



**ROBSON CESAR NAVES RODOVALHO JUNIOR**

**ESTIRPES DE BRADYRHIZOBIUM FAVORECEM O  
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE AMENDOIM DA  
VARIEDADE IAC SEMPRE VERDE EM LAVRAS - MINAS  
GERAIS**

**LAVRAS – MG  
2023**

**ROBSON CESAR NAVES RODOVALHO JUNIOR**

**ESTIRPES DE BRADYRHIZOBIUM FAVORECEM O DESEMPENHO  
AGRONÔMICO DE AMENDOIM DA VARIEDADE IAC SEMPRE VERDE EM  
LAVRAS - MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras como parte das  
exigências do Curso de Agronomia para a obtenção  
do título de Bacharel.

Prof. Dr. Rafael Peron Castro  
Orientador

**LAVRAS - MG  
2023**

**ROBSON CESAR NAVES RODOVALHO JÚNIOR**

**ESTIRPES DE BRADYRHIZOBIUM FAVORECEM O DESEMPENHO  
AGRONÔMICO DE AMENDOIM DA VARIEDADE IAC SEMPRE VERDE EM  
LAVRAS - MINAS GERAIS**

**BRADYRHIZOBIUM STRAINS FAVOR THE AGRONOMIC PERFORMANCE OF  
PEANUTS OF THE IAC EVERGREEN VARIETY IN LAVRAS - MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à  
Universidade Federal de Lavras como parte das  
exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção  
do título de Bacharel.

APRESENTADO em 24 de julho de 2023.

Dr. Rafael Peron Castro	UFLA
Dra. Yasmin Vasques Berchembrock	UFLA
Dra. Jacqueline Savana da Silva	UFLA

Prof. Dr. Rafael Peron Castro  
Orientador

**LAVRAS - MG  
2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por mais essa etapa que se finaliza, e por ter me iluminado e fortalecido em todos os tempos, e permitir novas conquistas a cada dia.

Aos meus pais Robson e Juliana, meu irmão Gabriel e a todos os familiares por me apoiarem e incentivar toda a minha trajetória em busca de um sonho.

Ao professor Dr. Rafael Peron, pesquisadora Dra. Yasmin Berchembrock por todo apoio e ensinamentos durante a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Microbiologia do Solo UFLA, professora Dra. Fatima Moreira e a pesquisadora Dra. Jacqueline Savana por concederem as estirpes que foram utilizadas no trabalho.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura (DAG) pelos ensinamentos e experiências vividas durante todo curso de Agronomia.

A República Morada Caipira e a todos aqueles que convivi em todas as fases da graduação.

## RESUMO

O cultivo de amendoim no Brasil desempenha um papel importante na agricultura, sendo uma cultura de grande relevância econômica e nutricional. A cultivar IAC Sempre Verde é uma variedade desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e é amplamente utilizada no Brasil, adaptando-se a diversas condições climáticas e edáficas. No Sul de Minas Gerais, região de clima subtropical de altitude e solos diversos, é essencial realizar estudos específicos para avaliar o desempenho agrônomo da cultivar. Por isso, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomo da cultivar de amendoim IAC Sempre Verde em uma região específica, o Sul de Minas Gerais. Foram utilizados três tratamentos, sendo dois deles estirpes fixadoras biológicas de nitrogênio e uma testemunha. As variáveis avaliadas foram os pesos em gramas da parte aérea das plantas, da parte aérea das plantas seca, das vagens, das vagens secas, além das vagens cheia e chocha. A inoculação das sementes com diferentes estirpes fixadoras biológicas de nitrogênio teve um impacto significativo no desempenho do peso da parte aérea, parte aérea seca e das vagens cheias da cultivar de amendoim. O tratamento C (Estirpe UFLA-5150), com a utilização do inóculo, apresentou um desempenho superior em relação ao tratamento B (Estirpe UFLA-5152) e igual ou superior em relação ao tratamento A (Controle). Esses resultados destacam a importância da escolha adequada das estirpes de inoculação e a capacidade da inoculação em compensar a falta de nitrogênio no tratamento sem inoculação.

**Palavras-chave:** Estirpes. Fixador biológico de nitrogênio. Inoculação de sementes.

## ABSTRACT

Peanut cultivation in Brazil plays an important role in agriculture, being a crop of great economic and nutritional relevance. The IAC Sempre Verde cultivar is a variety developed by the Agronomic Institute of Campinas (IAC) and is widely used in Brazil, adapting well to various climatic and soil conditions. In the Southern region of Minas Gerais, a subtropical high-altitude area with diverse soils, specific studies are essential to evaluate the agronomic performance of this cultivar. Therefore, this study aimed to assess the agronomic performance of the IAC Sempre Verde peanut cultivar in this specific region of Southern Minas Gerais. Three treatments were used, two of them involving nitrogen-fixing biological strains and one control. The variables evaluated were the weights in grams of the above-ground parts of the plants, the dry above-ground parts, the pods, the dry pods, as well as filled and empty pods. The inoculation of the seeds with different nitrogen-fixing biological strains had a significant impact on the performance of the above-ground part weight, dry above-ground parts, and filled pods of the peanut cultivar. Treatment C (Strain UFLA-5150), with the use of the inoculum, showed superior performance compared to treatment B (Strain UFLA-5152) and equal or superior performance compared to treatment A (Control). These results highlight the importance of proper strain selection for inoculation and the ability of inoculation to compensate for the lack of nitrogen in the non-inoculated treatment.

**Keywords:** Strains. Biological nitrogen fixer. Seed inoculation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Valor da produção de amendoim (Mil Reais).....	15
Figura 2 – Exportações de amendoim em grãos no Brasil entre 2018 e 2022. ....	16
Figura 3 – Gráfico de índices pluviométricos. ....	23
Figura 4 – Plantio da área. ....	23
Figura 5 – Vista aérea painel de espécies energéticas G-Óleo. ....	24
Figura 6 – Pós capina dia 04/04/2023. ....	24
Figura 7 – Avaliação do ponto de colheita. ....	25
Figura 8 – Plantas na colheita. ....	25
Figura 9 – Secagem das plantas em ambiente fechado com ventilação natural. ....	26
Figura 10 – Médias dos pesos da parte aérea. ....	28
Figura 11 – Média dos pesos da parte aérea seca. ....	28
Figura 12 – Média dos pesos da vagem. ....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Análise de variância das avaliações.....	27
---	----

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	O cultivo de amendoim no Brasil.....	14
2.2	Amendoim em Minas Gerais.....	17
2.3	Cultivar IAC Sempre Verde.....	18
2.4	Desempenho agrônômico.....	18
2.5	Inoculação das sementes com diferentes estirpes de fixadoras biológicas de nitrogênio em cultivar de amendoim.....	19
3	METODOLOGIA.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) desempenha um papel importante na agricultura brasileira, sendo uma cultura de grande importância econômica e nutricional. No Brasil, a safra 2021/22 registrou um aumento de 16% na área plantada em relação à safra anterior, porém, houve um decréscimo de 1,4% na produtividade (CONAB, 2022). A região sudeste se destaca como a principal área de cultivo, colheita e produção de amendoim (SILVA et al., 2021a). Dentre os estados da região, São Paulo é responsável por 89,9% da área de plantio no país, seguido pelo Mato Grosso do Sul com 3,5% e Minas Gerais com 2,8% (CONAB, 2022). Esses dados demonstram a relevância desses estados na produção nacional de amendoim e ressaltam a importância de estudos regionais para compreender melhor o desempenho agrônomo de cultivares, como a IAC Sempre Verde.

A cultivar IAC Sempre Verde de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma variedade desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e amplamente utilizada na agricultura brasileira, por se adaptar bem a diferentes condições climáticas e edáficas em várias regiões do Brasil. Isso a torna uma escolha promissora para agricultores que desejam cultivar amendoim em diferentes ambientes. Ela possui resistência a algumas das principais doenças que afetam o cultivo do amendoim, como a podridão-vermelha. Além disso, ela também apresenta certa tolerância a pragas o que pode reduzir a necessidade de aplicação de agroquímicos (GODOY et al., 2022).

Essa cultivar é reconhecida por sua alta produtividade, o que a torna uma opção interessante para produtores que visam obter rendimentos significativos. Seus grãos são de boa qualidade, com teor de óleo e proteína adequados. Isso a torna atrativa tanto para a indústria alimentícia quanto para a produção de óleos vegetais. Apresentam um bom desenvolvimento vegetativo, com plantas vigorosas e sistema radicular bem desenvolvido, o que contribui para seu desempenho agrônomo positivo. E são conhecidas por sua adaptabilidade e desempenho em diversas regiões do Brasil (GODOY et al., 2022).

A região do Sul de Minas Gerais possui um clima predominante subtropical de altitude, com temperaturas amenas e invernos frios. Além disso, apresenta solos de natureza diversa, desde solos arenosos até solos argilosos, que podem influenciar no desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas (SALES et al., 2022). Portanto, é necessário realizar estudos específicos para avaliar o desempenho agrônomo de cultivares de amendoim na região.

A adaptabilidade de uma cultivar de amendoim em uma determinada região depende de fatores genéticos, ambientais e de manejo agrônômico adequado. A avaliação do desempenho agrônômico de uma cultivar de amendoim envolve a análise de diversos parâmetros, como altura das plantas, número de folhas, número de legumes por planta, peso dos legumes e produtividade. Esses parâmetros são fundamentais para determinar a capacidade produtiva da cultivar e sua adaptação às condições ambientais e de manejo da região (OLIBONE et al., 2021; HEUERT et al., 2022).

Outro aspecto importante é o manejo adequado da cultura, incluindo práticas de adubação, controle de plantas daninhas e pragas. O conhecimento sobre as melhores práticas de manejo específicas para a cultivar IAC Sempre Verde no Sul de Minas Gerais é essencial para otimizar a produção e minimizar os impactos negativos no ambiente (SALES et al., 2022; HEUERT et al., 2022).

Nesse contexto, a avaliação do desempenho agrônômico da cultivar IAC Sempre Verde no Sul de Minas Gerais é fundamental para fornecer informações valiosas aos agricultores da região, auxiliando na seleção de cultivares mais adequadas e no estabelecimento de práticas de manejo mais eficientes. Por isso, esse estudo teve como objetivo o plantio da cultivar de amendoim IAC Sempre Verde inoculando as sementes com as estirpes fixadoras biológico de nitrogênio UFLA-5150 e UFLA-5152 e avaliação dos pesos da parte aérea das plantas, da parte aérea das plantas seca, das vagens, das vagens secas, além contagem do número de vagens cheia e chocha.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O cultivo de amendoim no Brasil

O cultivo de amendoim no Brasil desempenha um papel significativo na agricultura do país. O amendoim, também conhecido como *Arachis hypogaea* L., é uma cultura de grande importância econômica e nutricional, sendo amplamente consumido tanto na forma in natura quanto na indústria alimentícia. O Brasil é um dos principais produtores de amendoim do mundo, ocupando uma posição de destaque no mercado global. A cultura do amendoim é amplamente distribuída por diferentes regiões do país, aproveitando as diversas condições climáticas e edáficas presentes em cada localidade (SILVA et al., 2021a).

De acordo com dados da CONAB (2023), o cultivo de amendoim no Brasil apresentou um aumento significativo na primeira safra. A área plantada passou de 193,0 mil hectares na safra 2021/2022 para 213,8 mil hectares na safra 2022/2023, representando uma variação positiva de 10,8%. Essa expansão da área de cultivo reflete o interesse crescente dos agricultores brasileiros pela cultura do amendoim.

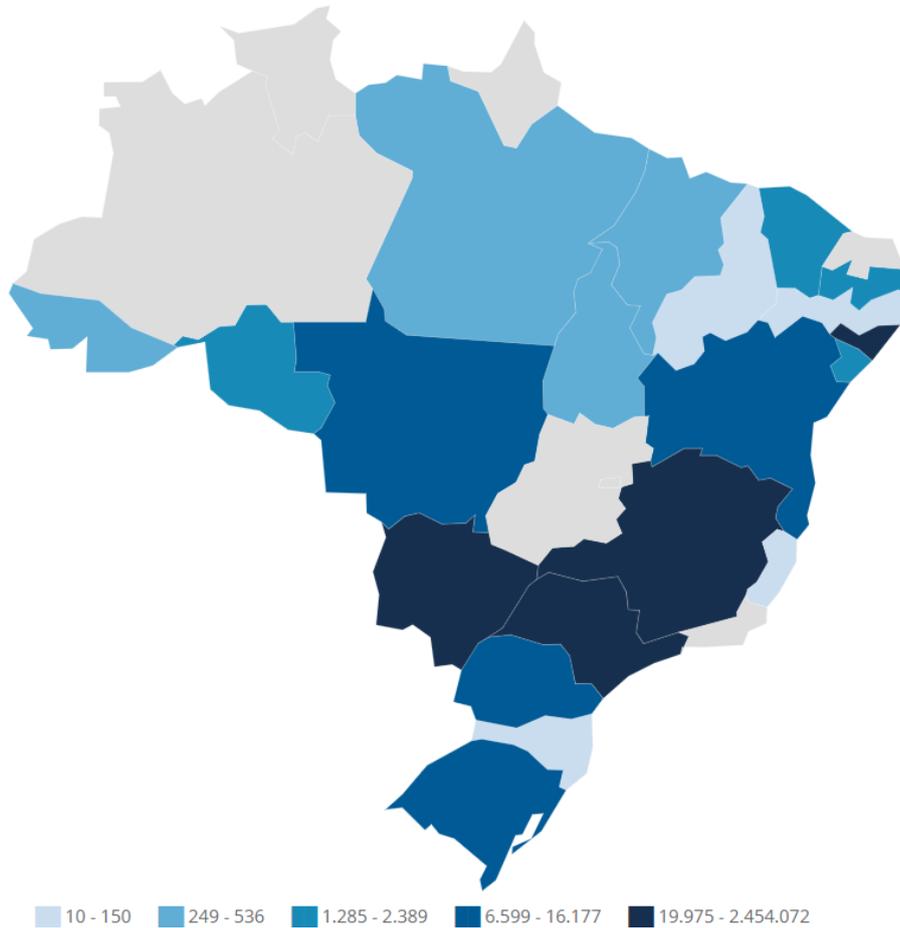
Além do aumento na área plantada, a produtividade do amendoim também registrou um incremento importante. Na safra 2021/2022, a produtividade foi de 3.805 kg/ha, enquanto na safra 2022/2023 esse valor aumentou para 4.120 kg/ha, representando um acréscimo de 8,3%. Essa melhoria na produtividade é resultado de avanços tecnológicos, adoção de boas práticas agrícolas e investimento em pesquisa e desenvolvimento de cultivares mais produtivas e adaptadas às condições brasileiras (CONAB, 2023; SALES et al., 2022).

Esses ganhos na área plantada e na produtividade do amendoim resultaram em um aumento expressivo na produção total. Na safra 2021/2022, a produção foi de 734,5 mil toneladas, enquanto na safra 2022/2023 esse número subiu para 880,9 mil toneladas, representando um incremento de 19,9%. Essa elevação na produção é extremamente relevante, pois o amendoim desempenha um papel importante tanto na economia brasileira quanto na oferta de alimentos e matérias-primas para diversos setores industriais (CONAB 2023; SILVA et al., 2021a).

A região sudeste do Brasil se destaca como uma das principais áreas de cultivo de amendoim. São Paulo, por exemplo, é responsável por uma parcela significativa da produção nacional. Além disso, outros estados como Minas Gerais e Mato Grosso do Sul também têm

contribuído de forma significativa para a produção de amendoim no país (Figura 1) (IBGE, 2023).

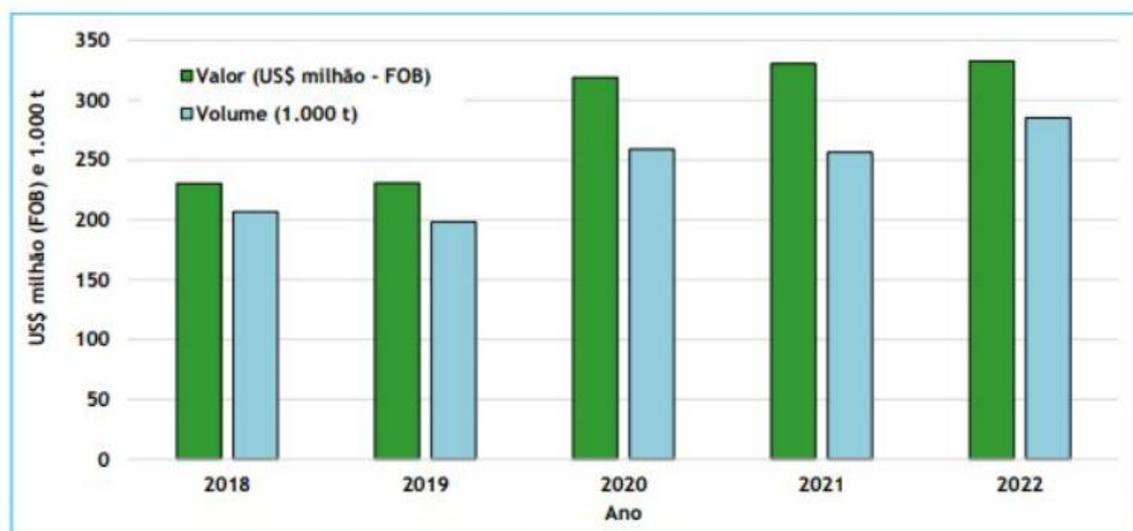
Figura 1 – Valor da produção de amendoim (Mil Reais).



Fonte: IBGE, 2023.

O cultivo de amendoim no Brasil tem sido impulsionado tanto pela demanda interna como pela exportação (Figura 2). No ano de 2022, o Brasil registrou um aumento nas exportações de amendoim em grão. Foram exportadas pouco mais de 285 mil toneladas, representando um crescimento de 11% em relação ao volume registrado no ano anterior. Em termos de valor, as exportações totalizaram US\$332 milhões, um aumento de 0,6% em relação a 2021 (SAMPAIO, 2023).

Figura 2 – Exportações de amendoim em grãos no Brasil entre 2018 e 2022.



Fonte: Sampaio, 2023.

Segundo Sampaio (2023) é importante ressaltar que a diferença entre o crescimento percentual do volume exportado e o valor exportado reflete a retração das cotações do amendoim. Nos anos de 2020 e 2021, os preços foram impactados pela pandemia da covid-19, resultando em uma queda nas cotações. Apesar dessa retração, é relevante destacar que, quando comparado aos resultados alcançados entre 2018 e 2019, o ano de 2022 apresentou uma valorização do produto, com um aumento de 44% no valor exportado, e um incremento de 38% no volume exportado.

O amendoim é uma fonte rica em proteínas, gorduras saudáveis e outros nutrientes essenciais, o que o torna um alimento bastante apreciado e versátil. Além disso, a produção de amendoim é importante para a indústria de óleos vegetais, sendo utilizado na fabricação de diferentes produtos como óleo, manteiga de amendoim, snacks e doces (SILVA et al., 2021b).

Os avanços no melhoramento genético têm contribuído para o desenvolvimento de cultivares de amendoim mais produtivas, resistentes a doenças e adaptadas às diferentes condições de cultivo encontradas no país. Instituições de pesquisa, como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), têm desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento e na disponibilização de cultivares de amendoim adaptadas às diferentes regiões do Brasil (GODOY et al., 2022).

Além disso, técnicas de manejo agrônomo têm sido aprimoradas visando aumentar a produtividade, reduzir custos de produção e minimizar os impactos ambientais. Isso inclui práticas como a rotação de culturas, manejo de irrigação, controle de pragas e doenças, adubação adequada e controle de plantas daninhas (APARECIDO FILHO et al., 2022).

É importante destacar que o cultivo de amendoim no Brasil também possui desafios, como o manejo de doenças, pragas e a oscilação de preços no mercado. No entanto, com investimentos em pesquisa, tecnologia e boas práticas agrícolas, o cultivo de amendoim continua sendo uma atividade promissora, contribuindo para o desenvolvimento econômico e nutricional do país (SILVA et al., 2021).

## **2.2 Amendoim em Minas Gerais**

O cultivo de amendoim em Minas Gerais tem se destacado como uma atividade agrícola importante no estado. Minas Gerais, localizado na região sudeste do Brasil, apresenta características edafoclimáticas favoráveis ao cultivo dessa cultura, com solos férteis e um clima predominantemente subtropical de altitude (SILVA et al., 2017).

A produção de amendoim em Minas Gerais tem ganhado importância econômica, contribuindo para o desenvolvimento regional e fornecendo oportunidades para os agricultores. O estado possui uma diversidade de condições de cultivo, desde áreas de baixa altitude até regiões montanhosas, o que permite a adaptação de diferentes variedades de amendoim (PEREIRA et al., 2011).

Diversas regiões de Minas Gerais têm se destacado na produção de amendoim. O Sul de Minas Gerais, por exemplo, é conhecido por suas terras férteis e clima adequado, o que favorece o cultivo dessa cultura. Já o Triângulo Mineiro e o Alto Paranaíba também são importantes regiões produtoras de amendoim no estado (APARECIDO FILHO et al., 2022).

O cultivo de amendoim em Minas Gerais envolve técnicas e práticas agrônomicas específicas para garantir uma boa produtividade e qualidade dos grãos. A escolha das variedades adequadas para a região, o manejo adequado da irrigação, o controle de pragas e doenças e a adubação equilibrada são aspectos essenciais para o sucesso do cultivo (SILVA et al., 2017).

A cultura do amendoim em Minas Gerais também contribui para a diversificação das atividades agrícolas, permitindo uma alternativa rentável e sustentável para os agricultores. Além disso, o amendoim é uma cultura que se adapta bem a sistemas de produção

agroecológicos e de agricultura familiar, promovendo a segurança alimentar e a geração de renda local (SALES et al., 2022).

### **2.3 Cultivar IAC Sempre Verde**

A cultivar IAC Sempre Verde de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma variedade desenvolvida pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e tem se destacado como uma opção promissora para o cultivo dessa cultura no Brasil. Essa cultivar é reconhecida por sua adaptabilidade e desempenho agronômico em diferentes regiões do país (GODOY et al., 2022).

A IAC Sempre Verde tem sido amplamente utilizada na agricultura brasileira devido às suas características favoráveis. Ela se adapta bem a diferentes condições climáticas e edáficas, o que a torna uma escolha versátil para agricultores em diversas regiões do Brasil. Uma das principais vantagens da cultivar IAC Sempre Verde é sua resistência a doenças e pragas que afetam o cultivo do amendoim. Ela demonstra resistência a doenças como a podridão-vermelha, o que contribui para a redução da necessidade de aplicação de agroquímicos e para a sustentabilidade do sistema de produção (MORAES et al., 2021; GODOY et al., 2022).

Além da resistência a doenças, a IAC Sempre Verde também apresenta boa produtividade, o que a torna uma opção interessante para produtores que buscam rendimentos significativos. Os grãos produzidos por essa cultivar são de boa qualidade, com teor adequado de óleo e proteína, tornando-os atrativos tanto para a indústria alimentícia quanto para a produção de óleos vegetais (OLIBONE et al., 2021).

Outro ponto forte da cultivar IAC Sempre Verde é seu desenvolvimento vegetativo vigoroso. As plantas dessa cultivar apresentam uma altura adequada, número de folhas equilibrado e um sistema radicular bem desenvolvido, o que contribui para seu desempenho agronômico positivo (GODOY et al., 2022).

### **2.4 Desempenho agronômico**

O desempenho agronômico de uma cultivar de amendoim é uma medida essencial para avaliar sua adaptabilidade, produtividade e resistência a doenças e pragas. Essa avaliação envolve a análise de diferentes parâmetros agronômicos que fornecem informações importantes sobre o desempenho da cultivar em determinada região ou ambiente de cultivo (BURRATO et al., 2015; BIAI et al., 2021).

Entre os parâmetros avaliados no desempenho agrônomo de uma cultivar de amendoim, estão incluídos a altura das plantas, o número de folhas, o número e peso dos legumes, a produtividade, o teor de óleo e proteína nos grãos, entre outros. Esses parâmetros são fundamentais para determinar a capacidade produtiva da cultivar e sua adaptação às condições ambientais e de manejo da região (HEUERT et al., 2022).

A produtividade é um dos principais indicadores do desempenho agrônomo de uma cultivar de amendoim. Uma cultivar com alta produtividade é capaz de gerar rendimentos significativos, o que é um fator crucial para os agricultores. Além disso, a qualidade dos grãos, como o teor de óleo e proteína, também desempenha um papel importante na comercialização e utilização do amendoim em diferentes setores da indústria alimentícia (FIGUEIREDO et al., 2018).

Além dos fatores genéticos que influenciam o desempenho agrônomo, também é fundamental considerar as práticas de manejo adequadas. O manejo da adubação, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, irrigação e colheita adequada são aspectos que podem influenciar significativamente o desempenho da cultivar de amendoim (XAVIER et al., 2022).

## **2.5 Inoculação das sementes com diferentes estirpes de fixadoras biológicas de nitrogênio em cultivar de amendoim**

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é um processo essencial realizado por microrganismos que possuem a enzima nitrogenase, responsável por converter o nitrogênio atmosférico em uma forma utilizável pelas plantas. Esse processo é fundamental para a nutrição das plantas e é considerado uma das vias mais importantes para a incorporação de nitrogênio na biosfera. O nitrogênio é um nutriente essencial para as plantas e é exigido em grandes quantidades. A FBN desempenha um papel crucial ao suprir as plantas com nitrogênio, contribuindo para o seu crescimento e desenvolvimento. Além disso, a FBN também é responsável pela produção de hormônios que estimulam o crescimento das plantas (EMBRAPA, 2020).

O desempenho agrônomo de uma cultivar de amendoim pode ser influenciado pela inoculação das sementes com diferentes estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio. A fixação biológica de nitrogênio é um processo em que bactérias presentes nos nódulos das raízes das plantas leguminosas, como o amendoim, são capazes de converter o nitrogênio atmosférico em uma forma utilizável pelas plantas (ROCHA; SOUZA, 2022).

A inoculação das sementes com estirpes fixadoras de nitrogênio tem o objetivo de promover uma simbiose benéfica entre as bactérias e as raízes do amendoim, resultando em um aumento na disponibilidade de nitrogênio para a planta, e as bactérias se alimentam dos carboidratos (açúcares) produzidos pelas plantas e absorvem o carbono. Isso pode ter impactos significativos no desempenho agrônômico da cultivar (SANTOS et al., 2017).

A adição de estirpes fixadoras de nitrogênio pode melhorar o crescimento das plantas de amendoim, aumentar a produção de biomassa e melhorar a qualidade dos grãos. As bactérias fixadoras de nitrogênio promovem uma maior eficiência no uso do nitrogênio, reduzindo a dependência de fertilizantes nitrogenados e, conseqüentemente, os custos de produção (ANDRADE, 2021).

Além do aumento na disponibilidade de nitrogênio, a inoculação com estirpes fixadoras de nitrogênio também pode conferir resistência a estresses bióticos e abióticos. As bactérias promovem o crescimento das raízes, melhorando a absorção de água e nutrientes, e estimulam a produção de fito-hormônios, como as auxinas, que auxiliam no desenvolvimento e na resistência da planta (ANCHESCHI, 2018).

O desempenho do peso da parte aérea, parte aérea seca, vagens e vagens secas de uma cultivar de amendoim pode ser influenciado pela inoculação das sementes com diferentes estirpes de fixadoras biológicas de nitrogênio. Estudos têm demonstrado que a inoculação com estirpes fixadoras de nitrogênio pode promover um aumento significativo no peso da parte aérea e parte aérea seca do amendoim. Essas bactérias fornecem nitrogênio adicional para a planta, melhorando seu crescimento e desenvolvimento. Isso resulta em um aumento na produção de biomassa da parte aérea, incluindo folhas e caules, refletido no aumento do peso da parte aérea e parte aérea seca (SIZENANDO, 2015; SANTOS et al., 2017; SILVA et al., 2017).

Além disso, a inoculação com estirpes fixadoras de nitrogênio também pode ter um impacto positivo no peso das vagens e vagens secas. A disponibilidade aumentada de nitrogênio proporcionada pela fixação biológica de nitrogênio promove um desenvolvimento mais robusto dos legumes, resultando em vagens mais pesadas e de maior qualidade. Essa resposta é benéfica tanto para os agricultores, que desejam obter rendimentos significativos, quanto para a indústria alimentícia, que busca legumes de alta qualidade (BRITO, 2018; SANTOS et al., 2017; SILVA et al., 2017).

A avaliação do desempenho do peso da parte aérea, parte aérea seca, vagens e vagens secas da cultivar de amendoim, considerando a inoculação com diferentes estirpes fixadoras de nitrogênio, envolve a análise comparativa entre plantas inoculadas e não inoculadas. São

realizadas medições do peso da parte aérea, parte aérea seca, vagens e vagens secas para avaliar a resposta da planta à inoculação (SILVA et al., 2017).

Esses resultados obtidos pelas pesquisas ressaltam a importância da inoculação com estirpes fixadoras de nitrogênio como uma estratégia promissora para melhorar o desempenho agrônomico da cultivar de amendoim. A fixação biológica de nitrogênio não apenas aumenta a produtividade e qualidade dos legumes, mas também reduz a dependência de fertilizantes nitrogenados, tornando a prática mais sustentável e rentável (SIZENANDO, 2015).

### 3 METODOLOGIA

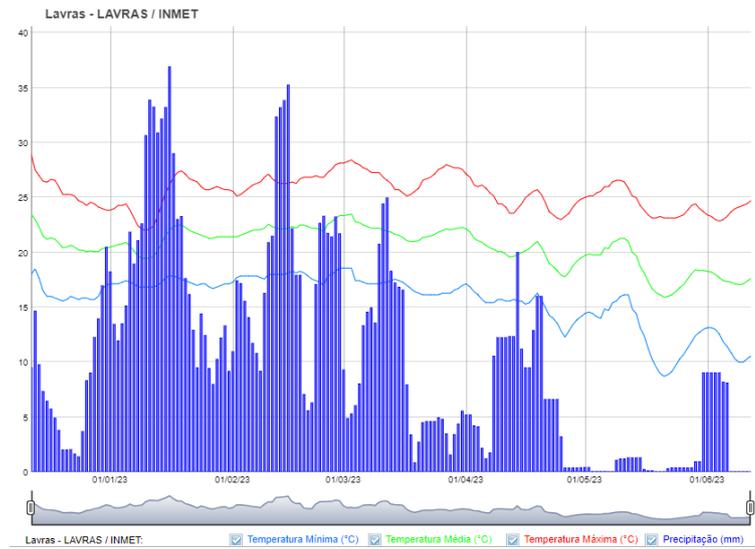
O experimento foi conduzido no painel de espécies energéticas do Grupo de Estudos em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel (G-Óleo), localizado na Plataforma de Pesquisas Energéticas da Universidade Federal de Lavras (PLAP), no Sul de Minas Gerais. Área esta que ficou em pousio durante os últimos 2 anos antes da implantação do ensaio.

A cultivar de amendoim utilizada foi a IAC Sempre Verde (*Arachis hypogaea* L.). Foram estabelecidos três tratamentos: uma testemunha sem inoculação para controle (Tratamento A) e dois deles consistirão na inoculação das sementes com duas estirpes fixadoras biológico de nitrogênio fornecidas pelo Laboratório de Microbiologia do Solo da Universidade Federal de Lavras: Tratamento B – Estirpe UFLA-5152 e Tratamento C – Estirpe UFLA-5150. O plantio foi realizado no dia 12/12/2022 utilizando na adubação de plantio monofosfato (MAP 11-52-00) 200 g/m linear na linha de plantio, e composto orgânico na quantidade de 1,5 kg/m<sup>2</sup>. A população utilizada foi de 120 mil sementes por hectare, com o espaçamento de 70 centímetros entre linhas utilizando uma plantadeira mecanizada. O experimento foi implantado utilizando o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC).

Durante o cultivo (Figuras 4 e 5), no dia 05/01/2023 foi realizado o manejo de plantas daninhas com o herbicida Imazapique (Plateau dose: 14 g/bomba costal 20 L) e o adjuvante Adesil (80 ml/bomba) e uma capina manual no dia 23/03/2023 (Figura 6). No dia 19/06/2023, 189 dias pós plantio, realizou-se a colheita de 3 plantas por parcela para avaliação. A época de colheita foi determinada pela observação da coloração do interior das vagens por meio de raspagem, aquelas com coloração rosada foram consideradas no ponto ideal de colheita (Figuras 7 e 8), para avaliar o desempenho agrônômico da cultivar. Após a colheita, as plantas foram pesadas e colocadas para secar em um ambiente fechado com ventilação natural por 10 dias (Figura 9).

Importante também ressaltar as condições climáticas do ano agrícola de 2022-2023, onde tivemos altos índices pluviométricos com volume de chuvas acumulado de mais de 1100 milímetros no período do plantio até a colheita, além de dias mais frios (Figura 3).

Figura 3 – Gráfico de índices meteorológicos.



Fonte: Agritempo.gov.

Figura 4 – Plantio da área.



Fonte: Do autor, 2022.

Figura 5 – Vista aérea painel de espécies energéticas G-Óleo.



Fonte: Dr. Rafael Peron, 2022.

Figura 6 – Pós capina dia 04/04/2023.



Fonte: Dr. Rafael Peron, 2023.

As variáveis avaliadas foram os pesos em gramas da parte aérea das plantas (PA), da parte aérea das plantas seca (PAS), das vagens (PV), das vagens secas (PVS), além das vagens cheia (PVCa) e chocha (PVCc).

Para a análise dos resultados foi realizado análise de variância (ANAVA) e teste de Tukey com nível de probabilidade de 5% para as variáveis significativas.

Figura 7 – Avaliação do ponto de colheita.



Fonte: Do autor, 2023.

Figura 8 – Plantas na colheita.



Fonte: Do autor, 2023.

Figura 9 – Secagem das plantas em ambiente fechado com ventilação natural.



Fonte: Do autor, 2023.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os resultados de análise de variância obtidos para os pesos em gramas dos parâmetros da cultivar IAC Sempre Verde analisados.

Tabela 1 – Análise de variância das avaliações.

FV	GL	QM					
		PA	PAS	PV	PVS	PVCa	PVCo
<b>Blocos</b>	4	6241,42	1111,70	6663,57	3174,11	3604,91	311,03
<b>Estirpes</b>	2	35901,69*	4687,61*	15163,93	3344,80	4526,14*	467,24
<b>Resíduo</b>	8	6178,04	766,88	4560,69	1139,64	929,62	306,14
<b>CV (%)</b>		26,15	26,29	22,04	20,79	19,77	32,41
<b>Média Geral</b>		300,53	105,33	306,33	162,36	154,24	53,98

Em que: FV = fontes de variação; GL= grau de liberdade; QM = quadrado médio; CV= coeficiente de variação; PA = peso parte aérea; PAS = peso parte aérea seca; PV = peso vagens; PVS = peso vagens secas; PVCa = peso vagens cheia; PVCo = peso vagens chocha (PVCo).

\* apresentam diferença significativa ao nível de 5%.

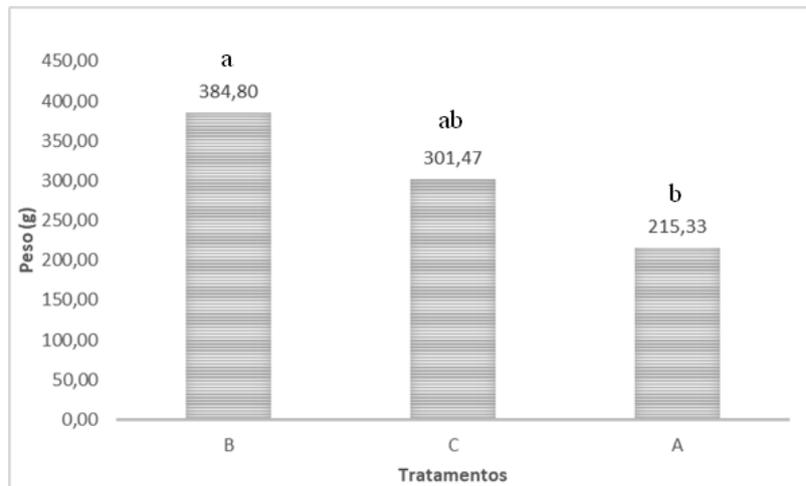
Fonte: Do autor, 2023.

Com base na análise de variância, foi possível observar quais parâmetros apresentaram significância em relação às diferentes estirpes analisadas. Verificou-se que o peso da parte aérea, parte aérea seca e vagens cheias foram estatisticamente significativos, enquanto o peso das vagens, vagens secas e vagens chochas não foram influenciados pelos diferentes tratamentos.

As variáveis que não apresentaram significância podem ser justificadas por alguns fatores, assim como as que apresentaram. Como a variação da capacidade das diferentes estirpes utilizadas na inoculação variaram em sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e disponibilizá-lo para as plantas. Estirpes mais eficientes podem ter fornecido uma maior quantidade de nitrogênio, resultando em um maior desenvolvimento da parte aérea, parte aérea seca e vagens cheias (BRITO, 2018). O momento da inoculação das sementes pode influenciar a fixação biológica de nitrogênio. Se a inoculação ocorreu em um estágio de desenvolvimento em que as plantas estavam mais receptivas à simbiose com as estirpes fixadoras, isso também pode ter favorecido um melhor desempenho da parte aérea, parte aérea seca e vagens cheias (SIZENANDO, 2015; SANTOS et al., 2017; SILVA et al., 2017).

As médias dos pesos dos parâmetros significativos foram destacados nas Figuras 1, 2 e 3 juntamente com o teste de Tukey.

Figura 10 – Médias dos pesos da parte aérea.



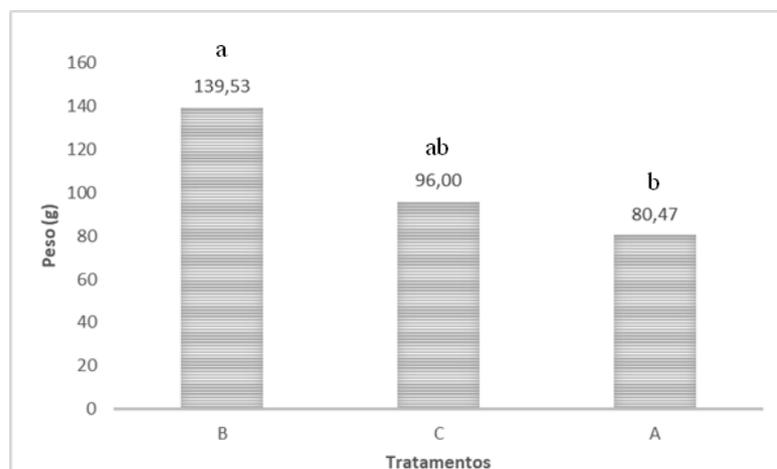
Em que: Tratamento A = sem inoculação; Tratamento B = com inoculação – estirpe UFLA-5152; Tratamento C = com inoculação – estirpe UFLA-5150.

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2023.

As médias dos pesos da parte aérea foram de 384,8 gramas para o tratamento B (com inoculação – estirpe UFLA-5152), 301,47 gramas para o tratamento C (com inoculação – estirpe UFLA-5150) e 215,33 gramas para o tratamento A (sem inoculação). Houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, sendo que o tratamento B foi estatisticamente igual ao tratamento C, enquanto o tratamento A foi estatisticamente diferente do tratamento B.

Figura 11– Média dos pesos da parte aérea seca.



Em que: Tratamento A = sem inoculação; Tratamento B = com inoculação – estirpe UFLA-5152; Tratamento C = com inoculação – estirpe UFLA-5150.

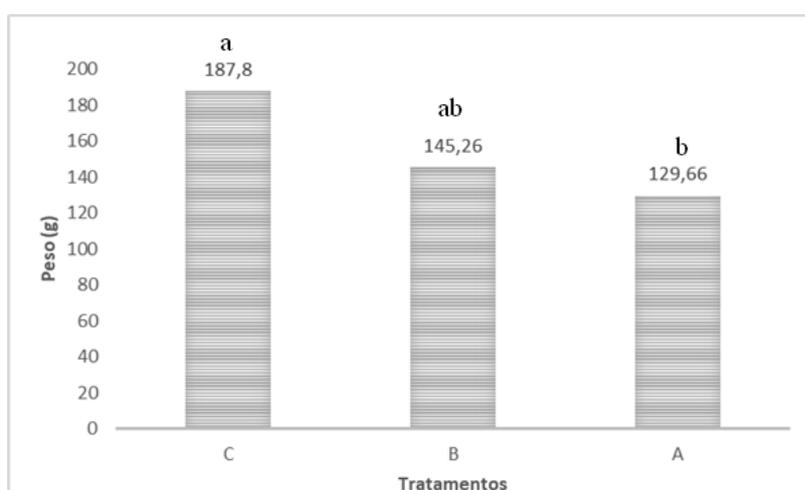
\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2023.

Foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos pesos da parte aérea seca entre os tratamentos A e B. O tratamento B, que com inoculação – estirpe UFLA-5152, apresentou uma média de 139,53 gramas. Já o tratamento C, que também recebeu inoculação – estirpe UFLA-5150, registrou uma média de 96,00 gramas. Por sua vez, o tratamento A, sem inoculação, teve uma média de 80,46 gramas.

Os resultados obtidos indicam que a inoculação das sementes com diferentes estirpes fixadoras biológicas de nitrogênio teve um impacto estatisticamente significativo no peso da parte aérea e parte aérea seca das plantas de amendoim. As médias dos pesos da parte aérea foram mais altas nos tratamentos B (com inoculação - estirpe UFLA-5152) e C (com inoculação - estirpe UFLA-5150) em comparação ao tratamento A (sem inoculação). A diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos sugere que a estirpe utilizada no tratamento B foi eficaz na promoção do crescimento da parte aérea das plantas de amendoim, enquanto a ausência de inoculação no tratamento A resultou em um menor peso da parte aérea. A similaridade estatística entre os tratamentos B e C indica que as estirpes utilizadas nesses tratamentos podem ter tido efeitos semelhantes no desenvolvimento da parte aérea. Por outro lado, a diferença estatística entre os tratamentos A e B indica que a inoculação com a estirpe do tratamento B teve um efeito positivo adicional no crescimento da parte aérea em comparação ao tratamento A.

Figura 12 – Média dos pesos da vagem.



Em que: Tratamento A = sem inoculação; Tratamento B = com inoculação – estirpe UFLA-5152; Tratamento C = com inoculação – estirpe UFLA-5150.

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2023.

Os resultados obtidos demonstraram diferenças estatisticamente significativas nos pesos das vagens entre os tratamentos A e C. O tratamento C, que envolveu a inoculação das sementes pela estirpe UFLA-5150, apresentou uma média de 187,8 gramas. Por outro lado, o tratamento B, com a inoculação da estirpe UFLA-5152, registrou uma média de 145,26 gramas, enquanto o tratamento A, sem inoculação, obteve uma média de 129,66 gramas.

Esses resultados indicam que a inoculação das sementes com diferentes estirpes fixadoras de nitrogênio teve um impacto estatisticamente significativo no peso das vagens da cultivar de amendoim avaliada. Notavelmente, o tratamento B, com a utilização do inóculo – estirpe UFLA-5150, demonstrou um maior desempenho em comparação aos tratamentos C e A. Surpreendentemente, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos B e C, sugerindo que a inoculação foi capaz de compensar a ausência de nitrogênio presente no tratamento A.

Silva et al. (2017) e Brito (2018) relataram que a inoculação das sementes com diferentes estirpes de fixadoras de nitrogênio em cultivares de amendoim resultou no aumento da parte aérea seca em comparação ao grupo controle, porém não houve aumento significativo na produção de vagens. Sizenando (2015) observou um aumento no número de vagens cheias em seu estudo, enquanto Andrade (2021) não encontrou respostas produtivas com o uso de fixadores biológicos de nitrogênio. Já Ancheschi (2018) obteve um aumento de 33% na produção em relação ao tratamento sem adubação nitrogenada.

Por outro lado, Santos et al. (2017) relataram que a inoculação resultou em um aumento expressivo de 265% no número de vagens por planta e de 181% na matéria seca das vagens, em comparação ao grupo controle que não recebeu inoculação. Esses resultados indicam que a eficiência na FBN pode ter um efeito sinérgico na melhoria da capacidade de formação de nódulos radiculares em plantas leguminosas, resultando em um aumento significativo na produtividade de vagens.

De maneira geral, os estudos citados mostram resultados variados em relação ao desempenho do amendoim quando submetido à inoculação com estirpes fixadoras de nitrogênio. Embora alguns estudos tenham observado benefícios no crescimento da parte aérea ou no aumento do número de vagens cheias, outros não encontraram respostas produtivas significativas. Essa diversidade de resultados ressalta a importância de pesquisas contínuas para entender melhor os fatores que influenciam a eficácia da inoculação e otimizar sua utilização na cultura do amendoim.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo mostram que a inoculação das sementes com duas estirpes fixadoras de nitrogênio pode ter um impacto significativo no desempenho do peso da parte aérea, parte aérea seca e das vagens cheias da cultivar de amendoim. Foi observado que os tratamentos com inoculação das estirpes UFLA-5152 e UFLA-5150, tratamentos B e C, respectivamente, apresentaram diferenças estatisticamente significativas e pesos maiores em relação ao tratamento sem inoculação (tratamento A). O tratamento C se destacou como o mais eficiente para as partes aérea, demonstrando um desempenho superior ao tratamento B. E o tratamento B apresentou melhores resultados para vagens cheia. Esses resultados sugerem que a escolha adequada das estirpes de inoculação pode ser crucial para obter melhores resultados na cultura do amendoim. Além disso, é interessante notar que a inoculação do tratamento C e B foi capaz de compensar a ausência de nitrogênio presente no tratamento A, o que reforça a importância da fixação biológica de nitrogênio como uma estratégia promissora para melhorar a produtividade e o desempenho da cultura do amendoim.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCHESCHI, J. G. M. **Produtividade e rendimento do amendoim IAC OL3 em função da aplicação de doses de nitrogênio na semeadura**. 2018. 34 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Jaboticabal, 2018.
- ANDRADE, J. H. A. J. **Produtividade do amendoim em resposta a doses de fósforo e inoculação com *Bradyrhizobium* sp.** 2021. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Jaboticabal, 2021.
- APARECIDO FILHO, A. C. et al. Características agronômicas de novas linhagens de amendoim de ciclo médio no Triângulo Mineiro. **South American Sciences**, v. 3, n. 2, p. e22189-e22189, 2022.
- BIAI, A. et al. Avaliação das características agronômicas e produtivas de acessos de amendoim sob adubação orgânica. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. Supl. 1, p. 1-12, 2021.
- BRITO, S. L. **Desempenho de genótipos de amendoim inoculados com *Bradyrhizobium* em condições de déficit hídrico**. 2018. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.
- BURATTO, J. S.; SANTOS NETO, J.; MODA-CIRINO, V. Desempenho agrônomico e dissimilaridade genética entre acessos de amendoim por variáveis multicategóricas. **Scientia Agraria Paranaensis**, p. 324-331, 2016.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Safra 2022/23 – Décimo levantamento, v. 1, n. 10, p. 111, jul. 2023.
- FIGUEREDO, L. F. et al. Desempenho agrônomico de amendoim sob diferentes fontes e doses de biofertilizantes. **Acta Iguazu**, v. 7, n. 5, p. 17-26, 2018.
- GODOY, I. J. et al. ‘IAC SEMPRE VERDE’: a wild-derived peanut cultivar highly resistant to foliar diseases. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 22, n.3, 2022.
- HEUERT, J. et al. Características agronômicas de genótipos de amendoim com finalidade de avaliar o ciclo no Triângulo Mineiro. **South American Sciences**, v. 3, n. 2, p. e22187-e22187, 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Amendoim**. 2023. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/amendoim/br>>. Acesso em 10 de jul. 2023.
- LIMA, L. M. **O uso de rizobactérias promotoras de crescimento na fixação biológica de nitrogênio da cultura do amendoim**. 2020. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Anápolis, 2020.

MORAES, A. et al. Desempenho agrônômico de linhagens de amendoim resistentes à mancha preta em diferentes localidades no estado de São Paulo. **South American Sciences**, v. 2, n. edesp1, p. e21124-e21124, 2021.

OLIBONE, D. et al. Adaptabilidade de genótipos de amendoim IAC às condições do cerrado mato-grossense. **South American Sciences**, v. 2, n. 2, p. e21138-e21138, 2021.

PEREIRA, M. W. M. et al. Avaliação da produtividade e adaptabilidade de acessos de amendoim forrageiro para potencial formação/consorciação de pastagens no Sul de Minas Gerais. **Revista Agroambiental**, v. 3, n. 2, p. 37-45, 2011.

ROCHA, R. R.; SOUZA, R. N. **Inoculação no sulco de plantio do amendoim**. Revista Campo e Negócio. abr. 2022. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/inoculacao-no-sulco-de-plantio-do-amendoim/>>. Acesso em 10 de jul. 2023.

SALES, H. R. et al. Desempenho agrônômico de variedades de amendoim no semiárido de Minas Gerais cultivados com irrigação suplementar. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 31, n. 2, p. 77, 2022.

SAMPAIO, R. M. Amendoim: em 2022, as exportações do grão fortaleceram novos mercados, enquanto as do óleo registraram alta. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 1-7, jan. 2023.

SANTOS, D. M. S. et al. Bactérias fixadoras de nitrogênio e molibdênio no cultivo do amendoim em solo do Cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Supl. 1, p. 84-92, dez. 2017

SILVA, E. R. S. et al. Coinoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* em sementes de amendoim de diferentes tamanhos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Supl. 1, p. 93-102, dez. 2017

SILVA, P. A. et al. Análise do cenário produtivo da cultura do amendoim e sua relação com os índices de produção para as regiões e estados brasileiros. **South American Sciences**, p. e21153, 2021a.

SILVA, P. A. et al. Análise do cenário produtivo da cultura do amendoim e sua relação com os índices de produção para as regiões e estados brasileiros. **South American Sciences**, v. 2, n. edesp2, p. e21153-e21153, 2021b.

SILVA, C. S. **Indução do crescimento de *Arachis hypogaea* L. por bactérias diazotróficas**. 2019. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agroecologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2019.

SILVA, E. B. et al. Peanut plant nutrient absorption and growth. **Revista caatinga**, v. 30, n. 3, p. 653 –661, jul. /set. 2017.

SILVA, P. A. et al. Influência dos indicadores de produção da cultura amendoim e suas relações na organização e agrupamento dos estados brasileiros. **South American Sciences**, v. 1, n. 1, p. e2049-e2049, 2020.

SILVA, E. T. V. et al. Prospecção Tecnológica sobre Amendoim Germinado Aplicado à Tecnologia de Alimentos. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 1, p. 213-213, 2020.

SIZENANDO, I. T. **Estimativa de produção de genótipos de amendoim inoculados com isolados de *Bradyrhizobium***. 2015. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

XAVIER, M. F. N. et al. Avaliação agronômica de genótipos de amendoim na mesorregião do Centro Goiano. **South American Sciences**, v. 3, n. 1, p. e22169-e22169, 2022.