



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ARRANJO ESPACIAL NO CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE
AMENDOIM EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO
RECÔNCAVO BAIANO**

JOAQUIM ALVES GONÇALVES

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

FEVEREIRO - 2004

**ARRANJO ESPACIAL NO CRESCIMENTO E RENDIMENTO
DE AMENDOIM EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO
RECÔNCAVO BAIANO**

JOAQUIM ALVES GONÇALVES

Engenheiro Agrônomo
Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 2001

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Agrárias - área de concentração em Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2004

FICHA CATALOGRÁFICA

G635 Gonçalves, Joaquim Alves

Arranjo espacial no crescimento e rendimento de amendoim em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano/ Joaquim Alves Gonçalves. – Cruz das Almas, Ba. 2004

91 f.; il. tab., Graf.

Dissertação de (Mestrado) – Escola de Agronomia Universidade Federal da Bahia, 2004.,

1. Amendoim – Componentes de produção da planta 2. Amendoim – análise de crescimento. 3. Amendoim – Épocas de semeadura. I Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia. II. Título

CDD 20 ed. 633.368

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto - Orientador
Escola de Agronomia - UFBA

Dr. Manuel Teixeira de Castro Neto
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Prof. Dr. Elvis Lima Vieira
Escola de Agronomia - UFBA

Dissertação homologada pelo Colegiado de Curso de Mestrado em Ciências
Agrárias em

Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em
.....

Os objetivos

Agente busca

O caminho a gente acha

As intempéries

Agente enfrenta

O sonho agente realiza

GONÇALVES, J. A.

À minha mãe Vanda Gonçalves,

Ao meu pai Domingos Alves,

Aos meus irmãos Mingo, Rose e Dilza,

DEDICO

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	07
ABSTRACT.....	08
INTRODUÇÃO	10
Capítulo 1	
COMPONENTES DE PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE AMENDOIM EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS NO RECÔNCAVO BAIANO.	17
Capítulo 2	
ALOCÇÃO DA FITOMASSA E CRESCIMENTO DE AMENDOIM SOB DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS NO RECÔNCAVO BAHIANO.....	40
Capítulo 3	
CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS E RENDIMENTO DE AMENDOIM EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS E ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO BAIANO.....	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89

ARRANJO ESPACIAL NO CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE AMENDOIM EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO BAIANO

Autor: Joaquim Alves Gonçalves

Orientador: Prof^o. Dr^o. Clovis Pereira Peixoto

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar através da análise de crescimento e do rendimento o desempenho vegetativo e produtivo de plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) sob diferentes arranjos espaciais e duas épocas de semeadura tendo como primeira época o início da estação chuvosa (março-junho) e como segunda o final do período (julho-outubro) nas condições agroclimáticas do Recôncavo Baiano. O trabalho foi conduzido no Campo Experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia no delineamento em blocos casualizados num esquema fatorial $3 \times 3 + 1$; três densidades de plantas: 5, 10, e 15 plantas m^{-2} , três espaçamentos: 0,50 m, 0,65 m e 0,80 m entrelinhas, com um tratamento testemunha em covas espaçadas aproximadamente de 0,25 m x 0,30 m, em quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por seis linhas de plantas com 5,0 m de comprimento com largura variável de acordo ao tratamento. Para a análise de crescimento, efetuaram-se coletas quinzenais de cinco plantas por parcela a partir dos 20 dias após a emergência até o final do ciclo da cultura. As características agrônômicas: altura final de plantas, número de ramificações finais e número de folhas foram determinados em 10 plantas da parcela útil, enquanto o volume de vagens frescas e o rendimento de vagens e grãos foram determinados com base na população final de plantas. Concluiu-se que: a) na segunda época o arranjo espacial de 5 plantas m^{-2} e 0,80 m entrelinhas, apresenta a maior conversão da matéria seca, com a mais alta produção de massa seca de vagens por planta, revelando-se mais eficiente fotossinteticamente. b) o arranjo de 5 plantas m^{-2} x 0,80 m promove um maior volume de vagens fresca (15,700 L ha^{-1}) e o de 5 plantas m^{-2} x 0,50 m proporciona um maior rendimento em massa fresca de vagens (3.429 kg ha^{-1}). c) a escolha do arranjo espacial que expressa maiores rendimentos de vagens e de grãos depende do objetivo comercial do produtor (volume ou massa) e da época de semeadura.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, arranjo espacial, análise de crescimento, população de plantas.

SPATIAL PLANT ARRANGEMENTS RELATED TO GROWING AND YIELD OF PEANUT IN TWO SOWING DATES AT THE RECONCAVO BAIANO

Author: Joaquim Alves Gonçalves

Advisor: Prof^o Dr. Clovis Pereira Peixoto

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate, through growth analysis and yield, the vegetative and the productive performance of peanut, cropped under different plant spacings and densities, at two sowing dates, being in the rain station (march-june) and final (july-october) in the agroecological conditions of the Recôncavo region, State of Bahia, Brazil. The experiment was carried out at the Experimental Station of the College of Agronomy of the Federal University of Bahia, following a randomized complete block design, with the following factorial arrangement: $3 \times 3 + 1$ (three plant densities: 5, 10, and 15 plants m^{-2} of row \times three spacings between rows of: 0.50 m, 0.65 m, and 0.80 m, and a control treatment with plant spacing of approximately 0.25 m \times 0.30 m). The treatments were replicated four times. Each plot comprised 6 plant rows with 5 m long and width variable according to the plant population. Sampling for growth analysis was made over the season, starting at 20 days after plant emergence with samples taken at 15 days. In each sampling, 5 plants per plot were taken. The following agronomic characteristics were studied: final plant height, number of final branches and leaf number. For this, ten plants per plot were sampled and the volume of fresh pods and grain yield were determined based on the final plant population in each plot. The results obtained allowed to conclude that: a) at the second sowing date, the arrangement of 5 plants $m^{-2} \times$ 0.80 m between rows resulted in the highest dry matter conversion, with the highest yield of pod dry matter per plant, suggesting the occurrence of high photosynthetic efficiency; b) the highest volume of fresh pods (15,700 L ha^{-1}) and the highest weight of fresh pods (3,249 kg ha^{-1}) were obtained with the arrangements of 5 plants $m^{-2} \times$ 0.80 m between rows and with 5 plants $m^{-2} \times$ 0.50 m between rows, respectively, which gives farmers two options in terms of spatial arrangements; and c) the introduction of new planting arrangements in the Recôncavo region, as suggested by this work, is highly recommended since the conventional planting system currently in use (hole spacings of 0,25 m \times 0,30 m), has shown to provide lower yields.

Key words: *Arachis hypogaea*, plant arrangement, growth analysis, plant population.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) constitui uma das culturas de maior expressão econômica, sendo uma das principais oleaginosas cultivadas no Brasil e no mundo, considerada, uma das mais importantes culturas ao lado do feijão e da soja. Constitui-se num produto rico em óleos, proteínas e vitaminas, com larga utilização na indústria e de grande valor econômico e social, notadamente nas regiões mais carentes. No Brasil o estado de São Paulo se destaca como o maior produtor.

A região Nordeste apresenta condições edafoclimáticas favoráveis para a obtenção de vagens de amendoim de boa qualidade tanto a nível fitossanitário quanto sensorial, e como principais produtores, destacam-se os estados da Bahia, Sergipe, Paraíba e Ceará, onde o amendoim é cultivado basicamente por pequenos e médios produtores. Dentre os municípios do estado da Bahia que cultivam o amendoim, destacam-se os situados no recôncavo Baiano, como Maragogipe e Cruz das Almas, com uma área plantada de 608 ha e 421 ha, e rendimento médio de 1200 kg ha⁻¹ e 1000 kg ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2003). O sistema de produção adotado por grande parte dos agricultores, entretanto, está ainda bem distante dos padrões de uma exploração moderna. Esses são predominantemente parceiros ou pequenos arrendatários que praticam agricultura familiar. O plantio geralmente é feito de forma desordenada; com configurações irregulares e em covas, feitas com a enxada e distanciadas aproximadamente de 30 cm, o que contribui para o baixo rendimento e ineficiência do uso da terra dificultando o desenvolvimento da lavoura na Região (SANTOS, 1997a).

A produção obtida nessa Região é destinada para abastecer o mercado de consumo *in natura* na forma de amendoim torrado ou cozido, gerando empregos diretos e indiretos uma vez que o produto na sua maioria é comercializado em feiras

livre, festas juninas, festas de largos, praias etc, conferindo grande importância no contexto social e econômico da região.

Elementos do clima, desenvolvimento e época de semeadura

O potencial de rendimento do amendoim é determinado geneticamente e quanto deste potencial vai ser atingido depende do efeito de fatores limitantes que estarão atuando em algum momento durante o ciclo da cultura. No aspecto fenológico, as fases de crescimento e desenvolvimento entre os genótipos do tipo Valencia, grupo ao qual pertence o cultivar Vagem lisa, são particularmente definidas. Entretanto, podem variar, dependendo do local e das condições climáticas principalmente temperatura (SANTOS et al., 1997b) e umidade (REICHARDT, 1987). A planta de amendoim não é sensível ao fotoperíodo necessitando, para ótimo desenvolvimento, temperatura média entre 22 e 29°C e 500 a 700 mm de chuva da semeadura à colheita (REICHARDT, 1987).

Williams et al. (1978) estudaram o efeito do clima na interação do genótipo com o ambiente na produção do amendoim cultivado na estação das águas, verificando que as plantas de porte ereto são muito mais sensíveis à variação da temperatura no período de emergência e no início da formação da vagem do que nas demais fases do ciclo. Considerando-se, contudo, que a implantação da cultura do amendoim é dependente, sobretudo da umidade do solo as condições térmicas e hídricas ideais citadas por Reichardt (1987), podem não ocorrer em muitas lavouras de amendoim estabelecidas durante o ano agrícola.

A época de semeadura é definida por um conjunto de fatores ambientais que além de afetar o rendimento afeta também a arquitetura e o desenvolvimento da planta. Semeaduras em épocas inadequadas podem causar reduções drásticas no rendimento de vagens e grãos. Isto devido a alterações na altura da planta, no número de ramificações, no diâmetro do caule e no acamamento (NAKAGAWA et al, 1994; PEIXOTO 1998; PEIXOTO, et al., 2002).

Segundo Peixoto et al. (2002) ao optar por uma determinada época de semeadura o produtor está escolhendo uma certa combinação entre a fenologia da cultura e a distribuição dos elementos do clima na região de produção que poderá resultar em elevado ou reduzido rendimento. O efeito desses fatores pode ser minimizado pela mudança de tecnologia prevendo adoção de um conjunto de

práticas de manejo como o plantio mecânico em linhas, o adensamento de plantas dentro das linhas e épocas de plantio em diferentes estações do ano faz com que a comunidade de plantas tenha o melhor aproveitamento possível dos recursos ambientais com efeitos direto nos rendimentos de vagens e grãos.

Pesquisas realizadas no Brasil demonstram que a época de semeadura varia em função da região de cultivo das condições ambientais e do ano agrícola, geralmente apresentando uma faixa recomendável para o Nordeste nos meses de março, abril e maio época que coincide com o período chuvoso da região (ALMEIDA et al, 2003).

População de plantas, desenvolvimento e produtividade

O amendoim apresenta característica de plasticidade, ou seja, possui mecanismos fisiológicos que lhe confere a capacidade de se desenvolver em ambientes edafoclimáticos adversos por meio de modificações na sua morfologia e fenologia, influenciando diretamente nos componentes de produção da planta e refletindo-se na sua produtividade.

Dentre os aspectos relacionados ao manejo cultural deve-se destacar a população de plantas resultante do arranjo espacial utilizado. A população de plantas por hectare está determinada pelo espaçamento de plantio. Em amendoim, os aumentos na população ocasionam produtividades maiores de vagens; todavia, isto ocorre até certos limites, variando em função da cultivar e das condições do meio (NAKAGAWA et al., 1994).

Em geral a produtividade cresce a medida em que aumenta a população de plantas, até chegar a um ponto em que a competição por luz, nutriente e água começa a limitar o desenvolvimento das plantas e, portanto, os rendimentos comerciais (SILVA et al., 2000). Com o aumento da população de plantas de amendoim tem-se menor número de vagens por planta, porém o maior número de plantas por unidade de área compensa tal efeito, resultando em aumento no rendimento (NAKAGAWA et al., 1983).

Com o estudo de densidade de plantas pode-se determinar o número de plantas capaz de explorar, de maneira eficiente e completa, determinada área do solo (MUNDSTOCK, 1977). Baseado nisso, Tella et al. (1971), realizou estudos em

diferentes regiões produtoras de amendoim e constataram que a produção média de vagens de seis experimentos aumentou com a diminuição da distância entre plantas. No estudo conjunto de quatro experimentos Nakagawa et al. (1983) verificaram que a densidade de 20 sementes m^{-1} , foi superior em produtividade à de 10 sementes m^{-1} , e ambas foram semelhantes à densidade de 15 plantas m^{-1} .

Análise de crescimento aplicada ao amendoim

Dentre as formas de avaliar a adaptação de um vegetal em diferentes configurações de espaçamentos e densidades, destaca-se a análise de crescimento como ferramenta eficaz de avaliação. Esta por sua vez possibilita identificar diferenças entre os tratamentos e permite estabelecer relações entre a planta e o ambiente, através dos parâmetros fisiológicos e elementos climáticos, edáficos e fitotécnicos.

O fundamento dessa análise baseia-se no fato de que, em média, 90% da matéria orgânica acumulada ao longo do crescimento da planta resulta da atividade fotossintética e o restante da absorção mineral do solo (BENINCASA, 2003). Sua determinação é uma medida seqüencial, feita normalmente considerando a sua fitomassa (PEIXOTO, 1998). Permite avaliar o crescimento da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total (MAGALHÃES, 1985).

As informações das quantidades da massa da matéria seca e da área foliar de uma planta, em função do tempo, são utilizadas na estimativa de vários índices relacionadas ao desempenho da mesma espécie e das comunidades vegetais cultivadas em diferentes ambientes (PEIXOTO, 1998; BRANDELERO et al. 2002).

PEIXOTO (1998) e BRANDELERO (2001) fazem referência ao índice de colheita (IC), como um quociente freqüentemente usado para medir a eficiência de conversão de produtos sintetizados em material de importância econômica, o que expressa a razão entre a produtividade econômica (vagens, grãos, frutos, raiz, etc.) e a da produtividade biológica (fitomassa seca total colhida).

Segundo Peixoto (1998) a capacidade de uma comunidade de plantas produzir matéria seca dependerá, em último caso, do grau de exploração da radiação solar. Dados de acúmulo de matéria seca e nutriente através do tempo, mostram que na fase inicial de desenvolvimento a velocidade de acúmulo é mais

baixa aumentando progressivamente com o tempo. Informa ainda, que os parâmetros utilizados para medir o crescimento vegetal abordam a área foliar (AF ou L) e a massa seca (MS ou W) acumulada pela planta por representarem esses fatores à “fabrica” e o “produto final”, respectivamente, e que as curvas de massa seca em função do tempo, são compostas de segmentos exponenciais que coincide com os diferentes estádios de crescimento da planta.

Este trabalho teve como objetivo avaliar através da análise de crescimento e dos componentes de produção da planta o desempenho do cultivar de amendoim Vagem lisa no Recôncavo Baiano em duas estações de crescimento, em diferentes configurações de espaçamentos, densidades e identificar o arranjo espacial que melhor represente ou possibilite associar o manejo do cultivar com a alta produtividade agrícola, baseado nas hipóteses de que:

(i) existe uma combinação de densidade e espaçamento ideal, que expressa maior produtividade de vagens e grãos,

(ii) diferentes expressões desse rendimento são determinadas pela variação da superfície foliar e pela alocação fracionária da matéria seca, influenciando nos componentes da produção e no rendimento.

(iii) e que existe uma época de semeadura mais favorável que expressa um maior rendimento de vagens e grãos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA N.S. de; et al. Herbicida alachlor na atividade microbiana do solo e na qualidade fisiológica de sementes de amendoim In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 29, 2003, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: UNESP, 2003. CD- ROM.

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

BRANDELERO, E. M. **Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no município de Cruz das Almas – Ba.** 2001. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas. 2001.

BRANDELERO, E. M.; et al. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no Recôncavo Baiano. **Magistra**. Cruz das Almas v. 14. n. 2 p. 77-88, jul/dez 2002.

HAMMOND, L. C., KIRKHAM, D. Growth curves of soybeans and corn. **Journal of the American Society Agronomy**, v. 41, p. 23-29, 1949.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal do Estado da Bahia . 2003.** Disponível em < <http://www.seagri.bahia.ba> >. Acesso em : 21 dez. 2003.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1985. v.1.

MUNDSTOCK, C. M. **Densidade de semeadura de milho para o Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1977. 35p.

NAKAGAWA, J.; et al. Efeito da semeadura na produção do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29. n. 10.p.1547-1555. out.1994.

NAKAGAWA, J.; et al. Efeitos da densidade de semeadura na produção de vagens de amendoim. **Científica**, São Paulo v.11, n.1 p. 79-86, 1983.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.1998.

PEIXOTO, C. P. ; et al. Efeitos de épocas de semeadura e densidade de plantas sobre o rendimento de cultivares de soja no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba. V. 77 n. 2. set. 2002

REICHARDT, K . **A água em sistemas agrícolas** . São Paulo, Manole, 1987.p.157-188. 320 p.

SANTOS, R. C. dos; et al. **Nova recomendação de espaçamento de amendoim**. Campina Grande. Embrapa Algodão, 1997a. 19p. (Boletim de pesquisa, n. 32).

Santos, R. C.; et al. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virginia **Pesquisa Agropecuária Brasileira** , Brasília, v. 32,n.6 p.607-612, 1997b.

SILVA, M. B. da. ; BELTRÃO, N. E. M. Níveis populacionais e configurações de plantio na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na Mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande. V. 4. n. 1. p. 23-34. jan-abr. 2000

TELLA, R.; et al.; Efeito da combinação de três níveis de espaçamento, três de adubação com NPK e três de tratamento com inseticida, sobre a produção de amendoim. **Bragantia**, Piracicaba v. 30, p. 63-75, 1971.

WILLIAMS, J.H.; HILDEBRAND, G.L.; TATTERSFIELD, J.R. The effect of wheater and genotype x environment interaction on the yields of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). **Rhodesian Journal of Agricultural Research**, v.16, p.193-204, 1978.

CAPÍTULO 1

COMPONENTES DE PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE AMENDOIM EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS NO RECONCAVO BAIANO ¹

¹ Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Pesquisa Agropecuária Brasileira

COMPONENTES DE PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE AMENDOIM EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS NO RECONCAVO BAIANO

Resumo – Avaliou-se o desempenho produtivo de plantas de amendoim cultivado no período das águas nas condições agroecológicas do Recôncavo Baiano. O trabalho foi conduzido no campo experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia no delineamento de blocos casualizados num esquema fatorial $3 \times 3 + 1$; três densidades de plantas: 5, 10, e 15 plantas m^{-2} , três espaçamentos: 0,50 m, 0,65 m e 0,80 m entrelinhas, com um tratamento testemunha em covas espaçadas aproximadamente de 0,25 m x 0,30 m, em quatro repetições. Os componentes da produção da planta (massa de grãos, número total de vagens e número total de grãos $planta^{-1}$), foram determinados em 10 plantas coletadas aleatoriamente na parcela útil. O volume de vagens fresca ($L ha^{-1}$) e o rendimento de vagens e grãos ($kg ha^{-1}$), foram determinados com base na população final de plantas na área útil de cada parcela. Concluiu-se que: o número de vagens por planta é o componente de produção mais afetado pelos arranjos espaciais, decrescendo com o aumento da população de plantas, influenciando no rendimento de vagens e grãos; o arranjo de 5 plantas m^{-2} x 0,80 m promove um maior volume de vagens fresca ($15.700 L ha^{-1}$) e o de 5 plantas m^{-2} x 0,50 m proporciona um maior rendimento em massa fresca de vagens ($3.429 kg ha^{-1}$), disponibilizando ao produtor dois arranjos espaciais que poderá ser utilizado conforme seu interesse comercial.

Termos para Indexação: *Arachis hypogaea*, espaçamentos e densidades, população de plantas.

YIELD COMPONENTS AND YIELD OF PEANUT UNDER DIFFERENT PLANTING ARRANGEMENT IN THE RECONCAVO BAIANO

ABSTRACT – The yield of peanuts was evaluated in during the raining season, in the agroecologic conditions of the recôncavo region of Bahia. The experiment was carried out in the Experimental Station of the School of Agronomy of the Federal University of Bahia, in a randomized complete block, with four replications under a, $3 \times 3 + 1$ factorial design with three plant densities: 5,10, and 15 plants m^{-1} , three plant spacing: 0.50 m, 0.65 m, and 0.80 m and a control treatment with a planting spacing of 0.25 m x 0.30 m,. The yield components used for evaluation were total number of pods and grains determined for 10 randomly chosen plants per plot. The volume of fresh pods and the grain yield were determined, based on the final plant population in each plot. It was concluded that: the number of pods per plant was the most affected yield component by the different plant arrangements, decreasing with the increase in plant population, affecting the yield of pods and grains; the spatial arrangement of 5 plants m^{-1} x 0.80 m gave a greater volume of fresh pods (15. 700 L ha^{-1}) and the one with 5 plants x 0.50 m gave a higher yield of pods fresh weight (3. 429 kg ha^{-1}), which gives the farmer the option of two plant arrangements that can be used according to the farmers interests.

Key Words: *Arachis hypogaea*, plant spacings and densities, plant population.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma das principais oleaginosas cultivadas no Brasil e no mundo sendo considerada, entre as leguminosas, uma das

mais importantes culturas, ao lado do feijão e da soja (HENRIQUES NETO et al.,1998). No Nordeste, é cultivado basicamente por pequenos e médios produtores com áreas em torno de 20 hectares. Esses agricultores utilizam baixo nível tecnológico e a produção visa a atender principalmente o consumo *in natura*. Com uma área estimada em 17.340 km² e uma população de 500 mil habitantes, o Recôncavo Baiano apresenta uma agricultura bastante diversificada, destacando-se os plantios de cana-de-açúcar, fumo, citrus e os cultivos de subsistência como mandioca, inhame, milho, feijão, amendoim, etc., os quais têm importância destacada no equilíbrio social da região. Dentre os municípios do estado da Bahia que cultivam o amendoim, destacam-se Maragogipe e Cruz das Almas, situados no Recôncavo Baiano com uma área plantada de 608 ha⁻¹ e 421 ha⁻¹ com rendimento médio de 1.200 kg ha⁻¹ e 1.000 kg ha⁻¹, respectivamente. (IBGE, 2003).

O sistema de produção adotado por grande parte dos agricultores, está ainda bem distante dos padrões de uma exploração comercial e moderna. Esses são predominantemente parceiros ou pequenos arrendatários e praticam a agricultura familiar, sendo o plantio geralmente procedido de forma desordenada; as configurações de plantio são irregulares e em covas feitas com a enxada com aproximadamente 30 cm eqüidistantes, o que contribui para o baixo rendimento e ineficiência do uso da terra, dificultando o desenvolvimento da lavoura na Região (Santos et al.,1997).

De acordo com Nakagawa et al. (1994) a população de plantas é um dos fatores que mais afetam o rendimento, por exercer influência direta nos componentes da produção; assim a configuração de plantio, caracterizada pelo espaçamento entre e dentro de fileiras, também deve influenciar significativamente o comportamento dessas variáveis, uma vez que é um fator determinante da densidade populacional. Em geral a produtividade cresce à medida que aumenta a população de plantas, até chegar a um ponto que a competição por luz, nutriente e água começa a limitar o desenvolvimento das plantas e, portanto, os rendimentos comerciais (Peixoto, 1998).

A população de plantas em monocultivo é usualmente, quantificada em termos de planta/unidade de área e determina o tamanho da área disponível para cada planta (Willey & Rao, 1981). Essa população é definida pelo espaçamento entre linhas e pelo espaçamento entre plantas na linha. No estado de São Paulo,

para o cultivo tradicional de amendoim, recomenda-se o espaçamento de 0,60 m entre linhas e de 15 a 20 sementes por metro linear (Godoy et al., 1986; Lasca, 1986). Algumas variações do espaçamento entrelinhas foram estudadas por (Nakagawa et al., 1996; Faleiros et al., 1988) porém não se mostraram vantajosas enquanto outras visaram facilitar a colheita mecanizada (Savy Filho & Canecchio Filho, 1975). Com relação ao espaçamento entre plantas na linha, em estudos realizados Tella et al. (1971) em diferentes regiões produtoras de amendoim no estado de São Paulo, constataram que a produção média de vagens de seis experimentos aumentou com a diminuição da distância entre plantas de 10 para 5 ou 2,5 cm.

O número de vagens por planta é o componente da produção mais afetado pela população de plantas, e mostra ter uma relação inversa com a densidade destas (Laurence, 1974; Henriques Neto et al., 1998; Nakagawa et al., 2000), porém o maior número de plantas por unidade de área compensa tal efeito resultando em aumento no rendimento (Nakagawa et al., 1983). Com o estudo de densidade de plantas objetiva-se determinar o número de plantas capaz de explorar, de maneira eficiente e completa, determinada área do solo (Mundstock, 1977).

Muitos trabalhos já foram realizados visando avaliar os efeitos de espaçamentos entre fileiras e de população de plantas no crescimento e na produção do amendoim nas mais distintas regiões do mundo. A maioria deles relata aumento de produção com incremento populacional e indica que o plantio em fileiras estreitas melhora a eficiência do uso da água (Chin Choy et al., 1977; Erickson et al., 1986), aumenta a interceptação da radiação solar (Jaaffar & Gardner, 1988; Simmonds & Azam Ali, 1989) e promove aumentos de produtividade (Martins & Pitelli, 1994). Por outro lado, Silva & Beltrão (2000), relatam que para definir a população de plantas e configuração de plantio é necessário se conhecer os cultivares de amendoim.

A cultivar de amendoim Vagem lisa é bastante cultivada no Recôncavo Baiano devido a sua adaptação às condições edafoclimáticas, bem como pela facilidade na aquisição de sementes por parte dos produtores desta Região. Dados apresentados por Gonçalves et al. (2001), utilizando quatro cultivares de porte ereto do grupo Valência, no Recôncavo Baiano, indicam os cultivares Vagem Lisa e BRS/151 como os mais promissores, uma vez que apresentaram um melhor

desempenho vegetativo, com maiores taxas de crescimento relativo e taxas assimilatória líquida, podendo, estes índices fisiológicos, estarem relacionados com um maior rendimento de vagens e de grãos.

Considerando a importância da cultura do amendoim para a Região do Recôncavo Baiano e, o ótimo desempenho que vem alcançando a cultivar Vagem lisa, além da potencialidade que a mesma apresenta para outras regiões de latitudes semelhantes, aliado à escassez de informações quanto ao estudo de densidades e espaçamentos, objetivou-se avaliar por meio dos componentes de produção da planta, o rendimento deste cultivar, submetido a diferentes arranjos espaciais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, localizado no município de Cruz das Almas, Bahia, situado no Recôncavo Baiano, a 12°40'19" de Latitude Sul e 39°06'22" de Longitude Oeste de Greenwich, tendo 220 m de altitude. O clima é tropical quente úmido, Aw a Am, segundo a classificação de Köppen. A pluviosidade média anual é de 1.224 mm, assim como a temperatura de 24,5° C e a umidade relativa de 80% (Almeida, 1999).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo álico coeso, "A" moderado, textura franco argiloso-arenoso e relevo plano. É um solo bastante profundo e apresentando horizontes subsuperficiais coesos (Rezende, 2000). O plantio foi feito no mês março/2003, período em que inicia a estação chuvosa; os índices pluviométricos locais dos meses de março a junho correspondentes ao período de execução do trabalho, totalizaram 449,3 mm. A cultivar utilizada foi o Vagem Lisa do tipo Valência.

A correção da acidez e fertilidade do solo foi feita com base na análise química do solo, antes que se procedesse a instalação da cultura. A calagem foi realizada sessenta dias antes do plantio na dose de 319 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 80%. Esta foi aplicada na sua totalidade e incorporada com uma aração a 25 cm de profundidade, sendo posteriormente, realizada uma gradagem.

A adubação de base foi fundamentada na interpretação da análise química do solo (Tabela 1) seguindo-se as recomendações para a cultura do amendoim do Manual de Adubação e Calagem do Estado da Bahia. Aplicou-se uma semana antes da semeadura nas covas e nos sucros de plantio, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ da fonte superfosfato simples e 20 kg ha⁻¹ de k₂O da fonte cloreto de potássio. Como a área experimental possui um histórico de plantio de leguminosas que foram inoculadas não foi utilizada adubação nitrogenada em nenhum momento durante o ciclo da cultura.

Tabela 1. Análise química¹ do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H+Al	S	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	Cmol _c dm ⁻³							%	
5,2	20,26	10,00	0,20	1,60	0,60	2,2	0,10	2,09	2,47	4,56	54,16

¹Laboratório de Análises Químicas de Solo da Embrapa Mandioca e Fruticultura

As parcelas foram instaladas através de sulcos de plantio, feitos manualmente com auxílio de sachos e as covas num tratamento específico por meio de enxadas. Utilizou-se a cultivar Vagem Lisa e as sementes não receberam nenhum tipo de tratamento antifúngico ou inoculação. Procedeu-se a semeadura manual, adicionando-se 25% a mais da densidade pretendida, efetuando-se o desbaste quinze dias após a semeadura, de forma a garantir o estande pretendido.

Tabela 2. Descrição da estrutura dos tratamentos nos diferentes arranjos espaciais densidades (D) x espaçamentos (E) de plantas de amendoim no município de Cruz das Almas – BA. 2003

Tratamentos	Arranjos espaciais	Área explorada por planta (m ²)	Plantas m ⁻²	Plantas ha ⁻¹
D1 E1	5 pl m ⁻¹ x 0,50m	0,100	10 ²	100.000
D1 E2	5 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,130	8	76.900
D1 E3	5 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,160	6	62.500
D2 E1	10 pl m ⁻¹ x 0,50m	0,050	20	200.000
D2 E2	10 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,065	15	153.800
D2 E3	10 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,080	13	125.000
D3 E1	15 pl m ⁻¹ x 0,50m	0,033	30	303.000
D3 E2	15 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,043	23	232.500
D3 E3	15 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,053	19	188.600
AGRIC¹	0,25m x 0,30m	0,075	13	133.300

¹ Tratamento testemunha

² Número aproximado

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 3 +1, com quatro repetições. Adotaram-se os espaçamentos entre linhas de 0,50 m, 0,65 m, 0,80 m e três densidades de semeadura de 5, 10 e 15 plantas por metro) e um tratamento adicional, como testemunha (covas espaçadas de 0,25 m x 0,30 m), totalizando dez tratamentos (Tabela 2)

Cada unidade experimental foi constituída por seis linhas de plantio com comprimento de 5,0 m, com a distância entrelinhas variando de acordo o tratamento. Como área útil para a obtenção dos valores de rendimento, colheram-se as duas linhas centrais de plantas, descontando-se a título de bordadura, 0,50 m de cada extremidade sendo que a dimensão da parcela útil variou de acordo o tratamento. (Horn et al.,2000). As demais linhas constituíram as bordaduras. Nas parcelas do tratamento testemunha a distribuição possibilitou selecionar duas linhas que ocupavam o centro da parcela numa área de 9 m², eliminando também 0,50 m de bordadura nas extremidades da linha.

Todo os dados coletados na área útil de cada repetição para as diferentes variáveis foram submetidos à análise de variância. Para efeitos significativos pelo teste F realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Visando à comparação

das médias dos tratamentos com relação a testemunha absoluta, realizou-se o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

As determinações para avaliar o efeito dos arranjos espaciais (densidades x espaçamentos), sobre os componentes de produção da planta de amendoim, o número total de vagens planta⁻¹ (NTV) e o número total de grãos planta⁻¹ (NTG), foram efetuadas em amostras aleatórias constituídas de 10 plantas por parcela útil, por ocasião da plena maturação da cultura. Com relação ao componente da produção massa de 1.000 grãos (MMG) as determinações foram realizadas baseadas na população final de plantas existentes na área útil de cada parcela, o mesmo sendo efetuado para o rendimento de vagens (RV), grãos (RG) e volume de vagem fresca (L. m²) (VVF), que foi aferido com auxílio de um recipiente graduado em litros, e que é tradicionalmente utilizado pelos produtores do Recôncavo Baiano.

O número total de vagens formadas por planta foi obtido pela contagem direta de todas as vagens existentes e o número total de grãos, obteve-se pela relação entre o número médio de sementes por vagem e o número total de vagens.

Após uma semana de armazenamento, em temperatura e umidade ambiente, o rendimento de grãos de cada repetição foi aferido e o valor obtido (kg parcela⁻¹) transformado para rendimento (kg ha⁻¹). Simultaneamente, para determinação da massa de 1000 grãos, foram separadas 8 sub-amostras de 100 grãos por parcela, cujas massas foram determinadas em balança de centésimo de grama. Para determinação da umidade dos grãos produzidos em cada parcela, foi utilizado o método da estufa, a 105° ± 3°C, por 24 horas, corrigidos para a umidade de 13%, sendo tais procedimentos efetuados segundo prescrições estabelecidas pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento do amendoim é um caractere complexo que pode ser decomposto pelo número de plantas por unidade de área e pelos componentes de produção da planta (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e a massa de grãos). Na Tabela 3 são apresentados os quadrados médios para as características número total de vagens por planta, número total de grãos por planta, massa de 1000 grãos, volume de vagens frescas e rendimento de vagens e grãos.

Observa-se que as características avaliadas apresentaram CV que variaram de 6,42% a 32,92%, indicando boa precisão experimental.

Observa-se que a análise de variância revelou valores de *F* significativos para o fator densidade em todos os caracteres avaliados, sendo altamente significativo para o número total de vagens, o número total de grãos, o volume de vagens frescas, o rendimento de vagens ($P < 0,01$) e o rendimento de grãos ($P < 0,05$). Com relação ao fator espaçamento, apenas o número total de grãos e o rendimento de vagens e grãos apresentaram diferenças significativas, o mesmo se verificando para a interação densidade x espaçamento, com destaque para o rendimento de vagens e de grãos, que revelou efeito altamente significativo ($P < 0,01$). Observando-se contraste fatorial vs. o tratamento testemunha, verifica-se que apenas a massa de 1000 grãos não apresentou significância, e com exceção do número total de vagens ($P < 0,05$), todos os demais caracteres revelaram efeitos altamente significativo.

Tabela 3. Valores dos quadrados médios para as variáveis número total de vagens por planta (NTV), número total de grãos por planta (NTG), massa de 1000 grãos (M1000), volume de vagens fresca (VVF), rendimentos de vagens (RV) e grãos (RG) relativos a plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais. Cruz das Almas, BA. 2003

FV	QM					
	NTV	NTG	MMG	VVF	RV	RG
Densidade	418,5277*	1940,7777**	2476,6736*	0,0937**	412604,6144**	253384,3322*
Espaçam.	16,8611	184,5277*	160,5136	0,4711	2042046,4809**	674189,9252**
Dens x esp.	13,9027	124,9027*	630,6877	0,1675	578999,0262**	345197,7327**
Fat vs. adic.	127,2111'	201,0027**	0,0054	0,0435**	954937,7242**	725331,7262**
Erro	19,4666	42,0916	629,3298	1,7921	63781,7327	47761,7012
Média Geral	13,40	34,52	390,74	1,19	2322,69	1707,58
CV (%)	32,92	18,79	6,42	19,91	10,87	12,79

** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} não significativo.

A Tabela 4 mostra as diferenças obtidas através do teste de Dunnett visando comparar as médias dos arranjos formados pela combinação das densidades e dos espaçamentos estudados com o tratamento adicional ou testemunha. O contraste do conjunto de tratamentos estudados em relação à testemunha foi altamente significativo para a maioria dos caracteres estudados, à exceção da massa de 1000 grãos, seguidos do número total de vagens e dos rendimentos de vagens e de grãos, onde apenas 30% dos tratamentos apresentaram diferenças significativas ($P < 0,01$).

Tabela 4. Diferenças médias entre os tratamentos formados pela combinação das densidades e dos espaçamentos e o tratamento testemunha, para as variáveis número total de vagens por planta (NTV), número total de grãos por planta (NTG), massa de 1000 grãos (M100) volume de vagens fresca (VVF) e rendimento de vagens (RV) e grãos (RG) relativos a plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2003.

Comparações (Trat. vs Test.)	Variáveis					
	NTV (pl)	NTG (pl)	MMG (g)	VVF L m ²	RV (Kg ha ⁻¹)	RG (Kg ha ⁻¹)
(D1 E1) - 0	-2,00 ^{ns}	2,75 ^{ns}	4,23 ^{ns}	-0,55**	444,00 ^{ns}	281,30 ^{ns}
(D1 E2) - 0	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	7,55 ^{ns}	-0,62**	357,20 ^{ns}	200,10 ^{ns}
(D1 E3) - 0	4,25 ^{ns}	17,50**	30,15 ^{ns}	-0,26 ^{ns}	203,30 ^{ns}	420,90 ^{ns}
(D2 E1) - 0	-8,50 ^{ns}	-13,25**	6,32 ^{ns}	-0,86**	934,6**	646,40**
(D2 E2) - 0	-8,00 ^{ns}	-10,75 ^{ns}	-9,60 ^{ns}	-0,84**	175,90 ^{ns}	90,60 ^{ns}
(D2 E3) - 0	-8,00 ^{ns}	-10,25 ^{ns}	5,20 ^{ns}	-0,61**	404,50 ^{ns}	626,70**
(D3 E1) - 0	-9,75**	-14,00**	-15,97 ^{ns}	-0,95**	1570,20**	1142,00**
(D3 E2) - 0	-11,50**	-22,25**	-5,28 ^{ns}	-0,79**	542,3**	357,5 ^{ns}
(D3 E3) - 0	-10,00**	-17,00**	-22,85 ^{ns}	-0,83**	3,30 ^{ns}	274,3 ^{ns}

**Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t de Dunnett; ^{ns} não significativo; D1= 5 plantas m⁻¹; D2=10 plantas m⁻¹.; D3= 15 plantas m⁻¹ ; E1=0,50m; E2=0,65m; E3=0,80m; 0 = (0,25m x 0,30m)

O detalhamento dos contrastes mostrou superioridade do tratamento testemunha em 50% dos arranjos, para a variável massa de 1000 grãos e mais de 70% para NTV e NTG, principalmente na combinação da maior densidade (D₃) nos três níveis de espaçamento, onde este efeito foi altamente significativo ($P < 0,01$), sendo de igual valor para as estas variáveis no tratamento D1E2 (5 plantas m⁻¹ x

0,65 m entrelinhas), superando a testemunha apenas no arranjo de 5 plantas⁻¹ x 0,80 m de entrelinhas, onde foi altamente significativo para número total de vagens. A testemunha foi superior a todos os arranjos da variável VVF apresentando-se com valores altamente significativos em quase todos os contrastes, com exceção do arranjo de 5 plantas m⁻¹ x 0,80 m, onde não houve diferença significativa. Já com relação ao RV e RG, todos os tratamentos superaram a testemunha, embora nem sempre apresentando diferenças significativas.

Considerando que o rendimento de vagens e de grãos, são as características que refletem a produtividade, sendo de maior interesse do produtor, estes resultados evidenciam a superioridade dos tratamentos formados pela combinação das densidades e dos espaçamentos em relação à testemunha (sistema tradicional em covas), de forma a proporcionar maiores opções de cultivo (diferentes arranjos espaciais), melhorando o nível tecnológico para uma exploração comercial e moderna, nas condições do Recôncavo Baiano.

Na tentativa de se verificar o melhor arranjo para o amendoim, procedeu-se a comparação de médias entre os diferentes tratamentos. A Tabela 5 mostra que para o caráter número total de vagens a densidade de 5 plantas m⁻¹, proporcionou as melhores médias, diferindo estatisticamente das demais quando combinada aos espaçamentos de 0,65 m e 0,80 m entrelinhas, indicando um maior favorecimento para este componente de produção da planta, quando se utiliza maiores espaçamentos entrelinhas.

Tabela 5 Valores médios do numero total de vagens (NTV) observadas nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2003.

Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
	0,50	0,65	0,80	
5	16,75 Aa	18,75 Aa	23,00 Aa	19,50 a
10	10,25 Aab	10,75 Ab	10,75 Ab	10,58 a
15	9,00 Ab	7,25 Ab	8,75 Ab	8,33 a
Média	12,00 A	12,58 A	14,16 A	
Agricultor				18,75

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O numero total de grãos foi altamente influenciado pela densidade ($P < 0,01$) e quando se comparou o efeito entre os tratamentos e na interação entre esses fatores ($P < 0,05$). Esta variável também mostrou um efeito altamente significativo ($P < 0,05$) para o contraste dos diferentes arranjos com a testemunha (Tabela 3). Na Tabela 6, observa-se que no arranjo de 5 plantas m⁻¹ x 0,80 m obteve-se maior média do número total de grãos, diferindo estatisticamente das demais densidades e espaçamentos.

Observa-se que nas variáveis numero total de vagens e de grãos por planta, independente do espaçamento estudado, na medida que se eleva à densidade há um decréscimo nos valores médios encontrados no número total de vagens e grãos por planta, esses resultados assemelham-se aos encontrados por Nakagawa et al. (1983; 2000) e Silva & Beltrão (2000) que obtiveram maior número total de vagens por planta na menor população de planta e por Pereira (1989) e Henriques Neto et al. (1998) que verificaram nas maiores densidades de plantas diminuição no número de vagens e grãos por planta. Este comportamento deve-se provavelmente, à menor competição entre indivíduos e a maior disponibilidade dos fatores de produção nas menores populações de planta.

Tabela 6 Valores médios do número total de grãos (NTG) observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2003.

Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
	0,50	0,65	0,80	
5	44,00 Ba	41,25 Ba	58,75 Aa	47,90 a
10	28,00 Ab	30,50 Ab	31,00 Ac	29,83 b
15	27,25 Ab	19,00 Bc	24,25 Ab	23,50 b
Média	33,08 AB	30,25B	38,00A	
Agricultor				41,25

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para o componente de produção massa de 1000 grãos, apenas o fator densidade apresentou diferença significativa (Tabela 3). Na comparação dos contrastes, observa-se na Tabela 4, que também não houve efeito significativo. Por outro lado, na (Tabela 7), verifica-se que o arranjo espacial de 5 plantas m⁻¹ x 0,80 m entrelinhas, que possui a menor população (62.500 plantas ha⁻¹), comparado aos outros arranjos, apresentou uma maior massa de 1000 grãos diferindo significativamente dos demais. Em estudo com soja, Peixoto (1998) afirma que o efeito da população de plantas sobre a massa de grão é variável e cita trabalho de Weber et al. (1966) que encontrou aumento nesta característica quando se aumentou a população de plantas, contrariando os resultados encontrados neste trabalho.

Para a variável volume de vagens frescas (VVF) a análise de variância revelou efeito significativo para o fator densidade (Tabela 3) e o contraste dos arranjos com o tratamento testemunha (Tabela 4), que se mostrou superior a maioria dos arranjos estudados, revelando-se altamente significativo ($P < 0,01$), com exceção do arranjo com 5 plantas m⁻¹ no espaçamento de 0,80 m entrelinhas, com o qual não diferiu significativamente. Na Tabela 8, encontram-se os valores médios de VVF, indicando que esse arranjo foi superior, diferindo das demais densidades e espaçamentos. Este fato pode está associado ao maior número médio de hastes dessas plantas (cinco ramificações por planta), indicando que uma quantidade maior de ginóforos pode ter penetrado no solo no arranjo com menor número de plantas, promovendo o

desenvolvimento de frutos. Silva & Beltrão (2000) trabalhando com diferentes populações concluíram que as maiores populações apresentam menor número de ramos por planta, ocorrendo o inverso com as menores populações.

Tabela 7 Valores médios da massa de 1000 grãos (g) observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2003.

Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
	0,50	0,65	0,80	
5	395,00 Ba	398,32 Bab	420,92 Aa	404,74 a
10	397,10 Aa	381,17 Aa	395,97 Ab	391,41 a
15	374,80 Aa	385,40 Aa	367,92 Ac	376,04 a
Média	388,96 A	388,29 A	394,93 A	
Agricultor				390,77

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Quando se compara o tratamento do agricultor com o arranjo de 5 plantas m⁻¹ x 0,80 m⁻¹, embora este último apresente uma menor média (1,57 L m⁻²) em relação ao tratamento do agricultor (1,83 L m⁻²), este valor é obtido em metade da quantidade de plantas no tratamento do agricultor (6 e 13 plantas, respectivamente), o que se tornaria uma vantagem no plantio de amendoim em áreas maiores no que diz respeito ao volume de vagens fresca produzido.

O VVF é uma característica que merece destaque por ser de grande importância, haja vista que, a maior parte da comercialização do amendoim pelos agricultores do Recôncavo Baiano, é realizada diretamente no campo, no momento da colheita, levando em consideração o volume de vagens, como também para a venda das vagens realizada nas feiras livres adotando-se o litro (L) como unidade de medida de volume.

Tabela 8 Valores médios do volume de vagens frescas ($L\ m^{-2}$) observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2003.

Densidade Plantas m^{-1}	Espaçamento (m)			Média
	0,50	0,65	0,80	
5	1,27 Ba	1,20 Ba	1,57Aa	1,34 a
10	0,96 A b	0,98 ABa	1,21Bb	1,05 a
15	0,88 Ac	1,04 Aa	0,99 Bb	0,97a
Média	1,03A	1,07A	1,25A	
Agricultor				1,83

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os valores médios para os caracteres rendimento de vagens e de grãos são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 9 e 10. Semelhante ao rendimento de vagens, o rendimento de grãos, apresentou efeitos significativos para os fatores densidade espaçamento, interação entre eles e para o contraste com a testemunha, como pode ser visto nas Tabelas 3 e 4. Em ambas variáveis, o arranjo de 15 plantas m^{-1} x 0,50 m entrelinhas, apresentou os maiores rendimentos de vagens ($3.429\ kg\ ha^{-1}$) e de grãos ($2.445\ kg\ ha^{-1}$), diferindo significativamente das demais densidades e espaçamentos.

Vale salientar que no arranjo de 15 plantas m^{-1} x 0,50 m, apesar da planta explorar a menor área de solo em relação aos outros tratamentos ($0,033\ m^2$), este efeito é compensado pela maior população ($303.000\ plantas\ ha^{-1}$), tendo como consequência, um maior rendimento. Estes resultados condizem com os encontrados por Silva & Beltrão (2000) e Nakagawa et al. (1994; 2000), que verificaram nas pequenas populações de plantas menores rendimentos de amendoim em grãos, ocorrendo um aumento gradativo com o aumento dos níveis populacionais por hectare.

Observou-se visualmente, que nos tratamentos com maiores populações, e neste caso, no arranjo de 15 plantas m^{-1} x 0,50 m, pode-se perceber que as vagens formadas eram de qualidade inferior, apresentando menor volume das vagens frescas, menor número de vagens por planta, menor número total de grãos e a

menor massa de grãos, em relação às outras densidades, embora neste ultimo, não tenha apresentado diferença significativa.

Tabela 9 Valores médios do rendimento de vagens (kg ha^{-1}) observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas BA. 2003.

Densidade Plantas m^{-1}	Espaçamento (m)			Média
	0,50	0,65	0,80	
5	2303,13 Ac	2216,34 Aab	2062,12 Aab	2193,86 a
10	2793,75 Ab	2035,10 Bb	2263,67 Ba	2364,17 a
15	3429,37 Aa	2401,44 Ba	1862,50 Cb	2564,43 a
Média	2842,08 A	2217,62 B	2062,76 B	
Agricultor				1859,16

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 10 Valores médios do rendimento de grãos (kg ha^{-1}) observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2003.

Densidade Plantas m^{-1}	Espaçamento (m)			Média
	0,50	0,65	0,80	
5	1584,93 Ac	1503,74 Aab	1724,51 Aab	1604,39 a
10	1950,00 Ab	1394,23 Bb	1930,28 Aa	1933,28 a
15	2445,62 Aa	1661,06 Ba	1577,88 Bb	1894,85 a
Média	1993,51 A	1519,67 B	1744,22 AB	
Agricultor				1303,61

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Como se pode observar, para os componentes de produção da planta (NTV, NTG e MMG), prevaleceu a superioridade do arranjo espacial 5 plantas m^{-1} x 0,80 m, em decorrência provavelmente, da maior área explorada pela planta. No entanto, o mesmo não se confirmou, para o rendimento de vagens (RV) e grãos (RG), onde o arranjo D_3E_1 (15 plantas m^{-1} x 0,50 m), com a maior população de plantas, foi

superior, compensando a menor produção individual, pela maior competição entre plantas.

Segundo Silva & Beltrão (2000) a competição intra-específica, determina em cada cultivar a população de plantas que propicia maior rendimento e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. Pereira (1989) relata que em populações suficientemente baixas a produção por planta é máxima; aumentando-se a população a produção por planta decresce; havendo, no entanto, aumento no rendimento, o decréscimo individual é compensado pelo aumento no número de indivíduos por área.

Segundo Pereira (1989) para a cultura do amendoim bem como para maioria das culturas a produtividade por área é fator determinante de rendimento econômico e esta produtividade é resultante do produto do número de plantas existente por área pela produtividade por planta. Baseando-se neste conceito e na forma de comercialização do amendoim no Recôncavo Baiano os dados apresentados neste trabalho sugerem que, se para o produtor for mais conveniente a comercialização em litro por hectare para a venda das vagens *in natura* e obter melhor qualidade de semente, é conveniente adotar a configuração de plantio de 5 planta m^{-1} x 0,80 m, onde poderá alcançar rendimentos em volume de vagens da ordem de 15.700 L ha^{-1} contra 8.800 L ha^{-1} no arranjo de 15 plantas m^{-1} x 0,50 m (Tabela 8), produzindo praticamente o dobro em relação a este último, com uma população de 62.500 plantas hectare.

Por outro lado, se o produtor visa o rendimento em massa fresca de vagens, poderá optar pelo arranjo de 15 plantas x 0,50 m, onde terá uma produtividade de 3.429 kg ha^{-1} , comparado ao obtido no arranjo de 5 planta m^{-1} x 0,80 m (2.062 kg ha^{-1}), com uma diferença de aproximadamente 1.300 kg ha^{-1} , superando a média de produtividade da Região (1100 kg ha^{-1}), considerada expressiva, mesmo que obtida com uma população de plantas três vezes maior, em que pese onerar o custo de produção pela aquisição de maior quantidade sementes podendo compensar economicamente o cultivo.

CONCLUSÕES

1. O número de vagens é o componente de produção da planta mais afetado pelos arranjos espaciais decrescendo com o aumento da população de plantas, influenciando no rendimento de vagens e grãos.

2. No arranjo $D_3 E_1$ (15 plantas $m^{-1} \times 0,50$ m entrelinhas), a menor produção individual é compensada pela maior população (303.000 plantas ha^{-1}), resultando em maior rendimento de vagens e grãos.

3. O arranjo de 5 plantas $m^{-1} \times 0,80$ m promove um maior volume de vagens fresca (15.700 L ha^{-1}) e o de 5 plantas $m^{-1} \times 0,50$ m proporciona um maior rendimento em massa fresca de vagens (3.429 kg ha^{-1}), disponibilizando ao produtor dois arranjos espaciais que poderá ser utilizado conforme seu interesse comercial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A. **Informações metereológicas do CNP**: Mandioca e Fruticultura tropical. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA – CNPMF. 1999. 35p. (EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34)

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes** Brasília,1992. 365p.

CHIN CHOY, E. W. ; STONE, J. F. ; GARTON, J. E. Row spacing and direction effects on water uptake characteristics of peanut. **Soil Science Society of America Journal**. v. 41. n. 2. p. 428-432. mar./apr. 1977.

ERICKSON, P.I. ; STONE, J. F. ; GARTON, J. E. Critical evaporative demands for differential action in peanut grown in narrow and wide row spacing. **Agronomy Journal**, Fort Collins. v. 78, p. 254-257.jan-feb.1996.

FALEIROS, R.R.S. ; KANESIRO, M. A. B.; PITELLI, R. A.; CAZETTA, J. O. ; BANZATTO, D.O. Efeitos de espaçamento e tratos culturais sobre a cultura do amendoim (*Arachis hypogaeae* L.) cv. Tatu-53; I – Avaliação da planta durante o desenvolvimento e produção de grãos. **Científica**, São Paulo. v.16, n.1, p. 115-123, 1988.

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

HENRIQUES NETO, D.; TAVORA,F.J.A.F.; SILVA, F. P.DA. ; SANTOS, M. A. DOS. ; MELO, F. I. O. Componentes de Produção e Produtividade do amendoim submetido a diferentes populações e configurações de plantio. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Capina Grande. v. 2. n. 2. p. 113-122. maio-ago. 1998.

HORN, F.L.;SCHUCH, L. O. B.; SILVEIRA, E. P. ANTUNES, I. F.; VIEIRA, J.C.;MARCHIORO, G. MEDEIROS, D. F.; SCHWENGBER, J. E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35. n.1.p.1547-1555. jan.2000.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal /IBGE. 2003**. Disponível em < <http://www.seagri.bahia.ba>. >. Acesso em : 21 dez. 2003.

JAAFAR, Z.; GARDNER F. P. Canopy development, yield and market quality in peanut as affected by genotype and planting pattern. **Crop Science**. v. 28. p. 299-305. 1988

LASCA, D.H.C. Amendoim (*Arachis hypogaea*). In: COORDENADORIA DE ASSISTENCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Manual técnico das culturas**. Campinas, 1986. p. 64-80 (manual, 8).

LAURENCE, R.C.N. Population and spacing studies with Malawian groundnut cultivars. **Experimental Agricultural**, v. 10, p. 177-184, 1974.

MARTINS, D; PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim das águas: Efeito de espaçamentos, variedades e períodos de convivência. **Planta Daninha**. Viçosa. v. 12 n.12. p. 87-92. 1994.

MUNDSTOCK, C. M. **Densidade de semeadura de milho para o Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1977. 35p.

NAKAGAWA, J. ; LASCA, D.C.; NEVES, G.S.; NEVES, J.P.S.; SILVA, M. N.; SANCHES, S. V. BARBOSA, V. ; ROSSETO, C. A. V. Densidades de Plantas e Produção de Amendoim. **Scientia Agrícola**. Piracicaba. v.57, n.1 p. 67-73, jan./mar. 2000.

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

NAKAGAWA, J. ; NOJIMOTO, T. ; RESOLEM, C. A. ; ALMEIDA, A. M. LASCA, D.H.C.; Efeitos da densidade de semeadura na produção de vagens de Amendoim. **Científica**, São Paulo. v.11, n.1 p. 79-86, 1983.

NAKAGAWA, J. ; SCOTON, L.C. ; NEPTUNEL, L. Comparação entre dois métodos de plantio para o amendoim: II. **Revista de Agricultura**, Piracicaba. v. 41. n. 4. p. 155-162, 1996.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas.** 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEREIRA, A. R. Competição intra específica entre plantas cultivadas. **O Agrônomo**, Campinas.v. 41, n. 1. 5 -11, 1989.

REZENDE, J. de O. **Solos coesos dos tabuleiros costeiros:** limitações agrícolas e manejo. Salvador: SEAGRI-SPA, 2000. 117p. (Série estudos agrícolas).

SANTOS, R. C. dos; AZEVEDO, D. M. P. ; SILVEIRA, N. A ; SANTOS, V. F. **Nova recomendação de espaçamento de amendoim.** Campina Grande. Embrapa Algodão, 1997. 19p. (Boletim de pesquisa, n. 32).

SAVY FILHO, A. ; CANECCHIO FILHO, V. Observações preliminares de espaçamento na cultura do amendoim (*Arachis hypogaeae* L.) visando a sua mecanização. **Revista de Agricultura** , Piracicaba. v.50, p.45-48, 1975.

SILVA, M. B. da. ; BELTRÃO, N. E. M. Níveis populacionais e configurações de plantio na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na Mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas.** Campina Grande. v. 4. n. 1. p. 23-34. jan-abr. 2000.

SIMMONDS, L. P. ; AZAM ALI. N. S. Population, growth and water use of groundnut maintained on stored water . IV. The influence of population on water supply and demand. **Exploration Agricultural**, v. 25 p. 87-98, 1989.

PEREIRA, R. Competição intraespecífica entre plantas cultivadas. **O Agrônomo** Campinas. V.41, n.1, p. 5-11, 1989.

TELLA, R.; CANECCHIO FILHO, V.; ROCHA , J. L. V. ; CORAL, F. J. ; CAMPANA, M. P. ; FREIRE, E. S. Efeito da combinação de três níveis de espaçamento, três

de adubação com NPK e três de tratamento com inseticida, sobre a produção de amendoim. **Bragantia**, Campinas. v. 30, p. 63-75, 1971.

WILLEY, R. W. ; RAO, R. A. A Systematic design to examine effects of plant population and spacial arrangement in intercropping, ilustrted by na experiment on chick pea/sunflower. **Experimental Agriculture**, v. 17, p. 63 –73, 1981.

CAPÍTULO 2

ALOCAÇÃO DA FITOMASSA E CRESCIMENTO DE AMENDOIM SOB DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS NO RECONCAVO BAHIANO ¹

¹Artigo ajustado para submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Bragantia

ALOCAÇÃO DA FITOMASSA E CRESCIMENTO DE AMENDOIM SOB DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS NO RECONCAVO BAIANO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a alocação da fitomassa e o crescimento de plantas de amendoim cultivadas sob diferentes arranjos espaciais nas condições agroecológicas do Recôncavo Baiano. O trabalho foi conduzido no Campo Experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia no delineamento de blocos casualizados num esquema fatorial $3 \times 3 + 1$, três densidades de plantas: 5, 10, e 15 plantas m^{-2} ; três espaçamentos: 0,50 m, 0,65 m e 0,80 m nas entrelinhas e um tratamento testemunha em covas espaçadas de aproximadamente 0,25 m x 0,30 m, em quatro repetições. Para a análise de crescimento, efetuaram-se coletas quinzenais de cinco plantas por parcela a partir dos 20 dias após a emergência até o final do ciclo da cultura. Conclui-se que: a variação da massa seca das folhas, hastes, vagens, além da matéria seca total e a área foliar, foi altamente influenciada pela densidade de plantas. O arranjo espacial de 5 plantas m^{-2} e 0,80 m entrelinhas, apresenta a maior conversão da matéria seca, com a mais alta produção de massa seca de vagens por planta, e portanto, revela-se como o mais eficiente fotossinteticamente.

Palavra-chave: *Arachis hypogaea*, massa seca, área foliar, análise de crescimento.

ABSTRACT

PHYTOMASS ALLOCATION AND GROWTH OF PEANUT UNDER DIFFERENT PLANTING ARRANGEMENTS IN THE RECONCAVO REGION OF BAHIA

The objective of this work was to evaluate the phytomass allocation of peanut plants grown under different planting arrangements in the recôncavo region of the State of Bahia, Brazil. The experiment was carried out at the Experimental Station of the College of Agriculture of the Federal University of Bahia, in a randomized complete block design, with a factorial arrangement of $3 \times 3 + 1$ (three plant densities: 5, 10, and 15 plants m^{-2} x three plant spacings: 0.50 m, 0.65 m, and 0.80 m + the control treatment with planting holes of approximate 0.25 m x 0.30 m), with four replications. The samples for growth analysis were taken at every fifteen days. Five plants per plot were analyzed, starting at 20 days after seedling emergence, and ending at the plant maturity stage. It was concluded that: the variation of dry matter of the leaf fraction, branches, pods, total dry matter and leaf area was influenced by the plant density. The spatial arrangement of 5 plants/m in the planting line x 0.80 m between planting rows gave a greater dry matter conversion, with the highest yield of pod dry matter per plant, having a more efficient photosynthesis.

Key Words: *Arachis hypogaea*, dry weight, leaf area, growth analysis

INTRODUÇÃO

O Amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é cultivado em diversas regiões do mundo sob as mais diferentes condições edafoclimáticas. No Brasil, mais precisamente no Nordeste, é cultivado basicamente por pequenos e médios produtores com áreas

em torno de 20 hectares, com baixo nível tecnológico visando atender principalmente o consumo *in natura*.

Dentre os municípios do estado da Bahia que cultivam o amendoim, destacam-se os de Maragogipe e Cruz das Almas, situados no recôncavo Baiano, com uma área plantada de 608 ha⁻¹ e 421 ha⁻¹, com rendimento médio de 1.200 kg ha⁻¹ e 1.000 kg ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2003). O sistema de produção adotado por grande parte dos agricultores, entretanto, está ainda bem distante dos padrões de uma exploração moderna; o plantio geralmente é feito de forma desordenada; as configurações de plantio são irregulares e em covas, feitas com enxada com aproximadamente 30 cm eqüidistantes, contribuindo para o baixo rendimento e ineficiência do uso da terra, dificultando o desenvolvimento da lavoura na Região (SANTOS et al., 1997). Sendo assim, urge a necessidade de novos estudos quanto à manipulação da cultura de forma a aproveitar melhor o seu potencial e proporcionar aos agricultores melhores rendimentos, bem como opções de espaçamentos e densidades, o que melhoraria a eficiência no uso da terra, refletindo positivamente no contexto social e econômico da Região.

O potencial de rendimento do amendoim é determinado geneticamente e quanto deste potencial vai ser atingido depende do efeito de fatores limitantes que estarão atuando em algum momento durante o ciclo da cultura. No aspecto fenológico, as fases de crescimento e desenvolvimento entre os genótipos do tipo Valência, do qual pertence o cultivar Vagem lisa, são particularmente definidas. Entretanto, podem variar, dependendo do local e das condições climáticas, principalmente, temperatura (SANTOS et al., 1997) e umidade (REICHARDT, 1987).

Dentre os aspectos relacionados ao manejo cultural deve-se destacar a população de plantas resultante do arranjo espacial utilizado. Em amendoim, os aumentos na população ocasionam produtividades maiores de vagens; todavia, isto ocorre até certos limites, variando em função do cultivar e das condições do meio (NAKAGAWA et al., 1994).

A população de plantas por hectare está determinada pelo espaçamento de plantio. Em geral a produtividade cresce a medida em que aumenta a população de plantas, até chegar a um ponto que a competição por luz, nutriente e água começa a limitar o desenvolvimento das plantas e, portanto, os rendimentos comerciais (Silva & Beltrão, 2000). Com o aumento da população de plantas de amendoim tem-se

menor número de vagens por planta, porém o maior número de plantas por unidade de área compensa tal efeito, resultando em aumento no rendimento (NAKAGAWA et al., 1983).

Segundo MUNDSTOCK (1977), com o estudo de densidade de plantas pode-se determinar o número de plantas capaz de explorar, de maneira eficiente e completa, determinada área do solo. TELLA et al. (1971) realizou estudos em diferentes regiões produtoras de amendoim e constataram que a produção média de vagens de seis experimentos aumentou com a diminuição da distância entre plantas. Por outro lado, num estudo conjunto de quatro experimentos NAKAGAWA et al. (1983), verificaram que a densidade de 20 sementes m^{-1} , foi superior em produtividade à de 10 sementes m^{-1} , e que ambas foram semelhantes à densidade de 15 plantas m^{-1} .

A partir dos dados de crescimento pode-se inferir sobre a atividade fisiológica, isto é, estimar de forma precisa, as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas iguais, crescendo em ambientes diferentes (PEIXOTO, 1998; BENINCASA, 2003).

Os mecanismos de crescimento e desenvolvimento do amendoim controlam o desempenho dos diferentes cultivares e estão condicionados pelas características genéticas intrínsecas de cada um e pelos fatores do ambiente.

O ambiente fornece as condições necessárias aos ingredientes necessários aos processos fisiológicos mais fatores internos inerentes de cada planta é que ditam o padrão de utilização dos recursos ambientais disponíveis (PEREIRA & MACHADO, 1987). Sendo o crescimento um aumento irreversível do tamanho, implica em aumento de massa, forma superfície, volume ou unidades estruturais (REIS & MULLER, 1979; PEIXOTO, 1998).

O crescimento e desenvolvimento do amendoim são medidos pela quantidade de massa seca acumulada na planta. Com exceção da água, a massa seca consiste em tudo que se encontra na planta, incluindo carboidratos, proteínas, óleos e nutrientes. A produção de toda matéria seca é resultado do processo da fotossíntese. Em condições de campo a natureza proporciona a maior parte das influências ambientais sobre o desenvolvimento e rendimento da planta. Entretanto, os produtores através de práticas de manejo já comprovadas podem manipular o ambiente de produção.

As informações das quantidades da massa da matéria seca e da área foliar de uma planta, em função do tempo, são utilizadas na estimativa de vários índices relacionadas ao desempenho da mesma espécie e das comunidades vegetais cultivadas em diferentes ambientes (PEIXOTO, 1998; BRANDELERO et al. 2002).

PEIXOTO (1998) e BRANDELERO (2001) fazem referência ao índice de colheita (IC), como um quociente freqüentemente utilizado para medir a eficiência de conversão de produtos sintetizados em material de importância econômica, o que expressa a razão entre a produtividade econômica (vagens, grãos, frutos, raiz, etc.) e a fitomassa total da planta, representando a produtividade biológica.

Sendo a produtividade de uma cultura o resultado de suas interações com o ambiente, o objetivo deste trabalho foi avaliar a alocação da fitomassa e o crescimento de plantas de amendoim cultivadas sob diferentes arranjos espaciais nas condições agroecológicas do Recôncavo Baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, localizado no município de Cruz das Almas, Bahia, situada no recôncavo Baiano, a 12°40'19" de Latitude Sul e 39°06'22" de Longitude Oeste de Greenwich, tendo 220 m de altitude. O clima é tropical quente úmido, Aw a Am, segundo a classificação de Köppen, com pluviosidade média anual de 1.224 mm, temperatura média anual de 24,5°C e umidade relativa de 80% (Almeida, 1999).

A instalação do experimento ocorreu em março de 2003, coincidindo com o início da estação chuvosa para esta Região, sendo esta época considerada normal ou convencional e mais utilizada pelos agricultores, uma vez que reúne as condições edafoclimáticas mais favoráveis à cultura do amendoim (ALMEIDA et al, 2003). Durante o período de execução do trabalho os registros pluviométricos totalizaram 449,3 mm de chuva.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo álico coeso, "A" moderado (REZENDE, 2000). Para a instalação do experimento foi feita a análise química do solo para que se procedesse a correção da acidez e fertilidade.

A calagem foi realizada sessenta dias antes do plantio na dose de 319 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 80%. Esta foi aplicada na sua totalidade e incorporada com uma aração de 25 cm de profundidade, sendo posteriormente, realizada uma gradagem.

A adubação de base foi fundamentada na interpretação da análise química do solo (Tabela 1) seguindo-se as recomendações para a cultura do amendoim do Manual de adubação e calagem do Estado da Bahia. Aplicou-se uma semana antes da semeadura nas covas e nos sucos de plantio, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ da fonte superfosfato simples e 20 kg ha⁻¹ de K₂O da fonte cloreto de potássio. Como a área experimental possui um histórico de plantio de leguminosas não foi utilizada adubação nitrogenada em nenhum momento durante o ciclo da cultura.

Tabela 1. Análise química¹ do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H+Al	S	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³							%	
5,2	20,26	10,00	0,20	1,60	0,60	2,2	0,10	2,09	2,47	4,56	54,16

¹ Laboratório de Análises Químicas de Solo da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Em solo preparado convencionalmente, as parcelas foram instaladas utilizando-se um sacho para o preparo do sulco de semeadura e a enxada para a abertura das covas. Utilizou-se o cultivar Vagem lisa (“land race”), do grupo Valencia, e as sementes não receberam nenhum tipo de tratamento antifúngico ou inoculação. Procedeu-se a semeadura manual, adicionando-se 25% a mais da densidade pretendida, efetuando-se o desbaste quinze dias após a semeadura, de forma a garantir o estande pretendido.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (3 x 3 +1) com quatro repetições. Adotaram-se os espaçamentos de 0,50 m, 0,65 m, 0,80 m entrelinhas e três densidades de semeadura (5, 10 e 15 plantas por metro) e um tratamento adicional, como testemunha (covas espaçadas de 0,25m x 0,30m), totalizando dez tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição da estrutura dos tratamentos nos diferentes arranjos espaciais densidades (D) x espaçamentos (E) de plantas de amendoim no município de Cruz das Almas, BA. 2003.

Tratamentos	Arranjos espaciais	Área explorada por planta (m ²)	Plantas m ⁻²	Plantas ha ⁻¹
D1 E1	5pl m ⁻¹ x 0,50 m	0,100	10 ²	100.000
D1 E2	5 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,130	8	76.900
D1 E3	5 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,160	6	62.500
D2 E1	10 pl m ⁻¹ x 0,50m	0,050	20	200.000
D2 E2	10 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,065	15	153.800
D2 E3	10 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,080	13	125.000
D3 E1	15 pl m ⁻¹ x 0,50m	0,033	30	303.000
D3 E2	15 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,043	23	232.500
D3 E3	15 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,053	19	188.600
AGRIC¹	0,25m x 0,30m	0,075	13	133.300

¹ Tratamento testemunha

² Número aproximado

Cada unidade experimental foi constituída por seis linhas de plantio com comprimento de 5,0 m, com a distância entre as linhas, variando de acordo o tratamento. Como área útil para estudo da análise de crescimento, uma linha de plantas foi utilizada para amostras destrutiva, descontando-se 0,50 m de bordadura, nas extremidades. As demais linhas foram utilizadas para outras avaliações ou constituíram as bordaduras. Nas parcelas do tratamento realizado em covas, a distribuição das mesmas possibilitou selecionar duas linhas para o estudo da análise de crescimento eliminando-se também, 0,50 m de bordadura nas extremidades da linha.

Os dados coletados para as diferentes variáveis foram submetidos à análise de variância e os efeitos significativos do teste F foram comparados pelo teste de tukey a 5% de probabilidade visando à comparação das médias entre os tratamentos. Utilizou-se o teste de Dunnett para comparar as médias dos arranjos formados pelas densidades e os espaçamentos estudados com o tratamento do agricultor. O índice de colheita foi deduzido a partir da formula $IC = PE/PB$, onde: PE é a produtividade econômica representada pelas vagens e PB é a produtividade biológica representada pela massa de matéria seca total, eliminado-se as raízes (PEIXOTO, 1998).

Realizou-se cinco colheitas com intervalos de 15 dias sendo que a primeira foi aos 20 dias após a emergência (DAE) e as demais aos 35, 50, 65 e 80 DAE.

Utilizou-se cinco plantas por parcela para a determinação da massa seca nas diferentes frações da planta (hastes, folhas e vagens), e da área foliar total, de forma a permitir a análise de crescimento até a maturação plena.

As curvas polinomiais exponenciais foram grafadas baseadas em suas médias de cada coleta realizada, sugeridas por Elias & Causton, 1976.

Para quantificar a produção de massa seca das plantas nas coletas, computaram-se as massas secas de haste, pecíolos e folíolos na primeira colheita (20 DAE), e adicionaram-se as massas secas de vagens nas demais coletas. Após pesagem da matéria fresca em balança de precisão, os componentes foram levados à estufa de ventilação forçada na temperatura de $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até atingirem massa seca constante. Preferiu-se não computar a massa das raízes coletadas, baseado na argumentação de que as imprecisões das medidas da raiz no campo são muito grandes, sendo preferível não executá-las (PEIXOTO, 1998; BENINCASA, 2003).

A área foliar foi determinada mediante a relação da massa seca dos discos foliares (dez discos) e massa seca total dos folíolos, coletados da base até o ápice da planta, e perfurados com o auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando-se a nervura central conforme descrito em (CAMARGO, 1992; PEIXOTO, 1998; BRANDELERO, 2001e BENINCASA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 3 apresenta os dados obtidos através da análise de variância a qual revelou valores de F altamente significativos ($P < 0,01$) para as variáveis: área foliar (AF), massa seca de folha (MSF), massa seca de haste (MSH), massa seca de vagens (MSV) e massa seca total (MST) nos fatores densidade de plantas, como também no contraste que compara as médias dos diversos arranjos estudados com a média do tratamento do agricultor. Para o fator espaçamento e a interação densidade x espaçamento o valor de F não foi significativo ($P > 0,05$) para todas as variáveis estudadas, indicando que o espaçamento neste estudo não interferiu no crescimento da planta nas variáveis estudadas.

Tabela 3. Valores dos quadrados médios para as variáveis área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca de haste (MSH), massa seca de vagens (MSV) e massa seca total (MST), observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais em Cruz das Almas, BA. 2003.

Fatores de Variação	GL	QM				
		AF	MSF	MSH	MSV	MST
Densidade	2	2636.6904**	705.7436**	1001.7095**	1497.3339**	8585.9437**
Espaçamento	2	13.9721	5.4830	2.2791	31.3213	51.9448
Dens*Espac	4	60.7169	9.3455	17.9504	18.4888	54.6466
Fatorial vs. Agric.	1	1658.2142**	467.3089**	305.3391**	383.4834**	3204.2491**
Erro A	27	50.5989	8.6014	21.8393	17.8410	91.1511
Avaliação	4	5446.5184**	1463.5015**	2890.7428**	4101.3820**	23658.3460**
Dens*Avaliação	8	315.0774**	79.7103**	199.8117**	323.1992**	1576.7751**
Espac vs. Avalia	8	35.8643	14.2184	11.1725	10.7245	70.2840
Den* Espa*Aval	16	107.1325	17.2764	10.6802	9.7523	34.0923
Erro b	120	39.7761	6.9400	14.0629	14.1485	56.4208
Média Geral		16.8759	8.3602	11.4855	12.5260	29.8823
CV (%)		37,37	31,51	32,65	30,03	25,14

** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} não significativo.

O coeficiente de variação dos caracteres estudados situou-se entre 25 a 37%, indicando boa precisão experimental. Os resultados obtidos na avaliação da área foliar (dm^2) bem como a distribuição da fitomassa seca nas diversas partes constituintes da planta (folhas, hastes, vagens) e o seu somatório representado pela massa seca total (g planta^{-1}), estão apresentados nas Tabelas 4 e 5. Verifica-se que todas as variáveis foram influenciadas pelo fator densidade de plantas, e, independente do espaçamento utilizado, a densidade de 5 plantas por metro, apresentou valores mais elevados, diferindo estatisticamente das demais, com exceção do tratamento testemunha (Tabelas 4, 5 e 6).

Comparando-se os diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos), observa-se que a densidade de 5 plantas por metro, com o espaçamento de 0,50 m entrelinhas, mostrou-se superior, alcançando médias mais elevadas nas variáveis massa seca de haste e massa seca total (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da massa seca de folhas, hastes e massa seca total (g planta⁻¹) observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA, 2003.

Tratamentos	Massa seca das folhas g planta ⁻¹			Massa seca das hastes g planta ⁻¹			Massa seca Total g planta ⁻¹		
	Espaçamento			Espaçamento			Espaçamento		
	0,50	0,65	0,80	0,50	0,65	0,80	0,50	0,65	0,80
5 plantas m⁻¹	12,03 a	11,28 a	11,61 a	16,31 a	15,93 a	14,84 a	43,44 a	40,38 a	42,32 a
10 plantas m⁻¹	5,86 b	7,73 b	6,75 b	8,88 b	8,58 b	10,57 b	21,83 b	23,55 b	25,60 b
15 plantas m⁻¹	4,53 b	5,15 c	5,37 c	7,59 b	8,24 b	8,37 c	17,93 c	20,32 b	20,55 c
Médias	7,47	8,05	7,91	10,92	10,91	11,26	27,73	28,08	29,49
*Testemunha	13,24			15,51			42,85		

*Médias da testemunha

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para as variáveis área foliar, massa seca de vagens e índice de colheita (Tabela 5), destaca-se significativamente a densidade de 5 plantas por metro, que na combinação com o espaçamento de 0,80m, apresenta a maior média para a massa seca de vagens (19,81 g planta⁻¹), seguida do tratamento do agricultor (17,58 g planta⁻¹), que também apresentou maior área foliar (26,07 dm²), seguido dos tratamentos com 0,50 m e 0,80 m entrelinhas, respectivamente, que entretanto, não diferiram significativamente entre si, conforme mostra a Tabela 6, na comparação das diferenças média dos arranjos formados entre as densidades e os espaçamentos com o tratamento do agricultor, através do teste de Dunnett.

Estes resultados mostram que, apesar do arranjo de 5 plantas m⁻¹ x 0,80 m possuir uma área foliar menor em relação ao tratamento do agricultor, este foi mais eficiente fotossinteticamente alcançando uma maior média da massa seca de vagens. Isto pode ter ocorrido devido ao maior aproveitamento dos recursos disponíveis como água, luz e temperatura, já que a competição é mais intensa devido a maior população no arranjo do agricultor com 13 plantas m⁻², comparado ao arranjo de 5 plantas x 0,80 m, que tem uma população de aproximadamente de 6 plantas m⁻² de terreno. Os dados encontrados por Henriques Neto et al. (1998)

assemelham-se aos deste trabalho, onde a maior produção individual de vagens (g planta m^{-1}) foi obtida com a combinação da menor densidade com o maior espaçamento.

Tabela 5 Valores médios da área foliar (dm^2) massa seca de vagens (g planta^{-1}) e índice de colheita (%) de plantas de amendoim Vagem lisa, aos 80 dias após a emergência (DAE), sob diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos), em Cruz das Almas, BA. 2003.

Tratamentos	Área foliar dm^2			Massa seca das vagens g planta^{-1}			**Índice de colheita (%)		
	Espaçamento			Espaçamento			Espaçamento		
Densidades	0,50	0,65	0,80	0,50	0,65	0,80	0,50	0,65	0,80
5 plantas m^{-1}	24,91 a	20,99 a	23,96 a	18,84 a	16,44 a	19,81 a	43	40	46
10 plantas m^{-1}	12,44 b	14,72 b	13,91 b	8,84 b	9,01 b	10,33 b	40	38	40
15 plantas m^{-1}	9,28 b	11,09 c	11,34 b	7,23 b	8,63 b	8,49 b	40	42	41
Médias	15,54	15,6	16,40	11,63	11,36	12,87	41	40	42
Testemunha*	26,07			17,58			41		

* Médias da testemunha

**Dados não analisados estatisticamente

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Encontra-se na Tabela 6, as diferenças médias para as características massa seca de folha (MSF), massa seca de haste (MSH), massa seca total (MST), área foliar (AF) e massa seca de vagens (MSV), observadas nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais, aos 80 dias após a emergência. O detalhamento dos contrastes mostrou a superioridade do tratamento testemunha sobre os arranjos espaciais estudados, uma vez que foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) a todas as combinações formadas pelas densidades de 10 e 15 plantas m^{-1} . Para a combinação formada pela densidade de 5 plantas m^{-1} com os diferentes espaçamentos, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$).

Para a variável massa seca das folhas (MSF) e área foliar (AF), a média do tratamento do agricultor foi superior a todos os arranjos estudados, só não diferindo

estatisticamente, dos arranjos formados pela densidade de 5 plantas m^{-1} com os demais espaçamentos estudados.

Tabela 6. Diferenças médias para as variáveis massa seca de folha (MSF), massa seca de haste (MSH), massa seca total (MST), área foliar (AF) e massa seca de vagens (MSV) observadas nas plantas de amendoim aos 80 dias após a emergência, submetidas a diferentes arranjos (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2003.

Comparações (Trat. vs Test.)	Variáveis				
	MSF (g planta ⁻¹)	MSH (g planta ⁻¹)	MST (g planta ⁻¹)	AF (dm ²)	MSV (g planta ⁻¹)
(D1 E1) - 0	-1,21 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,59 ^{ns}	-1,16 ^{ns}	1,25 ^{ns}
(D1 E2) - 0	-1,96 ^{ns}	0,41 ^{ns}	-2,46 ^{ns}	-5,07 ^{ns}	-1,14 ^{ns}
(D1 E3) - 0	-1,63 ^{ns}	-0,67 ^{ns}	-0,52 ^{ns}	-2,10 ^{ns}	2,22 ^{ns}
(D2 E1) - 0	-7,38**	-6,63**	-21,05**	-13,62**	-8,74**
(D2 E2) - 0	-5,51**	-6,93**	-19,30**	-11,35**	-8,57**
(D2 E3) - 0	-6,49**	-4,94**	-17,24**	-12,16**	-7,25**
(D3 E1) - 0	-8,51**	-7,92**	-24,91**	-16,79**	-10,35**
(D3 E2) - 0	-8,09**	-7,27**	-22,52**	-14,98**	-8,95**
(D3 E3) - 0	-7,87**	-7,14**	-22,30**	-14,72**	-9,09**

**Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t de Dunnett; ^{ns} não significativo; D1= 5 plantas m^{-1} ; D2=10 plantas m^{-1} ; D3= 15 plantas m^{-1} ; E1=0,50m; E2=0,65m; E3=0,80m; 0 = (0,25m x 0,30m)

Sabe-se que um dos insumos que mais encarecem a produção do amendoim no Recôncavo Baiano é o preço das sementes, e dessa forma, como existem diferenças entre a produção de vagens nas densidades testadas, as menores densidades resultam em menores gastos com a compra de semente, bastando verificar que nos dois arranjos que se destacaram na produção de vagens, o de menor densidade (5 plantas⁻¹ x 0,80 m) proporciona uma redução de mais de 50% na quantidade de sementes. Além disso, segundo BUENO (1975), as menores densidades facilitam os tratamentos culturais e a colheita da cultura.

Avaliando-se a variação da matéria seca das folhas, hastes e vagens, bem como a área foliar e a massa seca total, nas diferentes densidades de plantas, independente do espaçamento, observa-se uma redução no acúmulo de matéria seca e na área foliar à medida que se aumenta a densidade de plantas, isto devido a

maior competição pelo substrato ecológico (água, luz e nutrientes). Estes dados estão de acordo com os encontrados por ARF et al. (1991) que verificaram uma redução no acúmulo de matéria seca nas plantas de amendoim à medida que se aumentou a densidade populacional.

A densidade de maior população de plantas (15 plantas m^{-1}) apresentou os menores valores médios juntamente com a densidade intermediária de 10 plantas por metro, isto mostra a expressiva influência negativa das elevadas densidades na produção de vagens e de matéria seca nas diferentes partes constituintes da planta bem como na sua área foliar. Estes dados estão em conformidade com os encontrados por Nakagawa et al. (2000) que verificaram que a produção de vagens por planta em amendoim foi decrescente com o aumento da densidade até 17 plantas por metro linear.

Constata-se que os arranjo mais eficiente na conversão da matéria seca em vagens foi o de 5 plantas m^{-1} x 0,80 m com a massa seca total de 42,32 g planta $^{-1}$ (Tabela 4) com um índice de colheita (IC) de 46% (Tabela 5), seguido do arranjo de 5 plantas m^{-1} x 0,50 m com a massa seca total de 43,44 g planta $^{-1}$, com o índice de colheita de 43%. Comparando-se estes dois tratamentos percebe-se que apesar dos mesmos apresentarem valores de matéria seca total semelhante, os valores do índice de colheita foram diferentes, indicando diferentes taxas de conversão. Esse comportamento segundo BRANDELEIRO et al. (2002), mostra que acúmulos iguais da massa seca total na planta, não resultam em aumentos proporcionais no índice de colheita, e, conseqüentemente, na produção final de vagens.

Os resultados acima descritos, reforçam as argumentações feitas neste trabalho sobre a superioridade do arranjo de 5 plantas m^{-1} x 0,80 m, podendo ainda ser verificado que o arranjo espacial menos eficiente foi o de 10 plantas m^{-1} x 0,65 m, com uma taxa de conversão econômica da matéria seca total da planta (IC), da ordem de 38%(Tabela 5), indicando um baixo aproveitamento fotossintético.

A análise de variância mostrou ainda, que as avaliações nos dias após a emergência (DAE), e a interação densidades vs. avaliações, também foi significativa ($P < 0,01$), como mostra a Tabela 3. Observando-se o desdobramento das regressões para efeito das densidades dentro dos dias após a emergência, verifica-se que a regressão polinomial para os níveis de densidades nas características área

foliar, massa seca de folhas, massa seca de hastes, massa seca de vagens e massa seca total, apresentaram diferenças altamente significativas ($P < 0,01$).

Para efeito de apresentação desse desdobramento utilizou-se da variável área foliar, por representar a dimensão do aparato fotossintetizante da planta e do rendimento em massa seca de vagens por planta, por representar o produto econômico da cultura. Nestas duas variáveis, a densidade de 5 plantas m^{-1} se destacou em relação as outras duas densidades estudadas, diferindo significativamente e apresentando valores mais elevados, independente do espaçamento estudado (Tabela 5).

A área foliar, que representa a superfície fotossinteticamente ativa da planta, responde pela absorção da radiação solar no processo da fotossíntese e pela conversão dessa energia, para a produção de carboidratos, óleos proteínas e fibras. A Figura 1 mostra que a área foliar (dm^2), tendo como o seu ponto inicial de quantificação a partir dos 20 DAE, chega ao seu ponto máximo aos 65 DAE, onde começa a ocorrer uma queda, como pode ser visto no modelo de regressão quadrática ($Y = -0,0175 x^2 + 2,2994 x - 40,359$) e respectivo coeficiente de determinação ($R^2 = 0,81$). Segundo PEIXOTO (1998), isto ocorre porque a planta ao atingir o tamanho definitivo, entra para fase de senescência, diminuindo a área foliar, com menor interceptação da energia luminosa resultando em decréscimo no acúmulo de matéria seca, com a possível translocação desta para os órgãos de reserva e conseqüentemente degeneração do sistema fotossintético. GONÇALVES et al. (2001) verificaram que aos 65 DAE as plantas de amendoim obtiveram maiores valores de área foliar e maior acúmulo de matéria seca.

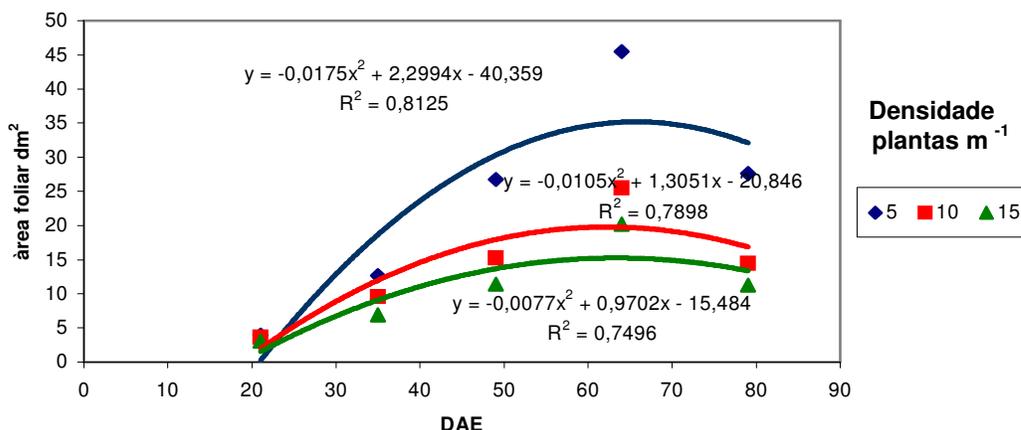


Figura 1. Área foliar de plantas de amendoim em função da densidade de plantas na linha e, dias após a emergência (DAE).

A Figura 2 mostra a produção da matéria seca das vagens por planta (g planta⁻¹) indicando um aumento gradativo na produção de vagens a partir do 35^o DAE em todas as densidades estudadas, onde a menor densidade (5 plantas m⁻¹) diferiu estatisticamente das demais resultado apresentado na Tabela 5. FALEIROS et al. (1988) também verificaram este aumento gradativo em plantas de amendoim no caráter produção de vagens até o final do ciclo da cultura.

HENRRIQUES NETO et al. (1998) verificaram que a produção de vagens por planta cresceu de forma significativa em resposta a redução da densidade populacional, com diferenças mais expressivas no plantio realizados em densidades mais elevadas. Ainda segundo o referido autor, este comportamento se deve a menor competição entre indivíduos e a maior disponibilidade dos fatores de produção nas menores densidades de plantio.

Nota-se que a partir dos 65 dias após a emergência a produção de massa seca de vagens na densidade de 15 plantas m⁻¹ estabilizou-se. Isto pode ter ocorrido devido ao alto sombreamento mútuo, originado nas maiores densidades, o que dificultou o aproveitamento da luz solar e conseqüentemente dos recursos disponíveis.

Verifica-se ainda, nos resultados mostrados na Figura 2, que o acúmulo de matéria seca de vagens (g planta⁻¹), tende a chegar a um ponto máximo e, depois

tende a diminuir, com o aumento da população, o que pode ser visto nas três densidades, e, mais precisamente, quando se observa a densidade de 15 plantas m^{-1} , o que induz a uma regressão quadrática do tipo $y = a + bx - cx^2$ em que y é a produção estimada em gramas por planta, confirmando a tendência para uma curva sigmoideal característica e representativa do crescimento vegetal.

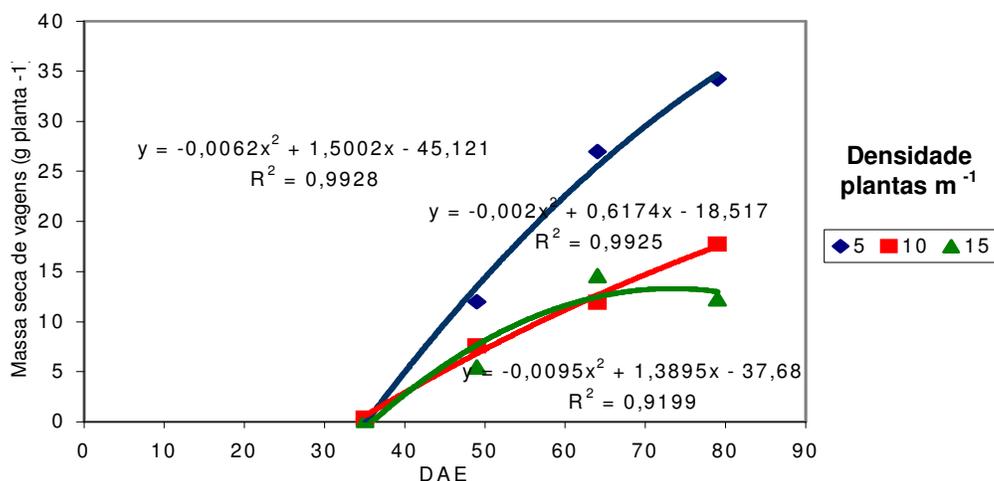


Figura 2. Acúmulo de matéria seca de vagens de amendoim em função da densidade de plantas na linha, e dias após a emergência (DAE).

CONCLUSÕES

1. A variação da massa seca nas diversas frações da planta, massa seca total e área foliar, foi diferencialmente influenciada pela densidade de plantas, independente do arranjo espacial.
2. A densidade de 5 plantas m^{-1} independente do espaçamento, apresenta um maior acúmulo de massa seca de folhas, hastes, vagens, e total, bem como uma maior área foliar.
3. O arranjo espacial D_1E_3 formado de 5 plantas m^{-1} e 0,80 m de espaçamento entrelinhas, apresenta uma maior conversão da matéria seca total em massa seca de vagens, com um índice de colheita de 46%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, O. A. **Informações metereológicas do CNP**: Mandioca e Fruticultura tropical. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA – CNPMF. 1999. 35p. (EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34)
- ARF, O. ;ATHAYDE, M. L. F.; MALHEIROS, E. B. Comportamento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) com diferentes densidades de planta, em área de renovação de canavial. **Científica**, São Paulo v.19, n.2,p.9-18, 1991.
- BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BRANDELERO, E. M. **Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no município de Cruz das Almas – Ba**. 2001. 63f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas .Ba, 2001.
- BRANDELERO,E. M.; PEIXOTO. C. P.; SANTOS, J. M.B.S.; MORAES, J. C. C. M.; SILVA, V. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no Recôncavo Bahiano. **Magistra**. Cruz das Almas v. 14. n. 2 p. 77-88 jul/dez 2002.
- BUENO, C.R. **Efeitos do plantio em diferentes populações sobre o comportamento da planta de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e a qualidade fisiológica das sementes obtidas**. 1975.31f. Trabalho de Graduação. – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.1975.
- CAMARGO, A. C. de **Efeitos do ácido giberélico no crescimento invernal de dois cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.), sob condições de casa de**

vegetação. 1992 180f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro.1992

ELIAS, C. O.; CAUSTON, D. R. Studies on data variability and the use of polynomials to describe plant growth. **New Phytologist**, n. 77, p.421-430, 1976.

FALEIROS, R.R.S. ; KANESIRO, M. A. B.; PITELLI, R. A.; CAZETTA, J. O. ; BANZATTO, D.O. Efeitos de espaçamento e tratos culturais sobre a cultura do amendoim (*Arachis hypogaeae* L.) cv. Tatu-53; I – Avaliação da planta durante o desenvolvimento e produção de grãos. **Científica**, São Paulo v.16, n.1, p. 115-123, set. 1988.

IBGE. **Produção agrícola municipal . 2003.** Disponível em < <http://www.seagri.bahia.ba.> >. Acesso em : 21 dez. 2003.

GONÇALVES, J. A.; LIMA, L.S.;SILVA, L. C.; PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P. ; SAMPAIO, L. S. V.; SAMPAIO, H. S. V. Índices fisiológicos de quatro genótipos de amendoim irrigado sob diferentes sistemas de cultivo In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8, 2001, Ilhéus. **Resumos...** Ilhéus: BA: CEPLAC, 2001. CD- ROM

MUNDSTOCK, C. M. **Densidade de semeadura de milho para o Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: UFRGS, 1977. 35p.

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

NAKAGAWA, J. ; NOJIMOTO, T. ; RESOLEM,C. A. ; ALMEIDA, A. M. LASCA, D.H.C.; Efeitos da densidade de semeadura na produção de vagens de amendoim.**Científica**, São Paulo. v.11, n.1 p. 79-86, 1983.

NAKAGAWA, J. ; LASCA, D.C.; NEVES, G.S.;NEVES, J.P.S.; SILVA, M. N.; SANCHES, S. V. BARBOSA, V. ROSSETO, C. A. V. Densidades de plantas e produção de amendoim. **Scientia Agrícola**, Piracicaba. v.57, n.1 p. 67-73, jan./mar. 2000.

HENRIQUES NETO, D.; TAVORA,F.J.A.F.; SILVA, F. P.DA. ; SANTOS, M. A. DOS. ; MELO, F. I. O. Componentes de produção e produtividade do amendoim submetido a diferentes populações e configurações de plantio. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Capina Grande. v. 2. n. 2. p. 113-122. maio-ago. 1998.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.1998.

PEIXOTO,C. P. ; CAMARA G. M. S.; MARTINS, M.C.;MARCHIORI, L.F.S. Efeitos de épocas de semeadura e densidade de plantas sobre o rendimento de cultivares de soja no estado de São Paulo.**Revista de Agricultura**, Piracicaba. v. 77 n. 2. 550 p. set. 2002.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de vegetais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1987. 33p. (IAC. Boletim técnico, 114).

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

REIS, G. G.; MULLER, M. W. **Análise de crescimento de plantas mensuração do crescimento**. Belém: EMBRAPA.CPATU, 1979. 35p

REZENDE, J. de O. **Solos coesos dos tabuleiros costeiros: limitações agrícolas e manejo**. Salvador: SEAGRI-SPA, 2000. 117p. (Série estudos agrícolas).

SANTOS, R. C. dos; AZEVEDO, D. M. P. ; SILVEIRA, N. A ; SANTOS, V. F. **Nova recomendação de espaçamento de amendoim.** Campina Grande. Embrapa Algodão, 1997. 19p. (Boletim de pesquisa, n. 32).

SILVA, M. B. da. ; BELTRÃO, N. E. M. Níveis populacionais e configurações de plantio na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na Mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas.** Campina Grande. V. 4. n. 1. p. 23-34. jan-abr. 2000.

TELLA, R.; CANECCHIO FILHO, V.; ROCHA , J. L. V. ; CORAL, F. J. ; CAMPANA, M. P. ; FREIRE, E. S. Efeito da combinação de três níveis de espaçamento, três de adubação com NPK e três de tratamento com inseticida, sobre a produção de amendoim. **Bragantia**, Campinas.v. 30, p. 63-75, 1971.

CAPÍTULO 3

CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS E RENDIMENTO DE AMENDOIM EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS E EPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO BAIANO¹

¹Artigo a ser ajustado para submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Scientia Agrícola

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E RENDIMENTO DE AMENDOIM EM
DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS E ÉPOCAS DE SEMEADURA
NO RECÔNCAVO BAIANO**

RESUMO- Avaliou-se o desempenho vegetativo e produtivo de plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) sob diferentes espaçamentos e densidades e em duas épocas de semeadura tendo como primeira época o início da estação chuvosa (março-junho) e como segunda o final do período (julho-outubro) nas condições agroclimáticas do Recôncavo Baiano. O trabalho foi conduzido no campo experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia no delineamento de blocos casualizados num esquema fatorial $3 \times 3 + 1$; três densidades de plantas: 5, 10, e 15 plantas m^{-1} , três espaçamentos: 0,50 m, 0,65 m e 0,80 m entrelinhas, com um tratamento testemunha em covas espaçadas aproximadamente de 0,25 m x 0,30 m, em quatro repetições. As características agronômicas : altura final de plantas, número de ramificações finais e número de folhas foram determinados em 10 plantas da parcela útil, enquanto o volume de vagens frescas e o rendimento de vagens e grãos foram determinados com base na população final de plantas. Concluiu-se que: a escolha do arranjo espacial que expressa maiores rendimentos de vagens e de grãos depende do objetivo comercial do produtor (volume ou massa) e da época de semeadura. A utilização de novos arranjos espaciais pelos agricultores do Recôncavo Baiano, se faz necessário, uma vez que o plantio em covas (0,25 m x 0,30 m), mostra-se menos produtivo nas duas épocas de semeadura.

Palavras chave: *Arachis hypogaea*, época de semeadura, arranjos espaciais,

**AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND YIELD OF PEANUT UNDER DIFFERENT
SOWING DATES AND PLANTING ARRANGEMENTS IN THE RECONCAVO
REGION OF BAHIA**

ABSTRACT –The vegetative and productive performance of peanut plants, cultivate under different spacings the plant densities, at two sowings dates, beging in the rain station (march-june) and final (july-october) were evaluated in the agroecologic conditions of the recôncavo region of the state of Bahia, Brazil. The experiment was carried out at the Experimental Station of the School of Agronomy from the Federal University of Bahia, in a randomized complete block design, with the following factorial arrangement: 3 x 3 + 1 (three plant densities: 5,10, and 15 plants m⁻¹ x three plant spacings: 0.50 m, 0.65 m, and 0.80 m, + the control treatment with planting holes of approximately 0.25 m x 0.30 m, with four replications. The following agronomic characteristics were studied: final plant height, number of final branches, leaf number. Ten plants per plot were sampled for the evaluations, and the volume of fresh pods and grain yield were determined based on the final plant population in each plot. It was concluded that: the decision on the plant arrangement which gives the highest yield of pods and grains, depends on the farmers commercial interests (volume or mass) and also in the sowing dates. The utilization of new planting arrangements by the farmers from the recôncavo region of Bahia is necessary, since the conventional planting system in holes (0,25m x 0,30m), presents the lowest productivity, at both sowings dates.

Key words: *Arachis hypogaea*, sowing date, plant arrangement,

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma das principais oleaginosas cultivadas no Brasil e no mundo e é considerada entre as leguminosas uma das mais importantes culturas, ao lado do feijão e da soja (Henriques Neto et al., 1998). O Estado de São Paulo se destaca como o maior produtor nacional respondendo por cerca de 85% da produção brasileira (Kasai et al., 1999). No Nordeste brasileiro os principais estados produtores são Bahia, Sergipe, Paraíba e Ceará, com rendimento médio ainda muito baixo. Embora esta produção seja restrita aos pequenos produtores em sua maioria, esta Região apresenta condições agroecológicas favoráveis para a obtenção de vagens e grãos de boa qualidade, quanto às condições fitossanitárias e sensoriais.

Na Bahia, em especial no Recôncavo Baiano, cerca de 80% da produção obtida é destinada ao mercado de consumo *in natura*, na forma de amendoim torrado ou cozido, gerando empregos diretos e indiretos, uma vez que o produto na sua maioria é comercializado em feiras livres, festas juninas, festas de largos, praias, etc., conferindo grande importância no contexto sócio-econômico dessa Região. Contudo, o sistema de produção utilizado pelos agricultores ainda é bem distante dos padrões de uma exploração moderna com a utilização da semeadura em pequenas áreas, utilizando covas espaçadas irregularmente e feitas com enxadas, sem qualquer adubação e nos meses mais chuvosos e úmidos que coincide com o outono, envolvendo os meses de março, abril, maio e junho.

O potencial de rendimento do amendoim é determinado geneticamente e quanto deste potencial vai ser exteriorizado depende de fatores limitantes que estarão atuando em algum momento durante o ciclo da cultura. No aspecto fenológico, as fases de crescimento e desenvolvimento entre os genótipos do tipo Valencia no qual pertence à variedade Vagem lisa são particularmente definidas, mas podem variar, dependendo do local e das condições climáticas principalmente temperatura (Santos et al., 1997) e umidade (Reichardt, 1987).

Williams et al. (1978) estudaram o efeito do clima na interação do genótipo com o ambiente na produção do amendoim cultivado na estação das águas, verificando que as plantas de porte ereto são muito mais sensíveis à variação da temperatura no período de emergência e no início da formação da vagem do que nas demais fases do ciclo. O amendoim apresenta característica de plasticidade, ou seja, possui mecanismos fisiológicos que lhe conferem a capacidade de se desenvolver em ambientes edafoclimáticos adversos por meio de modificações na morfologia e da produção da planta. Silva & Beltrão et al. (2000), trabalhando com diferentes populações verificaram que as maiores populações apresentaram menor número de ramos por planta ocorrendo o inverso com as menores populações.

Em amendoim, aumentando-se a população de plantas, consegue-se aumentos na produtividade (Mozingo & Wright, 1994), entretanto, tais ganhos ocorrem até um certo limite de número de plantas por unidade de área (Nakagawa et al., 2000) obtendo-se resultados diferenciados em função do cultivar e das condições do meio (Gopalswamy et al., 1979; Mozingo & Wright, 1994).

A época de semeadura é definida por um conjunto de fatores ambientais que, além de afetar o rendimento, afeta também a arquitetura e o desenvolvimento da planta. Semeaduras em épocas inadequadas podem causar reduções drásticas no rendimento de vagens e grãos. Isto devido a alterações na altura da planta, no número de ramificações, no diâmetro do caule e no acamamento (Nakagawa et al., 1988; Garcia, 1992; Peixoto, 1998; Peixoto et al., 2002).

Segundo Peixoto et al. (2002) ao optar por uma determinada época de semeadura, o produtor está escolhendo uma certa combinação entre a fenologia da cultura e a distribuição dos elementos do clima na região de produção que poderá resultar em elevado ou reduzido rendimento. O efeito desses fatores pode ser minimizado pela mudança de tecnologia prevendo adoção de um conjunto de práticas de manejo como o plantio mecânico em linhas, o adensamento de plantas dentro das linhas e épocas de plantio em diferentes estações do ano, fazendo com que a comunidade de plantas tenha o melhor aproveitamento possível dos recursos ambientais, influenciando diretamente no rendimento de vagens e grãos.

Objetivou-se avaliar o rendimento de plantas de amendoim do cultivar Vagem lisa, em diferentes arranjos espaciais em duas épocas de semeadura nas condições

agroecológicas do Recôncavo Baiano, mais especificamente, no município de Cruz das Almas -BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, localizado no município de Cruz das Almas, Bahia, situada no Recôncavo Baiano, a 12°40'19" de Latitude Sul e 39°06'22" de Longitude Oeste de Greenwich, tendo 220 m de altitude. O clima é tropical quente úmido, Aw a Am, segundo a classificação de Köppen. A pluviosidade média anual é de 1.224 mm e a temperatura média anual é de 24,5°C, com umidade relativa de 80% (Almeida, 1999).

Foram estudadas duas épocas de semeadura. A instalação do primeiro experimento ocorreu no mês de julho de 2002, período considerado pouco apropriado pelos agricultores da região do Recôncavo Baiano, uma vez que coincide com a estação final das chuvas. A segunda época de semeadura, março de 2003, coincidiu com o início da estação chuvosa para esta Região, sendo considerada normal ou convencional e mais utilizada pelos agricultores, uma vez que reúne as condições edafológicas e climáticas mais favoráveis à cultura do amendoim (Almeida et al., 2003).

O cultivar utilizado foi o Vagem lisa ("land race"): cultivar local – do grupo Valência, recomendado para a região Nordeste do Brasil e bastante cultivado no recôncavo Baiano e cujas principais características fenológicas são apresentadas no Quadro 1 (Santos et al., (1997).

Quadro 1. Descrição dos estádios fenológicos das plantas de amendoim do tipo Valencia, ao qual pertence o cultivar Vagem lisa (“land race”).

Símbolo	Denominação	Descrição
(G)	Germinação	6 dias após o plantio
(AF)	Aparecimento das primeiras folhas tetrafoliadas	9 dias após o plantio
(AR)	Aparecimento dos primeiros ramos	14 dias após o plantio
(IF)	Início da floração	29 dias após o plantio
(AG)	Aparecimento do ginóforo	36 dias após o plantio
(ALG)	Alongamento do ginóforo	3 dias após a fase em que o ginóforo encontrava-se com mais de 1cm do seu crescimento geotrópico
(IFV)	Início da formação da vagem	47 dias após o plantio
(FF)	Final da floração	74 dias após o plantio
(MCV)	Maturação completa da vagem	99 dias após o plantio

Fonte: SANTOS et al. (1997), adaptado pelo autor.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo álico coeso, “A” moderado, textura franco argiloso-arenoso e relevo plano. É um solo bastante profundo e apresentando horizontes subsuperficiais coesos (Rezende, 2000). Suas características químicas são apresentadas na Tabela 1 e foram determinadas no Laboratório de Análises químicas da Embrapa Mandioca e Fruticultura, como base para que se procedesse a correção da acidez e fertilidade.

Tabela 1 Análise química¹ do solo da área experimental na profundidade de 0 -20 cm, nas duas estações de crescimento.

Época	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H+Al	S	CTC	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³					%
Jul/02	5,5	2,63	9	0,04	0,60	0,60	1,2	0,4	1,98	1,28	3,26	39,17
Mar/03	5,2	20,26	10,00	0,20	1,60	0,60	2,2	0,10	2,09	2,47	4,56	54,16

¹Laboratório de Análises Químicas de Solo da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

A calagem foi realizada sessenta dias antes do plantio nas duas épocas estudadas nas doses de 814 e 319 kg ha⁻¹, respectivamente, de calcário dolomítico com PRNT de 80%. Esta foi aplicada na sua totalidade e incorporada com uma aração de 25 cm de profundidade, seguida de uma gradagem.

A adubação de base foi fundamentada na interpretação das análises química do solo (Tabela 1) seguindo-se as recomendações para a cultura do amendoim do Manual de Adubação e calagem do Estado da Bahia. Aplicou-se uma semana antes da semeadura nas covas e nos sulcos de plantio, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ da fonte superfosfato simples em ambas as épocas, sendo que em relação à adubação potássica, aplicou-se nas duas épocas de semeadura as respectivas doses de 60 e 20 kg ha⁻¹ de K₂O, da fonte cloreto de potássio. Como a área experimental possui um histórico de plantio de leguminosa não foi utilizada adubação nitrogenada em nenhum momento durante o ciclo da cultura.

Em solo preparado convencionalmente, os sulcos para adubação e semeadura foram abertos manualmente, utilizando como instrumento agrícola o sacho. As parcelas foram instaladas utilizando-se os diferentes espaçamentos e densidades nas linhas e o plantio em covas (testemunha), como tratamento convencional e adotado pelos agricultores. As sementes não receberam nenhum tipo de tratamento antifúngico ou inoculação. Procedeu-se a semeadura manual, adicionando-se 25% a mais da densidade pretendida, efetuando-se o desbaste quinze dias após a semeadura, de forma a garantir o estande pretendido.

Na primeira época de semeadura não houve necessidade de suplementação hídrica. Entretanto, na segunda época, no período posterior a semeadura, fez-se necessário o uso da irrigação das parcelas de modo a garantir umidade suficiente para a germinação das sementes e emergência das plântulas, ou quando se fez necessário nas demais fases fenológicas, garantindo o pleno desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 3 +1, com quatro repetições. Utilizou-se três densidades de plantio: 5, 10 e 15 sementes por metro na linha e espaçamentos entrelinhas de 0,50 m, 0,65 m, 0,80 m, além de um tratamento testemunha com covas espaçadas de 0,25 m x 0,30 m eqüidistantes (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição da estrutura dos tratamentos nos diferentes arranjos espaciais densidades (D) x espaçamentos (E) de plantas de amendoim no município de Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

	Arranjos espaciais	Área explorada por planta (m²)	Plantas m⁻²	Plantas ha⁻¹
D1 E1	5pl m ⁻¹ x 0,50 m	0,100	10 ²	100.000
D1 E2	5 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,130	8	76.900
D1 E3	5 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,160	6	62.500
D2 E1	10 pl m ⁻¹ x 0,50m	0,050	20	200.000
D2 E2	10 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,065	15	153.800
D2 E3	10 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,080	13	125.000
D3 E1	15 pl m ⁻¹ x 0,50m	0,033	30	303.000
D3 E2	15 pl m ⁻¹ x 0,65m	0,043	23	232.500
D3 E3	15 pl m ⁻¹ x 0,80m	0,053	19	188.600
AGRIC¹	0,25m x 0,30m	0,075	13	133.300

¹ Tratamento testemunha

² Número aproximado

Cada unidade experimental foi constituída por seis linhas de plantio com comprimento de 5,0 m, tendo a distância entre as linhas variando de acordo o tratamento. A área útil para a obtenção dos valores de rendimento, correspondeu às duas linhas centrais de plantas descontando-se a título de bordadura, 0,50 m de cada extremidade, sendo que a dimensão da parcela útil variou de acordo o tratamento. (Horn et al.,2000). As demais linhas constituíram as bordaduras. Nas parcelas do tratamento realizado em covas a distribuição de plantio possibilitou selecionar duas linhas que ocupavam a área central da parcela totalizando 9 m², eliminando também 0,50 m de bordadura nas extremidades da linha.

Todo os dados coletados na área útil de cada repetição para as diferentes variáveis foram submetidos à análise de variância. Para efeitos significativos pelo teste F, realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Visando à comparação das médias dos tratamentos em relação testemunha absoluta, realizou-se o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Com o objetivo de melhor compreensão e interpretação dos resultados relativos às variáveis analisadas estatisticamente, coletaram-se os dados climáticos correspondentes aos valores médios mensais da temperatura do ar, da radiação solar total, umidade relativa e precipitação total mensal durante o período relativo

aos experimentos nas duas épocas de semeadura, apresentados na Tabela 3. Acompanhou-se o desenvolvimento fenológico das plantas em cada época de semeadura de acordo com os dados relatados por Conagin (1960), Chapman & Carter (1976), Umem (1976) e Santos et al. (1997b), que descreveram os estádios de desenvolvimento da planta de amendoim do grupo Valência, no qual se encontra o cultivar Vagem lisa.

As determinações para avaliar os efeitos dos fatores densidades e espaçamentos, com os arranjos formados nas duas épocas de semeadura, sobre as características agrônômicas das plantas de amendoim (altura final de plantas, número de ramificações finais e número de folhas), foram efetuadas em amostras constituídas de 10 plantas, coletadas aleatoriamente em cada parcela útil, por ocasião da plena maturação da cultura.

O volume de vagens ($L m^{-2}$) e o rendimento de vagens e grãos ($kg ha^{-1}$) foram determinados com base na população final de plantas existente na área útil de cada parcela. As plantas foram colhidas, e, após uma semana de armazenamento, em temperatura e umidade ambiente, o rendimento de grãos de cada parcela foi aferido ($kg parcela^{-1}$) e transformado em $kg ha^{-1}$.

Devido a não existência de metodologia específica para determinação da massa de 1.000 grãos, foram separadas 8 sub-amostras de 100 grãos, por parcela, cujas massas foram determinadas em balança de centésimo de grama. Para determinação da umidade dos grãos produzidos em cada parcela, foi utilizado o método da estufa, a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}C$, por 24 horas, corrigidos para a umidade de 13%, sendo tais procedimentos efetuados segundo prescrições estabelecidas pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais da temperatura do ar, precipitação pluvial insolação e a umidade relativa são apresentados na Tabela 3 e se referem às principais condições climáticas pelas quais evoluíram os ciclos fenológicos da cultura do amendoim, em cada época de semeadura.

Analisando-se as informações contidas nessa tabela, nota-se que os valores médios dos atributos climatológicos estão próximos das normais climatológicas da região, porém, numa análise mais detalhada, pode-se notar que os valores médios da temperatura, a umidade relativa do ar e a insolação na primeira época de semeadura, foram inferiores em relação à segunda época. Quanto à precipitação pluviométrica, verifica-se que na primeira época os valores foram superiores nos dois primeiros meses, invertendo-se na segunda época, mais especificamente, nos meses de maio e junho, quando os valores médios foram mais elevados.

Na primeira época, o período de estiagem coincidiu com a fase reprodutiva da planta, enquanto que, na segunda época, as menores precipitações ocorreram na fase vegetativa, influenciando de forma diferenciada no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, como mostra alguns caracteres estudados.

Verificou-se, pelo desenvolvimento da planta, que na primeira época, a emissão de ginóforos ocorreu a partir dos 36 dias após o plantio, coincidindo com os dados apresentados por Santos, et al. (1997b), que verificou também nas plantas de amendoim do tipo Valencia (cultivar BRS 151-L7, desenvolvido pela Embrapa Algodão), o aparecimento dessas estruturas no mesmo período. Na segunda época, isto ocorreu a partir dos 30 dias após o plantio, mostrando precocidade em relação às plantas cultivadas na primeira época.

Segundo Reichardt (1987), a planta de amendoim não é sensível ao fotoperíodo e necessita para o ótimo desenvolvimento, temperatura média entre 22 e 29°C, com 500 a 700 mm de chuva, da semeadura à colheita. Os valores médios da temperatura na de segunda época de semeadura (março a junho 2003), foram mais superiores comparados à primeira época de semeadura (julho a outubro 2002), principalmente nos dois primeiros meses do cultivo, estando dentro da média da região e coincidindo com a faixa considerada ótima da cultura. Observa-se ainda, que na primeira época, os valores de temperatura margearam o limite mínimo dessa faixa, principalmente nos meses de julho e agosto, onde ocorreram as menores temperaturas (Tabela 3) coincidindo com o período de florescimento que iniciou aos 21 dias após o plantio onde as baixas temperaturas podem ter interferido na viabilidade do pólen afetando a fase reprodutiva da cultura.

Tabela 3. Valores de temperatura média mensal do ar (°C), precipitação total mensal, (mm) insolação (horas/mês) e umidade relativa do ar (%) em duas épocas de semeadura de amendoim Vagem lisa no município de Cruz das Almas,BA. 2002 e 2003.

Meses /anos	Temperatura ° (C)	Precipitação (mm)	Insolação (horas/mês)	Umidade relativa do ar (%)
Jul/2002	22,0	133,7	114,0	85,33
Ago/2002	21,9	115,8	197,1	81,33
Set/2002	22,1	76,3	161,0	79,00
Out/2002	23,0	13,0	77,6	71,00
Mar/2003	27,0	85,0	217,4	76,66
Abr/2003	26,3	59,8	219,5	82,00
Mai/2003	24,0	144,7	181,3	89,00
Jun/2003	23,3	159,8	157,5	89,66

Fonte: Estação Agroclimatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura – Cruz das Almas - BA

Choudhari et al. (1985) estudaram a fenologia de genótipos do tipo Valência no verão e no inverno e constataram que há maior emissão de ginóforos no período mais quente, o que indica que mais flores foram polinizadas, fertilizadas e desenvolvidas no verão. Para Santos et al. (1997b), os aspectos da fenologia, que envolve as fases de crescimento e desenvolvimento da planta de amendoim, são particularmente definidas. Entretanto, podem variar, dependendo do local e das condições climáticas, principalmente temperatura, onde são cultivadas.

Pelo fato de as características agrônômicas do amendoim apresentarem grande variabilidade entre os cultivares, em função das condições ambientais e da população de plantas a que se submetem seus cultivos, sugere-se estudar a associação entre os caracteres sempre enfatizando a contribuição de cada um, para o rendimento em vagens e grãos. Na Tabela 4 são apresentados os quadrados médios para as características altura final de planta, número de ramificações final,

número de folhas, volume de vagens frescas, rendimento de vagens e grãos nas duas épocas de semeadura.

Tabela 4. Valores dos quadrados médios para as características altura final de plantas (AFP), número de ramificações finais (NRF), número de folhas (NF), volume de vagens fresca (VVF), rendimento de vagens (RV) e grãos (RG) observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais. Cruz das Alas, BA. 2002 e 2003.

Fontes da		GL						
Variação			AFP (cm)	NRF (pl)	NF (pl)	VVF (L m ²)	RV (Kg ha ⁻¹)	RG (Kg ha ⁻¹)
1ª Época	Densidade	2	16,8611	0,5269*	54,2241**	0,2471**	423392,9918**	247055,2749**
	Espaçamento	2	9,5277	0,4044*	6,1925	0,1846**	813645,6633**	340749,5549**
	Dens*Esp	4	21,4861	0,1019	2,1161	0,0054	17024,5270	6331,3767
	Fat Vs. Adic	1	49,8777	1,0454**	0,2290	0,0309	87555,3204	13562,6475
	Erro	27	12,5703	0,1160	3,8914	0,0132	48040,4343	26840,6941
	Média Geral		41,35	4,86	9,63	0,87	1694,02	1153,4362
CV (%)		8,57	7,00	20,47	13,20	12,93	14,20	
Fontes da		GL						
Variação			AFP (cm)	NRF (pl)	NF (pl)	VVF (L m ²)	RV (Kg ha ⁻¹)	RG (Kg ha ⁻¹)
2ª Época	Densidade	2	346,7500**	0,7719**	246,7889**	0,0937**	412604,6144**	253384,3322*
	Espaçamento	2	50,2500*	0,3286	6,0785	0,4711	2042046,4809**	674189,9252**
	Dens * Esp	4	179,0000**	0,1011	0,9464	0,1675	578999,0262**	345197,7327**
	Fat vs. Adic	1	38,0250	0,2454	31,6128*	0,0435**	954937,7242**	725331,7262**
	Erro	27	13,1194	0,0988	6,1196	1,7921	63781,7327	47761,7012
	Média Geral		57,17	4,99	11,73	1,1975	2322,69	1707,58
CV (%)		6,33	6,30	21,13	19,91	10,87	12,79	

Com relação à altura final de plantas, a análise de variância revelou diferenças significativas apenas na segunda época, para os fatores densidade ($P < 0,01$), espaçamento ($P < 0,05$) e para a interação entre eles ($P < 0,01$). Mesmo sem haver

diferenças significativas entre os arranjos compostos pelas densidades e espaçamentos na primeira época, é possível notar (Tabela 5) que as menores densidades apresentaram menores altura final de planta, ocorrendo o inverso com as maiores densidades. Isto provavelmente ocorreu devido a uma menor competição intraespecífica, numa baixa densidade de plantas. Estes resultados concordam com os encontrados por Heiffig (2000) que verificou nas menores densidades menor altura final de planta.

Ainda segundo este autor, a competição intraespecífica das plantas pelos fatores do ambiente irá determinar o menor ou maior porte da planta, e dessa forma, sob maiores densidades de planta na linha, há uma menor disponibilidade de produtos da fotossíntese para o crescimento vegetativo, sendo os fotossimilados destinados ao crescimento das plantas em altura. Segundo Gilioli et al.(1979), a densidade de plantas na linha é um fator modificador da arquitetura da planta permitindo que estas se adaptem a diferentes condições.

Diferentemente do esperado, essas argumentações não se aplicam à segunda época, onde os resultados mostram que o arranjo formado pela menor densidade (5 plantas m^{-1}) com o espaçamento de 0,80 m entrelinhas, apresentou maior altura final de planta (67 cm) diferindo estatisticamente das demais densidades estudadas bem como do tratamento do agricultor, observado no teste de Dunnett (Tabela 9), diferindo ainda, do espaçamento de 0,50 m e igualando-se estatisticamente ao de 0,65 m, na mesma densidade.

Segundo Santos (2000), nas plantas do grupo Valencia ao qual pertence o cultivar Vagem lisa, a altura final mede em torno de 45 cm, o que foi observado na primeira época. No entanto, para essa característica, os valores encontrados na segunda época, foram superiores, independentemente dos tratamentos estudados, excetuando-se o arranjo de 10 plantas m^{-1} x 0,65 m. Esta diferença pode está relacionada com a maior disponibilidade dos fatores climáticos como a temperatura e a insolação (radiação solar) na segunda época (Tabela 3), que tornaram o ambiente mais favorável para o desenvolvimento do amendoim.

De acordo com Lima et al. (1981), o amendoim não apresenta exigências excepcionais quanto ao clima e ao solo, porém requer apenas calor e umidade para o seu desenvolvimento. O fator que pode estar diretamente envolvido neste caso é a quantidade de radiação interceptada pela cultura nos diferentes arranjos e nas

diferentes épocas do ano. Segundo Barni & Bergamaschi (1981) o máximo aproveitamento da radiação solar é elemento primordial na exploração agrícola, uma vez que a sua transformação e fixação na forma de substâncias fotossintetizadas, constituindo a matéria seca da planta, é o que se busca na agricultura. Assim, para que a energia disponível seja utilizada intensamente é necessário que haja a sua interceptação em alto grau e que as plantas apresentem grande eficiência em transformá-la e fixá-la.

A quantidade de radiação que é interceptada por uma cultura é função da intensidade da energia radiante que incide sobre a comunidade vegetal, do coeficiente de extinção da cultura e do índice de área foliar. A intensidade da radiação incidente é determinada pelas características do local como a latitude, ângulo de exposição das folhas, pela duração do dia, pela nebulosidade e pela época do ano (Barni & Bergamaschi, 1981).

Tabela 5 Valores médios (cm) para altura final de plantas (AFP) observadas em duas épocas de semeadura observados nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
1ª Época	5	43,75 Aa	39,50 Ba	40,25 Aa	41,17 a
	10	39,25 Bb	39,75 Ba	43,75 Aa	40,92 a
	15	44,50 Aa	41,75 Aa	43,00 Aa	43,08 a
	Média	42,50 A	40,33 A	42,33 A	
Agricultor					38,00
	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
2ª Época	5	59,50 Bab	64,00 Aa	66,75 Aa	63,42 a
	10	62,25 Aa	43,75 Cc	52,75 Bb	52,92 b
	15	56,00 Ab	58,00 Ab	54,50 Ab	56,17 b
	Média	59,25 A	55,25 A	58,00 A	
Agricultor					54,25

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao caractere número de ramificações final, a análise de variância revelou efeitos significativos para o fator densidade e espaçamento na primeira

época de semeadura (Tabela 4), sendo altamente significativo ($P < 0,01$) para o contraste entre os arranjos estudados e o tratamento do agricultor. Na segunda época, apenas houve significância ($P < 0,01$) para o fator densidade

Verifica-se ainda, na Tabela 6, que o arranjo de 5 plantas m^{-1} x 0,80 m entrelinhas, apresenta o menor número de plantas por área ($6 m^{-2}$), e um maior valor médio de ramificações nas duas épocas estudadas, diferindo significativamente das demais, sendo que na primeira época de semeadura, o número de ramificações foram menores que os obtidos na segunda época, em todos arranjos estudados. Esses resultados têm sustentação em trabalho similares realizados por Rosolem et al. (1983) e Peixoto (2002), que observaram decréscimo no número de ramificações em função de épocas de semeaduras diferentes, além de que essa característica é bastante afetada pelas práticas de manejo. Dessa forma, podemos inferir que as plantas nessa densidade, por ter uma maior área de exploração do substrato ecológico, permitiram a maior penetração da radiação solar, intensificando sua fotossíntese e possibilitando, conseqüentemente, a maior emissão de ramificações.

Tabela 6 Valores médios do número de ramificações finais de plantas (NRF) observadas em duas épocas de semeadura nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

		Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
Densidade Plantas m^{-1}					
1ª Época	5	4,72 Bb	5,07 Aba	5,35 Aa	5,05 a
	10	4,60 Aa	4,75 Aa	4,82 Ab	4,72 a
	15	4,47 Ab	4,87 Aa	4,62 Aab	4,65 a
	Média	4,60 A	4,90 A	4,93 A	
Agricultor					5,35
		Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
Densidade Plantas m^{-1}					
2ª Época	5	4,97 Ba	5,22 Ba	5,55 Aa	5,25 a
	10	4,75 Ab	4,90 Aa	4,97 Ab	4,87 a
	15	4,60 Bb	4,97 Aa	4,72 ABb	4,76 a
	Média	4,77 A	5,03 A	5,08 A	
Agricultor					5,22

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Para o caráter número de folhas a análise de variância revelou um efeito altamente significativo ($P < 0,01$) para o fator densidade em ambas as épocas estudadas (Tabela 4). Entretanto, na segunda época este efeito foi significativo ($P < 0,05$) quando comparou o contraste entre todos os arranjos estudados com o tratamento do agricultor. Os valores médios observados na Tabela 7 revelam que a densidade de 5 plantas m^{-1} obteve maiores número de folhas, indiferente da época estudada. Apesar da análise de variância não apresentar diferenças significativas entre os espaçamentos, a combinação com o espaçamento de 0,65 m entrelinhas na primeira época, e com o de 0,80 m entrelinhas na segunda época, apresentaram maiores número de folhas, diferindo das demais densidades.

Os dados obtidos indicam que à medida que aumenta o número de planta na linha, há uma forte tendência à redução do número médio de folhas na planta e conseqüentemente, da sua área foliar. Esses resultados concordam com os encontrados por Peixoto (1998), que observou que a área foliar da planta de soja diminuiu proporcionalmente com o aumento da densidade na linha de plantio. A redução no número de folhas das plantas com densidades maiores pode ter ocorrido devido o auto-sombreamento causado pelo maior número de folhas nas populações de planta mais elevadas, por diminuição do número de ramificações, inclusive.

Tabela 7 Valores médios do número de folhas (NF) observadas nas épocas em duas épocas de semeadura nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
1ª Época	5	11,68 Aa	12,80 Aa	11,55 Aa	12,01 a
	10	7,22 Bb	9,99 Ab	9,32 Ab	8,84 a
	15	7,78 Ab	8,20 Ab	7,93 Ab	7,97 b
	Média	8,89 A	10,33 A	9,60 A	
Agricultor					9,86
	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
2ª Época	5	16,24 Aa	16,39 Aa	17,02 Aa	16,55 a
	10	8,38 Ab	10,15 Ab	10,53 Ab	9,69 b
	15	7,45 Ab	7,71 Ac	8,79 Ab	7,98 b
	Média	10,69 A	11,42 A	12,11 A	
Agricultor					14,37

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável volume de vagem fresca (L m⁻²) a análise de variância revelou efeitos altamente significativos ($P < 0,01$) para os fatores densidade e espaçamento de plantas na primeira época de semeadura, para densidade e para o contraste entre os arranjos espaciais e o tratamento testemunha, na segunda época (Tabela 4). Observa-se na Tabela 8 que os espaçamentos diferiram significativamente na primeira época de semeadura, sendo o de 0,50 m entrelinhas, superior aos demais, o mesmo não ocorrendo para a segunda época, onde apresentou diferenças significativas para o espaçamento de 0,80 m entrelinhas, sendo este superior, nas densidades de 5 e 10 plantas por metro.

A densidade de 10 plantas m⁻¹ na média, foi a melhor para este caractere apresentando os maiores valores, muito embora, tenha diferido apenas da menor densidade estudada, na primeira época de semeadura, se revelando também superior ao tratamento do agricultor (Tabela 9), que obteve médias inferiores a quase todos os arranjos espaciais, nas condições ambientais da primeira época de semeadura.

A comparação dos arranjos para a variável volume de vagens frescas na segunda época também revelou efeitos altamente significativos, para o fator densidade como também mostra que houve significância no contraste entre os demais arranjos e o tratamento do agricultor (13 plantas m^{-2}), sendo superior aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente pelo teste de Dunnett (Tabela 9), com exceção do arranjo de 5 plantas $m^{-1} \times 0,80$ m (6 plantas m^{-2}). Esta uma variável de grande importância para o agricultor, porque o produto é comercializado no campo e nas feiras livres, baseando-se no volume apresentado pelas vagens.

Sabe-se que um dos fatores que onera a produção de amendoim no Recôncavo Baiano é o preço da aquisição das sementes. Dessa forma, o produtor perde ao optar pelo arranjo convencional (025 x 0,30 m^2) porque ele terá que adquirir cerca duas vezes mais o número de semente para o plantio, se comparado com o arranjo de 5 plantas $m^{-1} \times 0,80$ m, cultivando na segunda época de semeadura. Além disso, segundo Bueno (1975) as menores densidades facilitam os tratos culturais e a colheita da cultura.

Tabela 8 Valores médios do volume ($L m^2$) de vagens frescas (VVF) observados em duas épocas de semeadura nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

	Densidade Plantas m^{-1}	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
1ª Época	5	0,81 Ab	0,67 Bb	0,65 Bb	0,71 b
	10	1,13 Aa	0,92 Ba	0,85 Ba	0,97 a
	15	1,09 Aa	0,94 Ba	0,81 Ca	0,95 a
	Média	1,01 A	0,84 AB	0,77 B	
Agricultor					0,78
	Densidade Plantas m^{-1}	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
2ª Época	5	1,27 Ba	1,20 Ba	1,57Aa	1,34 a
	10	0,96 B b	0,98 ABa	1,21Ab	1,05 a
	15	0,88 Ac	1,04 Aa	0,99 Ab	0,97a
	Média	1,03A	1,07A	1,25A	
Agricultor					1,83

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância revelou efeitos altamente significativos ($P < 0,01$) para os caracteres rendimento de vagens e rendimento de grãos nas duas épocas em estudo para os fatores densidades e espaçamento, sendo este mesmo efeito verificado para a interação densidade x espaçamento e para o contraste dos fatores vs. tratamento do agricultor, quando se avaliou a segunda época (Tabela 4).

O detalhamento dos contrastes (Tabela 9) mostrou uma superioridade na maioria dos tratamentos estudados sobre o arranjo espacial do agricultor na primeira época de semeadura, para o rendimento de vagens, apresentando significância apenas nos arranjos D_2E_1 e D_3E_2 . Entretanto, isto não se verificou quando se avaliou o rendimento de grãos onde a maioria dos tratamentos foi inferior à testemunha, mesmo sem haver diferenças significativas. No entanto, na segunda época de semeadura, houve total supremacia dos diferentes arranjos espaciais, em ambas as características, sobre o tratamento do agricultor, com alguns, diferindo significativamente, o que mostra que este tratamento não conseguiu realizar uma boa conversão da matéria seca da planta em vagens e grãos, na mesma proporção que foi convertida na primeira época.

Tabela 9. Diferenças médias entre os arranjos espaciais e o tratamento adicional para altura final de planta (AFP), número de ramificações final (NRF), número de folhas(NF), volume de vagens fresca (VVF), rendimento de vagens (RV) e grãos (RG) referente a primeira e a segunda época de semeadura. Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

Comparações (Trat. vs test.)		AFP (cm)	NRF (pl)	NF (pl)	VVF (L m²)	RV (Kg ha⁻¹)	RG (Kg ha⁻¹)
1ª Época	(D1 E1) - 0	5,750 ^{ns}	-0,62 ^{ns}	1,82 ^{ns}	0,03 ^{ns}	262,00 ^{ns}	-48,50 ^{ns}
	(D1 E2) - 0	1,500 ^{ns}	-0,27 ^{ns}	2,94 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-188,30 ^{ns}	-315,50 ^{ns}
	(D1 E3) - 0	2,250 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1,69 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-245,10 ^{ns}	-310,1 ^{ns}
	(D2 E1) - 0	1,250 ^{ns}	-0,75**	-2,64 ^{ns}	0,34**	571,30**	228,5 ^{ns}
	(D2 E2) - 0	1,750 ^{ns}	-0,60 ^{ns}	0,130 ^{ns}	0,14 ^{ns}	210,70 ^{ns}	-2,30 ^{ns}
	(D2 E3) - 0	5,750 ^{ns}	-0,52 ^{ns}	-0,54 ^{ns}	0,07 ^{ns}	110,40 ^{ns}	-92,80 ^{ns}
	(D3 E1) - 0	6,500 ^{ns}	-0,87**	-2,08 ^{ns}	0,31**	499,50**	205,00 ^{ns}
	(D3 E2) - 0	5,00 ^{ns}	-0,47 ^{ns}	-1,66 ^{ns}	0,15 ^{ns}	234,8 ^{ns}	-38,5 ^{ns}
	(D3 E3) - 0	3,750 ^{ns}	-0,72**	-1,93 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-51,7 ^{ns}	-178,2 ^{ns}
Comparações (Trat. vs test.)		AFP (cm)	NRF (pl)	NF (pl)	VVF (L m²)	RV (Kg ha⁻¹)	RG (Kg ha⁻¹)
2ª Época	(D1 E1) - 0	5,250 ^{ns}	-0,25 ^{ns}	1,87 ^{ns}	-0,55**	444,00 ^{ns}	281,3 ^{ns}
	(D1 E2) - 0	9,750**	0,00 ^{ns}	2,02 ^{ns}	-0,62**	357,20 ^{ns}	200,1 ^{ns}
	(D1 E3) - 0	12,500**	0,32 ^{ns}	2,65 ^{ns}	-0,26 ^{ns}	203,30 ^{ns}	420,90 ^{ns}
	(D2 E1) - 0	8,000**	-0,47 ^{ns}	-5,99**	-0,86**	934,60**	646,40**
	(D2 E2) - 0	-10,500**	-0,32 ^{ns}	-4,22 ^{ns}	-0,84**	175,90 ^{ns}	90,60 ^{ns}
	(D2 E3) - 0	-1,500 ^{ns}	-0,25 ^{ns}	-3,84 ^{ns}	-0,61**	404,5 ^{ns}	626,70**
	(D3 E1) - 0	1,750 ^{ns}	-0,62 ^{ns}	-6,92**	-0,95**	1570,20**	1142,00**
	(D3 E2) - 0	3,750 ^{ns}	-0,25 ^{ns}	-6,66**	-0,79**	542,30**	357,50 ^{ns}
	(D3 E3) - 0	0,250 ^{ns}	-0,50 ^{ns}	-5,58**	-0,83**	3,30 ^{ns}	274,30 ^{ns}

**Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t de Dunnrt; ^{ns} não significativo;
D1= 5 plantas m⁻¹ ; D2=10 plantas m⁻¹.; D3= 15 plantas m⁻¹ ; E1=0,50m; E2=0,65m;
E3=0,80m; 0 = (0,25m x 0,30m

Nas tabelas 10 e 11 se encontram os valores médios das variáveis de rendimento de vagens e grãos em (kg ha⁻¹) para as duas épocas de semeadura, e nota-se que o arranjo de 10 plantas⁻¹ x 0,50 m entrelinhas apresentou média superior aos demais, diferindo significativamente dos demais espaçamentos e da menor densidade na primeira época, além de apresentar superioridade significativa

na densidade de 15 plantas por metro no espaçamento de 0,80 m entre as linhas de plantio.

Na segunda época de semeadura o tratamento que se destacou com maiores valores médios foi o de 15 plantas⁻¹ x 0,50 m, que difere significativamente dos demais, tanto no fator densidade quanto no espaçamento.

Pode-se observar que, para as duas épocas de semeadura, à medida que se diminui o espaçamento há um aumento no rendimento de vagens e grãos. Arf et al. (1991) também observaram que com a redução do espaçamento nas entrelinhas da cultura houve um aumento na produtividade de vagens e grãos.

Tabela 10 Valores médios do rendimento de vagens (kg há⁻¹) em duas épocas de semeadura nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
1ª Época	5	1815,62 Ab	1365,35 Bb	1308,57 Bb	1496,51 a
	10	2125,00 Aa	1764,40 Ba	1664,06 Ba	1851,15 a
	15	2053,12 Aa	1788,45 Ba	1501,96 Bab	1781,18 a
	Média	1997,91 A	1639,40 AB	1491,53 B	
Agricultor					1556,66
	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
2ª Época	5	2303,13 Ac	2216,34 Aab	2062,12 Aab	2193,86 a
	10	2793,75 Bb	2035,10 Ab	2263,67 Aa	2364,17 a
	15	3429,37 Aa	2401,44 Ba	1862,50 Cb	2564,43 a
	Média	2842,08 A	2217,62 B	2062,76 B	
Agricultor					1859,16

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11 Valores médios do rendimento de grãos (kg ha) em duas épocas de semeadura nas plantas de amendoim submetidas a diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
1ª Época	5	1160,19 b	893,14 b	898,62 b	983,98 a
	10	1437,17 a	1206,38 ab	1115,85 b	1253,13 a
	15	1413,65 a	1170,22 a	1030,43 a	1204,77 a
	Média	1337,00 A	1089,91 AB	1014,97 B	
Agricultor					1208,67
	Densidade Plantas m ⁻¹	Espaçamento (m)			Média
		0,50	0,65	0,80	
2ª Época	5	1584,93 Ac	1503,74 Aab	1724,51 Aab	1604,39 a
	10	1950,00 Ab	1394,23 Bb	1930,28 Aa	1933,28 a
	15	2445,62 Aa	1661,06 Ba	1577,88 Bb	1894,85 a
	Média	1993,51 A	1519,67 B	1744,22 AB	
Agricultor					1303,61

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Os valores dos caracteres estudados nas duas épocas de semeadura, bem como os apresentados na Figura 1, permitem perceber nitidamente a superioridade da segunda época em relação primeira. É possível que isto tenha sido determinado pelas condições ambientais predominantes nas diferentes épocas estudadas, interferindo nas fases fenológicas da planta e nos diferentes arranjos espaciais, com reflexos no desenvolvimento vegetativo e nos componentes de produção da planta, influenciando na variação do rendimento final, com prejuízo da primeira época.

No que diz respeito ao rendimento (kg ha⁻¹) (Tabela 10 e 11) alcançado pelos diferentes arranjos espaciais, os resultados obtidos permite indicar que, para cada época estudada, houve um arranjo com maior valor de rendimento de vagens e grãos, sendo a combinação D₂E₁ (10 plantas m⁻¹ x 0,50 m) melhor na primeira época e D₃E₁ (15 plantas m⁻¹ x 0,50 m), na época seguinte. Desta forma, o agricultor dispõe de dois arranjos espaciais que poderá optar em conformidade a época de semeadura que escolher.

Se o produtor na primeira época, objetivando o rendimento de vagens, optar pelo arranjo de 10 plantas $m^{-1} \times 0,50$ m ao invés do arranjo de 15 plantas $m^{-1} \times 0,50$ m, que embora não apresentem diferenças significativas (Tabela 10), ele terá uma diferença de 100.000 plantas a menos por hectare e cerca de 70 $kg\ ha^{-1}$ a mais, no rendimento de vagens em favor do primeiro. Quando comparado ao tratamento do agricultor, serão 67.000 plantas a mais por hectare, porém com uma diferença significativa ($P < 0,01$) de aproximadamente 570 $kg\ ha^{-1}$ no rendimento, o que compensaria seguramente a sua escolha.

Para a segunda época, não caberia esta comparação, pois o arranjo de 15 plantas $m^{-1} \times 0,50$ m (303.000 plantas ha^{-1}) diferiu estatisticamente do arranjo de 10 plantas $m^{-1} \times 0,50$ m (200.000 plantas ha^{-1}), como também do tratamento do agricultor (Tabela 9), com uma população de 133.000 plantas ha^{-1} . Em que pese o maior número de planta por hectare, a combinação D_3E_1 , tem uma diferença no rendimento de 635 $kg\ ha^{-1}$ comparado ao D_2E_1 e de 1570 $kg\ ha^{-1}$ ao do agricultor, mostrando a superioridade daquele arranjo, nessa época de semeadura.

Estes resultados evidenciam que a busca de novas alternativas de cultivo, com a utilização de novos arranjos espaciais, se faz necessário, uma vez que, como demonstrado nesse trabalho, pode não ser economicamente viável para o produtor de amendoim do Recôncavo Baiano, semear convencionalmente, na configuração de plantio em covas (0,25m x 0,30m), nas duas estações de crescimento estudadas.

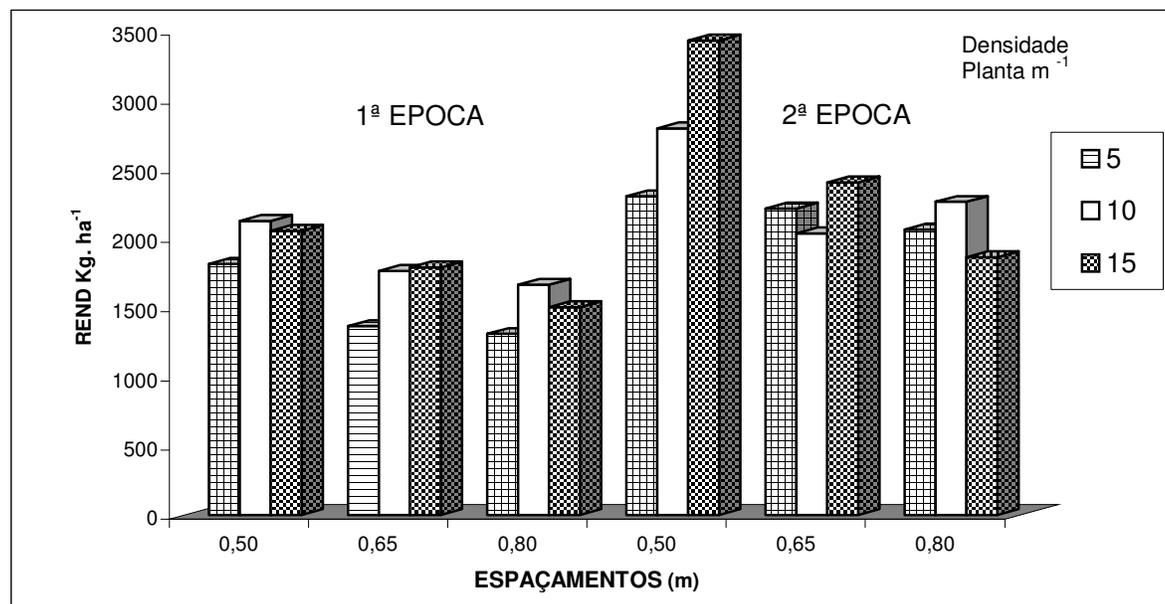


Figura 1. Variação do rendimento de vagens para o amendoim cultivado em duas épocas de semeadura sob diferentes arranjos espaciais (densidades x espaçamentos) em Cruz das Almas, BA. 2002 e 2003.

CONCLUSÕES

1. Independente da densidade de plantas ou do espaçamento utilizado, a época de semeadura é quem mais influencia nas características agrônômicas e no rendimento de vagens e grãos do amendoim cultivado no Recôncavo Baiano.
2. A escolha do arranjo espacial que expressa maiores rendimentos de vagens e de grãos depende do objetivo comercial do produtor (volume ou massa) e da época de semeadura.
3. Há um maior desempenho vegetativo e produtivo do amendoim plantado na segunda época de semeadura (março) em relação à primeira época (julho) nas condições agroecológicas do recôncavo Baiano.

4. A utilização de novos arranjos espaciais pelos agricultores do Recôncavo Baiano, se faz necessário, uma vez que o plantio em covas (0,25m x 0,30m), mostra-se menos produtivo, nas duas épocas de semeadura.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, O. A. **Informações meteorológicas do CNP**: Mandioca e Fruticultura tropical. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA – CNPMF. 1999. 35p. (EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34)
- ARF, O. ;ATHAYDE, M. L. F.; MALHEIROS, E. B. Comportamento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) com diferentes densidades de planta, em área de renovação de canavial. **Científica**, São Paulo. v.19, n.2,p.9-18, 1991.
- BARNI, N. A.; BERGAMASCHI, H. Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. L. **A soja no Brasil**. Campinas. S. Miyasaka; J.Medina, 1981.p. 476-480.
- BRANDELERO,E. M.; PEIXOTO. C. P.; SANTOS, J. M.B.S.; MORAES, J. C. C. M.; SILVA, V. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no recôncavo Bahiano. **Magistra**, Cruz das Almas v. 14. n. 2 p. 77-88 jul/dez 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**.Brasília: LANARV, SNDA, 1992. 365p.
- BUENO, C.R. **Efeitos do plantio em diferentes populações sobre o comportamento da planta de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e a qualidade fisiológica das sementes obtidas**. Jaboticabal: 1975. 31p (Trabalho de Graduação) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. São Paulo.
- CHAPMAN, S.R.; CARTER, L.P. **Crop production principles and practices**. San Francisco: Freeman & Company, 1976. 558p.

- CHOUDHARI, S.D.; UDAYKUMAR, M.; SASTRY, K.S.K. Physiology of bunch groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). **Journal of Agricultural Science**, v.104, p.309-315, 1985.
- CONAGIN, C.H.T.M.; CONAGIN, A. Eficiência reprodutiva do amendoim cultivado (*Arachis hypogaea* L.). **Bragantia**, Piracicaba, v.102, n.65, p.1081-1104, 1960.
- GARCIA, A. Manejo da cultura da soja para alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, 1., 1991. Piracicaba,. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 213-235.
- GILIOI, J. L. Herança do número de dias para a floração e maturação, em quatro mutantes naturais em soja. (*Glycyne max* (L.) Merrill). Viçosa, 1979. 42 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. Vicososa.
- GOPALASWAMY, N.;ELANGO VAN, R.;RAJAH, C. Agronomic and economic optimum plant densities for rainfed groundnut. **Indian Journal of Agricultural Science**, v. 49, n.1p. 17-21 1979.
- HEIFFIG.L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycyne max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2000. 85. Dissertação Mestrado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- HORN, F.L.;SCHUCH, L. O. B.; SILVEIRA, E. P. ANTUNES, I. F.; VIEIRA, J.C.;MARCHIORO, G. MEDEIROS, D. F.; SCHWENGBER, J. E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35. n.1.p.1547-1555. jan.2000.
- LIMA, C. A. de S.; SILVA, L.; Marinato, R.; Época de plantio, densidade e irrigação do amendoim. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 82, p. 52-53, out. 1981

MOZINGO,R.W.;WRIGHT, F.S. Diamond-shaped seeding of six peanut cultivars. **Peanut Science**, v. 21, n.1, p.5-9,1994.

HENRIQUES NETO, D. H.; TAVORA,F.J.A.F.; SILVA, F. P.DA. ; SANTOS, M. A. DOS. ; MELO, F. I. O. Componentes de produção e produtividade do amendoim submetido a diferentes populações e configurações de plantio. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Capina Grande. v. 2. n. 2. p. 113-122. maio-ago. 1998

NAKAGAWA, J. ; LASCA, D.C.; NEVES, G.S.;NEVES, J.P.S.; SILVA, M. N.; SANCHES, S. V. BARBOSA, V. ;ROSSETO, C. A. V. Densidades de plantas e produção de amendoim. **Scientia Agrícola**. Piracicaba. v.57, n.1 p. 67-73, jan./mar. 2000.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM. C. A.; MACHADO, J. R. 1988. Efeito da densidade de plantas no comportamento de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasil**.,v.23 n.9 1003-1014.set.1988.

KASAI, F.S.; PAULO,E.M. GODOY, I.J.; NAGAI,V. Influencia da época de semeadura no crescimento, produtividade e outros fatores de produção em cultivares de amendoim na região da Alta Paulista. **Bragantia**, Campinas. V. 58 n.1 p.100-112. 1999.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEIXOTO,C. P. ; CAMARA G. M. S.; MARTINS, M.C.;MARCHIORI, L.F.S. Efeitos de épocas de semeadura e densidade de plantas sobre o rendimento de cultivares de soja no estado de São Paulo.**Revista de Agricultura**, Piracicaba. v., n. 2. 77 265-291.set.2002

- REZENDE, J. de O. **Solos coesos dos tabuleiros costeiros**: limitações agrícolas e manejo. Salvador: SEAGRI-SPA, 2000. 117p. (Série estudos agrícolas).
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo, Manole, 1987.p.225.
- ROSOLEM, C. A.; SILVERIO, J.C. O. NAKAGAWA, J.; 1988. Densidade de plantas na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasil**,v.18 n.9 984-984.set.1983.
- SANTOS, R. C. dos; AZEVEDO, D. M. P. ; SILVEIRA, N. A ; SANTOS, V. F. **Nova recomendação de espaçamento de amendoim**. Campina Grande. Embrapa Algodão, 1997a. 19p. (Boletim de pesquisa, n. 32).
- SANTOS, R. C. dos; BRS 151 L-7 : Nova cultivar de amendoim para as condições do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 665-670, 2000.
- SANTOS, R. C. dos; MELO FILHO, P. de A; BRITO, S. de F.; MORAES, J. de S. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virgínia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 607-612, 1997b.
- SILVA, M. B. da. ; BELTRÃO, N. E. M. Níveis populacionais e configurações de plantio na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na Mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande. V. 4. n. 1. p. 23-34. jan-abr. 2000.
- WILLIAMS, J.H.; HILDEBRAND, G.L.; TATTERSFIELD, J.R. The effect of wheater and genotype x environment interaction on the yields of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). **Rhodesian Journal of Agricultural Research**, v.16, p.193-204, 1978.
- UMEN, D.P. **Biology of peanut flowering**. New Delhi: Amerind Pub., 1976. 77p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtores de amendoim do Recôncavo Baiano praticam uma agricultura bem distante dos padrões de uma exploração comercial e moderna. Esses agricultores, utilizam baixos níveis tecnológicos principalmente em relação a configuração de plantio (densidades e espaçamentos) e opções de cultivo durante o ano agrícola.

O plantio em covas espaçadas irregularmente contribui para as baixa produtividade média (1.100 kg ha^{-1}) de vagens alcançada no Recôncavo Baiano (IBGE, 2003). A busca de opções de arranjos espaciais, e a definição de épocas de semeadura favoráveis ao desenvolvimento ótimo da cultura do amendoim foi o objetivo principal deste trabalho, possibilitando ao pequeno produtor obter maiores produtividades e estabelecer a melhor ou as melhores épocas de cultivo, visando alcançar maiores rendimentos e garantir a melhoria sócio-econômica dessa Região.

Os resultados obtidos neste estudo corresponderam às expectativas, pois se concluiu que, dependendo do objetivo do agricultor no que diz respeito a sua forma de comercialização (volume ou peso) e em conformidade com a época de semeadura, o agricultor dispõe de arranjos espaciais, que promoverá maiores ganhos na produtividade e que possibilitará conseqüentemente, um maior retorno financeiro, quando comparado aos ganhos obtidos no cultivo convencional (covas).

Neste trabalho, dois arranjos se destacaram em rendimento (kg ha^{-1}) nas respectivas épocas estudadas, sendo o de 10 plantas m^{-1} x 0,65 m entrelinhas na primeira época (julho-outubro), e o de 15 plantas m^{-1} x 0,50 m entrelinhas na segunda época (março-junho), sendo que nesta ultima, o desempenho vegetativo e produtivo foi maior, deixando claro a influencia dos fatores climáticos na cultura do amendoim nesta estação de crescimento, considerada normal ou convencional e

mais utilizada pelos agricultores, uma vez que reúne as condições edafoclimáticas mais favoráveis para a cultura (ALMEIDA et al., 2003).

No arranjo espacial de 15 plantas x por 0,50 obteve-se produtividade em torno 3.500 kg ha⁻¹, quase duas vezes superior à produtividade de vagens do cultivo convencional (1.829), superando três vezes mais a média da região (1.100 kg ha⁻¹). Neste arranjo, o produtor terá uma maior população (330.000 plantas ha⁻¹), maior quantidade de massa seca para ser incorporada no solo, e, como se trata de uma leguminosa, o volume de folhas e de haste poderá ser utilizado para alimentação dos animais domésticos, aumentando sua renda e conseqüentemente diminuindo seu custo de produção.

Por outro lado, este trabalho também sugere que, se para o produtor do Recôncavo Baiano for mais conveniente a comercialização em litros por hectare para a venda das vagens *in natura* e obter melhor qualidade de semente, é conveniente adotar a configuração de plantio com 5 plantas m⁻¹ x 0,80 m no período de março a junho, onde poderá alcançar rendimentos em volume de vagens da ordem de 15.700 L ha⁻¹ contra 8.800 L ha⁻¹ no arranjo de 15 plantas m⁻¹ x 0,50 m, produzindo praticamente o dobro em relação a este último, com a menor população (62.500 plantas ha⁻¹) reduzindo o custo da aquisição das sementes.

Por fim, os resultados evidenciam que a busca de novas alternativas de cultivo, com a utilização de novos arranjos espaciais, se faz necessário, uma vez que, como demonstrado nesse trabalho, pode não ser economicamente viável para o produtor de amendoim do Recôncavo Baiano, semear convencionalmente, na configuração de plantio em covas (0,25m x 0,30m), nas duas estações de crescimento estudadas.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA N.S. de ; et al. **Herbicida alachlor na atividade microbiana do solo e na qualidade fisiológica de sementes de amendoim** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 29, 2003, **Resumos...** Ribeirão Preto. UNESP, 2003. CD- ROM

IBGE. **Produção Agrícola dos Municípios do Estado da Bahia 2003**. Disponível em <<http://www.seagri.bahia.ba>. >. Acesso em : 21 dez. 2003.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeira instância a Deus por me conceder a vida e dela alcançar grandes vitórias e realizações e por ser meu fiel companheiro em todos os momentos.

Em especial agradeço aos meus pais Vanda e Domingos que são as relíquias da minha vida, às minhas preciosas irmãs Rose e Dilza pelo apoio moral, ao meu irmão Domingos Junior pela amizade confiança e o incentivo e à minha noiva Fabiana, agradeço pelo apoio, estímulo e compreensão para realização deste curso.

Ao Prof^o. Dr. e grande amigo Clovis Pereira Peixoto pela valiosa orientação no curso e enorme simpatia, espírito humano e fraternal, auxiliando enormemente na minha formação profissional e pessoal iniciada ainda na graduação e complementada com uma excelente orientação na pós-graduação e que com certeza se fez presente em todas as etapas deste curso.

Ao pesquisador co-orientador Dr. Carlos da Silva Ledo pela valiosa orientação e amizade iniciada e desenvolvida durante a etapa de redação da dissertação.

A Professora Maria de Fátima da Silva Pinto Peixoto, pela sua indispensável atenção e co-orientação e pela contribuição em momentos cruciais juntamente com os também professores Luciano Soares de Vasconcelos Sampaio e Heraldo Soares de Vasconcelos Sampaio.

Meu agradecimento especial aos professores Ana Cristina Firmino e Áureo pela amizade e boa vontade nas traduções e correções dos textos.

À Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia (AGRUFBA), pela oportunidade e auxílio oferecido para a realização deste Curso, e ao programa de bolsa da CAPES pela bolsa de estudo concedida.

Ao PIBIC e a Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) pela oportunidade de estagiar por três anos nesta unidade pelo programa de iniciação científica bem como aos pesquisadores Dr. Walter dos Santos Soares Filho e Dr. Antônio da Silva Souza pela orientação técnica e humana concedida, bem como aos colegas da Embrapa especialmente os funcionários e estagiários do laboratório de Biotecnologia Vegetal pela convivência e apoio prestado.

Os meus sinceros agradecimentos a Superintendência Estudantil na pessoa de Sonildes pelo apoio logístico durante a graduação e parte da pós e aos inesquecíveis amigos residentes do alojamento Hospital que foram fundamentais nesta conquista.

Aos amigos estagiários Nailson, Darcilúcia, Vlademir, Alexsandro, Mario César, Rogério, Ana Cláudia, Manoel Ricardo, Eduardo Sena, Silvia, Juscelene, Adriano, Yuri, João, Maribarbara e Nivanilda e a colega mestranda Elaine pelo apoio na fase experimental deste trabalho.

Meu agradecimento especial para os amigos graduandos Nailson e Darcilúcia que apesar das constantes atividades e algumas dificuldades encontradas no período de condução do experimento nunca mediu esforços para participar das atividades inerentes ao trabalho desenvolvendo-as com muita seriedade, comprometimento e muita dedicação.

Aos colegas de turma do Mestrado, Suane, Maiara pelo companheirismo e apoio nos trabalhos realizados nas disciplinas e os demais colegas pelos momentos vividos e pelo início e fortalecimento de grandes amizades.

Ao amigo e companheiro de hospedagem Neto e Rodrigo pela amizade sincera e companheirismo durante o curso.

Ao casal Sr. José e Dona Clarice pelo apoio fraterno concedido, pela hospedagem, pela amizade e atenção fornecida.

Às amigas especiais Dona Antonia e Tania agradeço pela amizade e carinho permanente, pelo ombro amigo pela compreensão e apoio logístico durante a caminhada.

Aos meus amigos Leandro e Ana Paula que desempenharam um papel especial e fundamental apesar de estarem fisicamente distante.

Aos funcionários da biblioteca da AGRUFBA Izaelse e Julio, pela amizade e apoio nas correções bibliográficas.

Aos funcionários do Campo Experimental da AGRUFBA, Neto, Alberício, Zó, Cilene, Fernando bem como os demais funcionários, pela amizade e pelo apoio logístico e operacional fundamental para a perfeita condução do experimento.

À todos os colegas, funcionários professores e alunos da Escola de Agronomia que incentivaram direta ou indiretamente, agradeço.

Que Deus abençoe a todos.