

COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA CULTIVAR DE AMENDOIM BR-1 SUBMETIDA A INOCULANTES

Annie Maia Batista Santos^{1*}, Ana Beatriz Torres Melo de Freitas¹, João Paulo de Oliveira Santos²,
Angelita Lima da Silva³, Leossávio César de Souza⁴

SAP 21357 Data de envio: 16/12/2018 Data de aceite: 06/02/2019
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 2, abr./jun., p. 146-153, 2019

RESUMO - A cultura do amendoim (*Arachis hypogea* L.) requer grandes quantidades de nitrogênio para seu desenvolvimento, se fazendo necessário o aporte desse nutriente. Assim, estratégias de reposição se fazem necessárias, merecendo atenção a fixação biológica de nitrogênio, com destaque para o uso de inoculantes. Nesse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as variáveis de produção de uma cultivar de amendoim submetida a dosagens e tipos de inoculantes na região do Brejo Paraibano (PB). O experimento foi instalado em área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizada no município de Areia. Utilizou-se a cultivar de amendoim BR-1, em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3 (tipos de inoculantes x dosagens de aplicação), contendo seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas de quatro linhas de 3m, espaçadas 0,5 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. A área útil foi formada pelas duas linhas centrais de cada parcela, onde foram coletados os dados referentes às variáveis avaliadas: número de vagens por planta, peso de 100 vagens, percentagem de vagens chochas, percentagem de sementes perfeitas, peso de 1000 sementes e produtividade. As doses e tipos de inoculantes aplicados não influenciaram significativamente nos resultados dos componentes de produção avaliados na cultivar de amendoim BR-1.

Palavras-chaves: *Arachis hypogea* L., fixação biológica de nitrogênio, *Bradyrhizobium*.

PRODUCTION COMPONENTS OF PEANUT CULTIVAR BR-1 SUBMITTED TO INOCULANTS

ABSTRACT - Peanut cultivation (*Arachis hypogea* L.) requires large amounts of nitrogen for its development, making it necessary to supply this nutrient. Thus, replacement strategies are necessary, deserving attention the biological fixation of nitrogen, with emphasis on the use of inoculants. In this context, the present work aimed to evaluate the production variables of a peanut cultivar submitted to doses and inoculation types in the region of Brejo Paraibano. The experiment was installed in an experimental area of the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba, located in the city of Areia. The peanut cultivar BR-1 was used. The experimental design consisted of a double factorial (2 types of inoculants x 3 dosages of application), conducted in randomized blocks, with six treatments and four replications, totaling 24 plots. The experimental units were composed of four 3m rows, spaced 0.50 meters between rows and 0.10m between plants. The useful area was formed by the two central lines of each plot, where the data regarding the evaluated characteristics were collected: number of pods per plant, weight of 100 pods, percentage of chaff pods, percentage of perfect seeds, weight of 1000 seeds and productivity. The doses and types of inoculants applied did not significantly influence the results of the production components evaluated in the BR-1 peanut cultivar.

Keywords: *Arachis hypogea* L., biological fixation of nitrogen, *Bradyrhizobium*.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é a segunda leguminosa oleaginosa economicamente mais importante do mundo, perdendo apenas da soja. Devido ao alto teor de óleo em seus grãos, que pode chegar a mais de 40%, contribuindo com cerca de 6% de todo o óleo vegetal

processado no mundo (HOSSEINZADEH-BANDBAFHA et al., 2018; LAUNIO et al., 2018). Além do uso para produção de óleos, o amendoim apresenta outras múltiplas utilizações, como o consumo *in natura* ou produto processado para uso na fabricação de manteigas e outros

¹Mestranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Rodovia BR 079 - Km 12, CEP 58397-000, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: anniemaiia@hotmail.com, abeatriztmfreitas@gmail.com. *Autora para correspondência.

²Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Rodovia BR 079 - Km 12, CEP 58397-000, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: jpos@agro.adm.br.

³Acadêmica de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Rodovia BR 079 - Km 12, CEP 58397-000, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: angelita.angel4@gmail.com.

⁴Professor Associado, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Rodovia BR 079 - Km 12, CEP 58.397-000, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: leossavio@cca.ufpb.br.

itens na alimentação humana (NOORHOSSEINI e DAMALAS, 2018).

Assim como as demais leguminosas, o amendoim necessita de uma grande quantidade de nutrientes para o seu bom desenvolvimento produtivo e vegetativo, principalmente a alta demanda por nitrogênio (N) (NOORHOSSEINI; DAMALAS, 2018; TORABIAN et al., 2019).

Nesse sentido, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) constitui-se uma importante alternativa para o suprimento de N para essa cultura. A capacidade das leguminosas em fixar o nitrogênio atmosférico (N₂) por meio de bactérias rizóbicas simbióticas, representa a potencialidade em melhorar o rendimento dessas culturas sem a adição complementar de fertilizantes nitrogenados de fontes minerais (HEEREWAARDEN et al., 2018).

A FBN pela associação leguminosa-rizóbio é considerada fonte primária de N em sistemas agrícolas, configurando como uma estratégia eficiente para a redução de custos com fertilizantes industrializados. Além disso, é uma opção para os sistemas de produção pautados na baixa utilização de insumos, como por exemplo, quando o uso de fertilizantes minerais é restrito, como em pequenas propriedades em países em desenvolvimento, ou quando seu uso não é permitido, como na agricultura orgânica (SANT'ANNA et al., 2018).

A *Arachis hypogaea* é capaz de estabelecer uma associação simbiótica mutualista com rizóbios do solo (ZAZOU et al., 2018). Dessa forma, pode-se obter através dessa associação a totalidade ou grande parte de sua demanda de nitrogênio, melhorando assim a qualidade do solo (FURLAN et al., 2017). Todavia, nem sempre as estirpes nativas de rizóbios presentes no solo conseguem suprir de forma eficiente as necessidades de N dessa cultura (NOORHOSSEINI e DAMALAS, 2018). Uma forma de estratégia que pode ser aplicada é a inoculação de sementes por vias artificiais com cepas rizobiais eficientes (SANTOS et al., 2017).

A região Nordeste do Brasil, notadamente sua porção Semiárida, figura como importante área de produção de amendoim, responsável pela segunda maior

produção desse grão a nível nacional, entretanto, os sistemas agrícolas locais ainda são pautados na agricultura familiar, caracterizada pela baixa tecnificação da produção e utilização de insumos. Levando em consideração a importância socioeconômica dessa cultura para o Nordeste, o desenvolvimento de tecnologias para a produção do amendoim nas condições locais, torna-se uma premissa essencial (BARBOSA et al., 2018). Nesse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os componentes de produção de uma cultivar de amendoim submetida a dosagens e tipos de inoculantes na região do Brejo Paraibano (PB).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no período de maio a outubro de 2018, em área experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizada no município de Areia (PB), microrregião do Brejo Paraibano (coordenadas geográficas: latitude 6°58'12" S, longitude 35°45'15" W e altitude de 575 m). Pela classificação de Köpper, o clima é tipo As, caracterizado como quente e úmido, com precipitação regular do outono-inverno. A temperatura média oscila entre 21 e 26°C (BRASIL, 1972).

Utilizaram-se sementes da cultivar de amendoim BR-1 desenvolvidas pela Embrapa Algodão e fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa em Algodão (CNPQ), localizado em Campina Grande (PB). Estas foram submetidas ao tratamento com fungicida Captan®. Posteriormente foram inoculadas com dois tipos de inoculantes comerciais Nordofix® (líquido e turfoso, a base de *Bradyrhizobium japonicum*). A manipulação do material e a inoculação foram realizadas seguindo procedimentos indicados pelo fabricante.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3 (tipos de inoculantes x dosagens de aplicação), constituído de seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais (Tabela 1).

TABELA 1 - Tipos de inoculantes e dosagens utilizadas.

Tipos de inoculantes	Dosagens
Inoculante líquido	0 mL
Inoculante líquido	100 mL/50 kg de sementes
Inoculante líquido	200 mL/50 kg de sementes
Inoculante turfoso	0 mL
Inoculante turfoso	80 g/50 kg de sementes
Inoculante turfoso	160 g/50 kg de sementes

As unidades foram constituídas de quatro linhas de 3,0 m, com espaçamento de 0,5 m entre linhas e 0,10 m entre plantas (6 m² por unidade experimental). Foram consideradas como área útil as duas linhas centrais de cada parcela.

Para o preparo da área realizou-se uma aração + gradagem. A adubação da área foi realizada de acordo com

a análise de solo que apresentou os seguintes atributos químicos: pH de 6,2; 146,52 mg dm⁻³ de P; 109,41 dm⁻³ de K; 0,88 cmolc dm⁻³ de Ca; 0,30 cmolc dm⁻³ de Mg; 0,08 cmolc dm⁻³ de Na; 0,50 cmolc dm⁻³ de H⁺ + Al⁺³; 0,10 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; soma de bases de 1,54 cmolc dm⁻³; 2,04 cmolc dm⁻³ de CTC e 11,33 g kg⁻¹ de matéria orgânica. Aplicou-se 20 kg ha⁻¹ de superfosfato

simples e 30 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio no plantio. Dia 18 de junho procedeu-se a sementeira, com as sementes distribuídas manualmente, na profundidade de aproximadamente 0,3 m.

Durante toda a condução do experimento foram realizadas capinas manuais com auxílio de enxada. Aos 25 e 30 dias após o plantio (DAP) foi efetuada a aplicação de inseticida a base de deltametrina (20 g ha⁻¹) e aos 45 dias aplicação de fertilizante mineral foliar e inseticida a base de acefato (30 g ha⁻¹) para o controle de eventuais insetos praga.

Foi utilizada uma amostra aleatória de quatro plantas por parcela, nas linhas centrais, para avaliação das variáveis de produção, como número de vagens por planta, obtido por meio da contagem das vagens existentes nas quatro plantas marcadas na parcela; peso de 100 vagens, obtido por meio do peso total do número de vagens da planta, dividido pelo número médio de vagens de cada planta e multiplicado por 100; percentagem de vagens chochas, correspondente ao número de vagens chochas em cada parcela e os dados transformados em percentagem em relação ao número total de vagens; percentagem de sementes perfeitas, correspondente ao número de sementes perfeitas em cada parcela e os dados transformados em percentagem em relação ao número total de sementes; peso de 1000 sementes, obtido por meio do peso total de sementes por planta, dividido pelo total de sementes e

O amendoim foi colhido manualmente aos 130 dias após a sementeira, no momento em que as plantas se encontram no ponto de maturação, ou seja, quando as plantas apresentavam folhas amareladas, frutos secos e interiores de vagens escurecidas. As plantas colhidas foram expostas ao sol por sete dias para secagem. Após este processo, estas foram submetidas ao despencamento (retirada da vagem da planta), expostas ao sol por mais sete dias e na sequência levadas ao Laboratório de Análises de Sementes (LAS) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFPB para serem descascadas manualmente.

multiplicado por 1000, sendo os valores expressos em gramas (g); produtividade, obtida pelo peso total das vagens da área útil de cada parcela (kg ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2011). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o número de vagem por planta, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos (Figura 1). Comportamento similar foi observado por Rufini et al. (2014), que em trabalho com inoculação com diferentes estirpes de *Bradyrhizobium* em feijão-guandu, não obtiveram diferenças significativas para esta mesma variável.

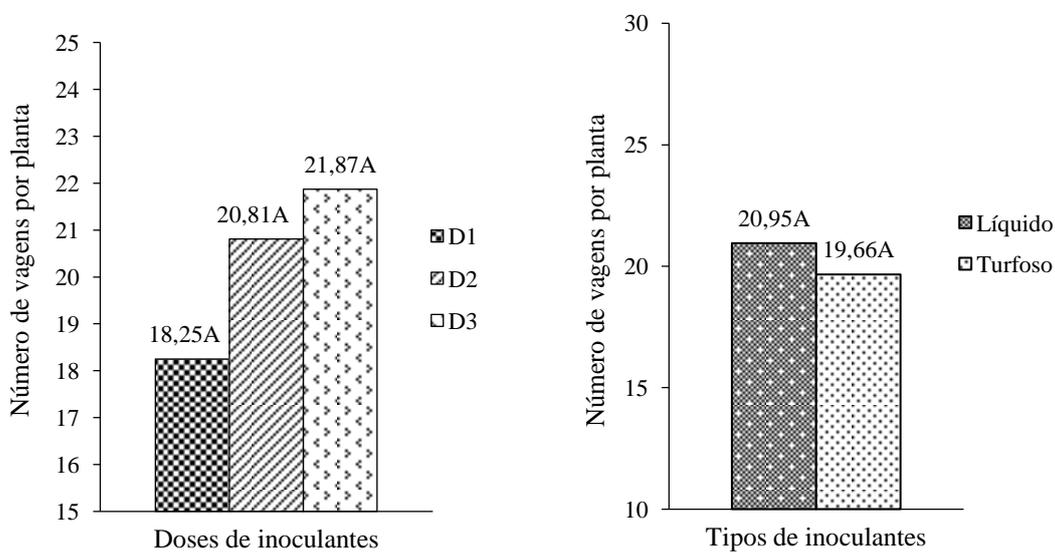


FIGURA 1 - Número de vagens por planta em função das doses e tipos de inoculantes para plantas de amendoim BR-1. Médias seguidas da mesma letra na barra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. D1 = sem utilização de inoculante, D2 = 100 mL ou 80 g/50 kg de sementes, D3 = 200 mL ou 160 g/50 kg de sementes).

Em médias absolutas, o inoculante líquido se sobressaiu frente aquele turfoso, com média de 20,95 vagens por planta, corroborando Braccini et al. (2016), estudando diversas formulações de inoculantes para a cultura da soja, obtiveram resultados superiores para o número de vagens por plantas ao serem inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* via formulação líquida. Reges

et al. (2018) ao avaliarem inoculantes líquidos e turfosos sob alguns aspectos produtivos da cultivar de soja FTS Paragominas, também obtiveram melhores resultados com a utilização desse tipo de inoculante.

Em relação às dosagens, em médias absolutas, destacou-se aquela de D3, com 21,87 vagens por planta. Valores encontrados neste estudo foram superiores aqueles

de Silva et al. (2018), ao analisarem a cultivar BR-1 submetida a aplicação de cobalto (Co), molibdênio (Mo), cálcio (Ca) e boro (B) nas sementes e em diversas épocas de aplicação foliar de Ca e B, verificaram médias entre 3,92 e 6,45.

Para o peso de 100 vagens, apesar de não diferir estatisticamente, o inoculante líquido foi superior, apresentando média de 113,25 g (Figura 2).

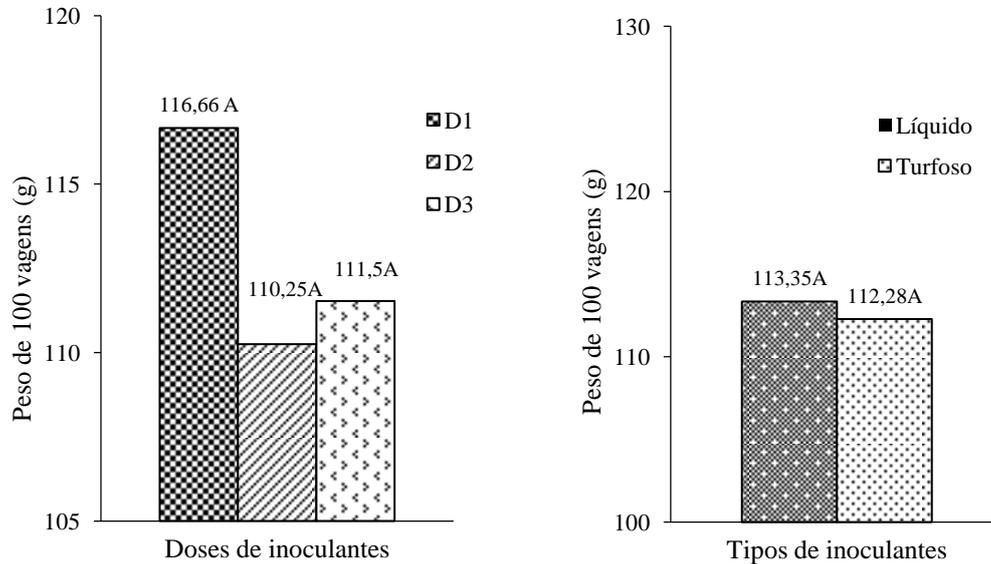


FIGURA 2 - Peso de 100 vagens em função das doses e tipos de inoculantes para plantas de amendoim BR-1. Médias seguidas da mesma letra na barra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. D1 = sem utilização de inoculante, D2 = 100 mL ou 80 g/50 kg de sementes, D3 = 200 mL ou 160 g/50 kg de sementes.

O uso de inoculantes sólidos, como os turfosos, tende a causar falhas mecânicas nas máquinas de semeadura, assim o uso de produtos líquidos, além de reduzir esse tipo de problema, garante altos níveis de bactérias de fixadoras de nitrogênio (FBN) no solo (MENÉNDEZ et al., 2014).

Ao se analisar as dosagens, aquela que apresentou maior valor foi a D1, que representa a não aplicação de inoculante, com valor médio de 116,66 g. Pereira et al. (2016), encontraram valores divergentes, afirmando que, maiores doses de inoculantes, além de disponibilizarem maior número de células de *Bradyrhizobium japonicum*, também reduzem o risco do tratamento de sementes inutilizar todas as bactérias inoculadas, gerando assim melhores resultados produtivos.

Os resultados obtidos neste trabalho podem estar associados a capacidade das raízes das plantas de amendoim em nodular com uma grande faixa de rizóbios nativos (SANTOS et al., 2017), o que pode ter reduzido os efeitos da inoculação das sementes. Em estudos de Valverde et al. (2003), cepas de rizóbios nativos e ineficazes nos solos competiram com o inóculo

introduzido para formar nódulos. No entanto, apenas algumas linhagens de rizóbios tinham a capacidade de fixar nitrogênio em algumas cultivares específicas. Assim, a nodulação efetiva é prejudicada, reduzindo os resultados da FBN.

Uma grande quantidade de vagens chochas compromete o potencial produtivo do amendoim, assim recomenda-se que o percentual destas seja menor possível. Neste trabalho não foram registradas diferenças significativas entre os tratamentos, no entanto, foram observadas maiores percentagens dessa variável com a utilização de inoculante turfoso, com média de 27,57% das vagens por planta (Figura 3).

Os valores encontrados no presente trabalho foram superiores aos observados por Rodrigues et al. (2018), que trabalhando com a cultivar BR-1 sob aplicação de herbicidas para o controle de plantas daninhas, obtiveram valores médios de vagens chochas entre 14 e 18,67%. No tocante as dosagens, a D2 levou aos maiores valores para esse parâmetro, com média de 29,38 vagens chochas por planta.

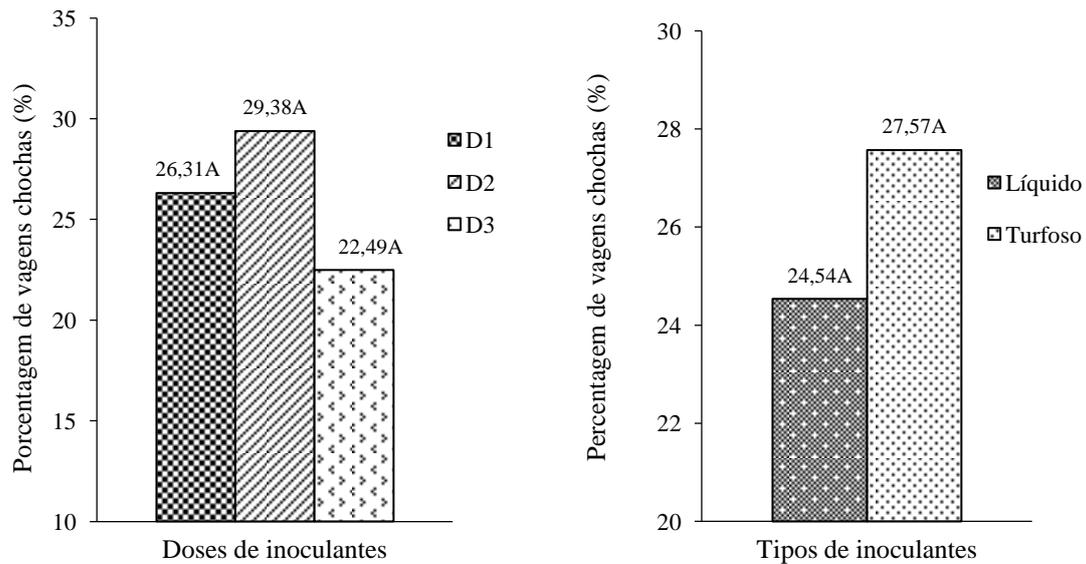


FIGURA 3 - Porcentagem de vagens chochas em função da doses e tipos de inoculantes para plantas de amendoim BR-1. Médias seguidas da mesma letra na barra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. D1 = sem utilização de inoculante, D2 = 100 mL ou 80 g/50 kg de sementes, D3 = 200 mL ou 160 g/50 kg de sementes.

A porcentagem de sementes perfeitas variou de 15,69 a 23,01% entre as dosagens de inoculantes utilizadas e 16,10 a 20,92% entre os tipos. No entanto, não se registrou diferença significativa entre os tratamentos (Figura 4). Em médias absolutas, o inoculante turfoso

propiciou os melhores valores, assim como a D2. Todavia, os valores foram extremamente baixos, sendo inferiores aos observados por Rodrigues et al. (2018) para essa mesma cultivar, onde foram relatados percentuais de sementes perfeitas entre 76,15 e 86,06%.

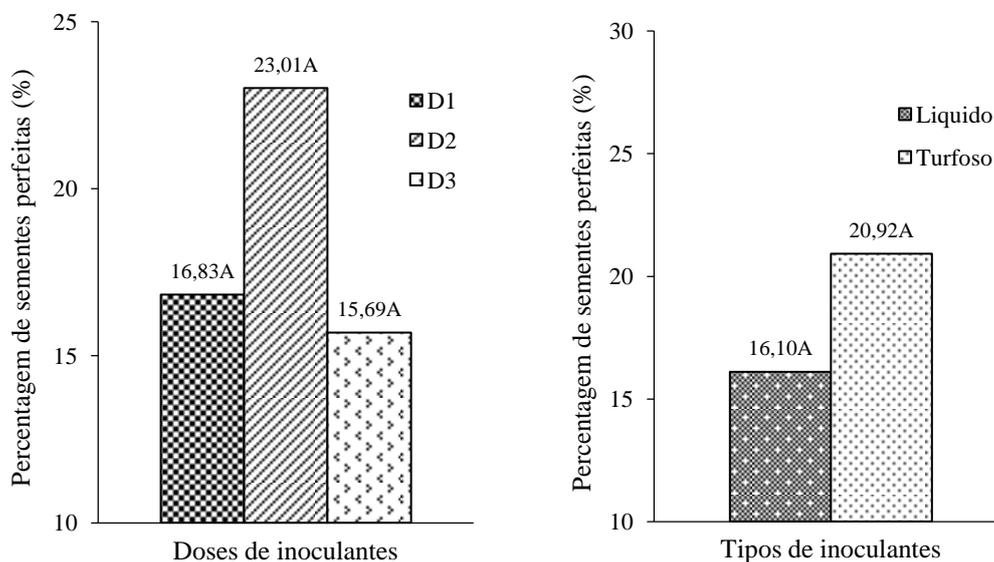


FIGURA 4 - Porcentagem de sementes perfeitas em função das doses e tipos de inoculantes para plantas de amendoim BR-1. Médias seguidas da mesma letra na barra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. D1 = sem utilização de inoculante, D2 = 100 mL ou 80 g/50 kg de sementes, D3 = 200 mL ou 160 g/50 kg de sementes).

Para o peso de mil sementes não foi observada diferença significativa entre os tratamentos (Figura 5), corroborando Pereira et al. (2016), ao avaliarem o efeito de doses de inoculante à base de *Bradyrhizobium japonicum* na cultivar de soja TMG 1179 RR no norte de Mato

Grosso, os autores não observaram influência da inoculação para essa variável. Em médias absolutas, o uso de inoculante turfoso se mostrou superior aquele líquido, fornecendo uma média de 403,86 g.

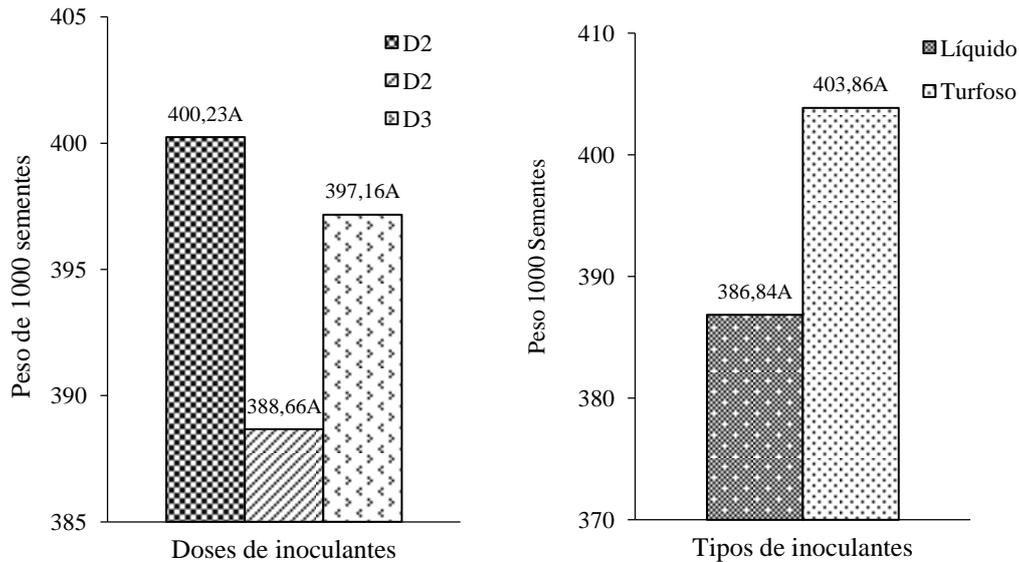


FIGURA 5 - Peso de 1000 sementes em função das doses e tipos de inoculante para plantas de amendoim BR-1. Médias seguidas da mesma letra na barra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. D1 = sem utilização de inoculante, D2 = 100 mL ou 80 g/50 kg de sementes, D3 = 200 mL ou 160 g/50 kg de sementes.

Para as dosagens, a D1 levou à obtenção dos melhores resultados para esse parâmetro, com valor médio de 400,23g. Reforça-se assim a necessidade de conhecer melhor a potencialidade das estirpes nativas de *Bradyrhizobium* spp. na área de estudo. A produtividade variou entre 2177,9 e 2233,8 kg ha⁻¹ para as dosagens de inoculante e 2189,2 a 2231,9 kg ha⁻¹ para os tipos de inoculantes, com valores dentro da faixa de produtividade

da cultivar que varia entre 1.700 kg ha⁻¹ a 3.800 kg ha⁻¹ em condições irrigadas (EMBRAPA, 2006). Embora esta cultivar apresente potencial para produção de valores maiores dos que os obtidos nesse trabalho. Apesar de não ter obtido diferença significativa entre os tratamentos, o inoculante líquido e a D2 apresentaram as maiores médias para a variável analisada (Figura 6).

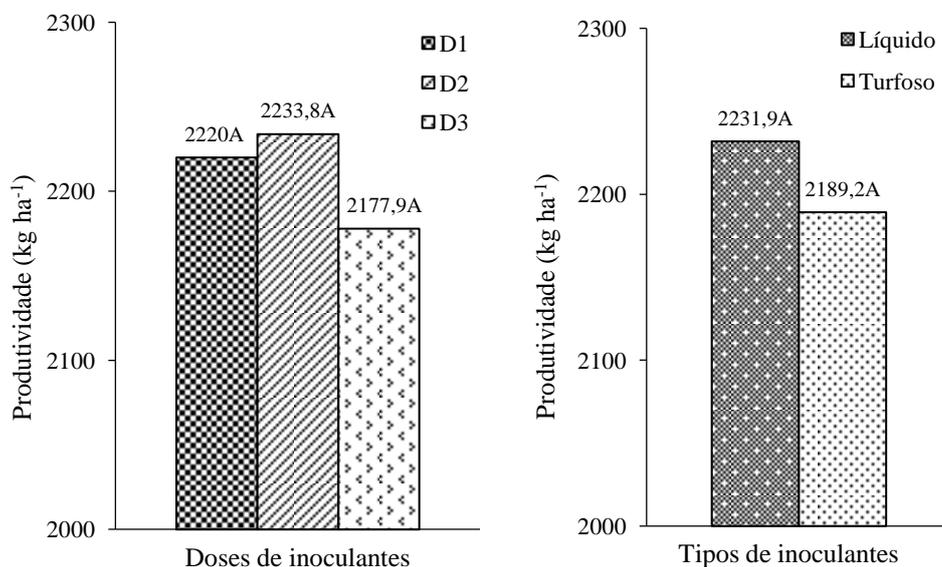


FIGURA 6 - Produtividade em função das doses e tipos de inoculantes para plantas de amendoim BR-1. Médias seguidas da mesma letra na barra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. D1 = sem utilização de inoculante, D2 = 100 mL ou 80 g/50 kg de sementes, D3 = 200 mL ou 160 g/50 kg de sementes.

Bastos et al. (2012) obtiveram valores superiores aos encontrados nesse trabalho, com produtividade média da cultivar BR1 de 5.833,33 kg ha⁻¹. Provavelmente esta

diferença foi devido ao manejo, pois o experimento foi realizado sob regime de irrigação por aspersão com lâmina de 700 mm durante o ciclo completo da cultura.

Santos et al. (2013) em trabalho com a cultivar Runner IAC 886 sob antecipação do arranquio a partir da determinação da maturação, obtiveram média de produtividade de 7020,9 kg ha⁻¹ em colheita aos 130 DAS, resultados também superiores aos encontrados no presente trabalho, devido ao tipo de manejo e condução da cultura. Rodrigues et al. (2018), relataram para a BR-1 valores de produtividade entre 1413,3 a 2352,1 kg ha⁻¹, resultados próximos aos obtidos neste trabalho, devido à condução da cultura ter sido realizada sob as mesmas condições edafoclimáticas.

Os valores relativamente baixos de produtividade obtidos podem ser atrelados às condições pluviométricas no período de estudo, as quais foram abaixo da média climatológica local, não permitindo a maximização dos índices produtivos dessa cultura. Assim, recomenda-se a realização de novos ensaios em condições mais favoráveis, bem como sob dosagens maiores de inoculante.

CONCLUSÃO

As doses e tipos de inoculantes aplicados não influenciaram significativamente nos resultados dos componentes de produção avaliados na cultivar de amendoim BR-1.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, D.D.; BRITO, S.L.; FERNANDES, P.D.; FERNANDES JÚNIOR, P.I.; LIMA, L.M. Can *Bradyrhizobium* strains inoculation reduce water deficit effects on peanuts? **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v.34, n.7, p.87, 2018.
- BASTOS, F.J.C.; ROCHA, A.C.; SILVA, N.F.; CUNHA, F.N.; SILVA, F.C.; TEIXEIRA, M.B. Desempenho de cultivares e linhagens de amendoim irrigado. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.6, n.3, p.198-206, 2012.
- BRACCINI, A.L.; MARIUCCI, G.E.G.; SUZUKAWA, A.K.; LIMA, L.H.S.; PICCININ, G.G. Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.15, n.1, p.27-35, 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Reconhecimento exploratório** - reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro MA/EPE - SUDENE/DRN, 1972. 683p. (Boletim técnico).
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Amendoim BR-1: informações para seu cultivo**. Campina Grande, PB. EMBRAPA Algodão, 2a. edição. 2006.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FURLAN, A.L.; BIANUCCI, E.; CASTRO, S.; DIETZ, K.J. Metabolic features involved in drought stress tolerance mechanisms in peanut nodules and their contribution to biological nitrogen fixation. **Plant Science**, v.263, n.1, p.12-22, 2017.
- HEERWAARDEN, J.; BAIJUKYA, F.; KYEI-BOAHEN, S.; ADJEI-NSIAH, S.; EBANYAT, P.; KAMAI, N. Soyabean response to *Rhizobium* inoculation across sub-Saharan Africa: patterns of variation and the role of promiscuity. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.261, n.1, p.211-218, 2018.
- HOSSEINZADEH-BANDBAFHA, H.; NABAVI-PELESARAEI, A.; KHANALI, M.; GHAHDERIJANI, M.; CHAU, K.W. Application of data envelopment analysis approach for optimization of energy use and reduction of greenhouse gas emission in peanut production of Iran. **Journal of Cleaner Production**, v.172, n.1, p.1327-1335, 2018.
- LAUNIO, C.C.; LUIS, J.S.; ANGELES, Y.B. Factors influencing adoption of selected peanut protection and production technologies in Northern Luzon, Philippines. **Technology in Society**, v.55, n.1, p.56-62, 2018.
- MENÉNDEZ, C.; TRUJILLO, L.E.; RAMÍREZ, R.; GONZÁLEZ-PEÑA, D.; ESPINOSA, D.; ENRIQUEZ, G. A.; HERNÁNDEZ, L. Producción de un inoculante líquido de *Bradyrhizobium japonicum* con alto impacto en la siembra mecanizada de la soya en Cuba. **Biociencia Aplicada**, v.31, n.2, p.116-120, 2014.
- NOORHOSSEINI, S.; DAMALAS, C. Environmental impact of peanut (*Arachis hypogaea* L.) production under different levels of nitrogen fertilization. **Agriculture**, v.8, n.7, p.104, 2018.
- PEREIRA, C.S.; BUOSI, I.B.; ZONTA, L.H.; LANGE, A.; FIRORINI, I.V. Doses de inoculante *Bradyrhizobium japonicum* em três cultivares de soja no norte de Mato Grosso. **Global Science and Technology**, v.9, n.1, p.76-88, 2016.
- REGES, R.S.; LINO, A.J.N.; SANTOS, J.P.O.; BATISTA, M.C.; SILVA, J.L.C.; SOUZA, L.C. Efeito de doses de herbicida e tipos de inoculantes sob a soja FTS Paragominas no Brejo Paraibano. **Colloquium Agrariae**, v.14, n.2, p.73-80, 2018.
- RODRIGUES, E.V.; GONÇALVES, A.C.M.; SOUZA, L.C.; ALMEIDA, D.J.; BARRETO, S.S.C.; SILVA, M. O. Eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas no cultivo do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Acta Iguazu**, v.7, n.1, p.95-105, 2018.
- RUFINI, M.; OLIVEIRA, D.D.P.; TROCHMANN, A.; SOARES, B.L.; ANDRADE, M.J.B.D.; MOREIRA, F.M. D.S. *Bradyrhizobium* strains in symbiosis with dwarf pigeon pea under greenhouse and field conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.3, p.197-206, 2014.
- SANT'ANNA, S.A.C.; MARTINS, M.R.; GOULART, J.M.; ARAÚJO, S.N.; ARAÚJO, E.S.; ZAMAN, M. Biological nitrogen fixation and soil N₂O emissions from legume residues in an Acrisol in SE Brazil. **Geoderma Regional**, v.15, e00196, 2018.
- SANTOS, E.P.; SILVA, R.P.; BERTONHA, R.S.; NORONHA, R.H.N.; ZERBATO, C. Produtividade e perdas de amendoim em cinco diferentes datas de arranquio. **Ciência Agronômica**, v.44, n.4, p.695-702, 2013.

- SANTOS, J.W.M.; SILVA, J.F.; FERREIRA, T.D.S.; DIAS, M.A.M.; FRAIZ, A.C.R.; ESCOBAR, I.E.C.; SANTOS, R.C.; LIMA, L.M.; MORGANTE, C.V.; FERNANDES JÚNIOR, P.I. Molecular and symbiotic characterization of peanut *bradyrhizobia* from the semi-arid region of Brazil. **Applied Soil Ecology**, v.121, n.1, p.177-184, 2017.
- SILVA, R.M.; VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; MORAES, G.S. Eficiência da aplicação de nutrientes via semente e foliar na cultura do amendoim. **Journal of Neotropical Agriculture**, v.5, n.2, p.97-101, 2018.
- TORABIAN, S.; FARHANGI-ABRIZ, S.; DENTON, M. D. Do tillage systems influence nitrogen fixation in legumes? A review. **Soil and Tillage Research**, v.185, n.1, p.113-121, 2019.
- VALVERDE, A.; VELAZQUEZ, E.; GUTIERREZ, C.; CERVANTES, E.; VENTOSA, A.; IGUAL, J.M. *Herbaspirillum lusitanum* sp. nov., a novel nitrogen-fixing bacterium associated with root nodules of *Phaseolus vulgaris*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v.53, n.6, p.1979-1983, 2003.
- ZAZOU, A.Z.; FONCEKA, D.; FALL, S.; FABRA, A.; IBANEZ, F.; PIGNOLY, S.; DIOUF, A.; TOURÉ, O.; FAYE, M.N.; HOCHER, V.; DIOUF, D.; SVISTOONOFF, S. Genetic diversity and symbiotic efficiency of rhizobial strains isolated from nodules of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Senegal. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.265, n.1, p.384-391, 2018.