

ABRAÃO CÍCERO DA SILVA

**USO DE REJEITO DA INDÚSTRIA LEITEIRA NA PRODUÇÃO DE
AMENDOIM CONSORCIADO COM PALMA FORRAGEIRA**

GARANHUNS, PERNAMBUCO - BRASIL

FEVEREIRO – 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA

USO DE REJEITO DA INDÚSTRIA LEITEIRA NA PRODUÇÃO DE
AMENDOIM CONSORCIADO COM PALMA FORRAGEIRA

ABRAÃO CÍCERO DA SILVA

SOB ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR. Dr.

JEANDSON SILVA VIANA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção agrícola, para obtenção do título de Mestre.

GARANHUNS, PERNAMBUCO - BRASIL

FEVEREIRO – 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA

USO DE REJEITO DA INDÚSTRIA LEITEIRA NA PRODUÇÃO DE
AMENDOIM CONSORCIADO COM PALMA FORRAGEIRA

ABRAÃO CÍCERO DA SÍLVA

GARANHUNS, PERNAMBUCO - BRASIL
FEVEREIRO – 2014

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

S586u Silva, Abraão Cícero da
Uso de rejeito da indústria leiteira na produção de
amendoim consorciado com palma forrageira/Abraão
Cícero da Silva. - Garanhuns, 2014.

82 f.

Orientador: Jeandson Silva Viana
Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola) -
Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade
Acadêmica de Garanhuns, 2014.

CDD: 633

1. Produção agrícola
 2. Amendoim- Palma forrageira
 3. Biomassa
 4. Consorciação de culturas
 5. Estudo qualitativo
- I. Viana, Jeandson Silva
 - II. Título

**USO DE REJEITO DA INDÚSTRIA LEITEIRA NA PRODUÇÃO DE
AMENDOIM CONSORCIADO COM PALMA FORRAGEIRA**

ABRAÃO CÍCERO DA SILVA

APROVADO EM: 17 DE FEVEREIRO DE 2014

ERIKA VALENTE DE MEDEIROS

**JOSÉ ROMUALDO DE SOUSA
LIMA**

VALDEREZ PONTES MATOS

JEANDSON SILVA VIANA

Dedicatória

A Deus por ter me protegido, me iluminado, me abençoado ao longo dessa jornada!

*À minha mãe, MARIA CONCEBIDA BATISTA DA SILVA, exemplo de caráter e
dedicação e incentivo e motivação!*

*Ao meu pai, CÍCERO CORNELHO DA SILVA, exemplo de dedicação, de luta, força de
vontade e incentivo!*

Aos meus IRMÃOS, pela motivação!

A minha namorada, ANA ALBUQUERQUE, pelo incentivo e apoio!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela realização deste trabalho e pela concretização do sonho do título de mestre.

A meus pais e meus irmãos, por contribuírem direta ou indiretamente para esta conquista.

Ao meu orientador, Jeandson Silva Viana, pela orientação e contribuições feitas ao longo deste trabalho contribuindo assim para a minha formação profissional.

À professora, Edilma Pereira Gonçalves, pelo o apoio, incentivo e ensinamento.

Ao professor Mácio Farias de Moura, pelo o apoio e ajuda na realização do experimento.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (**FACEPE**), pelo o apoio financeiro.

A empresa Bom Gosto, pelo o apoio e fornecimento do resíduo lácteo.

Ao produtor rural, Gilson Almeida, pela consecção da área.

À coordenação de Pós-Graduação em Produção Agrícola pelo o apoio.

As bibliotecárias Maria Wellita Basto e Gracineine Santos, pelo incentivo.

Aos amigos: José Jairo Florentino Cordeiro Junior, Elenise Silva Costa, Djayran Sobral Costa, Alison Van Derlinder, Luan Danilo Melo, Adrielle Naiana.

Aos bolsistas de graduação, pela ajuda.

Aos membros da banca avaliadora, pela disponibilidade e contribuições feitas para melhoria deste trabalho.

BIOGRAFIA

Abraão Cícero da Silva, filho de Cícero Cornelho da Silva e Maria Concebida Batista da Silva, nasceu em Lajedo-PE.

Em 2006 ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns, UFRPE/UAG e graduou-se em 2011.

Em 2012 ingressou no Programa de Pós- Graduação em Produção Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns UFRPE/UAG em Garanhuns – PE, sob a orientação do professor doutor Jeandson Silva Viana, defendendo a dissertação em fevereiro de 2014.

Durante o período em que foi aluno do Mestrado publicou 15 resumos expandidos, 1 capítulo de livro e submeteu 2 artigos em periódicos especializados. Também participou de banca examinadora de trabalho de conclusão de curso de graduação em Agronomia.

Sumário

RESUMO GERAL	11
GENERAL SUMMARY.....	12
INTRODUÇÃO GERAL	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

CAPÍTULO

AVALIAÇÃO DE DOSES DE RESÍDUO LÁCTEO SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO AMENDOIM

RESUMO	19
ABSTRACT	20
1 INTRODUÇÃO	21
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4 CONCLUSOES	46
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

CAPITULO II

CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA CONSORCIADA COM DIFERENTES POPULAÇÕES DE AMENDOIM ADUBADA COM RESÍDUO LÁCTEO

RESUMO	54
ABSTRACT	55
1 INTRODUÇÃO	56
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	59
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	65

4 CONCLUSÕES	77
5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

RESUMO GERAL

A palma forrageira é uma cultura de ciclo longo, o que exigem do produtor encontrar outra fonte alternativa de renda e uma pratica viável pode ser o consórcio. O presente trabalho teve como objetivos determinar a dose de resíduo lácteo apropriada para suprir as necessidades nutricionais do amendoim, variedade BR1 e determinar a melhor população de amendoim a ser consorciado com palma forrageira. O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Garanhuns. Em duas etapas, em que a primeira consistiu em determinar qual a melhor dose do resíduo lácteo capaz de suprir as necessidades nutricionais do amendoim. Foram utilizados doses de resíduo lácteo (0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10m³ ha⁻¹) e uma testemunha adicional adubação (química com PK). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições e seis tratamentos, sendo cinco doses de resíduo lácteo e uma testemunha adicional contendo P e K. A produtividade de amendoim foi maior para a dose de 10 m³ ha⁻¹. A segunda etapa consistiu em determinar qual a melhor população de amendoim a ser consorciada com a palma forrageira adubada com a dose de resíduo lácteo determinada na etapa anterior. Os tratamentos foram T1 = Cultivo solteiro da palma forrageira, T2 = Cultivo solteiro de uma linha de amendoim por parcela, T3 = Cultivo solteiro de 2 linhas de amendoim por parcela, T4 = Cultivo solteiro de 3 linhas de amendoim por parcela, T5 = Palma forrageira consorciada com 1 linha de amendoim, T6 = Palma forrageira consorciada com 2 linhas de amendoim, T7 = Palma forrageira consorciada com 3 linhas de amendoim. As características avaliadas foram: altura da parte aérea, número de haste, diâmetro do caule, diâmetro da raiz principal, diâmetro das vagens, número de dias para o início do florescimento, número de ginóforos que não atiram o solo, biomassa total, número de vagens, produtividade do amendoim na casca, Produtividade de grão. Na palma forrageira foram avaliados o número de cladódios, comprimento, largura e diâmetro dos cladódios, altura das plantas, produtividade e percentual de massa seca. A dose de 5,8 m³ ha⁻¹ foi eficiente sobre as características agrônômica do amendoim. A melhor produção foi obtida para o amendoim cultivado com 225.000 plantas por hectares. O sistema de consórcio não prejudicou o desenvolvimento inicial da palma forrageira na fase iniciais. O uso eficiente da terra foi eficiente independente da população consorciada.

Palavras-chaves: *Arachis hypogaea* L., *Opuntia fícus-indica* Mill e produtividade.

GENERAL SUMMARY

The cactus pear is a culture of long cycle, which require the producer to find alternative source of income and can be a viable practice the consortium. The present study aimed to determine the appropriate dose of dairy waste to meet the nutritional needs of the peanut variety BR1 and determine the best population in peanut intercropped with forage cactus. The experiment was conducted under field conditions in the municipality of Garanhuns. In two stages, where the first was to determine the best dose of the milk residue able to meet the nutritional needs of peanuts. And a treatment fertilization (PK chemistry with) the doses of milk residue (0.0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10.0 m³ ha⁻¹) treatments were used. The experimental design was a randomized block design with three replications and six treatments, five doses of milk residue and a treatment containing P and K. The yield of groundnut was higher in the dose of 10 m³ ha⁻¹. The second step was to determine the best population of peanut intercropped with being fertilized with the dose of milk residue determined in the previous step cactus pear. The treatments were T1 = Single Cultivation of cactus pear , T2 = Growing a single line of peanuts per plot, T3 = 2 Growing Single peanut lines per plot, T4 = 3 Growing Single peanut lines per plot, T5 = Palma 1 row intercropped with forage peanut, T6 = forage Palma intercropped with 2 rows of peanuts, T7 = forage Palma intercropped with 3 rows of peanuts. The characteristics evaluated were: shoot height, stem number, stem diameter, diameter of the main root diameter of pods, number of days for early flowering, number of gynophores not throw the soil, total biomass, number of pods, peanut production in the bark, productivity grain. In cactus pear were assessed the number of cladodes, length, width and diameter of the cladodes, plant height, yield and percentage of dry mass. The dose of 5.8 m³ ha⁻¹ was efficient on the agronomic characteristics of peanut. The best production was obtained for the cultivated peanut with 225,000.00 plants per acre. The intercropping system does not impair the initial development of cactus in early do. The efficient use of land was efficient regardless of intercropping population.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., *Opuntia ficus-indica* Mill and productivity

INTRODUÇÃO GERAL

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) palma é uma cultura que se adapta às mais variadas condições edafoclimáticas, tolerando baixas precipitações. De acordo com Candido et al. (2013) a palma forrageira adaptasse as mais variadas condições edafoclimáticas apresentando boa produtividade em regiões que apresenta precipitação variando entre 400 e 800 mm a ano. É uma planta bem adaptada a ambientes com escassez de água, em virtude de adaptações morfofisiológicas. Pois a palma forrageira possui o mecanismo fotossintético, conhecido como ácido das crassuláceas (CAM), que absorve o CO₂ no período noturno e fixa-o em oxalacetato, e depois em malato e/ou aspartato, que serão transformados em carboidratos pelo ciclo de Calvin durante o dia. Por abrir seus estômatos à noite (temperatura baixa e alta umidade) e fechando-os durante o dia (temperatura elevada e baixa umidade) evita a perda de água e com alta eficiência no uso da água (Alves et al., 2013).

É uma cultura que apresenta ciclo produtivo longo (média de dois anos) para atingir o ponto do primeiro corte, podendo ser realizado os demais cortes em intervalos de um ano (Silva et al., 2006). Devido a esse ciclo produtivo longo é importante que o produtor aproveite a mesma área onde é cultivada a palma para obter outra fonte de renda através da exploração de outras culturas, desde quando o espaçamento entre linhas sejam superiores a um metro. Uma prática que está sendo adotada ainda em pequena escala é o consórcio, que consiste no cultivo simultâneo de diferentes espécies na mesma área e no mesmo tempo e que tem sido realizado entre a palma forrageira e outras culturas, tais como o milho, sorgo, feijão, fava, jerimum e mandioca. Por apresentar maior estabilidade de produção, este sistema de plantio é muito usado por pequenos produtores para reduzir os riscos causados pela freqüente irregularidade climática das regiões semi-áridas (Trenbath, 1986).

No entanto o consórcio deve ser realizado entre culturas que exijam condições edafoclimáticas semelhantes. E no caso da palma forrageira que é uma cultura rústica tolerante as baixas precipitações, cultivada principalmente em regiões semi-áridas, uma boa cultura para consocia-se com a palma pode ser o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), pois o amendoim é uma cultura rústica tolerante as baixas precipitações, desenvolvendo-se bem em solos que apresentam textura variando do arenoso a argiloso

(Santos et al., 2009). Kasai & Deuber (2011) relatam que o desenvolvimento do amendoim entre as linhas de outras culturas pode favorecer o controle das plantas daninhas, principalmente pela ocupação do solo, além dos benefícios econômicos pela otimização do uso da terra e da fixação de nitrogênio, possibilitando produzir duas lavouras simultâneas. Como vantagens, Pereira (1999) cita que o amendoim durante um ano pode fixar entre 80 a 120 kg de nitrogênio, o que contribui para a redução dos custos com adubação.

No sistema de cultivo em consórcio além de ser necessário determinar a acultura consórcio que melhor se adapte ao sistema, é necessário determinar qual o melhor espaçamento entre as linhas da cultura consórcio para evitar possível competição entre ambas as culturas. O amendoim é exigente em relação a alguns nutrientes. De acordo com Araujo (2012) afirmam que os nutrientes mais exigidos pelo o amendoim é o nitrogênio, potássio, cálcio. Para realizar adubação convencional com esses nutrientes aumentam-se bastante os custos de produção da cultura. Por esse motivo vem despertando nos pesquisadores grande interesse em descobrir fontes alternativas de adubação, o que é uma necessidade principalmente para pequenos produtores rurais.

Entre as diversas pesquisas para o uso de fontes alternativas de adubação uma que apresenta grande importância é o uso dos resíduos industriais, pois de acordo com Tasso Junior et al. (2007) o crescimento populacional, em sua ampla maioria urbana, e o aumento do desenvolvimento industrial, têm gerado águas residuárias e resíduos sólidos em grandes quantidades. O tratamento dessas águas residuárias origina um material pastoso, denominado lodo de esgoto, que é constituído de matéria orgânica, água e elementos minerais. E usar esses resíduos como fonte de adubação alternativa é bom, pois pode ser uma fonte de adubo de baixos custos de aquisição e ao mesmo tempo se dá um destino útil a esses resíduos, evitando assim problemas de contaminação ambiental.

Segundo Saito (2007) devido a sua composição rica em matéria orgânica, nitrogênio e fósforo, o lodo de esgoto tem sido fortemente sugerido para a aplicação na agricultura como condicionador e fertilizante do solo. Os benefícios que poderiam ser obtidos com sua aplicação seriam quanto à reciclagem da matéria orgânica e o aporte de nutrientes no solo, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas e a produtividade agrícola.

Pesquisadores estão avaliando o uso de resíduos de diversos setores industriais como fonte alternativas de adubo na agricultura. Assenheimer (2009) avaliando os benefícios do uso de biossólidos de esgotos urbanos na produção de mudas de espécies florestais obteve bons resultados. Cardoso (2009) avaliou a resposta de forrageiras à diferentes doses de lodo de curtume concluiu que lodo de curtume pode ser empregado na nutrição das plantas forrageiras, no entanto requer constante monitoramento para evitar efeitos deletérios.

Mas referente a resíduos lácteos, que é um resíduo gerado nas fábricas de laticínio são escassos trabalhos na literatura que empregue esse tipo de material como fonte alternativa de adubação. No entanto, segundo Melo et al. (2011) o resíduo oriundo dos processos de beneficiamento do leite, de derivados lácteos e de produtos de limpeza das instalações apresenta quantidades consideráveis de fósforo e potássio, cujos teores podem ser variáveis em função do processamento dos produtos lácteos; no entanto, tais resíduos podem apresentar potenciais para uso na agricultura na nutrição das plantas.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo geral encontrar a dose de resíduo lácteo apropriada para suprir as necessidades nutricionais do amendoim e determinar a melhor população de amendoim para ser consorciada com palma forrageira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. A. L.; SOARES, W. S.; FERNANDES, Y. T. D.; RÊGO, M. M. Efeito de benziladenina na regeneração de duas variedades de palma forrageira (*Opuntia* spp.) **Scientia plena**, v. 9, 2013.

ARAÚJO, E. M. S. **Crescimento e produção de amendoim com aplicação de inoculante rizobiano em solo sob influência de *chibui bari* (annelida:oligochaeta)**. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 96p., 2012. Dissertação de mestrado.

CÂNDIDO, M. J. D.; GOMES, G. M. F.; LOPES, M. N.; XIMENES, L. J. F. Cultivo de palma forrageira para mitigar a escassez de forragem em regiões semiáridas. **Informe Rural**, v.3, 2013.

FISHER R. A. S.; TUNER, N. C. Plant productivity in the arid and semiarid zones. **Annual review of plant physiology**, Palo Alto, v. 29, P. 277-317, 1978.

FLORES, C. A. V. **Produccion, industrializacion y comercializacion del nopal como verdura em México**. CIESTAAM - UACH. Chapingo, México, 1994.18 p.

KASAI, F. S.; DEUBER, R. **Manejo de plantas daninhas na cultura do amendoim**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2011. 23p (Boletim Técnico)

MELO, J. C; SANTOS, P, M, S; SANTOS, A. C; ALEXANDRINO, E. PAULA NETO, J. J. Respostas morfofisiológicas do capim-mombaça submetido a doses de resíduo líquido de laticínios. **Ciência Agrarias**, v.54, p.247-258, 2011.

PEREIRA, A. V. **Utilização de forrageiras de alto potencial de produção**. In: EMBRAPA. Relatório Técnico da Embrapa Gado de Leite 1995-1998. Juiz de Fora, Embrapa Gado de Leite, p. 23-28, 1999.

SAITO, L. M. O uso do lodo de esgoto na agricultura: precauções com os contaminantes orgânicos. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, SP 2007.

SANTOS, R. C.; MOREIRA, J. A. N.; VALLE, L. V.; FREIRE, R. M.; ALMEIDA, R. P.; ARAÚJO, J. M.; SILVA, L. C. **Amendoim BR1**. Informações para seu cultivo. Campina Grande, 2009. <http://www.snt.embrapa.br/publico/usuarios/produtos/157-Anexo1.pdf>

SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P.; LEITE, M. L. M. Palma forrageira e sustentabilidade do semiárido brasileiro. **Ciência e tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos**. p.71-103, 2010.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia Fícus- Indica Mill*) como alternativa na alimentação de ruminantes (Forage Palm (*Opuntia Fícus- Indica Mill*) as alternative in ruminant feeding). **Electrónica de Veterinaria REDVET**, 2006.

TASSO JÚNIOR, L. C.; MARQUES, M. O. M.; FRANCO, A NOGUEIRA, G, A.; NOBILE, F. O.; CAMILOTTI, F.; SILVA, A. R. Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. **Engenharia Agrícola**, v.27, p.276-283, 2007.

TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R. I.; SANCHEZ, P. A.; TRIPLETT, G. B. (Ed). **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, p. 129- 169, 1979.

CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO DE DOSES DE RESÍDUO LÁCTEO SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO AMENDOIM

RESUMO

O amendoim é uma cultura exigente em nutrientes, no entanto adubação química eleva o custo de produção, então práticas que visem encontrar fontes alternativas de adubação são de grande importância. O objetivo desse trabalho foi avaliar as características agrônomicas de amendoim submetidas a diferentes doses de resíduos lácteos. O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Garanhuns (UAG/UFRPE), os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes doses de resíduo lácteo (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10m³ ha⁻¹) e uma testemunha adicional (adubação química com PK). O semeio foi realizado no mês de março de 2013 com sementes da cultivar de amendoim BR 1. Foi avaliada a primeira contagem de emergência, a emergência, índice de velocidade de emergência, volume das raízes, número de folhas, área foliar, número de hastes, comprimento da parte aérea, comprimento do sistema radicular, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, número de vagens, produtividade de amendoim na casca e produtividade de grãos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições e seis tratamentos, sendo 5 doses de resíduo lácteo e uma testemunha adicional. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. A dose de 5,8 m³ ha⁻¹ apresentou as melhores características agrônomicas. A maior produtividade de amendoim foi obtida com a dose de 10m³ ha⁻¹ de resíduo lácteo.

Palavras-chaves: Adubação orgânica, *Arachis hypogaea* L. e produção.

ABSTRACT

Peanut is a demanding crop nutrients, however chemical fertilization increases the cost of production, then practices aimed at finding alternative sources of fertilizer are of great importance. The aim of this study was to evaluate the agronomic characteristics of peanut under different doses of dairy waste. The experiment was conducted under field conditions in the municipality of Garanhuns (UAG / UFRPE), treatments consisted of applying different doses of milk residue (0.0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10.0m³ha⁻¹) and a treatment (chemical fertilization with PK). The seeding was done in March of 2013 with seeds of peanut cultivar BR 1. The first count was assessed emergency, emergency, emergency speed index, root volume, number of leaves, leaf area, shoot number, shoot length, root length, dry weight of shoot, dry weight root system, number of pods, peanut in shell productivity and yield. The experimental design was a randomized block design with three replications and six treatment with 5 doses of milk residue and an additional witness. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Dunnetts test at 5% probability. The dose of 5.8 m³ ha⁻¹ showed better agronomic characteristics. The highest productivity was obtained with the peanut dose 10m³/ha of milk residue.

Keywords: Organic fertilization, *Arachis hypogaea* L. and production.

1 INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma cultura que apresenta grande capacidade adaptativa, devido à plasticidade genética apresentada por suas espécies, o que favorece seu cultivo em vários países do mundo, com diferentes condições edafoclimáticas (Santos et al., 2009). A importância econômica do amendoim está relacionada ao fato dos grãos possuírem sabor agradável e serem ricos em óleo (aproximadamente 50%) e proteína (22 a 30%). Além disso, contém carboidratos, sais minerais e vitaminas E, e do complexo B, sendo um alimento altamente energético, em torno de 585 calorias por 100g de sementes (Silveira et al., 2011).

É cultivado em mais de 90 países nos dois hemisférios, principalmente em regiões tropicais entre as faixas de latitude 30 norte e sul. No Brasil o amendoim é cultivado de forma mais significativa em dez estados: Tocantins, Ceará, Paraíba, Bahia, Sergipe, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. O maior produtor nacional é São Paulo, seguido pela à Bahia e Mato Grosso (CONAB, 2013).

O amendoim é bastante exigente em relação a alguns nutrientes. De acordo com Araujo (2012) os nutrientes mais exigidos pelo o amendoim é o nitrogênio, potássio, cálcio. No entanto realizar adubação química com esses nutrientes aumenta os custos de produção da cultura. Então é importante encontrar fontes alternativas de adubação.

Os resíduos industriais podem ser uma boa alternativa, pois de acordo com Tasso Junior et al. (2007) o crescimento populacional, em sua ampla maioria urbana, e o aumento do desenvolvimento industrial, têm gerado águas residuárias e resíduos sólidos em grandes quantidades. Segundo esses mesmos autores o tratamento dessas águas residuárias origina um material pastoso, denominado lodo de esgoto, que é constituído de matéria orgânica, água e elementos minerais. E usar esses resíduos como fonte de adubação alternativa pode ser uma prática viável, pois esses resíduos podem ser uma fonte de adubo de baixo custo de aquisição, possui nutrientes capaz de suprir as necessidades das plantas e ainda se evita problemas de contaminação ambiental, pois na maioria das vezes são descartados na natureza em locais inapropriados e sem sofrer os tratamentos adequados

Segundo Saito (2007) devido a sua composição rica em matéria orgânica, nitrogênio e fósforo, o lodo de esgoto tem sido fortemente sugerido para a aplicação na

agricultura como condicionador e fertilizante do solo. Os benefícios que podem ser obtidos com sua aplicação está relacionado com à reciclagem da matéria orgânica e concentração de nutrientes no solo, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas e conseqüentemente contribuindo para o aumento da produtividade agrícola.

Pesquisadores estão avaliando o uso de resíduos de diversos setores industriais como fonte alternativas de nutrição de plantas na agricultura. Araújo et al. (2009) avaliando o efeito da aplicação de lodo de esgoto sobre a fertilidade do solo cultivado com o *Brachiaria decumbens* concluíram que o lodo de esgoto é rico em nitrogênio o suficiente para atender a demanda exigida pelo a cultura do *Brachiaria decumbens*. Santos et al. (2011) avaliando a nutrição de tangerineiras “Ponkan” manejada com resíduos sólidos e adubação química chegaram a conclusão que os resíduos proporcionaram um aumento significativo no teor de N, P e Ca nas folhas das tangerineiras “Ponkan” e, ao mesmo tempo, esses resíduos não contribuíram para um aumento significativo do teor foliar dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn, nem dos elementos As, Cd, Cr e Pb.

Cardoso (2009) avaliou a resposta de forrageiras à diferentes doses de lodo de curtume concluiu que o lodo de curtume pode ser empregado na nutrição das plantas forrageiras, no entanto requer constante monitoramento para evitar aplicação de doses elevadas e causar toxidez. Barretto (2008), trabalhando com resíduos de indústria de celulose e papel sobre a fertilidade do solo para o desenvolvimento de eucalipto, verificou que a aplicação de composto de resíduos de indústria de celulose e papel propiciou ganhos em altura aos 60 dias, em diâmetro do coleto e em produção de biomassa das plantas de eucalipto aos 120 dias.

Referente a resíduos lácteos são recentes trabalhos na literatura que empregue esse tipo de material como fonte de adubação. No entanto, segundo Melo et al. (2011) o resíduo oriundo dos processos de beneficiamento do leite, de derivados lácteos e de produtos de limpeza das instalações apresenta quantidades consideráveis de fósforo e potássio, cujos teores podem ser variáveis em função do processamento dos produtos lácteos, podendo apresentar potenciais para uso na agricultura na nutrição de plantas.

Silva et al. (2011) avaliando a eficiência da aplicação de soro de leite bovino de resíduos ruminal em concentração suficiente para fornecer as doses de nitrogênio de 0,

50, 100 e 200 kg de N por hectare em pastagem, encontraram maior produtividade para os tratamentos com soro de leite em comparação aos que continham resíduo ruminal.

Silva & Pinto (2010) avaliando o potencial do uso do lodo de esgoto como adubo orgânico em cobertura de espécies florestais nativas afirmam que o lodo de esgoto melhoram as características física e químicas do solo.

Os resíduos industriais apresentam potencial para ser utilizado na agricultura, quando bem manejados. No entanto, o destino desses materiais na maioria dos casos é o descarte após passar pela fase de tratamento. E mesmo tratado esses resíduos contribuem para a contaminação de lagos, rios, lençol freático por serem ricos em nutrientes e outros elementos químicos que podem ser nocivos ao ambiente.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas de amendoim submetidas a diferentes doses de resíduos lácteos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Garanhuns, em áreas pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, na Unidade Acadêmica de Garanhuns - UAG, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 8°53'25" sul, longitude 36°29'34" oeste, a uma altitude média de 842 m.

O clima predominante na região é o As', que equivale a um clima quente e úmido, conforme determina a classificação de Köeppen (Mota,1986), com temperatura média anual de 20°C e precipitação média anual de 1.038mm, sendo os meses mais chuvosos de maio e junho, com umidade relativa do ar variando de 75 a 83% (Andrade et al., 2008). A Figura 1 apresenta os dados meteorológicos referentes à precipitação, temperatura máxima, mínima e média durante o período de condução do experimento. O somatório da precipitação pluvial total durante o período de condução do experimento foi de 247,2 mm e as temperaturas mínimas, máximas e médias foram respectivamente 18,98, 28,04 e 23,51°C.

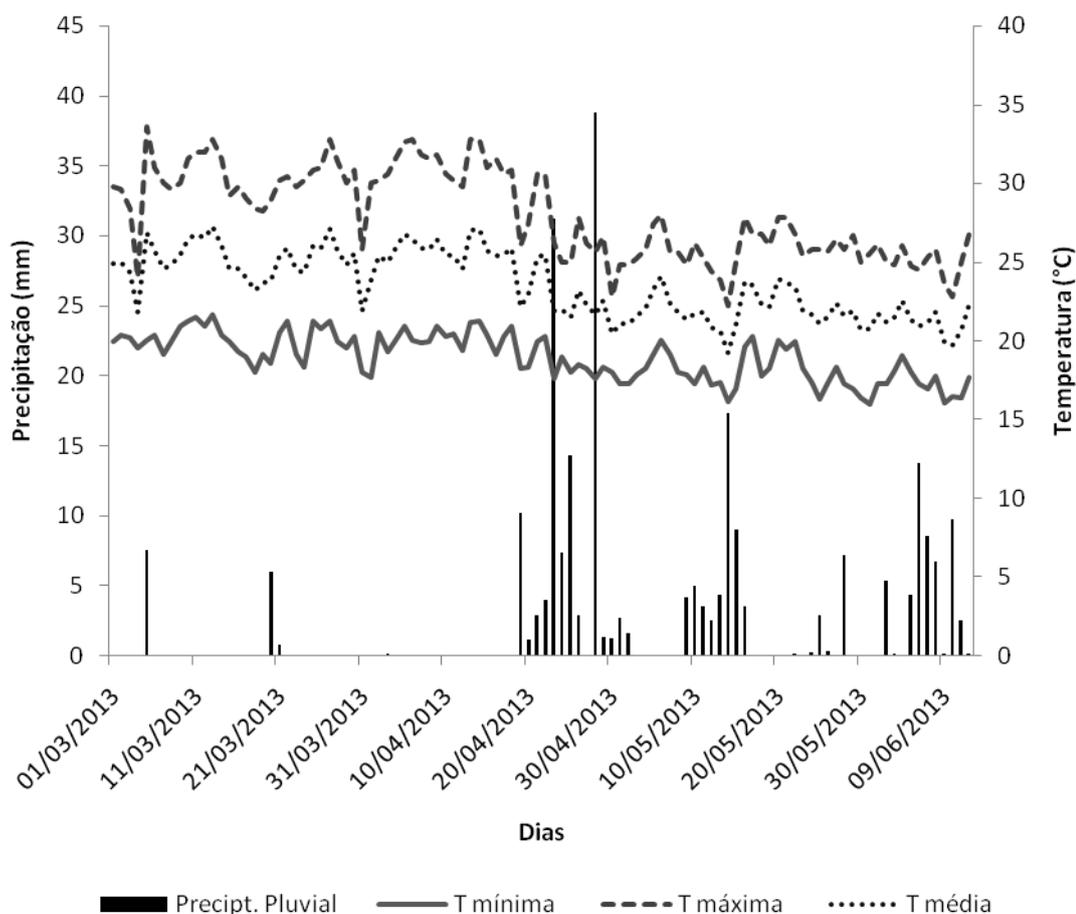


Figura 1. Dados da precipitação pluvial (mm), temperatura máxima, mínima e média (°C) durante o período 01/03/2013 a 15/06/2013 em Garanhuns-PE (Fonte: INMET, 2013).

O experimento foi conduzido em vasos com volume de 10 litros, sob condições de campo em três blocos e seis tratamentos, que foram:

T1 = Testemunha absoluta (dose zero de resíduo lácteo);

T2 = Testemunha adicional contendo adubação com P e K conforme a necessidade apresentada pela análise química do solo;

T3 = Dose de 2,5 m³ de resíduo lácteo por hectare;

T4 = Dose de 5,0 m³ de resíduo lácteo por hectare;

T5 = Dose de 7,5 m³ de resíduo lácteo por hectare;

T6 = Dose de 10,0 m³ de resíduo lácteo por hectare.

O resíduo lácteo utilizado foi coletado na estação de tratamento da empresa de laticínios Bom Gosto, localizada no município de Garanhuns-PE. O resíduo é resultante do material descartado no processamento dos produtos derivados do leite e também da

limpeza dos tanques, onde são processados os laticínios e apresenta a seguinte composição química (Tabela 1).

Tabela 1: Principais elementos químicos presentes na solução de resíduo lácteo (UFRPE/UAG, 2014).

Elementos	Unidade	Valor
PH	-	6,2
Alumínio	mg/L	0,02
Ferro	mg/L	0,01
Manganês	mg/L	0,01
Nitrato	mg/L	0,5
Selênio	mg/L	0,008
Sódio	mg/L	0,5
Cobre	mg/L	0,005
Sulfato	mg/L	5
Cálcio	mg/L	0,02
Potássio	mg/L	0,003

Fonte: Laboratório Portare controle de qualidade.

O solo utilizado nos vasos como substrato foi coletado no sítio Pintada pertencente ao município de Garanhuns-PE. Apresentando textura franco argilo-arenoso conforme o resultado da análise física de solo (24% de argila, 16% de silte e 60% de areia), realizada no Laboratório de Solos e Geologia da UAG/UFRPE. Foi coletada uma amostra composta desse solo na profundidade de 0 a 20 cm para realizar análise química, a qual foi realizada no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) cujos resultados encontram-se presente na Tabela 2.

Tabela 2. Características química do solo utilizado para o plantio de amendoim em Garanhuns-PE (UFRPE/UAG, 2014).

Análise química						
pH(H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺
	----mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----				
5,90	3,00	0,07	0,85	0,55	0,03	0,00

Fonte: Instituto Agrônomo de Pernambuco.

As doses do resíduo lácteo equivalente aos tratamentos foram aplicadas sobre o solo dos vasos correspondente aos tratamentos, 30 dias antes da realização do semeio do amendoim. Ao aplicar o resíduo o solo foi bem revolvido para que a distribuição ocorresse de forma homogênea. No tratamento correspondente a testemunha adicional foi aplicado apenas adubação química, conteúdo fósforo e potássio no momento em que se realizou o semeio, conforme determinou a exigência da análise de solo (Tabela 1) que exigiu uma dose de 50 kg ha^{-1} de P e 15 kg ha^{-1} de K, sendo conforme o manual de adubação para o estado de Pernambuco (IPA, 2008).

As necessidades nutricionais do nitrogênio para todos os tratamentos foram supridas através da inoculação das sementes com inoculante (SEMIA 6144) de *Bradyrhizobium* comercial (Biomax® Premium Turfa - Amendoim), na dose proporcional a 100g/40 kg de sementes.

O semeio foi realizado no mês de março de 2013 colocando-se três sementes por vaso e 15 dias após a germinação foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Foram utilizadas 10 plantas por tratamentos das que foram desbastadas para a análise inicial de comprimento da raiz e parte aérea, número de folhas, área foliar, massa seca do sistema radicular e da parte aérea.

A cultivar do amendoim utilizado foi BR1, adquirida da Embrapa algodão. É uma cultivar recomendada para as condições das regiões semi-áridas que apresenta como principais características porte ereto o que facilitar a colheita, baixo teor de óleo (45%) e 29% de proteína bruta, apresentando em média 3 a 4 sementes por vagem de formato arredondada e coloração vermelha. Seu ciclo médio é 90 dias e produz cerca de 1,8 toneladas por hectare de amendoim em casca no regime de sequeiro e seu rendimento em sementes fica entre 71 a 73% (Santos & Suassuna, 2006).

Os tratos culturais foram realizados conforme as exigências da cultura e consistiu basicamente em eliminar manualmente as plantas daninhas que germinavam nos vasos e descompactação dos vasos até a época da floração visando facilitar a penetração dos ginóforos no solo. A irrigação foi realizada de forma manual através de regadores colocando-se sempre a lâmina de água recomendada para a cultura em cada fase fenológica conforme determinou o estudo realizado por Barreto (2008) para a irrigação da cultura do amendoim em suas diversas fases fenológica no município de Garanhuns - PE e adaptando-se as condições do tempo no momento da irrigação.

Foram avaliadas as seguintes características agronômicas:

- **Primeira contagem:** Primeira contagem de emergência foi determinada através da realização da contagem a partir do terceiro dia após a sementeira;
- **Emergência:** Foi determinada através da contagem do número de plântulas do terceiro até o décimo dia após a sementeira, adaptado de Brasil (2009), sendo transformado em percentual e consideradas emergidas a partir do momento que o hipocótilo apareceu acima da superfície do solo;
- **Índice de velocidade de emergência:** A contagem foi realizada a partir do terceiro dia da sementeira, todos os dias até o décimo dia quando número de plântulas estabilizou, sendo o cálculo efetuado de acordo com Maguire (1962);
- **Volume das raízes:** Foi determinado 15 dias após a emergência, no momento em que se realizou o desbaste das plantas, onde retirou o sistema radicular de 10 plantas e emergiu em uma proveta graduada contendo água. O volume de água deslocado pela imersão do sistema radicular representou o volume das raízes em cm³;
- **Número de folhas:** Foi determinado através da contagem de todas as folhas presentes nas plantas, 15 dias após a emergência;
- **Área foliar:** Foi determinada a área foliar das folhas principais utilizando aparelho Area Meter AM300 para mensurar em cm²;
- **Número de hastes:** Determinada através da contagem das hastes de dez plantas de cada tratamento, sendo realizado no final do ciclo da cultura;
- **Comprimento da parte aérea:** Foi determinada pela medição da haste principal de cada planta, avaliações feitas no final do ciclo da cultura com o auxílio de uma régua graduada;
- **Comprimento do sistema radicular:** Foi obtido pela medição das raízes no momento em que realizou-se a colheita, sendo as medidas realizadas com auxílio de uma régua graduada em centímetros;
- **Massa seca da parte aérea:** Foi obtida através da secagem da biomassa verde em estufa de circulação de ar forçada a 80 °C por 24 horas (Nakagawa, 1999);
- **Massa seca do sistema radicular:** Foi obtida através da secagem da biomassa verde em estufa de circulação de ar forçada a 80 °C por 24 horas (Nakagawa, 1999);
- **Número de vagens:** Determinou-se pela contagem de todas as vagens das plantas;

- **Produtividade do amendoim na casca:** Foi determinada a partir dos valores encontrados para cada tratamento em gramas, e os resultados foram transformados para kg ha^{-1} ;
- **Produtividade de grão:** Foi determinado através da debulha das vagens correspondentes aos tratamentos, e os grãos foram pesados e o resultados convertidos para kg ha^{-1} .

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições e seis tratamentos, sendo cinco doses de resíduo lácteo e uma testemunha adicional. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade, utilizando o software SAEG. Os dados correspondentes às doses do resíduo lácteo também foram submetidos a análise de regressão polinomial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à primeira contagem da emergência de plântulas de amendoim apresentaram comportamento quadrático para análise de regressão dos tratamentos com doses de resíduo lácteo, com ponto de máximo calculado conforme a derivada da equação da reta (Figura 2A) de 44,53% para a dose de 7,47 m³ ha⁻¹. Já a percentagem de emergência das plântulas de amendoim (Figura 2B) e o índice de velocidade de emergência (Figura 2C) apresentaram comportamento linear para análise de regressão.

Para ambos os parâmetros não houve diferença significativa para a análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett, quando se comparou os tratamentos referentes às doses de resíduo lácteo com a testemunha adicional contendo P e K, conforme apresenta a Tabela 3. Isso implica que as doses de resíduo lácteo foram capaz de suprir as necessidades nutricionais da cultura, já que apresentaram comportamento semelhante à adubação química. Segundo Floss (2004) os fatores que mais influenciam no processo de emergência das plântulas são as substâncias de reservas presentes nos tecidos cotiledonares das sementes, a composição bioquímica, a umidade do substrato e a temperatura. A composição química da fonte de adubo presente no solo ou substrato não influencia muito na emergência, devido ao fato da semente nessa fase utilizar principalmente as substâncias de reservas dos cotilédones. No entanto, se na sua composição apresentar altos teores de sal pode prejudicar a emergência, pois segundo Vieira & Ramos (1999), quanto maior o índice salino presente na adubação, maior o aumento da pressão osmótica da solução do solo, provocando a transferência de água das sementes para o solo, causando murchas e em casos extremos impedindo até a germinação.

O efeito da salinidade presente nos fertilizantes químicos ou orgânicos depende principalmente da concentração, do volume aplicado e da forma de aplicação. O resíduo lácteo no geral, por ser um produto derivado do leite apresenta em sua composição a presença de pequenas concentrações de sódio (Tabela 1). Porém no presente trabalho não houve influencia na emergência das plântulas para as doses aplicadas.

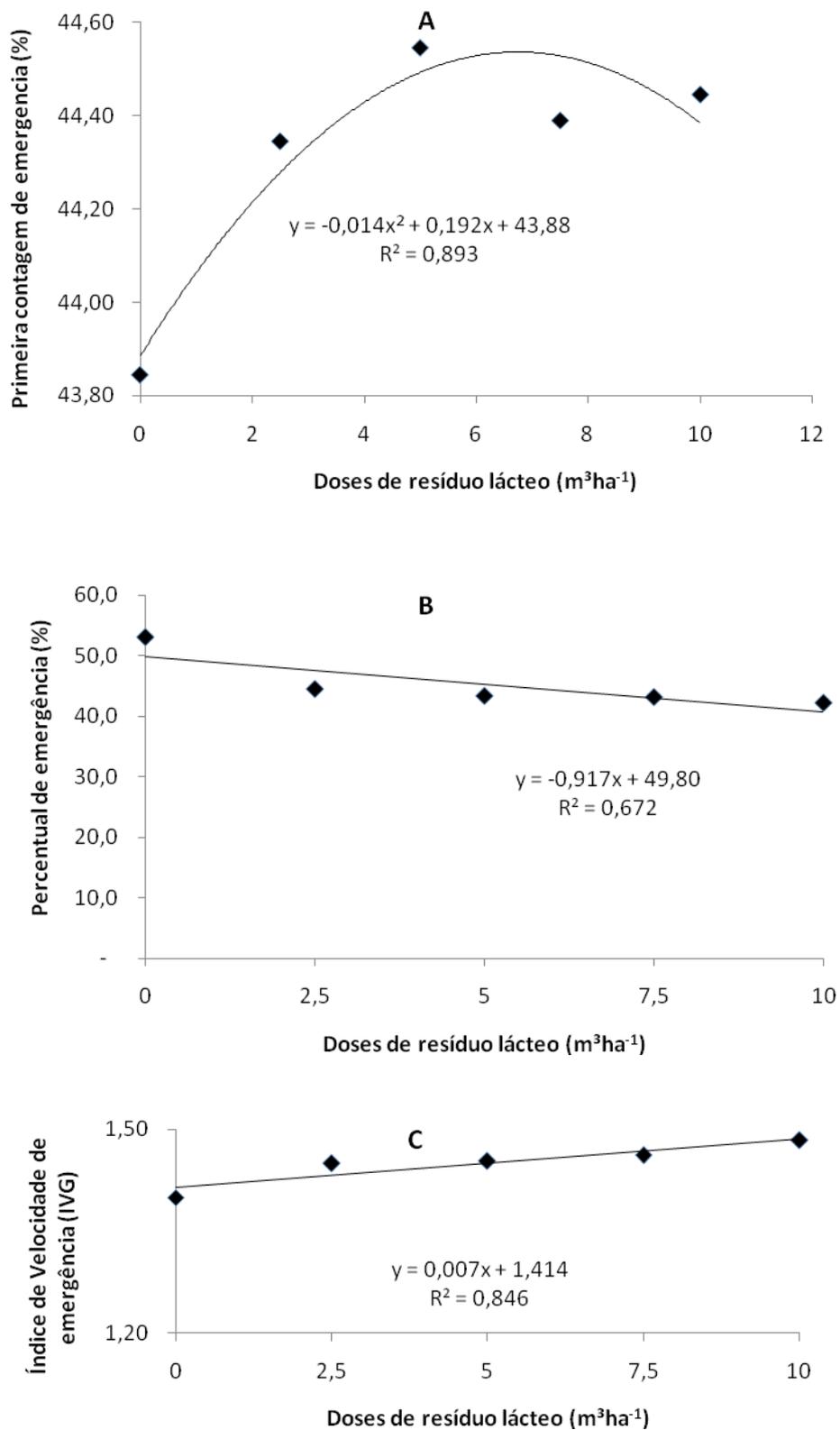


Figura 2: Primeira contagem de emergência (A), Percentual de emergência (B) e Índice de velocidade de emergência (C) de plântulas de amendoim submetidas a tratamento com doses de resíduo lácteo. UFRPE/UAG, 2014.

Tabela 3. Primeira contagem da emergência (PCE), percentual de emergência (PE) e índice de velocidade de emergência (IVG) de plântulas de amendoim adubadas com doses de resíduo lácteo e P K (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos (Doses de resíduo em m ³ ha ⁻¹)		(T. Adicional)	PCE (%)	PE (%)	IVGE
0,0	PK		-11,11 ^{ns}	5,55 ^{ns}	0,05 ^{ns}
2,5	PK		-11,11 ^{ns}	11,11 ^{ns}	0,00 ^{ns}
5,0	PK		-11,11 ^{ns}	5,55 ^{ns}	0,00 ^{ns}
7,5	PK		-11,12 ^{ns}	5,55 ^{ns}	-0,04 ^{ns}
10	PK		-16,67 ^{ns}	11,11 ^{ns}	-0,03 ^{ns}

* Significativo à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{NS} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

O volume de raízes de amendoim submetidos as doses de resíduo lácteo foi maior na dose de 6 m³ ha⁻¹, com ponto de máximo de 0,63 cm³ de volume das raízes para a dose de 6m³ ha⁻¹. O volume das raízes só apresentou efeito significativo para as doses de 0 e 5 m³ha⁻¹ de resíduo lácteo quando comparado com a testemunha adicional contendo P e K (Tabela 4). A testemunha adicional apresentou um volume de 0,10 cm³ sendo superior a dose 0, enquanto que a dose de 5 m³ ha⁻¹ foi 0,13 cm³, a qual foi superior a testemunha adicional. Segundo Taiz (2005) uma cultura que apresenta um bom desenvolvimento inicial do sistema radicular torna-se mais resistente as perturbações edafoclimáticas.

O número de folhas respondeu a aplicação das doses do resíduo lácteo enquadrando-se em equação quadrática com valor máximo de 6,9 para a dose de 4,5 m³ ha⁻¹ (Figura 3B), não ocorreu diferença significativa quando se compararam os tratamentos correspondentes as doses do resíduo com a testemunha adicional (Tabela 4). Embora as doses de 2,5 e 5m³ há⁻¹ tenha apresentado média superior à testemunha adicional, Melo et al. (2011) afirmam que os nutrientes presentes no resíduo líquido de laticínio favorece o surgimento de novas folhas, o que pode influenciar diretamente o número de folhas da cultura de brachiaria. O fato de ocorrer comportamento quadrático com um alto decréscimo após o ponto de máximo está relacionado ao resíduo lácteo ser uma matéria orgânica muito gordurosa, o que em doses mais elevadas influencia negativamente na absorção de nutrientes e trocas gasosas entre o solo e atmosfera. Melo et al. (2011) falam que aplicação de altas concentrações de resíduo de laticínio em pequenas áreas de vasos causou o entupimento dos poros e dificultou a absorção dos nutrientes pelas as plantas.

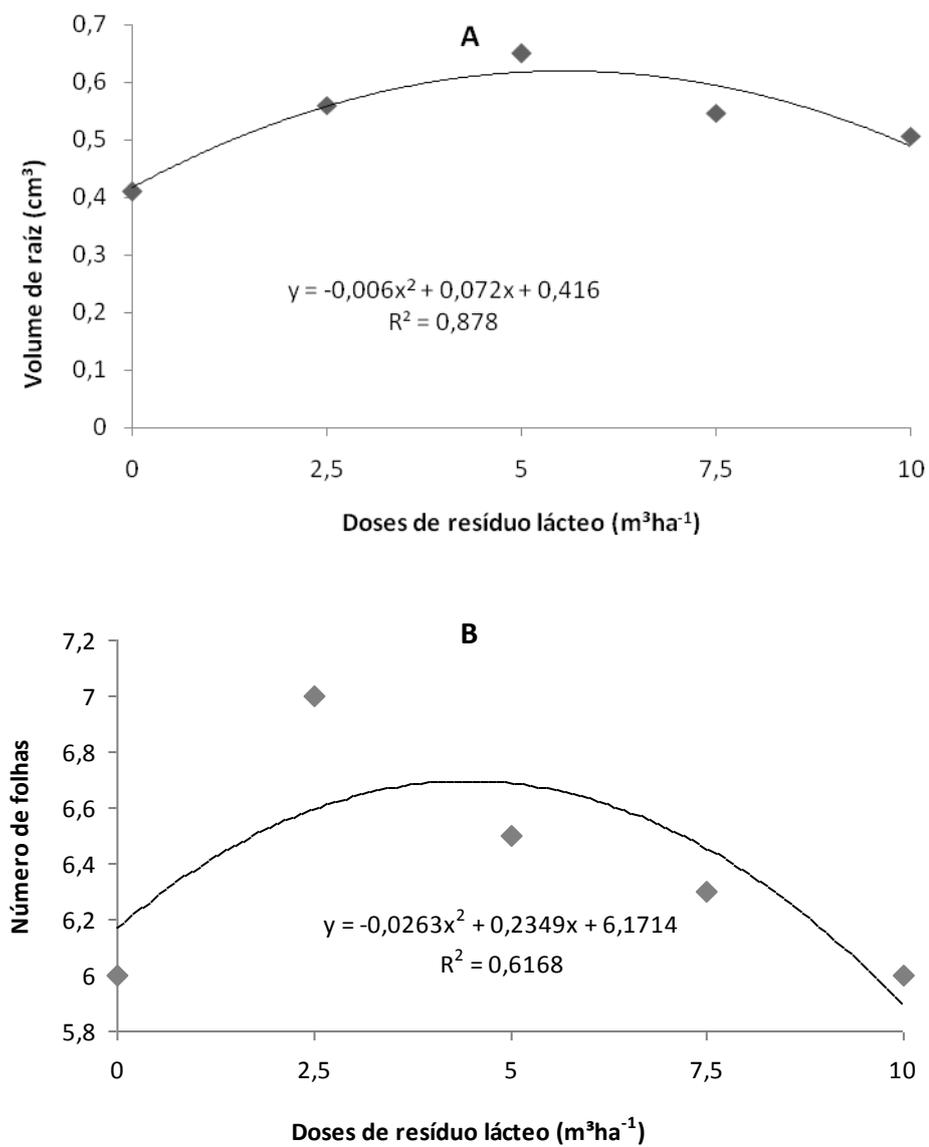


Figura 3: Volume das raízes (A) e número de folhas (B) de plantas de amendoim submetidas a tratamentos com doses de resíduo lácteo. UFRPE/UAG, 2014.

Tabela 4. Volume de raízes (VR), número de folhas (NF) de plantas de amendoim adubadas com doses de resíduo lácteo e P K (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos		VR (cm ³)	NF
Doses de resíduo em m ³ ha ⁻¹	(T. Adicional)		
0,0	PK	-0,10 *	-0,07 ^{ns}
2,5	PK	0,04 ^{ns}	0,17 ^{ns}
5,0	PK	0,13 *	0,11 ^{ns}
7,5	PK	0,03 ^{ns}	-0,07 ^{ns}
10	PK	-0,01 ^{ns}	-0,02 ^{ns}

* Significativo à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{NS} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Quanto à área foliar para a aplicação das doses de resíduo lácteo apresentaram ponto de máximo de 48,49 cm² para a dose de 4,41 m³ ha⁻¹ (Figura 4A) quando submetidas análise de regressão. A dose de 10 m³ ha⁻¹ diferiu estatisticamente, quando comparado com a testemunha adicional, sendo que a testemunha adicional foi 4,87 cm² superior a dose de 10 m³ ha⁻¹ (Tabela 5).

Resultados semelhantes foram obtidos por Melo et al. (2011), os quais avaliando a respostas morfofisiológica do capim-mombaça submetido a doses de resíduo líquido de laticínios nas concentrações de 200, 400, 600 e 800 mL/vaso sobre os parâmetros número de folhas, comprimento das folhas e área foliar obtiveram equação quadrática e não diferindo estatisticamente. Já Costa et al. (2012) avaliando o efeito da fertilização com resíduo lácteo sobre o desenvolvimento inicial da área foliar da cultura do girassol só encontram aumento da área foliar até a dose de 10% do volume dos vasos, no qual o girassol foi semeado. Enquanto que Vieira (2011) trabalhando com diferentes biofertilizantes na cultura do amendoim não encontrou resultados significativos para o desenvolvimento inicial do amendoim.

A área foliar é influenciada por diversos fatores tais como densidade populacional, condições climáticas, fatores genéticos, condições nutricionais entre outros. Mas neste caso possivelmente o fator determinante foi as doses do resíduo, as quais proporcionam um decréscimo a partir do ponto de máximo contribuindo para uma moderada redução da área foliar. Oliveira et al. (2008), avaliando a aplicação de resíduo da indústria de couro sobre pastagem como fonte de nutrientes, concluíram que o comportamento quadrático para aplicação de resíduos está relacionado ao desbalanço nutricional ou aos efeitos tóxicos do resíduo.

Referente ao número de hastes os tratamentos com as doses de resíduo apresentaram comportamento linear, quando submetidos análise de regressão conforme representa a Figura 4B. Sendo que não ocorreu diferença significativa para as doses aplicadas (Tabela 5) quando se comparou com a testemunha adicional. Ou seja, as doses de resíduos lácteos apresentaram potencial semelhante à adubação química para essa variável. Resultados semelhantes também foram verificados por Santos (2011) avaliando a influência de resíduo líquido da agroindústria de laticínio em pastagem também obteve resposta linear para o número de perfilho com o incremento das doses.

O número de haste é uma variável importante na cultura do amendoim, pois influencia diretamente sobre o índice de área foliar e sobre a quantidade de flores, afetando diretamente sobre a produtividade da cultura, uma vez que quanto mais haste a planta apresenta conseqüentemente a tendência é apresentar um número maior de folhas, o que pode contribuir para uma maior eficiência na realização da fotossíntese.

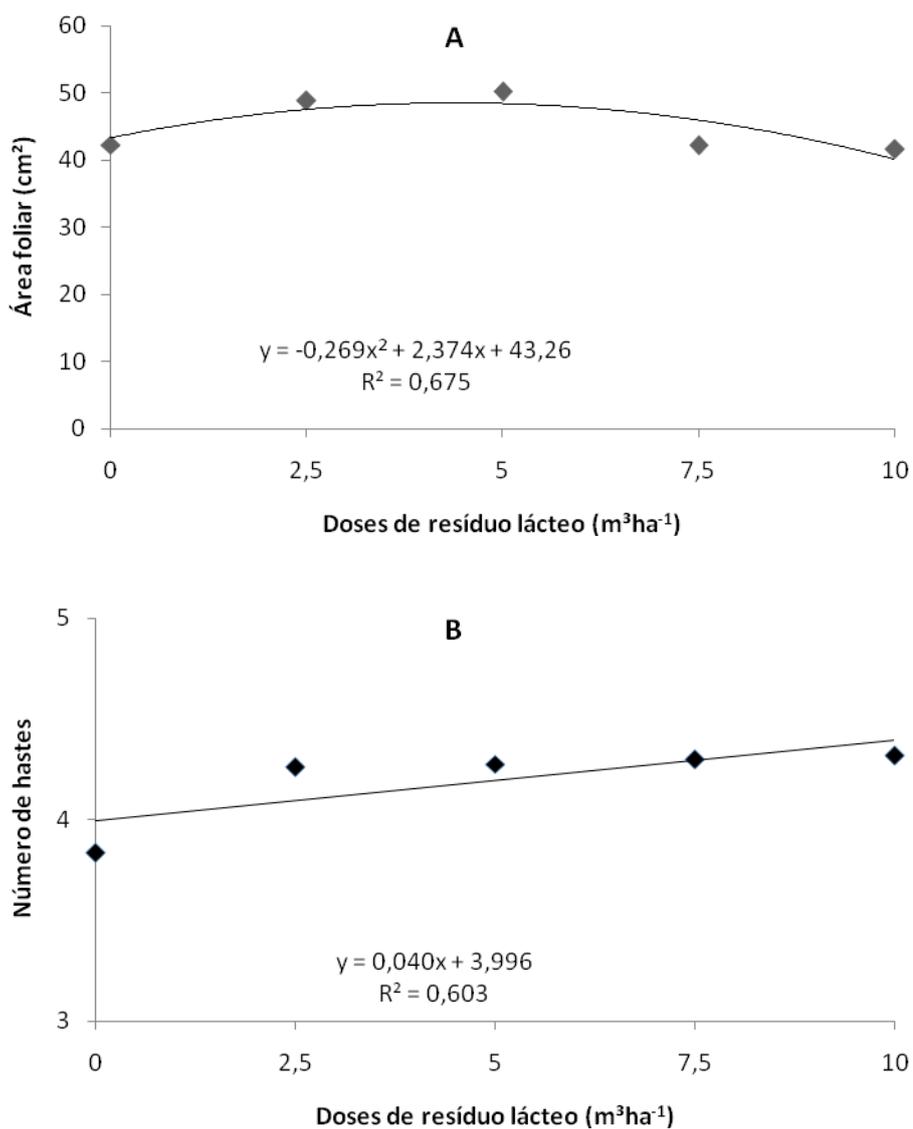


Figura 4: Área foliar (A) e número de haste (B) de plantas de amendoim submetida a tratamentos com doses de resíduo lácteo. UFRPE/UAG, 2014.

Tabela 5. Área foliar (AF) e número de hastes (NH) de plantas de amendoim adubadas com doses de resíduo lácteo e P K (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos		AF	NH
Doses de resíduo em m ³ ha ⁻¹	(T. Adicional)		
0,0	PK	-4,20 ^{ns}	0,18 ^{ns}
2,5	PK	2,35 ^{ns}	0,22 ^{ns}
5,0	PK	-4,20 ^{ns}	0,22 ^{ns}
7,5	PK	2,35 ^{ns}	0,23 ^{ns}
10	PK	-4,87*	0,21 ^{ns}

* Significativo à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{ns} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Os dados correspondentes a altura das plantas tratadas com as doses de resíduos lácteos apresentaram comportamento quadrático (Figura 5A), com ponto de máximo de 12,35 cm para a dose de $3\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Esses resultados contradizem com os obtidos por Silva (2010), o qual avaliando o efeito de diferentes fontes e época de adubação orgânica sobre o desenvolvimento do amendoim, não obteve efeito significativo para altura das plantas em função das doses aplicadas. Morrill et al. (2012) avaliando o efeito da aplicação das doses de soro de leite (0, 200, 400, 600, 800 e $1000 \text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) sobre a altura das plantas de sorgo-sudão e milho forrageiro obtiveram equação quadrática para a derivação da reta, com maior resultado para a dose de $167 \text{m}^3 \text{ha}^{-1}$.

A altura das plantas de amendoim foi inferior ao potencial genético da cultivar (Tabela 6), o qual segundo Santos et al. (2009) é de 35 cm. Tanto para os tratamentos correspondentes as doses de resíduos como para a testemunha adicional, a altura da parte aérea foi inferior, atingindo altura máxima de 12 cm para as doses de resíduos lácteos e de 14 cm para a testemunha adicional. A altura das plantas de amendoim tratadas com o resíduo lácteo foi similar ao dos tratamentos com P e K. Isso é justificado porque segundo Gheri et al. (2003) o resíduo do leite apresenta nutrientes como o nitrogênio, cálcio, magnésio e potássio, o que foi capaz de suprir as necessidades nutricionais das culturas.

Pelo o teste de média os tratamentos correspondentes às doses 0 ; 5 e $10\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ apresentaram diferença significativa para altura da parte aérea em comparação com a testemunha adicional (Tabela 6), a qual apresentou média superior as doses de 0 e $5,0 \text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ com valores médios de 2,61 e 1,51cm. Enquanto a dose de $10 \text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ foi 3,89cm superior a testemunha adicional.

Diversos fatores contribuem para uma cultura desenvolver porte inferior ao seu potencial genético. No entanto possivelmente o fator que mais contribuiu para o baixo porte das plantas obtidos nesse estudo foi a influencia das altas temperaturas apresentadas durante a fase vegetativa da cultura (Figura 2). Pois conforme Santos (2005) o amendoim é uma cultura que desenvolve bem a fase vegetativa em temperatura máxima de até 31°C e como pode se ver nos dados da Figura 2 durante o mês de março, fase em que ocorreu o crescimento vegetativo, a temperatura máxima foi superior a 31°C . Segundo Bolhuis & De Groot (1959) temperaturas acima de 25°C contribuem para reduzir a fase vegetativa do amendoim e antecipar a floração, contribuindo assim

para que as plantas apresentem um porte menor. Já Floss (2004) relata que na ocorrência de temperaturas altas as plantas fecham os estômatos para evitar a perda de água e conseqüentemente passa a absorver menos CO₂ da atmosfera, reduzindo a capacidade fotossintética, o que resulta em um menor acúmulo de massa seca.

O fato do amendoim apresentar um baixo porte, as vezes é até uma característica desejada na agricultura, pois plantas que apresentam um porte muito alto os ginóforos formados não atingem o solo e conseqüentemente não formam vagens. Nogueira & Távora (2005) afirmam que a proximidade do ginóforo do solo resulta em uma menor demanda energética e conseqüentemente influencia no desenvolvimento, favorecendo a formação de vagem na cultura do amendoim, o que é desejável.

O comprimento do sistema radicular apresentou comportamento linear para análise de regressão dos tratamentos com resíduos lácteos (Figura 5B) e não apresentou diferença significativa (Tabela 6). Essa resposta crescente ao incremento das doses do resíduo foi causada possivelmente devido ao fato do resíduo lácteo ser uma fonte de matéria orgânica e contribuir para a melhoria da qualidade física e química do solo. Elayaraja & Singaravel (2009), afirmaram que o aumento do crescimento do sistema radicular é influenciado por aplicação de fontes orgânicas no solo, as quais proporcionam melhorias nos atributos físico-químicos do solo, aumentando a atividade microbiana do solo, possibilitando um melhor desenvolvimento do sistema radicular.

O sistema radicular apresentou um incremento no crescimento superior ao da parte aérea. ocorreu devido ao fato de o amendoim apresentar crescimento das raízes superior ao da parte aérea na fase inicial do desenvolvimento da cultura e invertendo o processo em fases posteriores, conforme afirmações de Santos (2005). No entanto, esse processo não se inverteu posteriormente, pois nas avaliações realizadas no final do ciclo da cultura a parte aérea ainda apresentava um porte inferior ao comprimento do sistema radicular. Esse processo pode ter ocorrido devido às altas temperaturas durante a fase vegetativa (Figura 2), o que prejudicou o desenvolvimento da parte aérea, contribuindo assim para que as raízes apresentassem um porte superior. Floss (2005) relata que em algumas culturas ao passar por um longo período de estresse, seja térmico, hídrico, ou, nutricional, não consegue se recuperar totalmente e têm o seu porte e ciclo afetados.

O sistema radicular do amendoim concentra-se nos primeiros 20 a 25 cm do solo (Gillier & Silvestre, 1970), sendo influenciado pela textura e estrutura do solo. E de

acordo com Santos (2005). Quanto mais desenvolvido for o sistema radicular, mais resistente a cultura se torna às perturbações do meio.

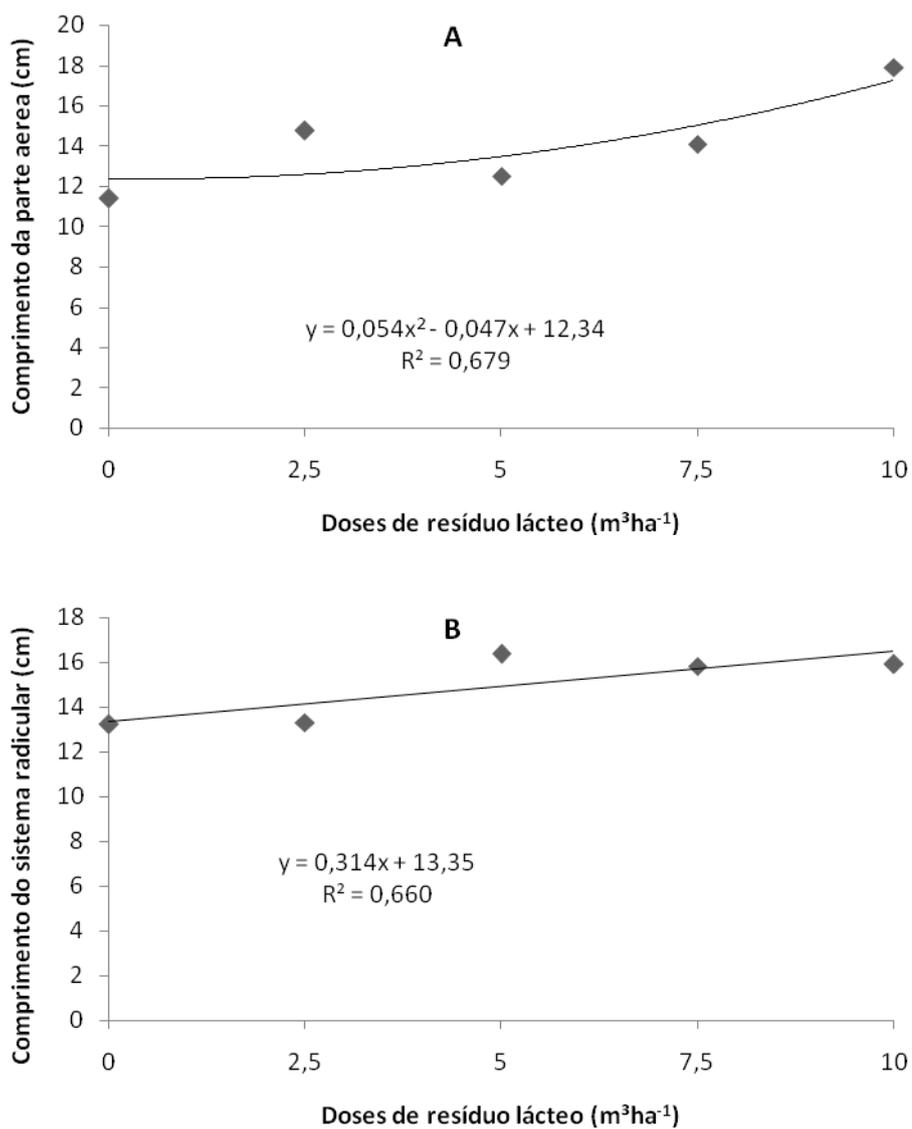


Figura 5: Comprimento da parte aérea (A) e comprimento do sistema radicular (B) de plantas de amendoim submetida a tratamentos com doses de resíduo lácteo. UFRPE/UAG, 2014.

Tabela 6: Comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR) de plantas de amendoim adubadas com doses de resíduo lácteo e P K (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos		CPA (cm)	CSR (cm)
(Dose de resíduo em m ³ ha ⁻¹)	(T. adicional)		
0,0	PK	-2,61 *	-3,02 ^{ns}
2,5	PK	0,75 ^{ns}	-2,95 ^{ns}
5,0	PK	-1,51 *	0,11 ^{ns}
7,5	PK	0,09 ^{ns}	-0,42 ^{ns}
10	PK	3,89 *	-0,36 ^{ns}

* Significativo à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{ns} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade

A análise de regressão apresentou comportamento linear para a massa seca da parte aérea (Figura 6A). Enquanto que para a massa seca do sistema radicular Figura 6B apresentou comportamento quadrático com ponto máximo de 1,77 g para a dose de 6,26 m³ ha⁻¹. Resultados semelhantes foram obtidos por Melo et al. (2011) na cultura do capim - mombaça aplicando doses de resíduos lácteos encontraram comportamento similar para a massa seca total, massa seca da lâmina foliar, massa seca dos colmos e massa secas médias dos perfilho. Oliveira et al. (2009) ao testarem doses de resíduos orgânicos na cultura da mamona, encontraram efeitos positivos sobre o acúmulo de fitomassa seca, mas também não encontraram diferença significativas. Enquanto que Primo et al. (2010) observaram que a elevação das doses de resíduos orgânico promoveu aumento na massa seca da parte aérea das plantas de algodão BRS verde.

A massa seca da parte aérea não apresentou diferença significativa. Sendo que só as doses de 5 e 10m³ ha⁻¹ apresentaram média superior a testemunha adicional com 0,54 e 1,35g respectivamente (Tabela 7). Enquanto para a massa seca do sistema radicular as doses 0; 2,5 e 10m³ ha⁻¹ diferiram da testemunha adicional, os quais foram inferiores a testemunha adicional apresentando valores médio de 0,51, 0,37 e 0,35g para as respectivas doses (Tabela 7). Resultados semelhantes foram encontrados por Camilotti et al. (2012) os quais avaliando a produção de biomassa e rendimento de amendoim cultivado em solo tropical alterado com lodo de esgoto não encontraram resultados significativos tanto para a massa seca da parte aérea como para o sistema radicular. Resultados diferentes foram obtidos por Morrill et al. (2012), os quais aplicando soro de leite nas doses de 0, 200, 400, 600, 800 e 1000 m³ ha⁻¹ obitiveram diferença significativa entre os tratamentos, os quais apresentaram comportamento quadrático

com ponto de máximo de acúmulo de biomassa seca para o sorgo forrageiro na dose de $370 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Silva et al. (2011) avaliando o efeito da aplicação de resíduos frigorífico, soro de leite e adubação convencional na cultura do brachiária também obtiveram resultados satisfatórios para a formação de biomassa para os tratamentos com soro de leite.

A massa seca é uma variável referente ao acúmulo de biomassa em resposta a nutrição, absorção de água e realização da fotossíntese. Sendo influenciada por condições edafoclimáticas e características genéticas. Yoshida (1972) e Gregory & Reddy (1982), afirmam que a produção de biomassa depende do crescimento da área foliar que vai cobrindo o solo, aumentando a interceptação da energia solar.

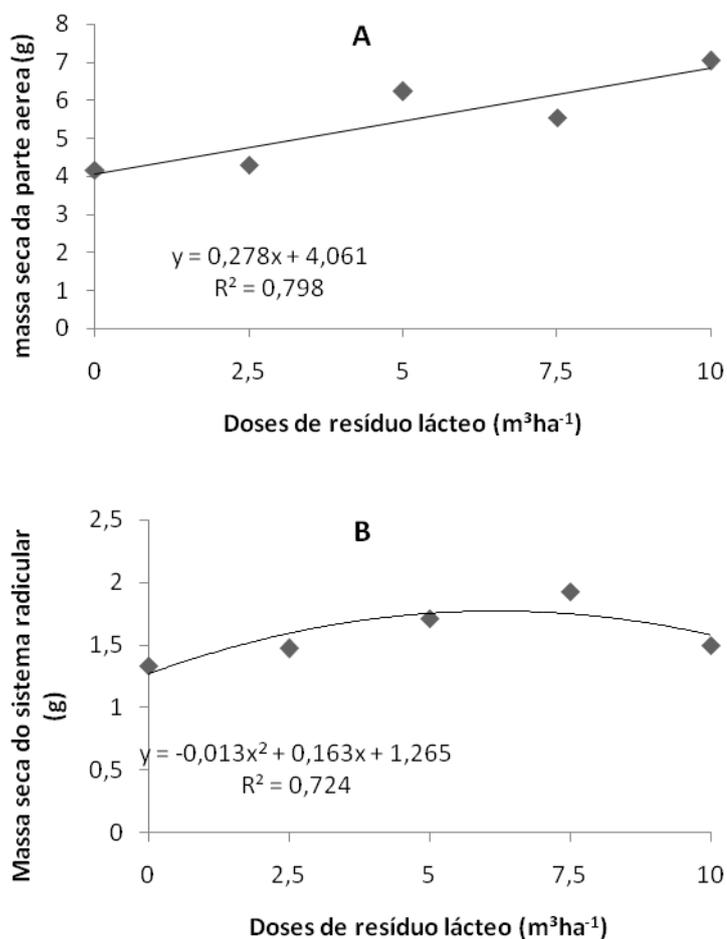


Figura 6: Massa seca da parte aérea (A) e massa seca do sistema radicular (B) de plantas de amendoim submetida a tratamentos com doses de resíduo lácteo. UFRPE/UAG, 2014.

Tabela 7: Massa seca da parte aérea (MPA) e massa seca do sistema radicular (MSR) de plântulas de amendoim adubadas com doses de resíduo lácteo e P K (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos		MPA (g)	MSR (g)
Dose de resíduo em m ³ ha ⁻¹	(T. adicional)		
0,0	PK	-1,51 ^{ns}	-0,51 *
2,5	PK	-1,38 ^{ns}	-0,37*
5,0	PK	0,54 ^{ns}	-0,13 ^{ns}
7,5	PK	-0,14 ^{ns}	0,07 ^{ns}
10	PK	1,35 ^{ns}	-0,35 *

* Significativo à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{NS} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Ao submeter os dados correspondentes aos tratamentos com doses de resíduo lácteo a análise de regressão apresentaram comportamento linear para a massa das vagens e dos grãos (Figura 7A e B). No entanto o número de vagens enquadrou-se em equação quadrática com ponto de máximo de 7,4 vagens para a dose de 7,5m ha⁻¹ segundo a derivada (Figura 7C). O número de vagens de amendoim para os tratamentos com resíduo lácteo só apresentou diferença estatística entre a testemunha (dose 0) e a testemunha adicional (P k) conforme dados da Tabela 8. Enquanto que para a massa de vagens e de grão (Tabela 8) ocorreu diferença significativa apenas para a dose de 10m³ ha⁻¹. A qual apresentou valores superiores a testemunha adicional correspondente a 219,48 e 76,19 kg para a massa de vagens e grão. Para as demais doses do resíduo lácteo apenas a de 5m³ ha⁻¹ apresentou resultado médio maior que a testemunha adicional (183,33 kg ha⁻¹) para o peso das vagens. E para os grãos foi a dose de 2,5 m³ha⁻¹, com valor médio de 11,90 kg ha⁻¹ conforme mostra a Tabela 6. Outros autores também encontraram resultados satisfatório para a produção de outras culturas utilizando doses de resíduos de produtos derivados do leite como é o caso do soro. Sharrat et al. (1959) obtiveram produção máxima de “bluegrass” com a aplicação de 156 m³ ha⁻¹ de soro. Modler (1987) obteve produção de 3,2 t de grãos de milho com aplicação de 640 m³ ha⁻¹. Jones et al. (1993) conseguiram produção máxima de cevada com a aplicação de 500 m³ ha⁻¹ de soro.

Apesar de ter ocorrido diferenças significativas para alguns tratamentos sobre a massa das vagens e de grãos conforme foi descrito anteriormente, mas os valores obtidos foram inferiores ao potencial genético da cultivar. Pois de acordo com Santos et

al. (2009) a cultivar de amendoim BR 1 apresenta média 1800 kg ha⁻¹ de amendoim em casca.

Para se obter uma boa produtividade na cultura do amendoim é necessário uma boa produção de vagens e enchimento de grãos. No presente trabalho o número médio de vagens foi inferior ao potencial genético da cultura, que segundo Santos et al. (2009) é em torno de 20 vagens. Sendo que foi inferior tanto para os tratamentos com as doses de resíduo como para adubação química, o que descarta a possibilidade da baixa produtividade por causa nutricionais. Esse baixo número de vagens pode ser atribuído as altas temperaturas durante o período que ocorria a floração do amendoim (Figura 2) que variavam de 25 a 30°C. Pois segundo Kvien (1995) na faixa de 24 a 33°C o amendoim produz suas flores, em menor número e espaço de tempo, o que pode contribuir para uma menor produção de vagens.

Outro fator que possivelmente contribuiu para a baixa produtividade foi o baixo número de hastes, pois quanto mais haste planta apresentar mais estruturada está para desenvolver um maior número de botões florais, os quais ao ser fecundados vão produzir mais ginóforos e gera um número de vagens maior.

Durante a condução do experimento, na metade do ciclo da cultura, ocorreu uma infestação de cercosporiose no amendoim, danificando parte das folhas, reduzindo assim a eficiência no processo fotossintético e prejudicando a produtividade devido a menor assimilação de seiva elaborada. Isso ocorreu porque conforme apresenta a Figura 2 a partir do mês de abril, as chuvas ocorreram com frequência e a temperatura ultrapassar os 25°C, o que tornou o ambiente propício para o desenvolvimento de fungos, os quais prejudicaram o desenvolvimento dos grãos.

Godoy et al. (1999) relata que a baixa produtividade na cultura do amendoim ocorre em época de altas precipitação, onde chove quase todos os dias, o que facilita o surgimento de doenças como cercosporioses e verrugoses e também dificulta a realização das pulverizações visando o controle de pragas e doenças. Bulgarelli (2008) avaliando a caracterização de variedades de amendoim cultivadas em diferentes populações justificou que a baixa produtividade obtida para o amendoim foi influenciada pelo a desfolha decorrente da alta incidência de cercosporioses.

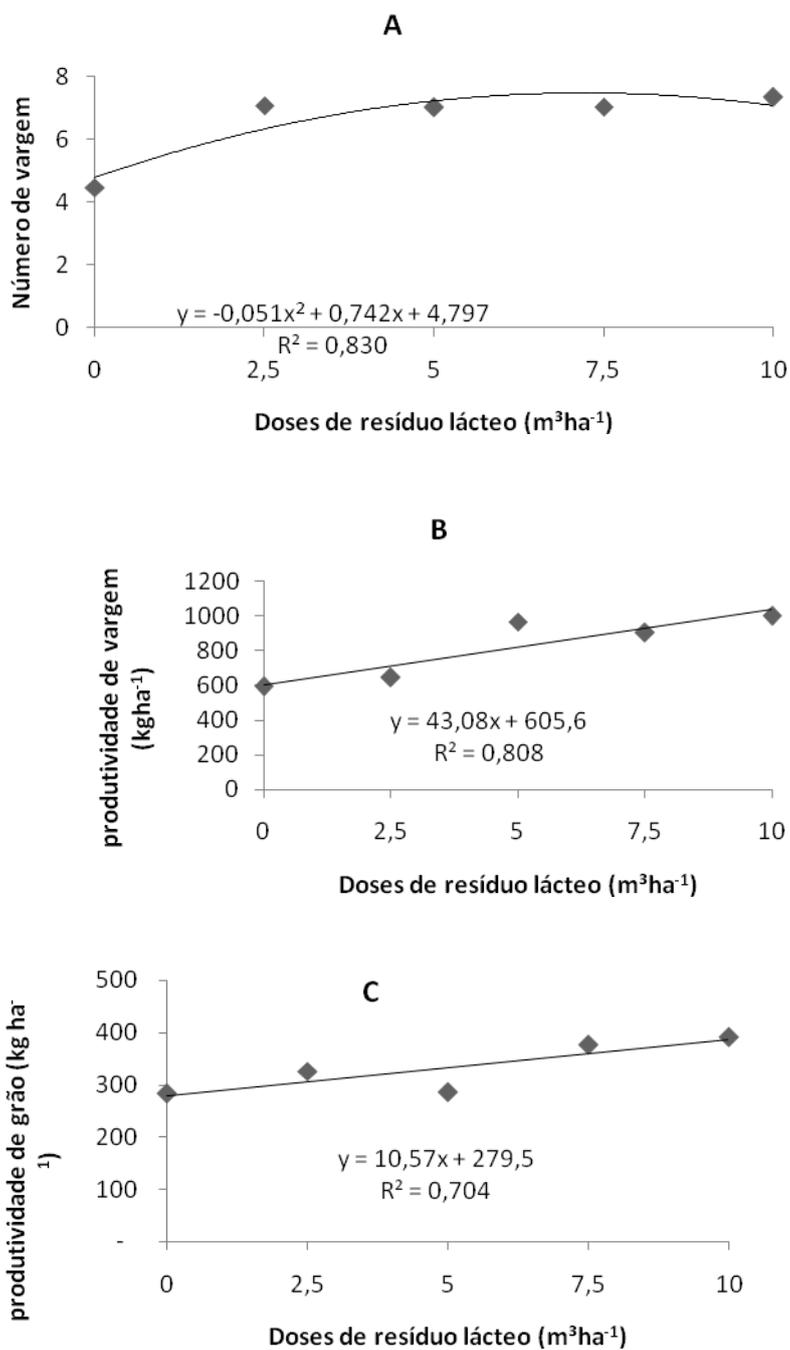


Figura 9: Número de vagens (A), massa seca das vagens (B) e massa de grãos de plantas de amendoim submetida a tratamentos com doses de resíduo lácteo. UFRPE/UAG, 2014.

Tabela 8: Número de vagens (NV), massa das vagens (MV) e massa de grãos (KG) de plantas de amendoim adubadas com doses de resíduo lácteo e P K (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos		NV	MV (kg)	MG (kg)
Doses de resíduo em m ³ ha ⁻¹	(T. Adicional)			
0,0	PK	-2,53 *	-188,10 ^{ns}	-30,95 ^{ns}
2,5	PK	0,06 ^{ns}	-138,10 ^{ns}	11,90 ^{ns}
5,0	PK	0,00 ^{ns}	183,33 ^{ns}	-28,57 ^{ns}
7,5	PK	0,03 ^{ns}	-123,81 ^{ns}	-61,90 ^{ns}
10	PK	0,33 ^{ns}	219,48 *	76,19*

* Significativo à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{NS} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÕES

O resíduo lácteo é capaz de suprir as necessidades nutricionais do amendoim.

A dose de $5,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ melhora as características agronômicas do amendoim;

O uso do resíduo lácteo pode ser uma fonte de adubo de baixo custo de aquisição.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. R. S.; PAIXÃO, F. J. R.; AZEVEDO, C. A. V.; GOUVEIA, J. P. G.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. A. S. Estudo do comportamento de períodos secos e chuvosos no município Garanhuns, PE, para fins de planejamento agrícola. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, p.54-61, 2008.

ARAUJO, E. M. S. **Crescimento e produção de amendoim com aplicação de inoculante rizobiano em solo sob influência de *Chibui bari* (Annelida: Oligochaeta)**. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 96p., 2012. Dissertação de mestrado.

BARRETO, A. N. Cultivo do amendoim: Irrigação. Embrapa Algodão, **sistema de produção número 7**, ISSN 1678-8710 versão eletrônica, 2008.

BOLHUIS, G. G.; DE GROOT, W. Observations on the effect of varying temperature on the flowering and fruit set in three varieties of groundnut. **Netherlands Journal Agricultural Science**. v. 7, p.317-326, 1959.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399p.

BULGARELLI, E. M. B. **Caracterização de variedades de amendoim cultivadas em diferentes populações**. Jaboticabal: Universidade estadual paulista – centro ciências agrárias e veterinárias câmpus de Jaboticabal, 2008. Dissertação de mestrado

CAMILOTTI, F.; SILVA, A. R. B.; MARQUES, M. O. Biomass and Yield of Peanut Grown on Tropical Soil Amended with Sewage Sludge Contaminated with Lead. **Hindawi Publishing Corporation Applied and Environmental Soil Science**, v. 2012, doi:10.1155/2012/896090

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2013 / Companhia Nacional de

Abastecimento. – Brasília: Conab, 2012. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho_2013.pdf>. Acesso em: 01 de agosto de 2013.

COSTA, D. S.; VIANA, J. S.; MELO, J. P. R.; MORAES, G. S.; FELIX, C. A.; GONÇALVES, E. P.; MELO JUNIOR, J. L. A.; BARROS, T. H. S. Área foliar inicial da cultura do girassol influenciada pela fertilização com resíduo lácteo. IN: **Resumos... 5º CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODISEL – 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEO, GORDURA E BIODIESEL**, Salvador/BA, 2012.

ELAYARAJA, D.; 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, p.362-364, 2009.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: O que estar por traz do que se vê. Passo Fundo, 2004. P.536.

GHERI, E. O.; FERREIRA, M. E.; DA CRUZ, M. C. P. Resposta do capim-tanzânia à aplicação de soro ácido de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 6, p. 753-760, 2003.

GILLIER, P.; SILVESTRE, P. **El cacachute o mamí**. Madri, 1970. 281p.

GODOY, I. J.; MORAES, S. A.; SIQUEIRA, W. J.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; MARTINS, A. L. M.; PAULO E. M. Produtividade, estabilidade e adaptabilidade de cultivares de amendoim em três níveis de controle de doenças foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p. 1183-1191, 1999.

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

INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO – IPA. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco - 2º Aproximação**. Secretária de Agricultura e Reforma Agrária, 2008. 212p.

JONES, S. B.; ROBBINS, C. W.; HANSEN, C. L. Sodic soil reclamation using cottage cheese (acid) whey. **Arid Soil Research and Rehabilitation**, London, v. 7, p. 51- 61, 1993.

KVIEN, C. physiological and environmental disorders of peanuts. In: MELOUK, H. A.; SHOKES, F. M. (Ed.) **Peanut health management**. Minnesota: The American Phytopathological society, p. 33-43, 1995.

MAGUIRE, J. L. Speed of germination and in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, New York, v. 2, p.176-177. 1962.

MELO, J. C; SANTOS, P, M, S; SANTOS, A. C; ALEXANDRINO, E. JOAQUIM JOSÉ DE PAULA NETO, J. J. Respostas morfofisiológicas do capim-mombaça submetido a doses de resíduo líquido de laticínios. **Ciência Agraria**, v.54, p.247-258, 2011.

MODLER, H. W. The use of whey as animal feed and fertilizer. **Bulletin of the International Dairy Federation**, Brussels, n. 212, p. 111-124, 1987.

MORRILL, W. B. B.; ROLIM, M. R.; BEZERRA NETO, E. PEDROSA, E. M. R.; OLIVEIRA, V. S.; & ALMEIDA, G. L. P. Produção e nutrientes minerais de milho forrageiro e sorgo sudão adubado com soro de leite. **Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.182–188, 2012.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; LANA, M. D. C. Influência da adubação com fósforo e potássio na emergência das plântulas e produtividade da cultura da soja. **Ciência Agrônômica**, v. 40, p.256-265, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, P 178-180, 1999.

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, p.71-122, 2005.

OLIVEIRA, D. Q. L.; CARVALHO, K. T. G.; BASTOS, A. R. R.; OLIVEIRA, L. C. A.; MARQUES, J. J. G. S. M.; NASCIMENTO, R. S. M. P. Utilização de resíduos da indústria de couro como fonte nitrogenada para o capim-elefante. **Ciência do Solo**, v. 32, p. 417-424, 2008.

OLIVEIRA, F. D. E A.; OLIVEIRA FILHO, A. F. O.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, p.206-211, 2009.

PRIMO, D. C.; ALTHOFF, T. D.; DUTRA E. D.; MARTINS, J. C. R.; MENEZES, R. S. C. Crescimento inicial e teor de nitrogênio em plantas de algodão adubadas com esterco e composto orgânico, João Pessoa, PB, 2010. In: **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS**, 3. João Pessoa, PB. João Pessoa, 2010.

RAMOS, N. P.; CARMO SALVO, M.; NOVO, S.; UNGARO, M. R. G.; LAGO, A. A.; MARIN, G. C. Efeito da vinhaça no desenvolvimento inicial de girassol, mamona e amendoim em casa de vegetação. **Bragantia**, v.67, p.685-692, 2008.

SAITO, L. M. O uso do lodo de esgoto na agricultura: precauções com os contaminantes orgânicos. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, SP 2007. P.112.

SANTOS, P. M. **Uso de resíduo líquido da agroindústria de laticínio em pastagem de capim Mombaça: atributos agronômicos-morfogênicos da forragem e alterações químicas do solo.** Araguaína: Universidade Federal do Tocantins, 2011. Dissertação Mestrado

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

SANTOS, R. C.; MOREIRA, J. A. N.; VALLE, L. V.; FREIRE, R. M.; ALMEIDA, R. P.; ARAÚJO, J. M.; SILVA, L. C. **Amendoim BR1.** Informações para seu cultivo. Campina Grande – PB, 2009.

SANTOS, R. C.; SUASSUNA, T. M. F. **Cultivo do amendoim:** Cultivares. EMBRAPA, Sistema de Produção, nº. 7. 2006.

SHARRAT, W. J.; PETERSON, A. E.; CALBERT, H. E. Whey as a source of plant nutrients and its effect on the oil. **Journal of the Dairy Science**, v. 42, p.1126-1131, 1959.

SILVA, B. V. N.; PINTO, L. V. Potencial do uso do lodo de esgoto como adubo orgânico em cobertura de espécies florestais nativas plantadas em área degradada por pastagem. **Agrogeoambiental**, p 50-56 2010.

SILVA, F. M. G. **Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes orgânicos no amendoim.** Areia : Universidade Federal da Paraíba, 2010. Dissertação de mestrado

SILVA, M. R.; MENEZES, C. S. M.; OLIVEIRA, D. F. P.; REIS, T. A.; LUNA, U. V.; PIERANGELLI, M. A. P. Avaliação da eficiência de resíduos agroindustriais como fonte de nutrientes para pastagens. **Pubvet**, v. 5, p.111-121, 2011.

SILVEIRA, P. S.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, W. J.; SANTOS, I. J.; PASSOS, A. R.; BLOISI, A. M. Teor de proteína e óleo de amendoim em diferentes épocas de semeadura e densidades de plantas. **FZVA**. v.18, n. 1, p. 34-45. 2011.

TASSO JÚNIOR, L. C.; MARQUES, M. O. M.; FRANCO, A. NOGUEIRA, G. A.; NOBILE, F. O.; CAMILOTTI, F.; SILVA, A. R. Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. **Engenharia Agrícola**, v.27, p.276-283, 2007.

VIEIRA, I. G. S. **Crescimento vegetativo do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) BR1 em função da aplicação diferenciada de biofertilizantes**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2011. 43f. Monografia.

VIEIRA, R. F.; RAMOS, M. M. Fertirrigação. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p.111-130, 1999.

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

CAPITULO II

CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA CONSORCIADA COM DIFERENTES POPULAÇÕES DE AMENDOIM ADUBADA COM RESÍDUO LÁCTEO

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de diferentes populações de amendoim consorciada com a palma forrageira. O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Garanhuns, em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Os tratamentos foram T1 = Cultivo solteiro da palma forrageira, T2 = Cultivo solteiro de uma linha de amendoim por parcela, T3 = Cultivo solteiro de 2 linhas de amendoim por parcela, T4 = Cultivo solteiro de 3 linhas de amendoim por parcela, T5 = Palma forrageira consorciada com 1 linha de amendoim, T6 = Palma forrageira consorciada com 2 linhas de amendoim, T7 = Palma forrageira consorciada com 3 linhas de amendoim. A cultivar do amendoim utilizado foi a BR 1. O semeio do amendoim foi realizado no mês de agosto. Foram avaliados: Altura da parte aérea, número de haste, diâmetro do caule, diâmetro da raiz pivotante principal, diâmetro das vagens, número de dias para o início do florescimento, número de ginóforos que não atingiram o solo, biomassa total, número de vagens, produtividade do amendoim na casca, produtividade de grão. Na palma forrageira foram avaliados o número de cladódios, comprimento, largura e diâmetro dos cladódios, altura das plantas, produtividade e percentual de massa seca. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições e sete tratamentos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os diferentes arranjos no sistema de consórcio não prejudicaram o cultivo da palma forrageira na fase inicial, o que possibilita o cultivo da palma consorciada com o amendoim com a população de 225. 000 plantas por hectares, contribuindo para o aumento da fonte de renda do produtor rural.

Palavras-chave: Arranjos, *Opuntia ficus-indica*, Mill e produtividade.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the productivity of different populations intercropped with peanut cactus pear. The experiment was conducted under field conditions in the municipality of Garanhuns in the area belonging to the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). The treatments were T1 = Single Cultivation of cactus pear, T2 = Growing a single line of peanuts per plot, T3 = 2 Growing Single peanut lines per plot, T4 = 3 Growing Single peanut lines per plot, T5 = Palma 1 row intercropped with forage peanut, T6 = forage Palma intercropped with 2 rows of peanuts, T7 = forage Palma intercropped with 3 rows of peanuts. The peanut cultivar used was a 1 BR. The sowing of groundnut was conducted in August. Were evaluated: height of shoot, stem number, stem diameter, diameter of the main tap root, diameter of pods, number of days for early flowering, number of ginóforos not hit the ground, total biomass, number of pods, in shell peanut yield, grain yield. In cactus pear were assessed the number of cladodes, length, width and diameter of the cladodes, plant height, yield and percentage of dry mass. The experimental design was a randomized block with four replications and seven treatments. The results were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey at 5% probability test. The different arrangements in intercropping did not harm the cultivation of cactus pear in the initial phase, which enables the cultivation of palm intercropped with peanuts with the population of 225.000 plants per hectare, helping to increase the source of income to the farmer.

Keywords: Arrangements, *Opuntia ficus-indica* Mill and productivity.

1 INTRODUÇÃO

A palma forrageira (*Opuntia fícus-indica*, Mill) é cultivada principalmente para a subsistência da pecuária nas regiões semi-áridas do nordeste brasileiro, onde existe a maior área do mundo cultivada, estimada em 500 mil hectares, distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte, (Lopes et al., 2007). A palma adapta-se as mais variadas condições edafoclimáticas, principalmente por ser tolerante às baixas precipitações. A palma forrageira possui o mecanismo fotossintético, conhecido como ácido das crassuláceas (CAM), que absorve o CO₂ no período noturno e fixa-o em oxalacetato, e depois em malato e/ou aspartato, que serão transformados em carboidratos pelo ciclo de Calvin durante o dia. Por abrir seus estômatos à noite (temperatura baixa e alta umidade) e fechando-os durante o dia (temperatura elevada e baixa umidade) evita a perda de água e com alta eficiência no uso da água (Alves et al., 2013).

Além do metabolismo MAC, a palma apresenta algumas estruturas morfoanatômicas que representam adaptações a ambientes com déficit hídrico, tais como presença de tricomas e estômatos profundos, no interior de criptas formadas por camadas de cutinas sobre a epiderme (Santos et al., 2010).

É uma cultura que apresenta ciclo produtivo longo, em média é necessário dois anos para atingir o ponto do primeiro corte, podendo ser realizados os demais cortes em intervalos de um ano (Oliveira et al., 2011). Devido a esse ciclo produtivo longo é importante que o produtor aproveite a mesma área onde é cultivada a palma para obter outra fonte de renda. E uma pratica que vem sendo difundida ainda em pequena escala é o consórcio da palma forrageira com outras culturas tais como o milho, sorgo, feijão, fava, jerimum e mandioca. Pois o consórcio consiste no cultivo simultâneo de diferentes espécies na mesma área e no mesmo tempo. Por apresentar maior estabilidade de produção este sistema de plantio é muito utilizado por pequenos produtores para reduzir os riscos causados pelas freqüentes irregularidades climáticas das regiões semi-áridas (Trenbath, 1986).

O sistema de cultivo consorciado predomina em culturas anuais exploradas na agricultura familiar em várias regiões do Brasil. Os sistemas consorciados, em geral, apresentam maior exploração da terra e maior estabilidade de produção em relação ao

monocultivo (Ribeiro et al., 2012). Segundo Altieri (2002) umas das vantagens do sistema de consórcio é que os sistemas radiculares podem ser capazes de explorarem camadas diferentes de solo, permitem a extração de nutrientes que não estariam disponíveis para uma das espécies em monocultivo.

O consórcio deve ser realizado entre culturas que exijam condições climáticas semelhantes. Segundo Távora et al. (2007), ao se escolher a cultura intercalar na fase de formação da espécie perene deve levar em consideração o retorno econômico para custear a formação da lavoura, e verificar o efeito da competição promovido pela cultura intercalar sobre o desenvolvimento da perene.

No caso da palma forrageira, que é uma cultura rústica tolerante as baixas precipitações, cultivada principalmente em regiões semi-áridas, uma cultura para consocia-se com a palma pode ser o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), pois de acordo com Santos et al. (2009) o amendoim é uma cultura rústica tolerante as baixas precipitações, desenvolvendo-se bem em solos que apresentam textura variando do arenoso a argiloso. É uma boa fonte econômica para os produtores, pois o amendoim é um produto valorizado no mercado, por apresentar grãos nutritivos, ricos em óleo (aproximadamente 50%) e proteína (22 a 30%). Além disso, contém carboidratos, sais minerais e vitaminas E, e do complexo B. Constituindo-se num alimento altamente energético, com valores médios de 585 calorias por 100g de sementes (Silveira et al., 2011).

Kasai & Deuber (2011) relatam que o cultivo do amendoim entre as linhas de outras culturas pode favorecer o controle das plantas daninhas, principalmente pela ocupação do solo, além dos benefícios econômicos pelo a otimização do uso do solo e da fixação de nitrogênio, possibilitando produzir duas lavouras simultâneas. Pereira (1999) relata que o amendoim pode fixar entre 80 e 120 kg de nitrogênio/ha ao ano, o que contribuem para a redução dos custos de produção.

A eficiência de um sistema de consórcio entre duas culturas pode ser verificada pelo cálculo do uso eficiente da terra (UET), que fornece uma medida das vantagens obtidas no rendimento de dois ou mais cultivos consorciados, quando comparado ao rendimento obtido com os respectivos cultivos solteiros (Gliessman, 2001). O mesmo autor relata que o sistema de consórcio só é viável quando o UET for igual ou superior a

1,0, comprovando-se que a produtividade das culturas no consórcio é maior que no monocultivo.

Um dos fatores que influencia muito na viabilidade do consórcio são os arranjos entre as culturas. Dorneles et al. (1997) relata que o arranjo adequado de plantas em sistemas de consórcios visa maximizar a incidência da radiação solar, uma vez que a redução na disponibilidade de energia luminosa tem sido apontada como uma das principais causas do baixo rendimento das culturas no sistema consorciado. Conforme Nakagawa et al. (1994) outra vantagem da determinação do arranjo adequado é que além de maximizar a produtividade, ainda proporciona-se o controle das plantas daninhas.

Para determinar o arranjo adequado requerem-se muitos estudos, pois diversos fatores influenciam, entre eles destacam-se as características genéticas da cultivar, estado da fertilidade do solo e disponibilidade hídrica. Segundo Soares et al. (2001) a produtividade tende a se elevar com o aumento da população, até atingir determinado número de plantas por área. Após esse ponto, a produtividade decresce com o aumento do número de plantas por área, pois passa a existir competição pelos recursos edafoclimáticos.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agrônômicas da palma forrageira e do amendoim cultivada em sistemas de consórcio com diferentes populações de amendoim.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Garanhuns. Em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 8°53'25" sul, longitude 36°29'34" oeste, a uma altitude média de 842 m do nível do mar.

O clima predominante na região é o As', que equivale a um clima quente e úmido conforme determina a classificação de Köppen (Mota,1986), com temperatura média anual de 20°C e a precipitação média anual de 1.038mm, sendo os meses mais chuvosos de maio e junho. A umidade relativa do ar variando de 75 a 83% (Andrade et al., 2008). Os dados metrológicos referentes à precipitação, temperaturas máxima, mínima e média durante a condução do experimento esta representada na Figura 1. A precipitação pluvial total foi de 196,8 mm e as temperaturas máxima, mínima e média foi respectivamente 21,6 20,5 e 19,4°C.

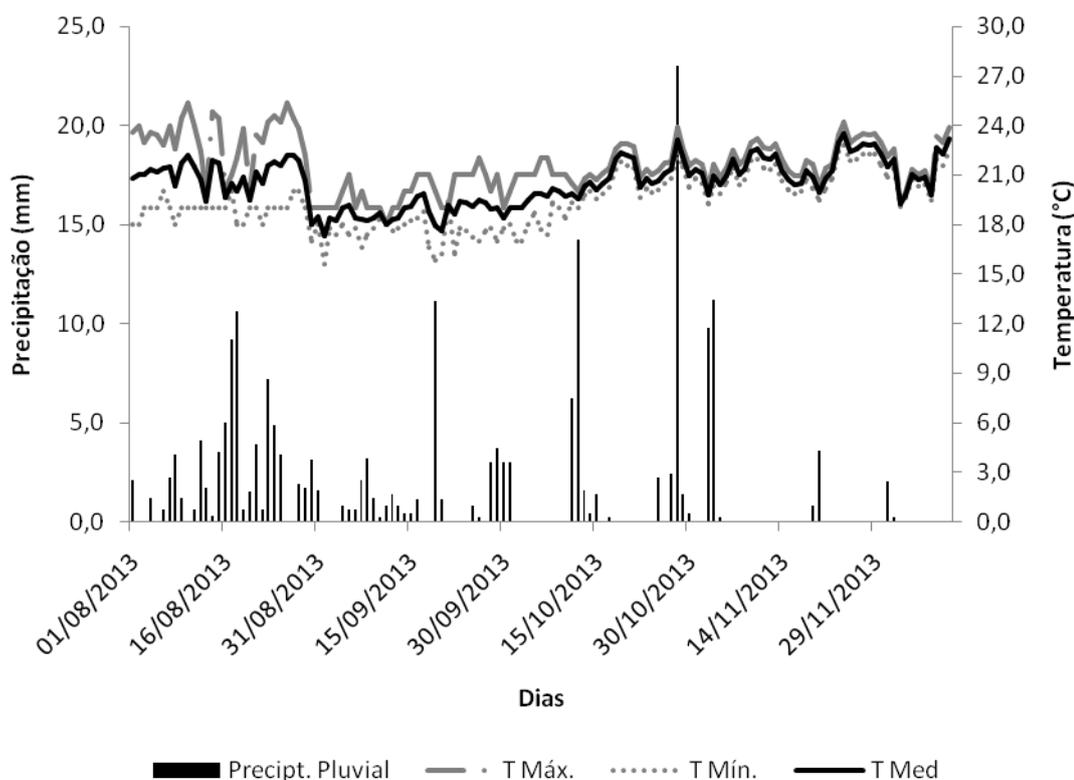


Figura 1- Dados da precipitação pluvial temperatura máxima, mínima e média durante o período 01/08/2013 a 15/12/2013 em Garanhuns-PE (Fonte: INMET, 2013).

O experimento consistiu em avaliar as características agronômicas de diferentes populações de amendoim (Tabela 1) consorciado com palma forrageira (*Opuntia ficus indica*). Os tratamentos foram:

T1 = Cultivo solteiro da palma forrageira;

T2 = Cultivo solteiro de uma linha de amendoim por parcela;

T3 = Cultivo solteiro de 2 linhas de amendoim por parcela;

T4 = Cultivo solteiro de 3 linhas de amendoim por parcela;

T5 = Palma forrageira consorciada com 1 linha de amendoim;

T6 = Palma forrageira consorciada com 2 linhas de amendoim;

T7 = Palma forrageira consorciada com 3 linhas de amendoim.

Tabela 1. População de amendoim cultivado no sistema de consórcio com palma forrageira (UFRPE/UAG, 2014).

Nº de linhas	Plantas/ metro linear	População/ha
1	15	75.000
2	15	150.000
3	15	225.000

A cultivar do amendoim utilizado foi a BR 1, que é recomendada para as condições das regiões semi-áridas e apresenta como principais características porte ereto, o que facilita a colheita, baixo teor de óleo (45%) e 29% de proteína bruta, apresentando em média 3 a 4 sementes por vagens de formato arredondadas e coloração vermelha. Seu ciclo médio dura 90 dias e produz cerca de 1,8 tonelada por hectares de amendoim em casca no regime de sequeiro e seu rendimento em sementes varia de 71 a 73% (Santos & Suassuna, 2006).

A palma utilizada foi à espécie *Opuntia ficus indica*, conhecida popularmente como palma gigante ou redonda. Segundo Silva & Santos (2006) a espécie *Opuntia ficus indica* apresenta plantas de porte bem desenvolvido e caule menos ramificado, o que lhes transmite um aspecto mais ereto e crescimento vertical pouco frondoso. Sua raquete pesa cerca de 1 kg, apresentando até 50 cm de comprimento, com formato oval-

elíptica ou sub-ovalada, coloração verde-fosco. As flores são hermafroditas, de tamanho médio, coloração amarelobrilhante e cuja corola fica aberta na antese. Essa palma é considerada a mais produtiva e mais resistente às regiões secas, no entanto é menos palatável e de menor valor nutricional. A produtividade no espaçamento de 2 x 05m pode chega a 120 toneladas por hectares.

O solo da área experimental é Argissolo Amarelo com textura franco argilo-arenosa conforme o resultado da análise física de solo (24% de argila, 11% de silte e 64% de areia) realizada no laboratório de química e fertilidade de solo da UAG/UFRPE. preparo do solo consistiu em coletar uma amostra composta de solo nas camadas de 0-20 cm, para realizar possíveis correções e auxiliar na adubação da palma forrageira. A área experimental tinha como cultura antecessora o brachiaria, o qual foi arrancado e logo em seguida realizou-se uma aração e gradagem. As mudas da palma forrageira foram plantadas no mês de Junho de 2013 no espaçamentos de 2 x 0,5 m conforme recomenda a Embrapa. Foi realizada adubação com 60 kg ha⁻¹ de sulfato de potássio tendo como base o manual de recomendação de adubação para o estado de Pernambuco, Segunda Aproximação (IPA, 2008). Para fósforo não foi necessário realizar adubação, pois a análise de solo (Tabela 2) apresentava valor de P igual a 80cmolc dm⁻³ e segundo o manual de adubação do IPA para a cultura da palma não há necessidade de realizar adubação com fósforo quando o teor do mesmo for igual ou superior a 30cmolc dm⁻³.

Tabela 2. Características químicas do solo utilizado para o plantio de amendoim em Garanhuns – PE (UFRPE/UAG, 2014).

Análise química						
pH(H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺
	-mg dm ⁻³ -		-----cmolc dm ⁻³ -----			
6,20	80	0,10	1,75	0,85	0,03	0,00

Fonte: Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA).

O semeio do amendoim foi realizado no mês de agosto, época em que já tinha ocorrido o estabelecimento da palma forrageira, 15 dias antes de realizar o semeio abriu-se sucros na profundidade de 15 cm e aplicou-se a dose de 5,9 m³ ha⁻¹ de resíduo lácteo, conforme determinado no capítulo I como sento a dose média que o amendoim

apresentou as melhores respostas para as características agronômicas. O suprimento das exigências de nitrogênio exigido pela cultura foi fornecido através do tratamento das sementes com o inoculante (SEMIA 6144) de *Bradyrhizobium* comercial (Biomax® Premium Turfa - Amendoim), na dose de 100g/40 kg de sementes.

O semeio foi realizado em sucos e cada parcela correspondente aos tratamentos apresentavam uma área de 2 X 2 m. Foram semeadas 45 sementes por metros linear e realizando-se o desbaste aos 15 dias após a emergência, deixando uma população de 15 plantas por metro linear.

O resíduo lácteo utilizado no experimento foi coletado na estação de tratamento da empresa de laticínios “Bom Gosto”, localizada no município de Garanhuns-PE. O resíduo é resultante do material descartado no processamento dos produtos derivados do leite e também da limpeza dos tanques, onde são processados os laticínios.

Os tratos culturais foram realizados conforme as exigências da cultura e consistiu em capinas, realizadas a cada 20 dias, eliminando-se assim as plantas daninhas e realizando a montoa, visando facilitar a penetração dos ginóforos no solo. A irrigação foi fornecido sempre a lâmina de água recomendada para cada fase fenologia da cultura conforme determina o estudo realizado pelo a Embrapa (2008) para a irrigação do amendoim no município de Garanhuns.

Durante todo o ciclo da cultura foi realizado avaliações tanto na cultura do amendoim como na da palma.

AVALIAÇÕES NA CULTURA DO AMENDOIM

- **Altura da parte aérea:** Foram determinadas pela a medição da haste principal das plantas, avaliações feitas aos 30, 45 dias e no final do ciclo da cultura com o auxílio de uma régua graduada em centímetros;
- **Número de haste:** Foi identificado o número de ramos no momento da colheita do amendoim através da contagem de todos os ramos de 10 plantas correspondentes a cada tratamento;
- **Diâmetro do caule, da raiz pivotante principal:** O diâmetro do caule e da raiz pivotante principal foi determinado através da medição em mm por um paquímetro;

- **Diâmetro das vagens:** Foi determinado o diâmetro de 10 vagens de cada plantas dos tratamentos, com o auxílio de um paquímetro;
- **Número de dias para o início do florescimento:** Foi determinado a partir da contagem do número de dias após a emergência ate abertura do primeiro botão floral das plantas de cada tratamento;
- **Número de ginóforos que não atiram o solo:** Foi contabilizado no momento da colheita, onde se realizou a contagem de todos os ginóforos por plantas que não atingiram o solo;
- **Biomassa total:** Foi determina pelo a pesagem das plantas completas contendo a parte aérea, sistema radicular e as vagens. Foram pesadas todas as plantas de cada parcela e os dados foram convertidos para toneladas por hectare;
- **Número de vagens:** Determinou-se pela a contagem de todas as vagens das plantas. Sendo avaliado as vagens de 10 plantas correspondente a cada tratamentos;
- **Produtividade do amendoim na casca:** Foi determinado através da pesagem das vagens das 10 plantas de cada tratamento e o resultado obtido foi convertido para quilograma por hectare;
- **Produtividade de grão:** Foi determinado através da debulha das vagens correspondentes aos tratamentos, e os grãos foram pesados e o resultado convertido para kg ha^{-1} ;
- **Rendimento do amendoim:** Determinado a partir da massa das vargens do amendoim, a qual foi considerada 100% e por diferença usado a massa dos grãos determinou-se o rendimento;
- **Índice de colheita:** Foi determinado através da divisão da massa dos grãos pelo a massa da biomassa total e o resultado multiplicado por cem.

AVALIAÇÕES NA CULTURA DA PALMA FORRAGEIRA

- **Número de cladódios:** Foi realizada a contagem de todos os cladódios produzido pela a palma forrageira até o momento da colheita do amendoim;
- **Comprimento dos cladódios:** Foi medido o comprimento do cladódio principal de cada planta de palma através do uso de uma régua;
- **Largura dos cladódios:** Foi medido largura do cladódio principal de cada planta de palma através do uso de uma régua;

- **Diâmetro dos cladódios:** Foi medido o diâmetro do cladódio principal de cada planta de palma através do uso de um paquímetro;
- **Altura das plantas:** Foram medidas as alturas das plantas a partir da superfície do solo até o a extremidade do ultimo cladódio da planta.
- **Produtividade em toneladas por hectare:** Foram coletados todos os cladódios produzidos durante a realização do experimento de cada parcela e pesado em uma balança, determinando assim a biomassa fresca, os resultados foram convertidos para quilograma por hectare;
- **Percentual de massa seca:** Os cladódios foram coletados e determinou-se o peso fresco e depois foi realizado um corte na longitudinal abrindo em duas partes e cortando as mesmas em pequenos pedaços, para aumentar a superfície de contato. Foram colocados para secar em estufa de circulação de ar forçada a 65°C e a cada 24h era realizado a pesagem para verificar se o peso estabilizou. O resultado final foi convertido em percentual.

O cálculo do uso eficiente da terra (UET) foi determinado através da Equação sugerida por Willey (1979):

$$\text{UET} = (\text{CA} + \text{CP}) / (\text{MA} + \text{MP})$$

CA = Produtividade do consórcio amendoim

CB = Produtividade do consórcio Palma forrageira

MA = Produtividade do monocultivo amendoim

MP = produtividade do monocultivo palma forrageira

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições e sete tratamentos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com significância mínima estabelecido para hipótese de nulidade ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SISVAR, versão 5.3 (Ferreira, 2010), sendo os dados apresentados em tabela.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao se verificar a altura final das plantas de amendoim, é possível perceber que no monocultivo o tratamento correspondente ao arranjo de uma linha de amendoim foi superior aos demais. No consórcio não ocorreu diferença significativa para os arranjos. Ao se comparar os sistemas de cultivos, o consórcio apresentou resultados inferiores para o arranjo de uma linha por parcela (Tabela 3). Esses resultados contradizem com os obtidos por Andrade (2012), avaliando o consórcio do amendoim com palma forrageira não encontrou diferença significativa para altura das plantas, tanto no monocultivo como no consórcio, ao comparar os sistemas não houve diferenças significativas. Segundo Guimarães (2008) a escolha do melhor arranjo e da época de semeadura é de fundamental importância no sistema de consórcio para se obter a maximização da produção.

As plantas apresentaram resultados satisfatórios para altura, variando de 38,75 a 51,15 cm, alturas essas que são superiores ao porte médio da cultivar BR 1, pois segundo Santos et al. (2009) essa cultivar apresenta porte de 35 cm de altura. Esse elevado porte independente dos arranjos pode está relacionado à adubação com o resíduo lácteo, os quais em experimentos preliminares conforme foi estudado no capítulo anterior apresentou para alguma variável potencial superior a adubação química. Pois o resíduo lácteo é uma fonte de matéria orgânica, a qual pode contribuir para a melhoria da qualidade física, química e biológica do solo.

Tabela 3. Altura das plantas de amendoim no final da colheita cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns–PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Altura final (cm)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	51,15 aA*	38,75 aB
2 linhas	38,67 bA	42,92 aA
3 linhas	43,12 baA	44,60 aA
CV coluna (%)	11,76	
CV linha (%)	11,71	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Para o diâmetro do caule e das raízes principais das plantas de amendoim (Tabela 4) ocorreram diferença significativa tanto para o monocultivo como para o consórcio e também para a interação de ambos os sistemas. Entretanto o arranjo com três linhas apresentou valores inferiores aos demais, tanto no monocultivo como no consórcio. Esse mesmo arranjo apresentou valores inferiores para o consórcio quando comparado ao monocultivo. Isso ocorreu provavelmente devido a maior competição entre as plantas, pois Sangoi & Salvador (1997) relatam que o incremento da densidade de plantas aumenta a competição entre indivíduos por água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade de fotoassimilados para atender à demanda das estruturas das plantas.

Tabela 4. Diâmetro do caule e da raiz pivotante principal de plantas de amendoim cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns– PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Diâmetro do caule (mm)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	11,44 aA*	9,06 aB
2 linhas	9,05 bA	8,53aA
3 linhas	9,56 bA	7,22bB
CV coluna (%)	6,74	
CV linha (%)	7,72	
Tratamentos	Diâmetro da raiz (mm)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	10,09 aA*	7,71 aB
2 linhas	7,70 bA	6,68 bA
3 linhas	7,46 bA	5,38 bB
CV coluna (%)	10,69	
CV linha (%)	14,39	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de ao nível de 5%.

Referente ao número de hastes (Tabela 5) não houve diferença significativa para o monocultivo do amendoim, no entanto o cultivo de uma e duas linha por parcela apresentaram valores médios maiores do que o de três linhas. O cultivo em consórcio diferiu estatisticamente, os arranjos com uma e duas linhas foram superiores ao de três linhas (Tabela 5) isso ocorreu possivelmente devido ao fato de no maior adensamento as plantas de amendoim competir entre si e também competirem com a palma forrageira por água, luz, nutrientes e espaço. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva & Beltrão (2000) trabalhando com diferentes populações de amendoim, concluíram que nas maiores densidades houve menor número de hastes por planta e atribuíram esses resultados a competição ocorrida entre as plantas. Romanini Junior (2007) avaliando a

influencia do espaçamento no cultivo do amendoim obteve resultados semelhantes observando que em espaçamentos menores entre as linhas de amendoim as plantas apresentavam menor número de ramos.

Ao comparar ambas as formas de cultivos houve diferenças significativas e o consórcio no arranjo com três linhas foi inferior ao monocultivo (Tabela 5). Resultados esses que estão de acordo com os obtidos por Andrade (2012) avaliando a produção de amendoim BR 1 consorciado com palma forrageira no agreste meridional de pernambucano, o qual também não encontrou diferença significativa para o número de hastes do amendoim. Silveira (2010) relata que à medida que aumenta o número de planta na linha, há uma forte tendência à redução do número médio de folhas e número de ramos.

Tabela 5. Número médio das hastes das plantas de amendoim cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns–PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Número de hastes	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	7,12 aA*	6,25 aA
2 linhas	7,05 aA	7,92 aA
3 linhas	5,72 aA	4,80 Ba
CV colunas (%)	7,06	
CV linhas (%)	18,63	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O número de dias para o início da floração não apresentou diferença significativa tanto para o monocultivo do amendoim com para o cultivo em consórcio com a palma forrageira. Ao comparar o monocultivo com o sistema de consórcio também não ocorreu diferença significativas entre os sistemas, conforme dados presentes na Tabela 6.

O início da floração variou de 41 a 48 dias (Tabela 6) isso pode ter sido influenciado pelo as baixas temperaturas ocorridas na fase inicial do experimento, as quais foram inferiores a 25°C (Figura 1). De acordo com Santos et al. (2009) o amendoim começa a florir a partir dos 25 a 35 dias após a emergência, e a temperatura ótima para a floração varia de 30 a 33°C. Com as baixas temperatura aumenta a quantia de dias para o florescimento. Bulhuis & Groot (1959) encontraram redução do número de dias para o florescimento do amendoim com o aumento da temperatura até 30°C.

Tabela 6. Número médio de dias da emergência a floração das plantas de amendoim, cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns– PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Número de dias para a floração	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	48,63 aA*	41,71 aA
2 linhas	45,01 aA	47,15 aA
3 linhas	46,41 aA	43,35 aA
CV coluna (%)	6,24	
CV linha (%)	9,83	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O número de ginóforos que não penetraram na superfície do solo no monocultivo foi maior no arranjo com três linhas (Tabela 7), e no consórcio foi os arranjos com duas e três linhas. A comparação dos sistemas apresentou valores superiores para os tratamentos com duas e três linhas do consórcio em relação ao monocultivo. É possível perceber que tanto para os sistemas isolados como para a interação dos mesmos os arranjos com as linhas em menores espaçamentos (duas e três linhas por parcelas) apresentaram os maiores valores de ginóforos que não atingiram o solo. Isso pode ter ocorrido porque com o menor espaço de áreas para os arranjos com uma e duas linhas as plantas apresenta ramos na vertical formando ângulo próximo de 90° em relação à haste principal, enquanto que em maiores espaçamento os ramos apresentam ângulos menores, curvando-se na horizontal, aproximando assim o ginóforo do solo e facilitando a penetração do mesmo devido à menor altura para atingir o solo.

Santos et al. (2009) relata que quanto mais elevado for o porte do amendoim em cultivares que apresente crescimento ereto, maior será o número de ginóforos que não atingem a superfície do solo. Ginóforos que apresentam altura superior a 15 cm do solo têm dificuldade de alcançar a superfície do solo (Santos et al., 2009). Segundo Távora (2005) quanto mais próximo o ginóforo estar do solo menor é a demanda energética, o que influencia no desenvolvimento resultando em uma melhor produtividade. Souto (1993) concluiu que os ginóforos que não atingiram o solo foram influenciados pelo comprimento das hastes.

Tabela 7. Número médio de ginóforos das plantas de amendoim que não penetraram no solo cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistemas de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns– PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Número de ginóforo fora do solo	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	19,71 bA *	28,81 bA
2 linhas	24,88 baB	36,42 aA
3 linhas	27,52 aB	38,42 aA
CV coluna (%)	3,89	
CV linhas (%)	17,38	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O número de vagens do amendoim foi inferior para os arranjos com três linhas, tanto para o sistema de cultivo solteiro como para o consorciado. A comparação dos sistemas não diferiu estatisticamente (Tabela 8). Resultados esses que discordam com os obtidos por Andrade (2012), o qual avaliando a produção de amendoim BR 1 consorciado com palma forrageira em diferentes arranjos (uma, duas e três linhas entre linhas de palma) não encontrou diferença significativa para o número de vagens. Cruscio & Borghi (2007) avaliando a produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto também não encontraram resultados significativos para o número de espigas. Ribeiro et al. (2012) avaliando o consórcio entre cafeeiro e amendoim não encontram diferença significativas para o número de vagens. Santana (2009) avaliando o consórcio de milho com feijão em diferentes arranjos também não encontrou diferença estatística para o número de vagens.

Silveira (2010) relata que à medida que se eleva a densidade das plantas há um decréscimo nos valores médios do número de vagens, esse comportamento se deve provavelmente, a menor competição entre indivíduos e maior disponibilidade dos fatores de produção na menor população de planta. Gonçalves et al. (2004) também chegaram a conclusão que o número de vagens de amendoim é um dos componente de produção mais afetado pelos arranjos espaciais.

Tabela 8. Número médio de vagens das plantas de amendoim na colheita cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns– PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Número de Vagens	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	31,55 aA*	33,27 aA
2 linhas	32,72 aA	31,25 aA
3 linhas	26,77 bA	27,07 bA
CV coluna (%)	15,7	
CV linha (%)	12,45	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O diâmetro das vagens de amendoim (Tabela 9) é uma variável que não apresentou diferença significativa tanto para o monocultivo e o consórcio, como também para a interação de ambos. Ou seja, não ocorreu nenhuma influência dos arranjos sobre esse parâmetro avaliado.

Pois quando ocorre competição entre plantas no sistema de cultivo mais adensado as vagens apresentam diâmetros inferiores devido à menor disponibilidade de nutrientes, água e luz, o que contribui diretamente para o amendoim apresentar um menor diâmetro das vagens devido à presença de sementes chochas.

Tabela 9. Diâmetro das vagens das plantas de amendoim consorciado com palma forrageira e em diferentes populações de plantas cultivadas em monocultivo e em consórcio no município de Garanhuns – PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Diâmetro das vagens (mm)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	12,75 aA*	12,05 aA
2 linhas	12, 27 aA	12,21 aA
3 linhas	12, 75 aA	12,29 aA
CV coluna (%)	23,70	
CV linhas (%)	12,10	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A produtividade total em toneladas estimar para um hectare (Tabela 10) apresentou diferença significativa para os arranjos, os que apresentaram resultados superiores foram os com duas e três linhas devido à maior população de plantas por hectares. A produtividade das vagens independente do arranjo atingiu o potencial médio de produtividade da cultura que segundo Santos et al. (2009) varia de 2 a 2,5 toneladas por hectare. Isso significa que o resíduo lácteo utilizado como fonte de adubação no

amendoim apresentou um bom desempenho, suprindo as necessidades nutricionais da cultura. O resíduo lácteo é uma fonte de matéria orgânica, a qual pode ter melhorados as características físico-químicas do solo. E como o amendoim é uma planta que desenvolve as vagens na camada superficial do solo então a produtividade é diretamente afetada pelas características físicas do solo. Carneiro (2006) observou diferenças estatísticas significativas para a massa das vagens de amendoim em casca em diferentes espaçamentos e número de plantas por metro linear e atribuiu esses resultados a maior população.

Tabela 10. Produtividade de vagens de plantas de amendoim, cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns-PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Produtividade de vagem(t/ha)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	1,88 bA*	2,34 bA
2 linhas	3,91 aA	4,66 aA
3 linhas	4,75 aA	4,75 aA
CV coluna (%)	19,27	
CV linhas (%)	16,68	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A produtividade total de grãos (Tabela 11) apresentou comportamento semelhante aos das vagens, com valores superiores para os arranjos com maior população de plantas, o que influenciou na produtividade total dos grãos. O peso de 100 grãos não diferiu estatisticamente. Dados esses que estão de acordo com os obtidos por Ribeiro et al. (2012), os quais também não encontraram diferença significativas para a produtividade de vagens e peso de 100 grãos de amendoim cultivado consorciado com a cultura do café. Resultados diferentes foram obtidos por Pinto et al. (2012) trabalhando com o consórcio da mamona e girassol no sistema em arranjos de fileiras, os quais chegaram a conclusão que a produtividade de grãos de mamona e girassol foi reduzida nos arranjos de fileira em consorciação ao compara com o monocultivo.

Tabela 11. Produtividade de grão de plantas de amendoim, cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns–PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Produtividade de grão total (t/ha)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	0,92 bA*	1,01bA
2 linhas	2,25 aA	1,99 aB
3 linhas	2,79 aA	2,56 aA
CV coluna (%)	23,51	
CV linhas (%)	10,25	
Tratamentos	Peso de 100 sementes (g)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	51,64 aA	52,23 aA
2 linhas	54,39 aA	56,78 aA
3 linhas	50,64 aA	53,87 aA
CV coluna (%)	7,35	
CV linhas (%)	6,57	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A biomassa total Tabela 12, mostra que o arranjo com três linhas foi superior aos demais arranjos, tanto no monocultivo como no consórcio com médias de 28,05 e 29,33 toneladas por hectare. Isso ocorreu provavelmente devido a maior população por área, o que contribui para a existência de uma maior biomassa total. Ao compara a interação dos sistemas não houve diferença significativa, ou seja, a palma forrageira não foi competitiva com o amendoim para a produção de biomassa total.

Andrade (2012) trabalhando com as mesmas populações de plantas por hectare encontrou valores bem inferiores (4,2 toneladas) aos obtidos nesse experimento para a biomassa total. Essa grande discrepância é justificada devido ao fato de as plantas no trabalho de Andrade (2012) ter apresentado uma altura média variando de 22,40 a 27,67 cm, enquanto no presente trabalho a altura das plantas variaram de 38,68 a 51,15 cm, o que pode ter influenciado no peso da biomassa total. Outro fato também que contribuiu para essa elevada produção de biomassa é que a colheita do amendoim ocorreu no mês de dezembro, época que ocorria às chuvas isoladas de verão, e como o amendoim é uma cultura de crescimento indeterminado as folhas apresentam baixa taxa de senescência apresentando muitas folhas verdes e vigorosas, contribuindo assim para o incremento da biomassa total.

Tabela 12. Produtividade média total de biomassa das plantas de amendoim na colheita cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns– PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Biomassa total (t/ha)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	11,46 cA*	13,96 bA
2 linhas	19,38 bA	21,78 baA
3 linhas	28,05 aA	29,33 aA
CV coluna (%)	24,05	
CV linha (%)	12,81	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O rendimento de grãos do amendoim variou entre 50 e 63% (Tabela 13) sendo inferior a media apresentada para a cultivar BR 1 (Santos et al. 2009). Esse baixo rendimento ocorreu provavelmente por causa da influencia das chuvas que ocorreram próximo da época de colheita (Figura 1), o que contribuiu para a incidência de fungos em algumas vargens, prejudicando a qualidade dos grãos e influenciando no percentual do rendimento, já que não foi realizada uma seleção das vagens antes de avaliar o índice de colheita. Outro fator que influenciou foi à presença das vagem chochas, as quais contribuem para o baixo rendimento, pois de acordo com Crusciol et al. (2000) o rendimento em vagem cai de 70% para 50%, em média, devido a grande formação de vagens chochas. Não houve diferença significativa pelo o teste de Tukey (Tabela 13) tanto para o monocultivo como para o consórcio. Ao se comparar a interação entre esses sistemas de cultivos o arranjo com duas linhas apresentou efeito significativo com valores superior para o monocultivo.

O Índice de colheita (Tabela 13) observa-se que, o monocultivo e o consórcio não apresentaram resultados significativos para os diferentes arranjos mais a interação desses sistemas diferiu com valores inferiores para o consórcio. Ou seja, no sistema de consórcio provavelmente ocorreu possível competição entres as culturas consorciadas.

Tabela 13. Rendimento e índice de colheita de plantas de amendoim cultivadas sob diferentes populações de plantas no sistema de cultivo solteiro e consorciado com palma forrageira no município de Garanhuns–PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	Rendimento (%)	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	55,50 aA*	54,00 aA
2 linhas	63,25 aA	40,25 aB
3 linhas	54,50 aA	50,50 aA
CV coluna (%)	16,21	
CV linhas (%)	9,04	
Tratamentos	Índice de colheita	
	Monocultivo	Consórcio
1 linhas	9,72 aA	8,90 aB
2 linhas	11,75 aA	9,00 aB
3 linhas	10,00 aA	9,10 aA
CV coluna (%)	24,8	
CV linhas (%)	8,0	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Características da cultura da palma forrageira

O número de cladódios (NC) e espessura de cladódios (EP) de plantas de palma forrageira quando avaliada em sistema de consórcio com diferentes populações de amendoim não apresentaram diferença significativa (Tabela 14). Já para a altura (AT) das plantas de palma forrageira (Tabela 13) ocorreu diferença significativa e o tratamento consorciado com três linhas de amendoim foi superior aos demais, apresentando média de 54,20 cm de altura. O sistema de consórcio foi superior ao monocultivo independente da população de plantas de amendoim. Esse melhor resultado do sistema de consórcio em relação ao monocultivo, provavelmente ocorreu devido ao fato de o amendoim ser uma cultura capaz de fixar nitrogênio, o que pode ter beneficiado a palma forrageira. Segundo Pereira (1999) o amendoim pode fixar entre 80 e 120 kg de nitrogênio por hectare durante o período de um ano.

Andrade (2012), avaliando a altura das plantas de palma forrageira e o comprimento e espessuras dos cladódios em sistema de consórcio de palma forrageira com diferentes populações de amendoim não encontrou resultados significativos.

Tabela 14. Número de cladódio (NC), espessura dos cladódios principais (EP) e altura das plantas (AT) de palma forrageira consorciada com diferentes populações de amendoim (0, 1, 2 e 3 linhas de amendoim entre as entrelinhas da palma forrageira) no município de Garanhuns – PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	NC	EP (mm)	AT (cm)
0 linhas	3,49 a*	10,76 a	29,80 c
1 linhas	4,31 a	12,29 a	41,37 b
2 linhas	3,93 a	12,55 a	44,,95 b
3 linhas	4,12 a	12,54 a	54,20 a
CV (%)	19,43	7,97	9,02

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5%.

A largura dos cladódios de palma forrageira Tabela 15 não apresentaram diferença significativa. Enquanto que para o comprimento dos cladódios ocorreu diferença significativas e o consórcio com a maior população de plantas de amendoim foi superior. A produtividade e o percentual de matéria seca (Tabela 15) não apresentaram diferença significativa. Isso implica que a palma forrageira pode ser cultivada em suas fases iniciais de consórcio com as maiores populações de amendoim avaliadas nesse trabalho. Andrade (2012) avaliando o efeito de diferentes arranjos de amendoim consorciado com palma forrageira não encontrou resultados significativos. Quanto mais cumpridos e largos forem os cladódios melhor é o desenvolvimento da palma. Segundo Peixoto (2009) a dimensão do cladódio tem importância na captação de luminosidade e órgão de reserva de água, favorecendo assim o processo fotossintético e aumentando a produção por área, e que, órgãos com maiores reservas apresentam maior potencial de adaptação ao estresse.

Tabela 15. Largura dos cladódios principais (LC) e comprimento dos cladódios principais (CP), produtividade (PD) e percentual de matéria seca (OS) de palma forrageira consorciada com diferentes populações de amendoim (0, 1, 2 e 3 linhas de amendoim entre as entrelinhas da palma forrageira) no município de Garanhuns – PE (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	LC (cm)	CP (cm)
0 linhas	13,10 a*	12,72 b
1 linhas	14, 15 a	14,52 ba
2 linhas	14,77 a	16,25 ba
3 linhas	14,87 a	21,40 a
CV (%)	11,65	19,87

Tratamentos	PD (t/ha)	PS (%)
0 linhas	0,578 a*	7,95 a
1 linhas	0,595 a	9,52 a
2 linhas	0,613 a	9, 62 a
3 linhas	0,614 a	9,75 a
CV (%)	6,7	9,43

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5%.

O uso da eficiência da terra (Tabela 16) não apresentou diferença estatística para os arranjos com diferentes populações. Podendo ser considerado eficiente independente da população consorciada. Segundo Willey (1979) quando o cálculo do uso da eficiência da terra for igual ou superior a 1 ocorreu eficiência no uso da terra para o consórcio. Silva et al. (2013) avaliando o desempenho agrônômico de algodão orgânico e oleaginosas consorciados com palma forrageira também encontraram eficiência no UET no sistema de consórcio.

Tabela 16. Uso eficiente da terra (UET) no sistema de consórcio de palma forrageira com diferentes populações de amendoim no município de Garanhuns – PE (UFRPE/UAG, 2014).

Linhas	(UET)
1	1,19 a*
2	1,22 a
3	1,08 a
CV (%) 20,23	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5%.

4 CONCLUSÕES

O amendoim é mais produtivo no sistema de consórcio com três linhas (225.000 plantas ha⁻¹) e não prejudica o crescimento inicial da palma forrageira.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Bases científicas para uma agricultura sustentável.** Agroecologia, Guaíba Agropecuária, 592 p. 2002.

ANDRADE, J. A. S. **Produção de amendoim consorciado com palma forrageira no agreste meridional pernambucano.** 2012. 67f, Dissertação (mestrado em produção agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2012.

BOLHUIS, G. G.; De GROOT, W. Observations on the effect of varying temperature on the flowering and fruit set in three varieties of groundnut. Wageningen, **Netherlands jornal Agricultural Science.** v. 7, n. 4, p. 317-326, 1959.

COSTA, A. S. V.; SILVA, M. B. Sistemas de consórcio milho feijão para a região do vale do rio doce, minas gerais. **Rev. Ciência e agrotecnologia,** v.32, n.2, p.663-667, 2008.

CRUSCIOL, C. A. C.; LAZARINI, E.; GOLFETO, A. R.; SÁ, M. E. Produtividade e componentes da produção do amendoim da seca em razão da época de semeadura e da aplicação de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 35, p.1549-1558, 2000.

DORNELLES, E. L. B.; MENDEZ, M. G.; CORRÊA, L. A. V.; SCHUCH, L. O. B. Cultivo Consorciado de Feijão e Milho. **Rev. Brasileira de Agrociência,** v.3, n.1, p.11-16, 1997.

FISHER, R. A. S.; TUNER, N. C. Plant productivity in the arid and semiarid zones. **Annual review of plant physiology,** V. 29, P. 277-317, 1978.

FLOSS. **Fisiologia das plantas cultivadas.** 2ª edição, Universidade de Passo fundo, 2014.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2.ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade, 653p. 2001.

GONÇALVES, J. A.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. PEIXOTO, M. F. S. P.; SAMPAIO, H. S. V.; SAMPAIO, L. S. V. ALMEIDA, N. S. Componentes de produção de amendoim em diferentes arranjos espaciais no Recôncavo Baiano. **Rev. Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.8, n. 2/3, p. 801-812, 2004.

GUIMARÃES, A. F. R. **Rendimento agrônômico de quiabo e cebola em consórcio e monocultivo**. 2008. 63 f. Dissertação (mestrado em agronomia) - Universidade de Montes Claros, Janaúba, 2008.

KASAI, F. S.; DEUBER, R. **Manejo de plantas daninhas na cultura do amendoim**. Boletim Técnico, Instituto Agrônômico, Campinas, 23p., 2011.

LOPES, E. B.; SANTOS, D. C. E VASCONCELOS, M. F. Cultivo da palma forrageira In: LOPES, E. B. (Ed.). **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino**. Paraíba, EMEPA/FAEPA, p. 11-33, 2007.

NAKAGAWA, J.; LASCA, D. C.; NEVES, J. P. S.; NEVES, G. S. N. SANCHES, S. V.; BARBOSA, V.; SILVA, M. N.; ROSSETTO, C. A. V. Efeito da densidade de semeadura na produção do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.29.n.10. p.1547-1555, 1994.

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, p. 71-122. 2005.

CAVALCANTE OLIVEIRA, A. S. C.; CAVALCANTE FILHO, F. N.; RANGEL, A. H.; LOPES, K. B. A palma forrageira: alternativa para o semi-árido. **Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**. V.6, p.49, 2011.

PEIXOTO, M. J. A. **Crescimento Vegetativo, Produção e Composição Químico-Bromatológica da Palma Forrageira Consorciada com Cajá *Spondias* spp.** Fortaleza, 2009. 78p. Dissertação de mestrado

PEREIRA, A. V. Utilização de forrageiras de alto potencial de produção. In: EMBRAPA. **Relatório Técnico da Embrapa Gado de Leite 1995-1998.** Juiz de Fora, Embrapa Gado de Leite, p. 23-28, 1999.

PINTO, C. M.; PINTO, R. O.; PITOMBEIRA, J. B. Mamona e girassol no sistema de consorciação em arranjo de fileiras: eficiência biológica. **Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.2, p.41-52, 2012

RIBEIRO, R. A.; RIBEIRO, R. P.; SANTOS, G. F.; ROSA, V. R.; MATOS, F. S. Viabilidade agrônômica do consórcio entre cafeeiro e amendoim. **Agrotecnologia**, v.3, p.20-30, 2012.

SANGOI, L.; SALVADOR, R. J. Dry matter production and partitioning of maize hybrids and dwarf lines at four plant populations. **Ciência Rural**, v. 27, p. 1-6, 1997.

SANTANA, E. O. **Rendimento do consórcio milho arranjos espaciais e adubação mineral.** 2009. Areia: Universidade Federal da Paraíba Centro de Ciências Agrárias, 2009. Dissertação de mestrado

SANTOS, R. C.; MOREIRA, J. A. N.; VALE, L. V.; FREIRE, R. M. M.; ALMEIDA, R. P.; ARAÚJO, J. M. E.; LIRA, M. D. D. **Amendoim BR1.** Embrapa Algodão. 2009.

SANTOS, M V. F.; LIRA, M. A.; DUBEUX JR, J.C.B. **Palma forrageira, Plantas forrageiras.** 1 ed.,Viçosa: Editora UFV, p. 459-493. 2010.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia Fícus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes (Forage Palm (*Opuntia Fícus- Indica* Mill) as

alternative in ruminant feeding). **Electrónica de Veterinaria REDVET**, ISSN 1695-7504, 2006.

SILVA, M. B.; BELTRÃO, N. E. M. Níveis populacionais e configurações de semeadura na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na Mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Oleaginosas e Fibrosas**, v. 4, 23-34, 2000.

SILVA, G.; OLIVEIRA, R. A.; QUEIROZ, N. L. Q.; MELCHIOR N. B. SILVA, M. F. S. S. Desempenho agrônômico de algodão orgânico e oleaginosas consorciados com palma forrageira. **Engenharia agrícola e ambiental**, v.17, p.975–981, 2013.

SILVEIRA, P. S. **Época de semeadura e densidade de plantas em cultivares de amendoim no Recôncavo Sul Baiano**. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 86f. 2010. Dissertação de mestrado

SILVEIRA, P. S.; PEIXOTO, C. P; SANTOS, W. J; SANTOS, I. J; PASSOS, A. R; BLOISI, A. M. Teor de proteína e óleo de amendoim em diferentes épocas de semeadura e densidades de plantas. **FZVA. Uruguiana**, v.18, n. 1, p. 34-45. 2011

SOARES, C. S. Influência da embalagem, beneficiamento e armazenamento sobre a qualidade da semente de mamoneira. **Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.6, p.389-396, 2001.

SOUTO, J. S. **Efeitos de níveis de calcário, de Mn e de Mo na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 91p. 1993. Tese de doutorado

ROMANINI JUNIOR, A. **Influência do espaçamento de plantas no crescimento, produtividade e rendimento do amendoim rasteiro, cultivar runner iac 886**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista - Faculdade de ciências agrárias e veterinárias, 46p. 2007. Dissertação de mestrado

TÁVORA, F, J, A.; SILVA, C, S, A.; BLEICHER, E. Sistemas de consórcio do milho, sorgo e feijão-caupi em séries de substituição. **Rev. Brasileira de Agrociência**, v.13, p. 311-317, 2007.

TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R. I.; SANCHEZ, P. A.; TRIPLETT, G. B. **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, p. 129- 169, 1976.