

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**PRODUTIVIDADE DE AMENDOIM EM RESPOSTA A DOSES DE POTÁSSIO
E INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* sp.**

GUILHERME FERRARETO MATSUI

Jaboticabal - SP

2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PRODUTIVIDADE DE AMENDOIM EM RESPOSTA A DOSES DE POTÁSSIO
E INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* sp.**

GUILHERME FERRARETO MATSUI

Orientadora: Prof^a Dr^a Mara Cristina Pessôa da Cruz

Coorientador: M.Sc Alaor Ribeiro da Rocha Neto

Trabalho apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias da
Unesp de Jaboticabal para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Jaboticabal – SP

2021

M434p Matsui, Guilherme Ferrareto
Produtividade de amendoim em resposta a doses de potássio e inoculação com *Bradyrhizobium* sp / Guilherme Ferrareto Matsui. -- Jaboticabal, 2021
16 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Mara Cristina Pessoa da Cruz
Coorientador: Alaor Ribeiro da Rocha Neto

1. Adubação. 2. *Arachis hypogaea*. 3. inoculação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL

DEPARTAMENTO: CIÊNCIAS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO : Produtividade de amendoim em resposta a doses de potássio e inoculação com *Bradyrhizobium* sp.

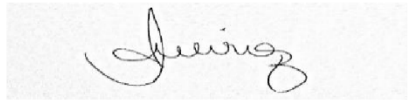
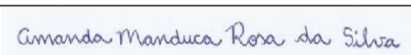
ACADÊMICO: Guilherme Ferrareto Matsui

CURSO: Engenharia Agrônoma

ORIENTADOR (ES): Profa. Dra. Mara Cristina Pessôa da Cruz
M.Sc Alaor Ribeiro da Rocha Neto

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)	(Assinaturas)
Presidente	Profa. Dra. Mara Cristina Pessôa da Cruz	
Membro	Dra. Samira Furtado de Queiroz	
Membro	M.Sc Amanda Manduca Rosa da Silva	

Jaboticabal 06 / 09 / 2021

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 09 / 09 / 2021 "Ad referendum"



Chefe do Departamento

Dedico à minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão, por sempre me apoiarem, me ajudarem e serem meus exemplos de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, por me incentivar nos momentos difíceis, por me ajudar independentemente da situação, por sempre me motivar e sempre estar ao meu lado.

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Mara Cristina Pessôa da Cruz, por proporcionar essa oportunidade e dedicar o seu tempo para ensinar todos os alunos.

Ao meu coorientador M.Sc Alaor Ribeiro da Rocha Neto, por dedicar o seu tempo passando os seus conhecimentos agronômicos e direcionando na condução desse trabalho.

Aos meus irmãos da República In-dependência que sempre estiveram comigo durante a faculdade, apoiando de todas as formas.

Ao meu amigo José Henrique Junqueira, que conduziu esse trabalho junto comigo e que sempre apoiou em todos os momentos.

SUMÁRIO

RESUMO	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Centro de origem e importância econômica.....	2
2.2 Características botânicas e edafoclimáticas	3
2.3 Potássio no solo	4
2.4 Potássio na planta.....	5
2.5 Inoculação e fixação biológica de nitrogênio (FBN)	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5. CONCLUSÃO	13
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

PRODUTIVIDADE DE AMENDOIM EM RESPOSTA A DOSES DE POTÁSSIO E INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium* sp.

RESUMO

O amendoim é pouco responsivo a adubação NPK em relação à outras culturas. Entretanto, estudos com cultivares mais recentemente introduzidas e mais produtivas, são necessários para ajustar o manejo da adubação. Desta forma, o objetivo com esse trabalho foi avaliar a resposta de produtividade do amendoim IAC-OL3 a doses de potássio, na presença e ausência de inoculação das sementes com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* sp. O experimento foi conduzido em área de cultivo comercial de amendoim no município de Santa Ernestina, SP. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial (2 x 4) + 2 tratamentos adicionais, com cinco repetições. Os tratamentos principais foram constituídos pela presença e ausência de inoculação das sementes associadas a quatro doses de potássio (0, 15, 30 e 45 kg ha⁻¹ de K₂O como cloreto de potássio), e os tratamentos adicionais resultaram da combinação de inoculação das sementes na presença e ausência de adubação NPK (N=10, P₂O₅=60 e K₂O=30 kg ha⁻¹). A produtividade do amendoim não se diferenciou em função das doses de potássio, da inoculação ou da interação entre os dois fatores. Também não foi diferente para os tratamentos com e sem adubação NPK.

Palavras-chaves: Adubação, *Arachis hypogaea*, inoculação.

**PEANUT YIELD IN RESPONSE TO POTASSIUM DOSES AND
INOCULATION WITH *Bradyrhizobium* sp.**

ABSTRACT

Peanuts are poorly responsive to NPK fertilization comparing to others crops, however studies with new peanut cultivars may be promising for increase productivity. Due to this research goal is evaluate peanut productivity in response to the combination of potassium doses and seed inoculation at planting time. The experiment was carried out in a farm located in Santa Ernestina, São Paulo, Brasil, in randomized blocks, with 2 x 4+2 treatments in a factorial scheme, with five replicates. The main treatments were constituted by presence and absence of inoculation associated with variable potassium doses (0, 15, 30 and 45 kg ha⁻¹ of K₂O as potassium chloride) and the additional treatments were inoculation associated with presence and absence of NPK fertilization (N=10, P₂O₅=60 e K₂O=30 kg ha⁻¹). Peanut productivity did not differ depending on potassium doses, inoculation or interaction between them. It was also no difference for treatments with and without NPK fertilization.

Key words: *Arachis hypogaea*, fertilization, inoculation.

1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea*) tem origem na América do Sul, sendo uma das principais leguminosas cultivadas no Brasil. Em escala mundial, se destaca entre as culturas oleaginosas de maior importância, como a soja, o algodão e o girassol (BRUINSMA, 2017).

No cenário nacional, a maior produção de amendoim se concentra no Estado de São Paulo, que é responsável por 93% da área cultivada (CONAB, 2020). Na safra 2019/2020, o Brasil atingiu produção de 558,4 mil toneladas em 160 mil hectares cultivados (CONAB, 2020).

Os cultivos de amendoim são predominantemente feitos em áreas de reforma de canaviais ou de pastagens degradadas (SILVA *et al.*, 2012), áreas que normalmente receberam adubação há muito tempo ou apresentam o solo esgotado de nutrientes.

Mesmo o amendoim tendo alto potencial em aproveitar a adubação residual de culturas anteriores (COX *et al.*, 1985) e ser considerado uma cultura de baixa exigência nutricional quando comparado com outras culturas (FINOTO *et al.*, 2017), em muitos casos o máximo potencial produtivo de grãos não é atingido.

Para atingir o máximo potencial produtivo da cultura de amendoim é necessário que todos os nutrientes estejam em condições adequadas de disponibilidade, em particular os mais demandados pela planta, que são o nitrogênio, o potássio e o cálcio (RODRIGUES FILHO *et al.*, 1986). A demanda

de nitrogênio é, de modo geral, suprida exclusivamente pela fixação biológica de N_2 e, os demais, têm como fonte o solo, ou o solo mais os adubos.

Dentre os tratos culturais realizados na cultura do amendoim, a adubação representa uma parcela muito significativa dentro dos custos da lavoura. Como os preços dos fertilizantes estão aumentando muito e muito rapidamente, a adubação precisa estar tecnicamente embasada e ajustada às condições locais, para garantir lucro ao produtor.

As pesquisas que envolvem adubação e as demandas nutricionais para a cultura do amendoim são muito escassas, ou são trabalhos antigos, em que foram avaliados cultivares que, atualmente, têm pouca expressão comercial. Mesmo as questões relacionadas ao fornecimento de nitrogênio, como inocular ou não, ou adubar ou não com pequenas doses de nitrogênio na semeadura, ainda não têm resposta.

Visando atender a falta de informações sobre adubação e demandas nutricionais, o intuito com esse trabalho foi avaliar a resposta de produtividade do amendoim IAC-OL3 a doses de potássio, na presença e ausência de inoculação das sementes com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* sp.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e importância econômica

O amendoineiro (*Arachis hypogaea*) é uma planta oriunda da América do Sul e se destaca na agricultura em nível mundial devido a sua adaptabilidade às condições hídricas, de solo e temperatura, sendo cultivado em grande parte das regiões de clima tropical ao redor do mundo (BARBOSA, 2014).

O amendoim ocupa a quarta posição entre as oleaginosas mais produzidas em todo o mundo. Nas primeiras posições estão as culturas da soja, que representa 41,8% do total produzido, o algodão (14,1%), e a colza com 13,1% (BRUINSMA, 2017).

Os cultivares do grupo Valência podem atingir produtividade de grãos entre 4.000 e 4.500 kg ha⁻¹, enquanto que, cultivares do grupo Virgínia, têm produzido até 6.500 kg ha⁻¹ (FINOTO *et al.*, 2017). Esses dados mostram que a cultura apresenta alto potencial produtivo.

No Brasil, na safra 2019/2020, a produtividade média da cultura de amendoim foi de 3.482 kg ha⁻¹. Nessa mesma safra, o Estado de São Paulo foi o maior produtor da oleaginosa, responsável por 93% da área cultivada (CONAB, 2020).

O amendoim é indicado na rotação de culturas e plantios nos sistemas Meiosi com cana-de-açúcar, sendo assim muito utilizado na reforma de canaviais. Seu cultivo nesses sistemas tem proporcionado ganhos econômicos

e redução na quantidade de mudas utilizadas nas áreas de reforma da cana-de-açúcar (XAVIER *et al.*, 2014).

2.2. Características botânicas e edafoclimáticas

O amendoim pertence à família botânica das Fabáceas e à subfamília das papilionáceas, com estrutura formada por uma haste central ramificada. Apresenta porte variável entre herbáceo, prostrado e decumbente, e atinge até 50 cm de altura (AGEITEC, 2015).

As folhas do amendoim são estipuladas, lisas e pinadas, contendo dois pares de folíolos. Seu sistema radicular é pivotante e apresenta nódulos laterais responsáveis pela fixação biológica de nitrogênio. Seus frutos apresentam cascas espessas contendo de uma a cinco sementes recobertas por tegumento de coloração roxa, vermelha, branca ou castanha (AGEITEC, 2015).

A cultura do amendoim apresenta bom desenvolvimento em índices pluviométricos anuais maiores do que 1.200 mm bem distribuídos. Também é amplamente adaptada a diferentes altitudes, desde o nível do mar até 1.800 metros (ARGEL e VALEIRO, 1992).

O cultivo do amendoim é mais indicado em solos arenosos pela maior facilidade de penetração dos ginóforos, desde que o solo tenha boas condições de fertilidade e drenagem (SASAKANDA, 2015).

2.3. Potássio no solo

O potássio (K) total do solo é mensurado pela soma das quatro formas do nutriente no solo, ou seja, K estrutural ou mineral, K não-trocável, K trocável e K em solução (TISDALE *et al.*, 1993).

A disponibilidade desse nutriente é dependente da sua reserva no solo e das formas nas quais essa reserva se apresenta (MCLEAN e WATSON, 1985).

O K trocável e o K da solução são as formas disponíveis para as plantas. A acessibilidade ao nutriente é dependente quase que exclusivamente da quantidade de K nessas duas formas e da capacidade da forma trocável em manter a concentração na solução quando houver perda por lixiviação ou absorção pelas plantas (SILVA *et al.*, 2000).

O K pode ser perdido ou retirado do sistema por lixiviação, por exportação pelas culturas ou por erosão. Quanto maior a concentração de K na solução do solo, maiores são também as perdas por lixiviação e absorção pelas plantas (ISHIGURO *et al.*, 1992).

A maior parte dos solos do Brasil contém baixo teor de K. Assim, visando atender a demanda das culturas, os fertilizantes potássicos empregados são: sulfato de potássio (K_2SO_4), nitrato de potássio (KNO_3), sulfato duplo de potássio e magnésio ($K_2SO_4.MgSO_4$) e cloreto de potássio (KCl). Dentre estes fertilizantes, o KCl e K_2SO_4 são os mais utilizados na agricultura por conta de menores preços, maior solubilidade e maior concentração de K_2O (ZANCANARO *et al.*, 2002).

O movimento do K no solo se dá por difusão, a curtas distâncias, e é absorvido pelas plantas na forma iônica K^+ (LOPES, 1998).

2.4. Potássio na planta

O K na planta está diretamente relacionado aos processos bioquímicos vitais para sobrevivência e desenvolvimento da mesma. Sua função é exclusivamente enzimática, como ativador e constituinte de enzimas, não fazendo parte de nenhum composto estrutural nas plantas. Tem papel fundamental na redistribuição de fotoassimilados, abertura e fechamento de estômatos e na manutenção do pH do citosol, no qual é encontrado em maior abundância (TAIZ e ZEIGER, 2002).

Devido às suas funções, o K é responsável por diversos aspectos como germinação e vigor de sementes, qualidade de frutos, aumento dos teores de óleo nas sementes e formação dos nódulos radiculares (MASCARENHAS *et al.*, 1998).

A deficiência desse nutriente é observada pelo amarelecimento em forma de “V” que se inicia pelas bordas das folhas mais velhas e evolui para o centro, seguido de necrose do tecido (LEBOTA, 2009). O aparecimento dos sintomas, inicialmente, nas folhas mais velhas, é devido ao K ter alta mobilidade dentro da planta, sendo facilmente redistribuído a órgãos mais jovens ou frutos, quando requerido (EPSTEIN e BLOOM, 2006).

O excesso de K no solo, por outro lado, pode induzir deficiência de cálcio e magnésio nas plantas, pois estes nutrientes competem pelo mesmo sítio de absorção nas raízes (MASCARENHAS *et al.*, 2000).

2.5. Inoculação e fixação biológica de nitrogênio

A demanda de nitrogênio (N) das plantas de amendoim é atendida principalmente pela fixação biológica de nitrogênio (FBN). Há outras formas de obtenção de N pelas plantas, como a mineralização da matéria orgânica e a adubação, porém elas não contribuem da mesma maneira que a primeira (HUNGRIA *et al.*, 2007).

A FBN na cultura do amendoim ocorre com a formação de nódulos que surgem da relação simbiótica entre bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* e as raízes das plantas. A FBN pode suprir toda a quantidade de N demandada pela planta (EMBRAPA, 2004).

A FBN é um processo bioquímico catalisado pela nitrogenase, complexo enzimático encontrado nas bactérias fixadoras de nitrogênio. O nitrogênio presente na atmosfera na forma de N_2 é transformado em NH_3 dentro do nódulo, e depois de convertido a formas orgânicas simples, é utilizado pelas plantas (LIBORIO, 2019).

Os nódulos ativos nas raízes das plantas apresentam superfície rugosa e coloração rosácea devido a presença da proteína leghemoglobina (HUNGRIA *et al.*, 2007).

A inoculação das sementes de amendoim com estirpes de *Bradyrhizobium* selecionadas normalmente não é feita, de modo oposto ao que é feito na cultura da soja, mas há expectativa de ganho de eficiência na nodulação e na FBN, com ganho de produtividade, a partir da adoção da inoculação com estirpes específicas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de cultivo comercial de amendoim em uma reforma de canavial, no município de Santa Ernestina, localizado a 21°29'26,91" S e 48°23'46,34" O, a 619 m de altitude, em solo arenoso com baixo teor de K, cujas características químicas são representadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo do local onde foi conduzido o experimento.

pH (CaCl ₂)	MO	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	CTC	V
	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	----- mmol _c dm ⁻³ -----						%
5,7	19	13	1,3	37	21	18	59	77	77

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial (2 x 4) + 2, com cinco repetições. Os tratamentos principais foram inoculação e não inoculação das sementes em pré-semeadura, combinadas com quatro doses de K (0, 15, 30 e 45 kg ha⁻¹ de K₂O, como cloreto de potássio). Os tratamentos adicionais foram constituídos por inoculação das sementes com e sem adubação NPK (N=10; P₂O₅=60; K₂O=30 kg ha⁻¹).

O experimento foi constituído de 50 parcelas de quatro linhas de 6 m de comprimento com espaçamento de 0,9 m. Foram consideradas áreas úteis das parcelas as duas linhas centrais, desprezando-se 1 m em cada extremidade.

O cultivar utilizado no experimento foi o IAC-OL3 do Instituto Agronômico de Campinas, de ciclo entre 125 e 130 dias, crescimento determinado e porte rasteiro. A semeadura foi realizada em outubro de 2020 com semeadora-adubadora de grãos graúdos. A adubação de semeadura foi feita manualmente, ao lado das linhas, e à profundidade de aproximadamente 5 cm, em sulcos abertos posteriormente à distribuição das sementes.

Foram utilizados ureia como fonte de N, superfosfato triplo como fonte de P e cloreto de potássio como fonte de K, os quais foram pesados nas quantidades necessárias para aplicação por linha, e distribuídos manualmente. Foram feitas também adubações com B (1 kg ha⁻¹, na forma de ácido bórico), Mo (47 g ha⁻¹, na forma de molibdato de sódio) e Co (4,7 g ha⁻¹, como sulfato de cobalto), aplicados na forma de solução.

Na inoculação das sementes foram utilizados 100 mL do inoculante líquido comercial NODUNUT L©, com concentração 2x10¹² UFC/L da estirpe SEMIA 6144 de *Bradyrhizobium* sp., diluídos em 8 L de água para cada linha de 6 m. A aplicação foi realizada sobre as linhas, posteriormente à semeadura, utilizando-se regadores com capacidade para 10 L. O esquema do experimento está representado na figura 1.

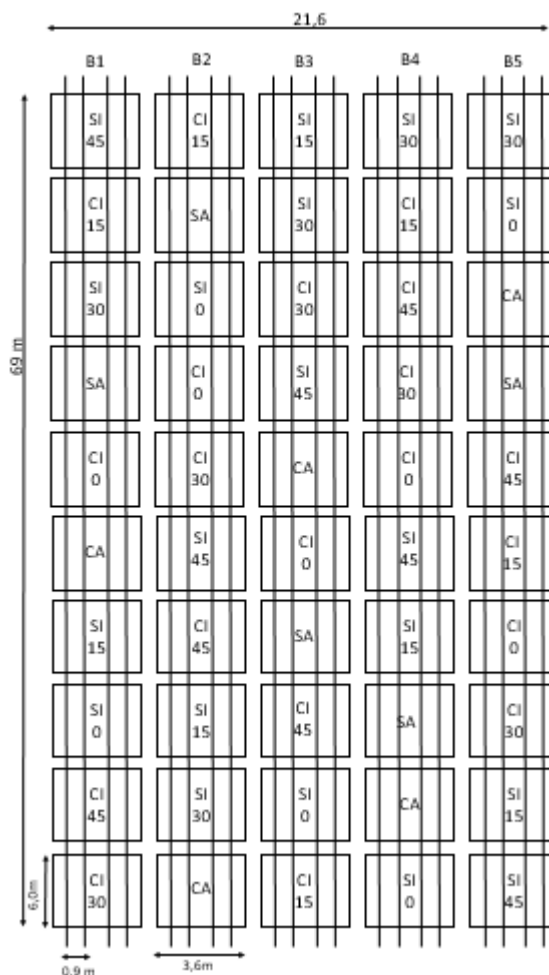


Figura 1. Croqui do experimento combinando inoculação ou não de sementes de amendoim com doses de potássio. B= bloco; SI= sem inoculação; CI= com inoculação; 0,15,30 e 45= doses de K, em kg ha⁻¹ de K₂O; CA = com adubação NPK; SA = sem adubação NPK.

Os tratos culturais foram realizados pelo produtor, em área total, quando necessários. A produtividade foi determinada pela colheita de 4 m de linha dentro da área útil de cada parcela, sendo 2 m em cada linha. O arranquio e a inversão das plantas foram feitos manualmente quando 60% das vagens atingiram maturação fisiológica. As plantas foram secadas em casa de vegetação até as vagens atingirem umidade inferior a 18% e, em seguida, foi

feita a separação manual das vagens e pesagem, para posterior debulha e obtenção do peso de grãos sem casca.

A umidade da massa de grãos com e sem as vagens foi corrigida para 9%, base úmida, para cálculo da produtividade de grãos com casca e sem casca, em sacas de 25 kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e o software utilizado foi o AgroEstat. Às médias, foi aplicada análise de regressão polinomial para avaliação da resposta da cultura às doses de K.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade do amendoim não foi diferente, pelo teste F, em função das doses de K com e sem inoculação. Na tabela 2 são representadas as médias de produtividades de amendoim com e sem casca, bem como, os valores de F para inoculação, doses de K, tratamentos adicionais e para interação entre as mesmas, além do coeficiente de variação (CV%) das variáveis de produtividade analisadas. A análise de regressão polinomial também não foi significativa.

Do mesmo modo, não foi observada diferença de produtividade do amendoim para as interações entre inoculação, doses de K e tratamentos adicionais com e sem adubo. A falta de resposta da cultura aos tratamentos, é semelhante aos resultados descritos por Tella *et al.* (1971) no Estado de São

Paulo, que demonstraram não haver resposta da oleaginosa a doses de K, mesmo em solos com baixos teores do nutriente, e com ou sem aplicação de nitrogênio e fósforo.

Tabela 2. Produtividade de amendoim inoculado e não inoculado em função de doses de K e com e sem adubação NPK na presença de inoculação.

Inoculação (A)	Produtividade em sacas de 25 kg ha ⁻¹	
	Com casca	Sem casca
Inoculado	196,30	141,26
Não inoculado	191,92	142,36
Doses de K (kg ha ⁻¹ de K ₂ O) (B)		
0	179,45	132,78
15	191,82	142,05
30	212,30	148,66
45	192,89	143,75
Tratamentos adicionais (C)		
Com adubação NPK	182,29	135,91
Sem adubação NPK	197,01	147,39
Teste F		
A	0,22 ^{NS}	0,02 ^{NS}
B	2,16 ^{NS}	0,81 ^{NS}
C	0,07 ^{NS}	0,04 ^{NS}
A x B x C	0,27 ^{NS}	0,72 ^{NS}
CV (%)	14,9	16,3

^{NS} não significativo a 5% de probabilidade.

A média geral de produtividade de amendoim dos tratamentos sem casca foi de 141,81 sacas de 25 kg ha⁻¹, que foi maior do que a média nacional de 139,28 sacas de 25 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

Nesse experimento não foi possível observar diferença na produtividade, comparando os tratamentos inoculados e não inoculados, o que pode estar relacionado a alta taxa de nodulação natural. A nodulação natural é favorecida em solos corrigidos (CRUSCIOL *et al.*, 2019), que era a condição existente na

área experimental, o que caracteriza um ambiente favorável ao desenvolvimento das bactérias fixadoras, intensificando a FBN.

5. CONCLUSÃO

A adubação potássica nas doses 0, 15, 30 e 45 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio, com e sem inoculação de *Bradyrhizobium* sp., não influencia na produtividade do amendoim, mesmo em solo com baixo teor de K⁺ trocável. Do mesmo modo, a adubação NPK, em plantas inoculadas, não levou a ganho de produtividade de amendoim.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEITEC – Agencia Embrapa de Informação Tecnológica. **Cultura de amendoim**, 2015. Disponível:

<agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fb123vn002wx5eo0sawqe3ex35v9p.html> Acesso em 06/07/2021.

ARGEL. P.J.; VALEIRO.A. **Seletividad de herbicidas em el control de malezas em Arachis pintoï**. Pastuas Tropicales, Cali Colombia, v.14, n2, p.23-26, 1992.

BARBOSA, R. M. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de amendoim durante o processo de produção**. 2014. 59 f. Tese (Doutorado) – Curso de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2014.

BRUINSMA, J. **Agricultura mundial: para 2015/2030: um estudo da FAO**. Rout ledge, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, nono levantamento (Safra 2019/20.)**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 13 jul.2021.

COX, F.R.; FRED, A.; TUCKER, B.B. Liming fertilization and mineral nutrition. **Peanut Science** and Technology: 139-162. 1985.

CRUSCIOL, C. A. C.; BOSSOLANI, J. W.; MORETTI, L. G.; PORTUGAL, J. R. Correção do solo e adubação na cultura do amendoim. In: JAMMAL, Daniele Gonçalves. **A cultura do amendoim e seus reflexos econômicos, sociais e técnicos**. Jaboticabal: Helio Gouvea, p. 45-50, 2019. Disponível em: http://areajaboticabal.org.br/pdf/livro_02.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2021.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: Paraná. Londrina: Embrapa Soja, p. 224. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.5), 2004.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição Mineral de Plantas**. 2. ed. Londrina: Editora Planta, p. 401, 2006.

FINOTO, E. L.; CENTURION, M. A. P. C.; CRUZ, M. C. P. **Sistema de produção de amendoim na reforma de canavial e identificação de áreas aptas**. In: Silva, F. C.; Alves, B. J. R.; Freitas, P. L. Sistema de produção mecanizada da cana-de-açúcar integrada à produção de energia e alimentos. (Eds.) 2. ed. Brasília: Embrapa, p.621-654, 2017.

HUNGRIA M; CAMPO R.J.; MENDES I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro Londrina: Embrapa Soja, 80p (Embrapa Soja Documentos, 283), 2007.

ISHIGURO, M.; SONG, K. C.; YUITA, K. **Ion transport in an Allophanic Andisol under the influence of variable charge**. Soil is Science Society of America Journal, Madison, v. 56, n. 6, p. 1789-1793, 1992.

LEBOTA, V. **Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yam, aroids**. Cambridge, Cabi. p. 413, 2009.

LIBÓRIO, PALOMA HELENA DA SILVA. **Desempenho simbiótico e produtivo de cultivares de soja submetidas a co-inoculação com Azospirillum**. 2019.

LOPES, A. S. **Potássio**. In: **Manual internacional de fertilidade do solo / tradução e adaptação**. 2 ed., ver e ampl. Piracicaba: Potafos, p. 67-78, 1998.

MASCARENHAS, H. A. A.; BULISANI, E. A., et al. Deficiência do pótássio em soja no Estado de São Paulo: melhor entendimento do problema e possíveis soluções. **O Agrônomo**, Campinas, v.40, n.1, p. 34-43, 1998.

MASCARENHAS, H.A.A., TANAKA, R.T., CARMELLO, Q.A.C., GALLO, P.B., AMBROSANO, G.M.B. **Calcário e potássio para a cultura de soja**. Scientia Agricola, 57(3): 445-449, 2000.

MCLEAN, E.D. & WATSON, M.E. **Soil measurement of plant available potassium**. In: MUNSON, R. D., ed. Potassium in agriculture. Madison, American Society of Agronomy, p.277-308, 1985.

RODRIGUES FILHO, F.S.O.; GODOY, I.J.; FEITOS, A.C.T. **Acúmulo da matéria seca e nutrientes em plantas de amendoim cultivar Tatui76**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.10, p.61-66, 1986.

SASAKANDA, J.F.; **Formas de produção e uso alimentício de produtos agrícolas comuns entre Brasil e África: palma-de-óleo, café, amendoim e mandioca**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília – UnB, 72 p.; 2015.

SILVA, A.C.; COSTA, D.S.; BARBOSA, R.M.; LAZARINI, E. Cobalto e molibdênio via foliar em amendoim: características agrônômicas da produção e potencial fisiológico das sementes. **Biotemas**, v.25, n.2, p.9–15, 2012.

SILVA, IVO RIBEIRO DA et al. Formas, relação quantidade/intensidade e biodisponibilidade de potássio em diferentes Latossolos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 2065-2073, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Artmed, 719p., 2002.

TELLA, R. de; CANECCHIO FILHO, V.; ROCHA, J. L. V. da; FREIRE, E. S.; IGUE, T. Efeito da adubação do amendoim com nitrogênio, fósforo e potássio, na ausência e na presença de calcário. **Bragantia**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 39-47, 1971. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0006-87051971000100005>. Acesso em: 14 jul. 2021

TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D.; HAVLIN, J.L. **Soil fertility and fertilizers**. New York: Macmillan, p. 634, 1993.

XAVIER, M.A; LANDELL, M. G. A.; TEIXEIRA, L. G.; RODRIGUES, P. A.; NASSIF, G. L.; MINE, K **Sistema de multiplicação MPB e integração com o setor sucroenergético**. O agrônomo: Campinas, v.64, p.66, 2014. Disponível em: < <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/OAgronomico-Edicao-64-66-Informacoes-tecnicas-Artigo-1.pdf> >. Acesso em: 13 jul. 2021.

ZANCANARO, L.; TESSARO, L.C.; HILLESHEIM, J. Adubação fosfatada e potássica da soja no cerrado. Piracicaba, POTAFOS, **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 98, p. 1-5, junho, 2002.