



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

CLAUDEMIR SANTOS DA SILVA

**INDUÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Arachis hypogaea* L. POR
BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS**

Cruz das Almas - BA

2019

CLAUDEMIR SANTOS DA SILVA

**INDUÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Arachis hypogaea* L. POR
BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Prof^o Dr. Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
Co-orientadora: Ms. Caliane da Silva Braulio

Cruz das Almas - BA

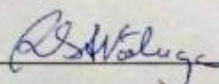
2019

CLAUDEMIR SANTOS DA SILVA

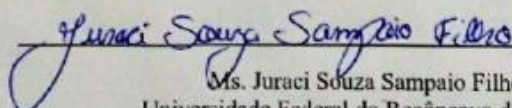
**INDUÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Arachis hypogaea* L. POR
BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS**

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora

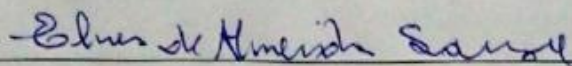
Aprovado em 16 / 07 / 2019



Prof (a) Dra. Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Ms. Juraci Souza Sampaio Filho
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dr. Elves de Almeida Souza
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dedico a Mãe Rosa e a Mãe Pida *in memoriam*,
por todo carinho e exemplo de mulheres que foram em
minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos guias de luz (caboclos, orixás, aos ancestrais e ao nosso senhor Deus) que estão sempre comigo, me apontando com firmeza o caminho a ser prosseguido e a cada dia ser um ser humano melhor.

Aos movimentos sociais pelo apontamento do lado certo a ser seguido nesta sociedade, com carinho muito especial ao Levante Popular da Juventude pelo afeto, pelo exemplo, acolhimento, disciplina e por ter me mostrado que não preciso ter medo de ser o que sou nessa sociedade. Ao MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra), MPA (Movimento dos Pequenos Agricultores), MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens), o GAIA (Grupo de Ação interdisciplinar em Agroecologia), Coletivo de Agroecologia, MCE (Movimento de Casas de Estudantes) e o Movimento LGBT (Lésbicas, Gays, Bissexuais e Travestis) pela oportunidade de construção e mostrado que a empatia com o próximo é necessário. Ao Movimento Negro por ter lutado e aberto as portas da Universidade para tantos jovens cheios de sonhos como eu, e mostrado que a luta antirracista é essencial para uma sociedade equânime.

Aos amigos e amigas da Residência Universitária de Serrinha - UNEB, as colegas Tati, Nilda e Marilza ex colegas de trabalho e amigas para vida, a todas e todos que me acolheram na Residência Universitária Trio elétrico - UFRB nesses três anos e a Marcia e toda sua família, gratidão imensa a todos e todas pelo afeto, companheirismo, fortaleza. Com certeza serão pessoas que levarei com muito amor e carinho para vida.

Aos professores do curso de Tecnologia em Agroecologia pela troca de saberes e exemplo.

A professora Rafaela S. A. Nóbrega pela oportunidade, pelos conselhos e a toda equipe do Laboratório de Biologia do solo, especialmente a Caliane Braulio pelo apoio para realização deste trabalho.

Muito obrigado ao CNPq e a FAPESB pela concessão de bolsas de iniciação científica, ao Programa de Pós-graduação em Solos e Ecossistemas, e o Projeto Nexus pelo grande apoio em minha formação científica e acadêmica.

Meu grande obrigado a todas e todos os funcionários desta Universidade, técnicos e terceirizados, em especial as tias e tios do RU (Restaurante Universitário) pelo alimento diário.

Por fim, com todo amor a minha família pelo apoio, em especial para Mainha, Painho por serem exemplo número um de fortaleza e amor, pela compreensão de minhas ausências, aos meus irmãos Claudia (Cau) e Elismar (Tuxe), a minha Tia Amélia, a minha Mãe vó, Vô e a Pai Justino. Eu amo vocês!

Não existe ser humano sadio se o solo não for sadio.

Ana Primavesi

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de *Arachis hypogaea* L, sob efeito da inoculação com bactérias diazotróficas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e sete repetições, totalizando 42 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos de duas estirpes autorizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como inoculantes para o feijão-caupi, a INPA 03-11B e UFLA 03-84, um isolado em fase de teste, UFRB FA34C2-2, um tratamento composto por um mix dessas três estirpes e duas testemunhas: uma com adubação nitrogenada e outra sem adubação nitrogenada e sem inoculação. Aos 50 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: clorofilas (*a*, *b* e total), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), número de nódulos (NN) e massa seca dos nódulos (MSN). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância. Em função do nível de significância foi aplicado o teste de média Scott-knott, empregando-se o programa estatístico "R". Houve resultados significativos para MSPA, MSR, NF, Cla, b e total. Os inoculantes UFRB FA34C2-2, INPA 03-11B, UFLA 03-84 promoveram maior crescimento de massa seca da parte aérea do amendoimzeiro.

Palavras chave: leguminosa, bactérias promotoras de crescimento, fixação biológica de nitrogênio, inoculação, massa seca, taxa fotossintética.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the initial growth of *Arachis hypogaea* L, under the effect of inoculation with diazotrophic bacteria. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB). The experiment was arranged in a completely randomized design with six treatments and seven replications, totaling 42 experimental units. The treatments consisted of two strains authorized by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA) as cowpea inoculants, INPA 03-11B and UFLA 03-84, one test isolate, UFRB FA34C2-2, a treatment composed of a mixture of these three strains and the controls: one with nitrogen fertilization and one without nitrogen fertilization and without inoculation. At 50 days after sowing, the following variables were evaluated: chlorophylls (*a*, *b* and total), number of leaves (NF), area dry mass (MSPA), root dry mass (MSR) e total dry mass (MST). The obtained data were submitted to analysis of variance. Based on the significance level, the Scott-knott mean test was applied using the statistical program "R". There were significant results for MSPA, MSR, NF, Cl *a*, *b* and total. UFRB FA34C2-2, INPA 03-11B, UFLA 03-84 inoculants promoted higher dry matter growth of the peanut shoots.

Key words: legumes, growth promoting bacteria, biological nitrogen fixation, inoculation, dry matter, photosynthetic rate.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCAAB – Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas

Cl_a – Clorofila *a*

Cl_b – Clorofila *b*

BFNN – Bactérias Fixadoras de Nitrogênio Nodulíferas

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MSN – Massa Seca de Nódulos

MSPA – Massa Seca da Parte Aérea

MSR – Massa Seca da Raiz

N – Nitrogênio

NF – Número de Folhas

NN – Número de Nódulos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	ECOFISIOLOGIA DO AMENDOIM.....	16
3.2	FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO AMENDOINZEIRO.....	17
4	MATERIAL E MÉTODOS	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6	CONCLUSÕES.....	24
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é cultivada em muitas regiões brasileiras, e representa uma alternativa econômica para o desenvolvimento da agricultura familiar. Segundo dados da CONAB, a estimativa de produção para os anos de 2018/19 é de 138,5 toneladas, sendo a região sudeste a maior produtora com 132,6 toneladas e o estado de São Paulo o maior produtor do país com 131,3 toneladas (CONAB, 2019). Já a Bahia de acordo com a SEAGRI, ocupou o 5º lugar em 2017 no ranking de produção nacional com 5.497 toneladas, sendo os municípios de Maragogipe e Cruz das Almas, no Recôncavo baiano os maiores produtores (SEAGRI, 2017).

O amendoineiro é uma leguminosa que faz associação com bactérias edáficas, por meio dessa associação que ocorre o processo de fixação biológica de N₂, formando assim uma estrutura denominada nódulo, ligado a raiz da planta, em que tanto a planta como as bactérias são favorecidas, por meio desse processo (LAMAS et al., 2000). Assim de acordo com Reis et al. (2018), tal processo simbiótico é conduzido por bactérias conhecidas como rizóbios, as mesmas induzem a presença de nódulos em leguminosas, assim fornecem nitrogênio, nutriente essencial para a produção de energia e formação das estruturas da planta.

Aproximadamente 55% do nitrogênio requerido pelo amendoim são provenientes da fixação biológica (BORIN, 2014 apud ELKAN, 1995). 73% do nitrogênio absorvido pela planta são exportados da lavoura pelos grãos e vagens, o que a torna uma cultura dependente da fixação biológica do nitrogênio, uma vez que fertilizantes nitrogenados geralmente não são aplicados e a maioria dos solos em que é cultivada possuem quantidades insuficientes de nitrogênio (SILVA, 2007). No amendoineiro, o nitrogênio (N) tem função na área foliar, assimilação fotossintética e desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, neste sentido sua baixa quantidade provoca quedas severas na cultura, dessa forma tal demanda pode ser suprida a partir de inoculantes com bactérias diazotróficas, sendo uma forma de manejo agroecológico e de baixo custo para o agricultor (SIZENANDO, 2015).

Santos et al. (2014) ao testarem 10 isolados de *Rhizobium* spp. provenientes de plantas de feijão-caupi no amendoineiro cultivar IAC Tatu, concluíram que há possibilidade de substituição parcial da adubação nitrogenada no manejo da cultura, pois a inoculação com as bactérias respondeu positivamente na produção do número de nódulos e em uma estirpe na massa seca de nódulos, deste modo concluiu-se que o crescimento inicial de plantas de amendoim foi influenciado pela inoculação com bactérias do gênero *Rhizobium* spp. Braulio et

al. 2019 em ensaio experimental com as estirpes UFLA 03-84 e INPA 03-11B em mudas de *Bauhinia variegata* verificou que as estirpes promoveram crescimento das mudas. Lemos et al. (2010) apontam por outro lado, que a eficiência do amendoineiro em resposta à inoculação tem se revelado, na maioria das vezes baixa, e uma das hipóteses é a alta competitividade de rizóbios nativos em solos tropicais. De acordo com Moreira (2012) a estirpe recomendada para inoculação na cultura do amendoim e que se destacou dentre as testadas foi a SEMIA 6144, tanto na fixação biológica de nitrogênio como no melhor desenvolvimento das plantas, porém ainda apresenta resultados contraditórios.

Desse modo, viabilizar estudos com estirpes autorizadas em outras culturas é uma estratégia importante, visto a necessidade de encontrar isolados eficientes para uso em múltiplas culturas. Neste contexto, objetivou-se testar os rizóbios já autorizados para feijão caupi as estirpes INPA 03-11B e UFLA 03-84 e um isolado em fase de teste, UFRB FA34C2-2, e um mix dessas três bactérias, afim de verificar sua capacidade em promover o crescimento inicial do amendoineiro.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o crescimento inicial da *Arachis hypogaea* L, sob efeito da inoculação com bactérias diazotróficas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a viabilidade da aplicação de inoculante do feijão-caupi no amendoimzeiro;
- Avaliar a eficiência simbiótica de bactérias diazotróficas recomendada para o feijão-caupi na nodulação e desenvolvimento de *Arachis hypogaea* L.;
- Avaliar o efeito da inoculação de bactérias promotoras de crescimento em plantas de *Arachis hypogaea* L.;
- Comparar os efeitos da adubação nitrogenada e a inoculação nas características morfológicas da planta;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ecofisiologia do amendoim

O maior objetivo de plantio do amendoim é a geração de grãos, óleo, farelo dentre outros produtos, sendo plantado em larga escala nos continentes americanos, africano e asiático (NETO; COSTA; CASTRO, 2012). De acordo com Santos et al. (2014) na agricultura brasileira a cultura do amendoim se destaca devido a sua facilidade de manejo e ciclo curto.

O amendoim é uma fabácea nodulífera que beneficia-se do nitrogênio fornecido a partir da simbiose com bactérias diazotróficas presentes no solo ou introduzidas a partir de inoculante rizobiano, mediante a fixação biológica de nitrogênio (MESSA, 2017). De acordo com Santos et al. 2014 a inoculação do amendoim no Brasil não é uma prática comum, embora esforços tenham sido realizados no sentido de encontrar estirpes eficientes para a cultura.

Quando o pH não estiver na faixa adequada para a fixação biológica (entre 5,9 e 6,3), característica da maioria dos solos tropicais nas regiões brasileiras, ou o amendoim estiver sendo cultivado na área pela primeira vez, recomenda-se aplicar entre 10 kg/ha e 16 kg/ha de nitrogênio (BORIN, 2014 apud BOLONHEZI et al., 2005; FERNANDES JUNIOR e REIS, 2008). É importante manter o pH do solo dentro da faixa ótima de cultivo para que não ocorram deficiências nutricionais, tais como: cálcio, molibdênio e fósforo (NETO; COSTA; CASTRO, 2012 apud THIES *et al.*, 1991). A temperatura nas regiões tropicais geralmente encontra-se próxima as exigências da cultura, com pequenas variações durante o ano, contudo nas regiões de elevadas altitudes a temperatura é o fator climático de maior importância, a temperatura atua basicamente sobre a velocidade de crescimento e duração das fases do estágio vegetativo, temperaturas de 32 °C a 34 °C são ótimas e proporcionam alta velocidade e porcentagem de germinação, em condições ótimas o amendoim germina em aproximadamente 4 a 5 dias, temperaturas abaixo de 18 °C reduzem o poder germinativo das sementes (NETO; COSTA; CASTRO, 2012 apud NOGUEIRA & TÁVORA, 2005). Ainda de acordo com os autores, a cultura do amendoim é resistente a altas temperaturas e escassez hídrica, pois apresenta raízes que são capazes de explorar camadas profundas do solo, onde existe uma maior disponibilidade de água, sua maior exigência ocorre durante o florescimento e frutificação, sendo que a necessidade de água varia de 450 a 700mm durante seu ciclo (NETO; COSTA; CASTRO, 2012).

3.2 Fixação biológica de nitrogênio na cultura do amendoineiro

A região Nordeste ainda tem uma baixa produtividade levando em comparação outras regiões brasileiras como a Sudeste, sendo necessário mais estudos sobre esta cultura na região, bem como no Recôncavo baiano por ter um histórico no cultivo do amendoim com baixa produtividade, isso devido a fatores como baixo nível tecnológico utilizado pelos seus produtores, em grande maioria agricultores familiares (ALMEIDA, 2014), que em grande maioria é cultivado em condições de sequeiro, assim correm grandes riscos por conta das variações climáticas (LEITE et al., 2015).

Como aponta Sousa et al. (2018), dentre os macronutrientes essenciais as culturas agrícolas, o nitrogênio é um nutriente amplamente utilizado o que eleva os custos de produção nos cultivos agrícolas. A prática de inoculação com microrganismos fixadores de N₂ no amendoim não é muito comum, uma vez que este já possui boa capacidade de nodulação devido a suas raízes serem colonizadas por uma ampla faixa de rizóbios tropicais (NETO; COSTA; CASTRO, 2012 apud THIES *et al.*, 1991). Tal informação também foi reportada por Borges et al. (2007) apud Thies et al. (1991) a prática de inoculação não é muito comum na cultura do amendoim, uma vez que esta espécie é considerada capaz de nodular com uma ampla faixa de rizóbios tropicais do grupo miscelânea caupi, entretanto, a inoculação com estirpes selecionadas, é capaz de aumentar a efetividade da simbiose e aumentar o rendimento do amendoim (Borges et al. 2007 apud Huang, 1987, 1988). Lamas (2000) aponta que a partir de resultados experimentais foi possível observar que a inoculação com rizóbios selecionados é possível ocorrer o aumento de sua produção, isso devido a uma maior nodulação nas plantas de amendoim, isso leva a planta a ter um maior rendimento nas vagens e proteínas das sementes, isso quando comparado com tratamentos sem inoculação. A inoculação do amendoim no Brasil não é uma prática comum, embora esforços tenham sido realizados no sentido de encontrar estirpes eficientes para a cultura (SANTOS et al., 2014).

A densidade reduzida de rizóbios nativos nas áreas tropicais se dá devido a fatores como baixa umidade do solo e ausência de plantas leguminosas na área de manejo (SANTOS et al., 2005). Os autores supracitados verificaram que a quantidade e a massa de nódulos foram muito dependentes dos isolados nativos, do genótipo e do tipo de cobertura do solo. Além disso, a efetividade dos rizóbios foi influenciada pelo tipo de cobertura do solo, com maior nodulação quando se utilizou rizóbios nativos, refletindo no aumento do nitrogênio total acumulado e no rendimento de matéria seca de parte aérea do amendoineiro (NETO; COSTA; CASTRO, 2012). Santos et al. (2014) em um trabalho com o amendoim cultivar IAC Tatu no crescimento

inicial, onde foi utilizado bactérias do gênero rizóbio para feijão caupi, observaram que houve efeitos significativos para a cultura do amendoim no NN (número de nódulos) e MSN (massa seca de nódulos), porém em outros fatores como altura da planta, MSPA (massa seca da parte aérea) e MSR (massa seca de raiz) não houve resultados significativos.

Porém, é preciso se atentar um fator importante na cultura do amendoim que está relacionado com a sua promiscuidade, o fato da planta ter capacidade de se associar com uma ampla faixa de rizóbios tropicais e isto pode influenciar na nodulação de estirpes selecionadas, pois para estirpe selecionada ser eficiente, além de ter boa capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, ela precisa ser tolerante a acidez do solo e ser altamente competitiva, visto que durante o cultivo as plantas inoculadas podem realizar simbiose com as bactérias nativas do solo ineficientes em fixar nitrogênio atmosférico (CASTRO et al., 1999; LAMAS, 2000; FERNANDES JUNIOR e REIS, 2008).

Deste modo, a divulgação e incentivo na adoção de práticas culturais sustentáveis e agroecológicas é uma tendência mundial que tem sido praticada por várias instituições de pesquisa, assistência rural e universidades, porque possibilita desenvolver uma agricultura menos agressiva ao homem e ao meio ambiente e que divulgue práticas culturais mais acessíveis para agricultores familiares (SIZENANDO, 2015). No Brasil, vários trabalhos têm sido desenvolvidos em pequenas comunidades rurais, onde se tem demonstrado os resultados de pesquisas que levam a maior economicidade e produtividade por meio de adoção de práticas agroecológicas de defesa de plantas e fertilização biológica, especialmente em lavouras cultivadas com leguminosas (SIZENANDO, 2015).

Assim, espera-se que os resultados desse trabalho, possa servir de subsídio a construção de políticas públicas para os agricultores familiares, sobre práticas agroecológicas que auxiliem em seus processos de transição para uma agricultura que se propõe a respeitar os ciclos ecológicos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), localizada no âmbito da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), campus de Cruz das Almas –BA (12°40'19''S e 39°06'22''W).

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e sete repetições, totalizando 42 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos de duas estirpes autorizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para feijão-caupi (BRASIL, 2011) como inoculantes para feijão-caupi, a INPA 03-11B - SEMIA 6462 (*Bradyrhizobium elkanni*) e UFLA 03-84 – SEMIA 6461 (*Bradyrhizobium viridifuturi*) (COSTA et al., 2019), um isolados em fase de teste, UFRB FA34C2-2 (SOUSA, 2017), um tratamento composto por um mix dessas três estirpes contendo 1 ml de cada inoculante e duas testemunhas: uma com adubação nitrogenada e outra sem adubação nitrogenada e sem inoculação.

As bactérias foram colocadas para crescer 4 dias antes da inoculação em meio de cultura semissólido e no dia do plantio foram aplicadas 1 mL em 20 g de tufa e misturados e no dia do plantio as sementes foram misturadas na tufa e plantadas.

As sementes de *Arachis hypogaea* L., foram procedentes da feira livre do município de Cruz das Almas – BA, desinfestadas superficialmente com etanol 96° por 30 segundos, em seguida peróxido de hidrogênio 33% (v/v) por 5 minutos e em seguida lavada 8 vezes em água destilada estéril. A semeadura foi realizada utilizando cinco sementes por vaso⁻¹, na profundidade de 2,0 cm. Após plantio as plantas foram irrigadas diariamente, para manter a umidade do solo a capacidade de campo, todas as plantas receberam a mesma quantidade de água, 200 mL.

Amostras de Latossolo Amarelo Distrófico foram coletadas na camada de 0-0,2 m na Fazenda experimental do CCAAB – UFRBA, peneirado em peneira de 4 cm, na área não há histórico de plantio nos últimos 4 anos, havendo somente braquiária na área. A análise de solo apresentou as seguintes características químicas: pH: 5,2; M.O: 10 g dm⁻³; P: 6 mg dm⁻³; K: 0,09 cmol_c dm⁻³; Ca: 1cmol_c dm⁻³; Mg: 0,9 cmol_c dm⁻³; Al³: 0 cmol_c dm⁻³; H + Al³: 1,4 cmol_c dm⁻²; CTC: 3,41 cmol_c dm⁻³; V (%): 59; S: 27 mg dm⁻³; Na: 0,02 cmol_c dm⁻³; Fe: 23 mg dm⁻³; Mn: 2,3 mg dm⁻³; Cu: 0,6 mg dm⁻³, Zn: 1,6 mg dm⁻³, B: 0,52 mg dm⁻³. Já as características físicas de acordo com a composição granulométrica g kg⁻¹ dispersão com NaOH apresentou os seguintes resultados: areia muito grossa 30 g kg⁻¹; areia grossa 200 g kg⁻¹; areia media 239 g

kg^{-1} ; areia fina 186 g kg^{-1} ; areia muito fina 71 g kg^{-1} ; areia total 726 g kg^{-1} ; silte 65 g kg^{-1} ; argila 209 g kg^{-1} . Desse modo a classificação textural é franco argilo arenoso.



Figura 1 – Beneficiamento do solo a peneira de 4 cm, Figura (A e B).

Aos quinze dias foi realizado o desbaste permanecendo apenas uma planta por vaso⁻¹ e em seguida aplicado o N mineral. Aos 50 dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes variáveis: clorofila *a*, *b* e total (*a*, *b* e total) e número de folhas (NF) e número de nódulos (NN), colocar aqui as outras variáveis analisadas. A CLA, CLB e CLT foram determinadas com o clorofilômetro eletrônico (clorofiLOG CFL 1030) da marca Falker, sendo a unidade expressa como índice de clorofila falker (ICF) de forma adimensional. Avaliou-se a nodulação das mudas por meio de observação da ausência ou presença de nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio.

Posteriormente, segmentou-se as plantas em parte aérea e raízes, acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçado por 72 horas a 60°C , e avaliou-se as seguintes variáveis: massa seca da parte aérea (MSPA), e massa seca da raiz (MSR).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância. Em função do nível de significância, foi aplicado o teste de média Scott-knott, empregando-se o programa estatístico “R”.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância (Tabela 1), verifica-se que houve efeito significativo ($p < 0,05$) para as variáveis, clorofila *a*, *b* e total, número de folhas, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total.

Para a massa seca total não houve efeito significativo (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo do quadro de análise de variância da produção do amendoim (*Arachis hypogaea* L.), inoculadas com rizóbios.

		Quadrado médio						
FV	GL	CLA	CLB	CLT	NF	MSPA	MSR	MST
Trat	5	45,74*	24,99*	126,71*	30,16*	0,62*	0,06*	0,34 ^{ns}
Resíduo	36	14,79	10,05	44,29	10,06	0,07	0,02	0,21
Total	41							
CV (%)		11,03	24,11	13,86	24,01	20,53	37,71	25,56

FV: Fontes de Variação; GL: Grau de Liberdade; CLA: Clorofila *a*; CLB: Clorofila *b*; NF: Número de folha; MSPA: massa seca da parte aérea; MSR: Massa seca da raiz; MST: Massa seca total; (*significativo a 5% de probabilidade; ^{ns}não significativo).

Segundo Castro (1999), Lemos (2010) e Moreira (2012) em seus estudos, o fato do amendoineiro ser uma espécie promíscua diversas influências para inoculação da cultura, portanto a espécie de rizóbio deve ser bastante competitiva, caso contrário as espécies de bactérias nativas do solo exercerão maior influência e isso trará prejuízos na FBN.

Os índices de clorofila *a*, *b* e total apresentaram médias similares, para todas as estirpes utilizadas e o tratamento sem fonte de adubação nitrogenada. A estirpe INPA 03-11B promoveu maior média em relação ao tratamento nitrogenado (Tabela 2).

Tabela 2. Médias da clorofila *a* (CLA), clorofila *b* (CLB), clorofila total (CLT), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em resposta a inoculação.

Tratamento	CLA	CLB	CLT	NF	MSPA	MSR
				Folhas plantas ⁻¹	g plantas ⁻¹	
INPA 03-11B	38,1a	16,6a	54,7a	17 ^a	1,56ab	0,51a
UFLA 03-84	36,27ab	13,71ab	49,99ab	12,86ab	1,42abc	0,28b
UFRB FA34C2-2	36,56ab	12,12ab	49,06ab	13,86ab	1,72a	0,31ab
Mix	34,09ab	12,99ab	47,07ab	12,71ab	1,17bc	0,47ab
S/N	32,96ab	11,61ab	44,57ab	11,57b	1,02c	0,36ab
C/N	31,24b	11,47b	42,71b	11,29b	1,00c	0,33ab
CV (%)	11,03	24,11	13,86	24,01	20,53	37,71

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott 5% de probabilidade.

Conforme Nascimento (2009) a finalidade de medir a clorofila *a*, *b* e total é para observar qual o nível de absorção das folhas da radiação solar, determinar sua eficiência com relação a taxa fotossintética e a produtividade. De acordo com Villas Bôas et al. 2003 em torno de 50 a 70% do N encontra-se incorporado nas moléculas de clorofila. Deste modo, a avaliação

deste parâmetro serve sobretudo para observar a eficiência das estirpes em acumular nitrogênio na folha das plantas de amendoim. Os dados obtidos indicam um bom desempenho para todos os tratamentos inoculados com as estirpes testadas, com maior evidência para estirpe INPA 03-11B, mas com resultado similar para as estirpes UFLA 03-84, UFRB FA34C2-2 e o mix.

Santos et al. (2005) em experimento com plantas de amendoineiro em casa de vegetação com estirpes de rizóbios isolados na região Nordeste, colhidas aos quarenta e dois dias após o plantio obteve os seguintes resultados para MSPA ($4,23 \text{ g planta}^{-1}$, $3,07 \text{ g planta}^{-1}$ e $3,72 \text{ g planta}^{-1}$) para as cultivares IAC Tatu, Embrapa 142-L7 e Sertão, respectivamente. As estirpes testadas no presente experimento obtiveram resultados similares na seguinte ordem: $1,72 \text{ g planta}^{-1}$, $1,56 \text{ g planta}^{-1}$, $1,42 \text{ g planta}^{-1}$, sendo que o resultado do maior para o menor encontra-se na seguinte ordem por tratamento, UFRB FA34C2-2, INPA 03-11B, UFLA 03-84 (Tabela 2).

Observa-se que a condição de pH do solo pode ter afetado a eficiência das estirpes no desempenho da massa seca da parte aérea, já que as condições ideais para fixação biológica de nitrogênio estão na faixa de 5,9 a 6,3 e o pH do solo utilizado estava em 5,2 (FERNANDES JUNIOR e REIS, 2008). O trabalho realizado por Santos et al. (2005) foi encontrado valores de massa seca bem superiores ao do experimento. Deste modo, Santos et al. (2005) concluiu que a inoculação com as estirpes de rizóbios interferiu positivamente na biomassa seca da parte aérea, assim como o histórico do solo também interferiu no resultado. Por mais que os resultados tenham sido bem abaixo dos encontrados no trabalho de Santos et al. (2005), observa-se que as estirpes exerceram influência positiva na massa seca da parte aérea do amendoineiro.



Figura 2 – Imagem (A) tratamentos da esquerda para direita: Mix com as três estirpes, Com N mineral e sem fonte de N. Imagem (B) tratamentos da esquerda para direita: UFRB FA34C2-2, UFLA 03-84 e INPA 03-11B.

As médias foram similares na MSR para os tratamentos com a estirpe INPA 03-11B, UFRB FA34C2-2, mix, adubação nitrogenada e sem fonte de N, apenas o tratamento que obteve resultado não significativo foi a estirpe UFLA 03-84 (Tabela 2). Desta forma Borges et al. (2007) sugere que o fato de tratamento apresentar dados inferiores que isso pode estar relacionado com a limitação com relação ao suprimento de nitrogênio para o desenvolvimento das plantas.

A avaliação das variáveis MSPA e MSR tem o objetivo de observar a influência dos tratamentos nos componentes de produção da planta. Nessas duas variáveis, foi possível observar resultados significativos para as três estirpes, exceto para UFLA 03-84 na MSR que não houve significância (Tabela 2).

A partir dos resultados obtidos foi possível verificar que as estirpes INPA 03-11B, UFRB FA34C2-2, tiveram resultados significativos para MSPA, MSR, NF, CLA, CLB, e CLT, a UFLA 03-84 não apresentou resultado significativo apenas para massa seca da raiz (Tabela 2).

As estirpes utilizadas no presente experimento se sobressaíram em todas as variáveis do experimento, Recomenda-se um novo ensaio experimental com os mesmos tratamentos, correção da acidez do solo, estirpe recomendada para a cultura do amendoim e adição de adubação orgânica a fim de confirmar qual foi o fator que interferiu na eficiência dos tratamentos e verificar se as bactérias não são eficientes em nodular o amendoimzeiro.

6 CONCLUSÕES

Os inoculantes UFRB FA34C2-2, INPA 03-11B, UFLA 03-84 promoveram o crescimento inicial do amendoimzeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. T.. **Etnobotânica e Morfofisiologia do Amendoim produzido por agricultores familiares do Recôncavo baiano**. Dissertação (Mestrado em Recursos genéticos

vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA, 104p., 2014.

BORGES, W. L.; SILVA, C. E. R.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G. Nodulação e fixação biológica de nitrogênio de acessos de amendoim com estirpes nativas de rizóbios. **Revista brasileira de ciências agrárias**, v. 2, n. 1, p. 32-37, 2007.

BORIN, A. L. D.C.. Sistema de Produção do Amendoim: Fertilidade do solo e adubação. Versão eletrônica: **Embrapa Algodão** (2º edição), 63p., 2014.

BRASIL. Instrução normativa nº 13, de 24 de março de 2011 anexo – protocolo oficial para avaliação da viabilidade e eficiência agrônômica de cepas, inoculantes e tecnologias relacionados ao processo de fixação biológica de nitrogênio em leguminosas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, nº 58 de 25 mar. 2011.

BRAULIO, C. S.; NÓBREGA, R. S. A.; MOREIRA, F. M.; ANJOS, A. S. J. C.; SILVA, J. J.; ROCABADO, J. M. A. Growth response of *Bauhinia variegata* L. to inoculation and organic fertilization. **Revista Árvore**, v. 43, n. 1, 2019.

CASTRO, S.; PERMIGIANI, M.; VINOCUR, M.; FABRA, A. Nodulation in peanut (*Arachis hypogaea* L.) roots in the presence of native and inoculated rhizobia strains. **Applied Soil Ecology**, v. 13, n. 1, p. 39-44, 1999.

CONAB. **Serie Histórica das safras**. [S. l.], 15 abr. 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 8 maio 2019.

COSTA, E. M.; CARVALHO, T. S.; GUIMARÃES, A. A.; LEÃO, A. C. R. CRUZ, L. M.; BAURA, V. A.; LEBBE, L.; WILLEMS, A.; MOREIRA, F. M. S. Classification of the inoculant strain of cowpea UFLA03-84 and of other strains from soils of the Amazon region as *Bradyrhizobium viridifuturi* (symbiovar tropici), **Brazilian Journal of Microbiology**, 2019. DOI:<https://doi.org/10.1007/s42770-019-00045-x>

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; REIS, V. M. Algumas Limitações a Fixação Biológica de Nitrogênio em Leguminosas. In: JÚNIOR, Paulo Ivan Fernandes; REIS, Veronica Massena. Algumas Limitações a Fixação Biológica de Nitrogênio em Leguminosas. Seropédica – RJ: **Embrapa Agrobiologia**, 2008.

HUNGRIA, M.; BOHRER, T. R. J. Variability of nodulation and dinitrogen fixation capacity among soybean cultivars. **Biology and Fertility of Soils**, v. 31, n. 1, p. 45-52, 2000.

LAMAS, F. M.; MERCANTE, FABIO M.; OTSUBO, A. A.; PASSOS, D. P. Uso de inoculante na cultura do amendoim: efeitos na produtividade. **Embrapa Agropecuária Oeste**, n. 28, p. 1-5, 2000.

LEITE, Y. S. A.; VÉRAS, M. L. M.; FILHO, J. S. M.; MELO, U. A.; COSTA, F. X. Influência de quantidades e fontes de adubos orgânicos em plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Revista Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 167-175, 2015.

LEMOS, E. G. M.; MARCONDES, J.; SCAQUITTO, D. C.; FERRAUDO, A. S.; ALVES, L. M. C. Efetividade na fixação biológica do nitrogênio de bactérias nativas isoladas de plantas de amendoim. **Ciência & Tecnologia: FATEC - JB**, v. 1, n. 1, p. 21-32, , 2010.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; SOFIATTI, V. SAMPAIO, L. R.; BELTRÃO, N. E. M. Casca de mamona associada a quatro fontes de matéria orgânica para a produção de mudas de pinhão-manso. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 232-237, 2011.

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

MEDEIROS, E. V.; MARTINS, C. M.; LIMA, J. A. M.; FERNANDES, Y. T. D.; OLIVEIRA, V. R.; BORGES, W. L. Diversidade morfológica de rizóbios isolados de caupi cultivado em solos do Estado do Rio Grande do Norte. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 529-535, 2009.

MESSA, A. C.; AMORINS, E. P. O.; QUINTINO, E. M.; PEREIRA, T. O.; OLIVEIRA, J. A. G. O. Aspectos botânicos da cultura do amendoim. **Revista Conexão Eletrônica**, v. 14, n. 1, p. 467-473, 2017.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2^a ed. Lavras: Editora UFLA, 729p, 2006.

MOREIRA, Milene. Microrganismos simbióticos na cultura do amendoim no estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia apta regional**, v. 9, n. 1, 2012.

NASCIMENTO, Sebastião Pereira. **Efeito do déficit hídrico em feijão-caupi para identificação de genótipos com tolerância à seca**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 109f., 2009.

NETO, J. F.; COSTA, C. H. M.; CASTRO, G. S. A. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p. 1-13, 2012.

PEIXOTO, M. S. F. P.; PEIXOTO, C. C.; SAMPAIO, L. S. V.; SAMPAIO, H. S. V.; SOUZA, R. A. S.; ALMEIDA, J. R. C.. Ação do herbicida alachlor na microbiota do solo, nodulação e rendimento de plantas de amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 9, n. 2, p. 60-70, 2010.

REIS, V. R. R.; SOUZA, L. R. S.; VIEIRA, G. L. S.; COELHO, K. B. S.; FILHO, A. S. C.; SILVA, M. R. M. Crescimento vegetativo do feijão-caupi com inoculante alternativo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 4, p. 466-471, 2018.

SANTOS, C. E. R. S.; STAMFORD, N. P.; FREITAS, A. D. S.; VIEIRA, I. M. M. B.; SOUTO, S. M.; NEVES, M. C. P.; RUMJANEK, N. G. Efetividade de rizóbios isolados de solos da região Nordeste do Brasil na fixação do N₂ em amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 2, p. 301-307, 2005.

SANTOS, C. C.; GUIMARÃES, S. L.; FARIAS, L. N.; BOMFIM-SILVA, E. M.; POLIZEL; A. C. Crescimento inicial de plantas de amendoim inoculadas com rizóbio isolado de feijão caupi. **Enciclopédia biosfera**, v. 10, n. 18, p. 1097, 2014.

SEAGRI. **Ranking nacional dos produtos agrícolas estado da Bahia.** [S. l.], 2017. *E-book*. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/content/dados-estat%C3%ADsticos>, acesso em: 10/07/2019

SILVA, M. F.. **Efetividade da inoculação com *Bradyrhizobium* spp. em amendoim cultivado em solo da Zona da Mata de Pernambuco.** Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife, 56f., 2007.

SOUSA, J. X. **Promoção do crescimento vegetal por bactérias oriundas de solos com histórico de deposição de manueira.** Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, 61f., 2017.

SOUSA, W. N.; BRITO, N. F.; BARROS, I. B.; SOUSA, J. T. R.; SIAS, E. F.; REIS, I. M. S. Resposta do feijão-caupi a inoculação de *Bradyrhizobium japonicum*, adubação nitrogenada e nitrogênio do solo. *Agroecossistemas*, v. 10, n. 2, p. 298-308, 2018.

SIZENANDO, C. H. T.. **Estimativa de produção de genótipos de amendoim inoculados com isolados de *Bradyrhizobium*.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Campina Grande - PB, 52p., 2015.

VILLAS BÔAS. R. L.; GODOY, L. J. G.; VERZIGNASSI, J. R.; KUROSAWA, C. Teor de clorofila e de nitrogênio estimados pelo clorofilômetro nas folhas de plantas de alho. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 2, 367p., 2003.