagens e percentual de vagens chochas foi positiva, sendo o maior valor obtido entre rendimento de sementes versus rendimento de vagens (0,977). Para isso, os autores concluíram que o efeito direto do rendimento em vagens foi o que mais contribuiu no rendimento das sementes no amendoim (1,188).

4.6. Peso de 100 grãos e peso de cascas de 100 grãos de amendoim

Neste estudo verificou-se que o amendoim não respondeu significativamente com aplicação dos tratamentos, tanto para peso de 100 grãos como peso de casca de 100 grãos (Tabela 10). Porém, o peso obtido para essas duas variáveis foi menor onde o esterco foi aplicado aos 45 dias antes de semeadura. A aplicação do esterco de galinha continua ser a fonte que responde razoavelmente ao crescimento do amendoim. Esta situação foi verificada por Oliveira et al. (2001) em trabalho sobre adubação orgânica da pupunheira e valor econômico do consórcio com batata doce e amendoim, onde concluíram que a produção de grãos úmidos e de grãos secos no amendoim nos dois plantios não foram influenciadas pelas doses de esterco de galinha aplicadas à pupunheira.

Tabela 8. Peso de 100 grãos e peso de casca de 100 grãos em função de aplicação em diferentes épocas (E) de fontes orgânicas (F)

Tratamentos (E/F)	*Peso de 100 grãos (g)			Média de E	**Peso casca 100 grão (g)			Média de E
	Bovino	Caprino	Galinha		Bovino	Caprino	Galinha	
0	29,5	26,7	31,6	29,2	21,1	20,2	25,3	22,2
15	29,9	32,2	31,9	31,4	20,2	18,1	16,8	18,4
30	34,7	28,2	32,7	31,8	18,6	21,7	20,6	20,3
45	32,6	27,9	24,5	28,3	17,8	16,3	20,1	18,1
Média de F	31,7	28,8	30,2	30,2	19,4	19,1	20,7	19,7

*CV % = 22,52 dms = 6,00 **CV % = 22,73 dms = 3,96

Alves et al. (1999), avaliando a produtividade de semente de feijão vagem em função de doses e das fontes de matéria orgânica (húmus de minhoca, esterco de galinha, bovino e caprino), concluíram que os esterços de galinha, bovino e de caprino influenciaram a produtividade de sementes. As produtividades máximas de sementes foram obtidas com o emprego de 20 t ha⁻¹ de esterco de galinha (3,9 t ha⁻¹), 29,2 t ha⁻¹ de esterco bovino (3,5 t ha⁻¹) e 20,9 t ha⁻¹ de esterco caprino (3,3 t ha⁻¹).

Resultados semelhantes ao presente estudo foi obtido no trabalho do Fonsêca (2005) ao verificar o rendimento da matéria seca e produção de vagens do amendoim em função da aplicação de adubo orgânico e inorgânico, onde encontrou que as adubações orgânicas não influenciaram significativamente no peso seco de 100 grãos de amendoim.

No presente trabalho não se encontrou correlação entre a produção de vagens, peso de 100 sementes e peso de casca de amendoim, resultado contrário ao obtido por Venkateswaralu et al. (2007) que relataram efeito positivo direto entre a produção de vagens e peso de grãos, e Manivannan et al. (2007) que relataram correlação significativa e negativa entre percentagem de casca com produção de vagens.

4.7. Peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca de raiz do amendoim

As médias do peso da matéria seca da parte aérea de planta de amendoim foram influenciadas significativamente tanto pelas épocas como também pelas fontes de esterco, isoladamente (Figura 7 e Tabela 9).

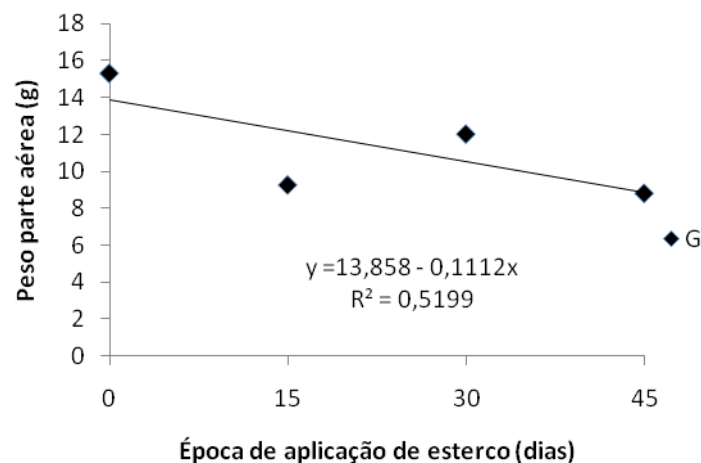


Figura 7. Peso de matéria seca de parte aérea em função de aplicação em diferentes épocas de esterco galinha. EMBRAPA/ CNPA, Campina Grande/ PB, 2010.

Nas avaliações, verificou-se que o valor do peso da matéria seca da parte aérea no tratamento com esterco de galinha foi o que obteve o maior peso (11,36g), seguida por esterco de bovino (8,58g) e esterco de caprino (7,19g). Dos resultados observou-se também que o tratamento onde o esterco foi aplicado aos 45 DAS, foi inferior aos demais tratamentos. Esta situação pode ser explicada que o esterco de galinha provavelmente é mais rico em nutrientes e apresenta maior velocidade de decomposição e o amendoim

responde melhor aos nutrientes disponíveis que são liberados após a incorporação do esterco ao solo, antes da sua perda por lixiviação.

Fonsêca (2005) trabalhando com adubos orgânico e inorgânico, observou que a matéria seca das folhas e das hastes do amendoineiro não foi influenciada de forma significativa pelos substratos orgânicos e nem pelo adubo mineral tanto aos 50 como aos 80 DAS.

De acordo com Larcher (2000), existem vários fatores que influenciam na velocidade de decomposição do material orgânico, tais como a facilidade de decomposição e características químicas do material e condição do ambiente onde o material foi aplicado. Trabalho conduzido por Hoffman et al. (2001) na Nigéria, concluíram que o tempo necessário para a decomposição completa do esterco bovino é de 2,5 anos; caprinos e ovinos, 3,5 anos, enquanto o de asinino se decompõe mais lentamente.

Entretanto, Souto et al. (2005) avaliando a velocidade de decomposição de esterco em diferentes disposições no solo, verificaram que a taxa de decomposição dos esterco incubados a 10 cm de profundidade mostrou efeito bastante significativo desde 90 dias após aplicação. Ainda conforme os autores, a lentidão da taxa de decomposição deveu-se, provavelmente, a sua alta relação C/N, onde apresentou alto teor de produtos carbonáceos tais como: celulose, lignina e gordura, tornando-o mais resistente à decomposição.

Na análise de regressão verificou-se que existiu efeito significativo na relação linear negativa entre peso de matéria seca da parte aérea com a época de aplicação de esterco de galinha, ou seja, o peso diminuiu 1,7 g (16,7%) com o aumento de tempo a sua aplicação aos 0, 15, 30 e 45 DAS.

Quanto à média de peso da matéria seca da raiz de amendoim (Tabela 9), observou-se efeito significativo entre as fontes aplicadas, tendo o esterco de galinha (0,58g) sido a fonte que mais favoreceu o crescimento da raiz, seguida por esterco bovino (0,48g) e esterco caprino (0,43g). Esta condição da raiz influencia no desenvolvimento vegetativo da parte aérea, visto que o amendoim é uma cultura de ciclo curto e esses elementos pouco influenciou no desenvolvimento das raízes.

Tabela 9. Peso de matéria seca de parte aérea e de raiz do amendoim em função da aplicação de diferentes fontes orgânicas

Fonte orgânica	*MSPA (g)	**MSR (g)
Esterco Galinha	11,36 a	0,58 a
Esterco bovino	8,58 b	0,48 ab
Esterco caprino	7,19 b	0,43 b

*CV % = 31,04 dms = 2,48 **CV % = 32,32 dms = 0,14

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 5%).

Conforme Yoshida (1972) e Gregory e Reddy (1982), a produção de biomassa em uma área cultivada depende do crescimento da área foliar que vai cobrindo o solo, conseqüentemente, o aumento gradual da interceptação da energia solar. Por outro lado a interceptação da luz por uma superfície vegetativa é influenciada pelo tamanho, forma, ângulo de inserção e orientação azimutal das folhas e pela absorção de estruturas não foliares. O crescimento das raízes segue uma curva sigmoideal com rápido aumento de peso de matéria seca logo após emergência da radícula e se reduz sensivelmente na fase de preenchimento dos grãos.

Benincasa (2003) afirmou que, em média, 90% da matéria orgânica acumulada ao longo do crescimento da planta resulta da atividade fotossintética e o restante da absorção mineral advém do solo.

Observando o peso de matéria seca da raiz neste experimento, notou-se que houve pouca translocação de fotossintatos para o crescimento das raízes, porém, verifica-se também que o rendimento de vagens foi variável em função dos tratamentos. Isso sinaliza que a cultura de amendoim viabiliza a maior concentração dos fotossintatos para a formação das vagens em relação às raízes.

5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÃO

Após a análise e interpretação dos resultados decorrentes da experimentação, pode-se concluir/recomendar que:

- a) A utilização de esterco de galinha como fonte orgânica proporcionou plantas de amendoim com maior acúmulo de biomassa;
- b) A cultura do amendoim beneficiou-se da adubação com esterco de galinha para produzir mais vagens normais e, conseqüentemente, maior produção de vagens;
- c) A produção do amendoim foi influenciada negativamente pela utilização dos estercos de galinha, caprino e bovino, antes da semeadura;
- d) Trabalhos em nível de campo devem ser executados para confirmar ou não o efeito positivo e/ou negativa da incorporação de fontes orgânicas na maior produção do amendoim.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.P. de; BRUNO, R. de L.A.; SILVA, J.A. da E GONÇALVES, E.P. Avaliação da produtividade e da qualidade de sementes de feijão vagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 232-237, 1999.

ALVES, F.S.F. e PINHEIRO, R.R. O esterco caprino e ovino como fonte de renda. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2002. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/artigo1.htm>>. Acesso em: 26 agosto 2010.

AMBROSANO, E.J.; TRIVELIN, P.C.O.; MURAOKA, T. Técnica para marcação de adubos verdes, crotalaria juncea e mucuna preta com N para estudos de dinâmica de nitrogênio. *Bragantia*, Campinas, v.56, n.1, p.219-224, 1997.

ARAÚJO, J. M. de; OLIVEIRA, J.M.C. de; CARTAXO, W.V.; VALE, D.G.; SILVA, M.B. da. **Vamos plantar amendoim**. Embrapa Algodão. 2000. 22 p. (Série Cartilha Rural).

BALASUBRAMANIAM, P.; MANI, A.K. AND DURAISAMI, V.P. Yield maximisation in groundnut - horse gram cropping sequence in rainfed red soils of Dharmapuri district. Regional Research Station, Tamil Nadu. **Madras Agriculture Journal**, v. 92, n. 7-9, p. 438-443, 2005.

BELTRÃO, N.E. de M. A cultura de amendoim na agricultura familiar brasileira (07/12/2004). Embrapa Algodão. Disponível em:<<http://www.embrapa.gov.br/artigo2004.12-07.2553547188>>. Acesso em: 26 agosto 2010.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42p.

BOLONHEZI, D; GODOY, I.J. de e SANTOS, R.C. dos. Manejo cultural do amendoim. In: SANTOS, R.C. (Ed. Téc.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Embrapa Algodão, 2005. p. 193-244.

BOTELHO, S.M.; RODRIGUES, J.E.L.; VELOSO, C.A.C. Fertilizantes orgânicos. In: CRAVO, M. da S. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. 2007. p. 69-70.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 5 ed. 1979. p. 141-168.

BRITO, S. dos S.; SANTOS, A.C. dos. Decomposição e mineralização de nutrientes em função da aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica. **Biosfera**, v.6, n.10, 2010, 8 p. Disponível em: <<http://conhecer.org.br/enciclop/2010b/decomposicao.pdf>>. Acesso em: 26 agosto 2010.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral**. EMBRAPA PANTANAL. 2002. 4p. (Circular Técnica 35). Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicações/download.php?arq_pdf=ct35>. Acesso em: 26 agosto 2010.

CAVALCHE, M.; REICHARDT, K.; SILVA, J.C.A. e PORTEZEN FILHO. Adubação nitrogenada no feijão sob estresse de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995. **Resumo** ... Viçosa, SBCS, 1995, v. 2, p. 649-651.

COX, F.R., G.A. SULLIVAN, AND C.K. MARTIN. Effect of calcium and irrigation treatments on peanut yield, grade, and seed quality. In: Sorensen, R.B. and Butts, C.L. Pod Yield and Mineral Concentration of Four Peanut Cultivars Following Gypsum Application with Subsurface Drip Irrigation. **Peanut Science**, v. 35, p.86-91, 2008.

DELVE, R. J.; CADISCH, G.; TANNER, J. C.; THORPE, W.; THORNE, P. J.; GILLER, K. E. Implications of livestock feeding management on soil fertility in the smallholder farming systems of sub-Saharan Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 84, p. 227-243, 2001.

DOSANI, A.A.K., TALASHILKAR, S.C. and MEHTA, V.B. Effect of organic manure applied in combination with fertilizers on the yield, quality and nutrient uptake of groundnut. **J. Indian Soc. Soil Sci.**, v. 47, p. 166-169, 1999.

DUQUE, F.F.; NEVS, M.C.P.; FRANCO, A.A.; VICTORIA, R.L.; BODDLEY, R.M. The response of field grown *Phaseolus vulgaris*, L. to Rhizobium inoculation and qualification of N₂ fixation using N. **Plant and Soil**, v.88, p.333-343, 1985.

ELAYARAJA, D. and SINGARAVEL, R. Effect of organic wastes and NPK levels on nutrients uptake and yield of groundnut in coastal sandy soil. **Madras Agricultural Journal**, v. 96 (7-12), p.362-364, 2009.

EMBRAPA Parque Estação Biológica. Manual de segurança e qualidade para a cultura de amendoim. Brasília. 2004. 44p. Disponível em: <[http:// www.pas.senai.br](http://www.pas.senai.br)>. Acesso em: setembro de 2010.

ERNANI, P. R.; GIANELLO, C. Diminuição do Alumínio trocável do solo pela incorporação do esterco de bovinos e de cama de aviário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 7, n. 2, p. 161-165, 1983.

FONSÊCA, A.C.O. **Viabilidade de substratos orgânicos e NPK na cultura do amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.) em um Latossolo do Recôncavo Baiano**. 2005. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal da Bahia. 2005.

FREIRE, R. M. M. ; NARAIN, N ; SANTOS, R. C. Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados. In: SANTOS, R.C. (Ed. Téc.): **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Embrapa Algodão. 2005, p. 389-420.

GARRIDO, M.S.; SAMPAIO, E.V.S.B. e MENEZES, R.S.C. Potencial de adubação orgânica com esterco no Nordeste do Brasil. In: Menezes, R.S.C. (org.). **Fertilidade do solo e produção de biomassa no semi-árido**. Editora Universitária UFPE, 2008. P. 123-140.

GERIN, M.A.N.; FEITOSA, C.T.; RODRIGUES FILHO, F.S.O.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; NOGUEIRA, S.S.S.; IGUE,T. Adubação do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em área de reforma canavial. **Scientia Agrícola**, v. 53, n. 1, p. 84-87, 1996.

GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; ZANOTTO, M.D.; SANTOS, R.C. Melhoramento do Amendoim. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2.ed. Universidade Federal de Viçosa, 2004. P. 51-102.

GODOY, I.J. MORAES, S.A.; ZANOTTO, M.D.; SANTOS, R.C. Melhoramento do amendoim. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 54-95.

GOMES, L. de R.; SANTOS, R.C. dos; ANUNCIACÃO FILHO, C.J. da ; MELO FILHO, P. de A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de amendoim de porte ereto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, 2007.

GONÇALVES, J.A. **Arranjo espacial no crescimento e rendimento de amendoim em duas épocas de semeadura no recôncavo baiano**. 2004. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Bahia, 2004.

GREGORY, J.P. e REDDY, M.S. Root growth in an pearl millet/groundnut. *Field Crops Research*, v. 5, p. 241-252, 1982.

GUERENA, M.; KATHERINE, A. **Peanuts: Organic Production**. National Sustainable Agriculture Information Service-ATTRA. University of Georgia, 2008, 30p. Disponível em: <<http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/peanuts.pdf>>. Acesso em: agosto 2010.

HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KIYOGWOM, U.B. e MANÉBIELFELDT, A. Farmers Management Strategies to Maintain Soil fertility in a Remote Area in Northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 86, p. 263-275, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica>>. Acesso em: 23 Dez. 2009.

KACHOT, N.A., MALAVIA, D.D., SOLANKI, R.M. and SAGARKA, B.K. Integrated nutrient management in rainy season groundnut. (*Arachis hypogea*). **Indian J.Agron.**, v. 46, p. 516-522, 2001.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. Rima Artes e Textos, 2000. 531p.

LIPTAN (Lembar informasi pertanian). **Paket teknologi anjuran budidaya kacang tanah lahan kering**. Instalasi Penelitian dan pengkajian Teknologi Pertanian, 2000. 3p.

MACHADO, P. L. O. de A. **Manejo da matéria orgânica de solos tropicais**. 1º ed. Embrapa Solos, 2001. 20p.

MADHIYAZHAGAN, R.; PRABHAKARAN, N.K.; VENKITASWAMY, R.; CHANDARASEKARAN, R. Response of cultivar to organic and inorganic fertilizer in groundnut. Agricultural research Station. Tamil Nadu. **Madras Agriculture Journal**, v. 88, n. 10-12, p. 742-744, 2001.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e Adubações**. Ceres, 1981. 83p.

MANIVANNAN, N.; PUPPALA, N. and DELIKOSTADINOV, S.E. Association between pod and kernel characteristics in Valencia groundnut, *Arachis hypogaea* L. subsp. *Fastigiata* var. **Journal Oilseeds Research**, v. 24, p. 170-171, 2007.

MELO, R.F.; BRITO, L.T. de L.; PEREIRA, L.A. e ANJOS, J.B. dos. Avaliação do Uso de Adubo Orgânico nas Culturas de Milho e Feijão Caupi em Barragem Subterrânea. **Rev. Bras. De Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

MENEZES, R.S.C. e SALCEDO, I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 361-367, 2007.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H. **Fertilidade do solo e produção de biomassa no semi-árido**. Editora universitária UFPE, 2008. 292p.

MEURER, E.J. **Fundamentos de química do solo**. Gênese, 2010. 264p.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A; CAMARGO, F.A.O. (ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo - Ecossistemas tropicais e subtropicais**. Gênese, 1999. p. 1-8.

MOREIRA, F.M.S. e SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Universidade Federal de Lavras, 2002. 626p.

MYERS, R. J. K.; PALM, C. A.; CUEVAS, E.; GUNATILLEKE, I. U. N.; BROSSARD, M. The synchronization of nutrient mineralization and plant nutrient demand. In: Woome, P. L.; Swift, M. J., (ed.) *The biological management of tropical soil fertility*. New York: John Wiley and Sons, 1994. cap. 5. p.81-116.

NAGARAJAN, R.; MANICKAM, T.S. and KOTHANDARAMAN, G.V. Utilization of coirpith as manure for groundnut. **Madras Agriculture Journal**, v. 73, p. 447-449. 1986.

NASA ORGANIK. **Teknik budidaya kacang tanah organik**. PT. Nasa. 2009. 7p.

NICOLAU SOBRINHO, W. **Adubação orgânica e mineral na composição química e produção do milheto (*Pennisetum glaucum*) no semi-árido**. 2007. 63 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, 2007.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; TÀVORA, F.J.A.F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: SANTOS, R.C. dos (Ed. Téc). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Embrapa Algodão, 2005. p. 71-122.

OLIVEIRA, A.P. de; SILVA, J.V.; BARBOSA, L.J.N.; CANDEIA, B.L; BENVINDA, J.M.; ALVES, A.U. Adubação Orgânica da Pupunheira e Valor Econômico do Consórcio com Batata-Doce e Amendoim. **Horticultura Brasileira**, 19 (suplemento) CD-Rom, 2001.

OSINAME, O.; VANGINJ, H.; ULEX, P.L.G. Effects nitrification inibitions of the fate and efficiency of nitrogenenons fertilizers under simulated humid tropical conditions. *Tropical Agriculture*, v.60, p.211-217, 1983.

PASSOS, S.M.G. **Principais culturas – I**. 1981. p. 98.

PUTNAM, D.H.; OPLINGER, E.S.; TEYNOR, T.M.; OELKE, E.A.; KELLING, K.A. and DOLL, J.D. **Peanut: Alternative Field Crop Manual**. University of Minnesota, 2000. 14p.

RAIJ, B. van. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1981. 142p.

REICHARDT, K. **Água em sistemas agrícolas**. Editora Manole, 1990. p. 161.

RHEINHEIMER, D. S.; ANGHINONI, I.; CONTE, E. Fósforo da biomassa microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 589-597. 2000.

RODRIGUES FILHO, F.S.O.; GERIN, M.A.N.; IGUE, T.; FEITOSA, C.T.; SANTOS, R.R. dos. Adubação verde e orgânica para o cultivo do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Scientia Agrícola**, v. 53, n. 1. p. 88-93. 1996.

SABOURIN, E.; SILVEIRA, L. M.; TONNEAU, J. P.; SIDERSKY, P. **Fertilidade e agricultura familiar no agreste Paraibano: um estudo sobre o manejo da biomassa**. Esperança: CIRAD-TERA/ASPTA, 2000. 59p.

SANTOS, R.C. dos; VALE, L.V.; SILVA, O.R.R.F. da; ALMEIDA, R.P. de; ALMEIDA, V.M.R.A. **Recomendações técnicas para o cultivo de amendoim precoce no período das águas**. Embrapa Algodão. Circular Técnica, n. 20. 1996.

SANTOS, R.C.; CARVALHO, L.P.; SANTOS, V.F. Análise de coeficiente de trilha para os componentes de produção em amendoim. **Ciências e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.13-16. 1999.

SANTOS, R.C.; CUSTÓDIO, R.J.M.; SANTOS, V.P. Eficiência reprodutiva em genótipos de amendoim e correlação fenotípica entre caracteres ligados ao ginóforo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 3, p. 617-622. 2000.

SANTOS, R.C. dos; GODOY, J.I. de; FÁVERO, A.P. Melhoramento do amendoim. In: SANTOS, R.C. (Ed. Téc). **O Agronegócio de amendoim no Brasil**. Embrapa Algodão, 2005. p. 123-192.

SANTOS, R.C. dos; REGO, G.M.; SANTOS, C.A.; ARAÚJO, F.P. de; GONDIM, T.M.S.; SUASSUNA, T.M.F. e FREIRE, R.M.M. Amendoim BRS Havana. Embrapa Algodão. 2005a. (Informação Técnica).

SANTOS, R.C.; REGO, G.M.; SANTOS, C.A.F.; MELO FILHO, P.A.; SILVA, A.P.G. da; GONDIM, T.M.S.; SUASSUNA, T.F. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Amendoim em Pequenas Propriedades Agrícolas do Nordeste Brasileiro**. Embrapa Algodão, 2006. 7p. (Circular Técnica).

SANTOS, R.C. dos; GOMES, L.de R.; MELO FILHO, P. de A. **Produção de Amendoim sob Diferentes Fontes de Adubação na Zona da Mata de Pernambuco**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Campina Grande, 2007. 12p.

SANTOS, R.C. dos; MOREIRA, J. de A.N.; VALE, L.V.; FREIRE, R.M.M.; ALMEIDA, R.P. de; ARAÚJO, J.M. de E LIRA, M.D.D. de. **Amendoim BR-1**. Embrapa Algodão. 2009. (Informação Técnica).

SANTOS, dos J.G.R. e SANTOS, dos E.C.X.R. **Agricultura Orgânica: Teoria e Prática**. Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2008. 228p.

SCHELLER, E. **Fundamentos Científicos da Nutrição Vegetal na Agricultura Ecológica**. 1989. 78p.

SEVERINO, L.S.; COSTA, F.X.; BELTRÃO, N.E. de M.; LUCENA, M.A. de GUIMARÃES, M.M.B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de biologia ciências da terra**, v. 5. n. 1, 2004.

SEVERINO, L.S.; VALE, L.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Método para medição da área foliar do pinhão manso. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODISSEL. 1. 2006, Brasília. 2006. V.1, p.73-77.

SILVA, M.B. da e BELTRÃO, N.E. de M. Níveis populacionais e configurações de plantio na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira Oleaginosa e Fibrosas**, v. 4, n. 1, p. 23-34, 2000.

SOLAMALAI, A.; RAMESH, P.T. and RAVISANKAR, N. Utilization of raw coirpith in crop production-A review. **Agriculture Rev.**, v. 22, p. 102-108, 2001.

SOUTO, J.S. **Efeitos de níveis de calcário, de Mn e de Mo na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. 1993. 91p. Tese da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP.

SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V.; ARAÚJO, G.T.; SOUTO, L.S. Decomposição de esterco disposto em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.125-130, 2005.

TÁVORA, F.J.A.F.; SILVA, F.P.; MELO, F.I.O.; PITOMBEIRA, J.B.; COSTA NETO, F.V.; VIEIRA, F. Yield adaptability and stability of peanut genotypes estimated under different environments. **Ciência Agrônômica**, v.33, p.10-14, 2002.

TEWOLDE, H.; BLACK, M.C.; FERNANDES, C.J. and SCHUBERT, A.M. Pod yield response of two runner peanut cultivars to seeding rate and irrigation. **Peanut Science**, v. 29, p. 1-8, 2002.

TIESSEN, H.; CUEVAS, E.; CHACON, P. The role of soil organic matter in sustaining soil fertility. **Nature**, v.371, p.783-785. 1994.

TRANI, P.E.; CAMARGO, M.S. do: TRANI, A.L.; PASSOS, F.A. **Superfosfato simples com esterco animal: um bom fertilizante organomineral**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/organomineral/index.htm>. Acesso em: 17/8/2010.

VAN KESSEL, J. S.; REEVES, J. B. Nitrogen mineralization potential of dairy manures and its relationship to composition. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin Heidelberg, v.36, p.118-123, 2002.

VENKATESWARALU, G.; RAJA REDDY, K.; REDDY, P.V.; VASANTHI, R.P.; HARI PRASADA REDDY, K. and ESWARA REDDY, N.P. Character association and path analysis for morphophysiological traits in groundnut, *Arachis hypogaea* L. **Journal Oilseeds Research**, v. 24, p. 20-22, 2007.

WHALEN, J. K.; CHANG, C.; OLSON, B. M. Nitrogen and phosphorus mineralization potentials of soils receiving repeated annual cattle manure applications. **Biology and Fertility of Soils**, v. 34, n. 5, p. 334-341, 2001.

YOSHIDA, S. Physiological aspects of grain yield (1972). In: In: SANTOS, R.C. dos (Ed. Téc). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Embrapa Algodão, 2005. p. 71-122.

ZUBLENA, J.P.; BACKER, J.C.; CARTER, T.A. **Poultry manure as a fertilizer source**. North Carolina Cooperative Extension Service. 1997.

ANEXO I. Resumo de análise de variância de altura da haste principal (AHP) e número de hastes (NH) aos 15, 30, 45 e 60 dias e área foliar (AF) aos 20, 40, 60 e 80 dias, do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado médio		
		AHP (cm)	NH	AF (cm ²)
Época (E)	3	0,84 ^{ns}	2,18 ^{ns}	1,93 ^{ns}
Resíduo (a)	12			
Fonte (F)	2	3,24 ^{ns}	1,49 ^{ns}	3,08 ^{ns}
ExF	6	0,40 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,85 ^{ns}
Resíduo (b)	24			
Idade de avaliação (I)	3	19,10**	590,41**	6,52**
ExI	9	1,02 ^{ns}	1,31 ^{ns}	1,23 ^{ns}
FxI	6	0,71 ^{ns}	2,75*	0,62 ^{ns}
ExFxI	18	1,01 ^{ns}	1,2 ^{ns}	0,99
Resíduo (c)	108			
Total	191			
CV (%)		44,99	17,42	10,93
Média geral		9,96	3,67	4,24

ANEXO II: Resumo de análise de variância do número de ginóforos que não atingiram o solo (GNAS), produção de vagens (PV), número de vagens normais (VN), número de vagens chochas (VC) e vagens mal formadas (VMF)

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado médio				
		GNAS	PV	VN	VC	VMF
Época (E)	3	2,39 ^{ns}	3,31 ^{ns}	9,88**	1,76 ^{ns}	1,94 ^{ns}
Resíduo (a)	12					
Fonte (F)	2	9,24**	7,08**	14,16**	1,21 ^{ns}	0,21 ^{ns}
ExF	6	0,67 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,59 ^{ns}	1,54 ^{ns}	0,52 ^{ns}
Resíduo (b)	24					
Total	47					
CV (%)		80,95	34,7	34,45	53,51	110,14
Média geral		9,42	13,21	8,69	2,83	1,52

ANEXO III. Resumo de variância de peso de 100 vagens (PV), peso de 100 grãos (PG), peso de cascas de 100 grãos (PC), peso da matéria seca da parte aérea (MSPA) e peso da matéria seca de raiz (MSR)

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado médio				
		PV	PG	PC	MSPA	MSR
Época (E)	3	1,62 ^{ns}	2,11 ^{ns}	1,88 ^{ns}	5,73*	1,35 ^{ns}
Resíduo (a)	12					
Fonte (F)	2	0,61 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,58 ^{ns}	9,12**	3,85*
ExF	6	0,44 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,91 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Resíduo (b)	24					
Total	47					
CV %		18,61	22,52	22,73	31,04	32,33
Média geral		49,91	30,19	19,72	9,04	0,5