

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
TECNOLÓGICAS CAMPUS DE DRACENA**

Yasmin Zanardi Correia de Souza

**INFLUÊNCIA DO MANEJO DE SOLO ASSOCIADO À
PRESSÃO DE TRABALHO DA MOLA NA LINHA DE
SEMEADURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS NA CULTURA
DO AMENDOIM EM REFORMA DE PASTAGEM
DEGRADADA**

Dracena

2026

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
TECNOLÓGICAS CAMPUS DE DRACENA**

Yasmin Zanardi Correia de Souza

**INFLUÊNCIA DO MANEJO DE SOLO ASSOCIADO À
PRESSÃO DE TRABALHO DA MOLA NA LINHA DE
SEMEADURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS NA CULTURA
DO AMENDOIM EM REFORMA DE PASTAGEM
DEGRADADA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – Unesp,
Câmpus de Dracena como parte das
exigências para conclusão do curso de
Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Shintate
Galindo

Dracena

2026



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Influência do manejo de solo associado à pressão de trabalho da mola na linha de semeadura e população de plantas na cultura do amendoim em reforma de pastagem degradada

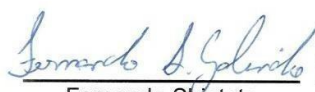
Modalidade: Trabalho de Atividades de pesquisa

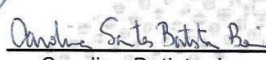
Autor: Yasmin Zanardi Correia de Souza

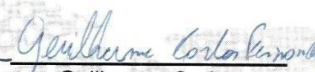
Orientador (a): Prof. Dr. Fernando Shintate Galindo

Número de Créditos: 12

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 19/06/2026


Fernando Shintate
Galindo


Carolina Batista dos
Santos Bonini


Guilherme Carlos
Fernandes

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, avós e madrastra, que com muita paciência e dedicação, me educaram, apoiaram e possibilitaram essa grande conquista, exemplos fundamentais para o desenvolvimento de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, elevo minha mais profunda gratidão a Deus e à Nossa Senhora, fontes inesgotáveis de fé, luz e amparo, por inspirarem em meu coração a força, a esperança e a motivação necessárias para enfrentar cada desafio e alcançar meus objetivos, sustentando minha caminhada.

Ao meu pai, Cristiano, à minha madrastra, Glória, e ao meu irmão, Theo, dedico meu mais sincero agradecimento por serem a base mais sólida da minha existência. Em cada gesto de cuidado, em cada palavra de incentivo e em cada demonstração de amor incondicional, encontrei o alicerce que me permitiu seguir em frente com segurança e confiança.

À minha mãe, Juliana, e aos meus avós, Mauro (*in memoriam*), Amélia, Jonas e Aparecida, expresso minha eterna gratidão por todo amor, ensinamentos e sacrifícios feitos em meu favor. Cada um de vocês, à sua maneira, contribuiu para moldar quem sou hoje. Em especial, ao meu avô Mauro, cuja memória permanece viva em meu coração, agradeço pelo legado de carinho e valores que continuam a me inspirar diariamente.

Ao meu namorado, Vinicius, agradeço por ser meu porto seguro em meio às tempestades e calmarias da vida. Seu companheirismo, cuidado, paciência e amor foram essenciais nesta trajetória.

Aos meus amigos, que compartilharam comigo cada etapa desta jornada, meu carinho e reconhecimento.

Ao meu orientador e mentor, Prof. Dr. Fernando Shintate Galindo, manifesto minha mais profunda admiração e gratidão por todo apoio, ensinamento, contribuição acadêmica e incentivo constante ao meu crescimento. Sua orientação foi muito além da formação profissional: sua presença foi determinante para que eu reencontrasse, inúmeras vezes, sentido e propósito na vida pessoal e profissional. Levarei comigo, com honra e respeito, todo o legado que me transmitiu.

E, por fim, ao meu grupo, GEPESAS, agradeço pelos quatro anos de história intensamente vividos, marcados por aprendizados valiosos, experiências enriquecedoras e inúmeras trocas de ideias que contribuíram imensamente para minha formação. Foi uma honra e um privilégio fazer parte dessa equipe durante toda a minha graduação, construindo memórias e vivências que levarei para sempre comigo.

“É justo que muito custe o que muito vale.”
(Santa Teresa D’Ávila)

RESUMO

O amendoim é uma leguminosa de grande importância ao setor agropecuário, devido ao seu alto potencial de produção oleaginosa e elevado teor proteico e energético, além de ser amplamente utilizado como uma alternativa para sistemas de rotação de culturas e recuperação de pastagens e canaviais. Uma das principais problemáticas acerca do manejo da cultura refere-se à “plantabilidade”, isto é, distribuição horizontal e vertical adequada de sementes, visando otimizar o crescimento e desenvolvimento, refletindo em maior produtividade de grãos do amendoim. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da população de plantas aliado à pressão de trabalho da mola na linha de semeadura no estabelecimento inicial e desenvolvimento do amendoim em dois tipos de manejo de solo (preparo convencional e semeadura direta), visando entender como melhorar/viabilizar a semeadura direta na cultura do amendoim em reforma de pastagem degradada. O estudo foi conduzido em condições de campo, no município de Dracena – SP, em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico de textura arenosa, na safra 2023/2024. A área experimental apresentava histórico de cultivo com *Urochloa decumbens* há cerca de 12 anos, em estágio de degradação. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, contendo 12 tratamentos, dispostos em esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$: O primeiro fator foi constituído de manejo de solo em 1) preparo convencional ou 2) semeadura direta; o segundo fator foi população de plantas com 1) 170.000 estabelecidas ($15 \text{ plantas m}^{-1}$) e 2) 220.000 estabelecidas ($20 \text{ plantas m}^{-1}$); o terceiro fator foi pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desenhados na linha de semeadura, baseado nos ajustes pré-existentes da semeadora 1) pressão leve, 2) pressão média e 3) pressão pesada. As avaliações foram realizadas no início da formação do ginóforo (R2) e maturidade fisiológica, com 70% das vagens maduras (R8-R9), sendo avaliados: índice de clorofila foliar (ICF), trocas gasosas (IRGA), massa seca de parte aérea e raiz + nódulos (em R2), número de vagens por planta, grãos por vagem e grãos por planta, massa de 100 grãos, produtividade de grãos em casca e rendimento de grãos (R8-R9). A maior pressão de mola incidente sobre os discos duplos desenhados na linha de semeadura beneficiou o crescimento e desenvolvimento da cultura, com maior atividade fotossintética do amendoim, e reflexo positivo na produção de biomassa e produtividade. A população de plantas e o preparo de solo não influenciaram nos parâmetros avaliados. A pressão de mola foi um fator preponderante no ajuste da semeadura para melhorar a plantabilidade, culminando em melhor crescimento e desenvolvimento da cultura do amendoim. Em complemento, seria possível reduzir a população inicial de plantas de amendoim de 220.000 para 170.000 plantas ha^{-1} e cultivá-lo em semeadura direta em áreas de reforma de capim-braquiária sem prejuízos no crescimento e produtividade de grãos do amendoim.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., qualidade de implantação, plantio direto, plantabilidade.

ABSTRACT

Peanut is a legume of major importance to the agricultural sector due to its high oil yield potential and elevated protein and energy content. It is also widely used as an alternative in crop rotation systems and in the rehabilitation of pastures and sugarcane fields. One of the main challenges in crop management is “plantability,” defined as the adequate horizontal and vertical distribution of seeds to optimize plant growth and development and, consequently, increase peanut grain yield. The objective of this study was to evaluate the influence of plant population combined with spring pressure on the seeding row during the initial establishment and development of peanut under two soil management systems (conventional preparation and direct seeding), aiming to improve and enable no-tillage peanut cultivation in degraded pasture renovation areas. The study was conducted under field conditions in the municipality of Dracena, in a typical dystrophic Red-Yellow Oxisol with sandy texture, during the 2023/2024 growing season. The experimental area had been cultivated with *Urochloa decumbens* for approximately 12 years and was in a degraded condition. The experimental design was a randomized block with four replications, comprising 12 treatments arranged in a $2 \times 2 \times 3$ factorial scheme. The first factor was soil management: (1) conventional tillage or (2) no-tillage; the second factor was plant population: (1) 170,000 plants ha^{-1} (15 plants m^{-1}) and (2) 220,000 plants ha^{-1} (20 plants m^{-1}); and the third factor was spring pressure on the offset double discs in the seeding row, based on pre-established seeder adjustments: (1) low, (2) medium, and (3) high pressure. Evaluations were performed at the beginning of peg formation (R2) and at physiological maturity, when 70% of the pods were mature (R8–R9). The following variables were assessed: leaf chlorophyll index (LCI), gas exchange (IRGA), shoot dry mass, and root + nodule dry mass (at R2); number of pods per plant; grains per pod and per plant; 100-grain weight; in-shell grain yield; and grain yield (R8–R9). Higher spring pressure applied to the offset double discs in the seeding row improved crop growth and development, resulting in greater photosynthetic activity, increased biomass production, and higher yield. Plant population and soil management did not influence the evaluated parameters. Spring pressure was a key factor in adjusting seeding to improve plantability, promoting better crop growth and development. Additionally, reducing the initial plant population from 220,000 to 170,000 plants ha^{-1} and cultivating peanut under no-tillage in degraded pasture renovation areas is feasible without compromising growth and grain yield.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., establishment quality, no-tillage, plantability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperaturas máxima (T máx) e mínima (T mín) e chuva ao longo da safra de pesquisa 2023/24. Dracena, SP.....	27
Figura 2. Foto aérea retirada do Google Earth com a área experimental em evidência	27
Figura 3. Disco de distribuição de sementes de amendoim utilizado, com 29 furos.....	29
Figura 4. Amarração com barbante da plântula emergida	30
Figura 5. Leitura do do ICF em ocasião de formação de ginóforo do amendoim.....	310
Figura 6. Leitura dos parâmetros de trocas gasosas (IRGA) em R2 do amendoim.....	32
Figura 7. Imagem comparativa das plantas de amendoim coletadas, permitindo a análise visual do crescimento e vigor entre as amostras.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos e granulométricos do solo nas camadas 0-0,20m e 0,20- 0,40m antes do início do experimento. Dracena, SP	26
Tabela 2. Número de plântulas emergidas em função da pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente (Pr), população final de plantas (Pop) e manejo do solo na cultura do amendoim do 5º ao 18º dia após semeadura (DAS).....	35
Tabela 3. Índice de clorofila foliar (ICF), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSRAIZ), taxa fotossintética líquida (A), transpiração (E), concentração interna de CO ₂ na câmara subestomática (Ci) e a condutância estomática (Gs) em função de avaliar a influência da população de plantas aliado à pressão de trabalho da mola na linha de semeadura no estabelecimento inicial e desenvolvimento do amendoim em dois tipos de manejo de solo (preparo convencional e semeadura direta).....	36
Tabela 4. Massa Massa seca de palhada (MSPAL), número de vagens por planta (VAG PL), número de grãos por vagem (GR VAG) e grãos por planta (GR PLA), massa de 100 grãos (100 GR), rendimento de grãos (REND) e produtividade de grãos de amendoim (PROD) em função da pressão na linha de semeadura, população de plantas e manejo de solo. Dracena – SP.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS.....	13
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1	Origem do Amendoim.....	13
3.2	Sistemas de plantio.....	16
3.3	Reforma de pastagens.....	19
3.4	Ajuste na população de plantas e regulação da semeadora	22
4	MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1	Avaliações realizadas	29
4.1.1.	Número de plântulas emergidas do 5º ao 18º dia após semeadura (DAS) 29	
4.1.2.	Índice de clorofila foliar (ICF) (R2)	29
4.1.3.	IRGA (Infra Red Gas Analyser – Analisador de gases por infravermelho) (R2) 30	
4.1.5.	Número de vagens por planta (R8-R9).....	31
4.1.6.	Número de grãos por vagem (R8-R9).....	31
4.1.7.	Número de grãos por planta (R8-R9).....	31
4.1.8.	Massa de 100 grãos (R8- R9)	31
4.1.9.	Produtividade de grãos em casca (R8-R9).....	31
4.1.10.	Rendimento de grãos (R8-R9).....	32
4.2	Análise Estatística.....	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1	Avaliação de emergência.....	33
5.2	Avaliações realizadas em R2.....	34
5.3	Avaliações realizadas em R8.....	36
6	CONCLUSÕES	39
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma leguminosa de grande importância ao setor agropecuário, devido ao seu alto potencial de produção oleaginosa e elevado teor proteico e energético, além de ser amplamente utilizado como uma alternativa viável para sistemas de rotação de culturas e recuperação de pastagens e canaviais (Grotta *et al.*, 2008). Tradicionalmente, o cultivo do amendoim é realizado em sistema de plantio convencional, no qual ocorre o revolvimento do solo, proporcionando incorporação de matéria orgânica, corretivos e fertilizantes, além de favorecer a colheita e desenvolvimento de raízes, devido a menor compactação do solo durante o ciclo da cultura. No entanto, ao decorrer do tempo o preparo convencional, modifica a estrutura física do solo, influenciando diretamente na taxa de infiltração de água, consequentemente contribuindo para a erosão e perda da camada agricultável do solo (Panachuki *et al.*, 2006). Deste modo, a semeadura direta pode ser uma alternativa sustentável ao cultivo de amendoim, sendo que, a principal vantagem desse manejo de solo reside no fato de não haver revolvimento da área, o qual pode favorecer os aspectos físicos e químicos do solo à longo prazo (Salomão, *et al.*, 2020), proporcionar redução de custos com operações mecanizadas, gerar maior aporte de palhada e consequentemente favorecer a comunidade microbológica do solo.

Apesar do Brasil ser um dos principais países do mundo em manejo de solo conservacionista, como exemplo a utilização da técnica da semeadura direta em grandes culturas anuais, conforme mencionado anteriormente, grande parte do sistema de produção da cultura do amendoim é cultivado em preparo convencional. Isso decorre em função de alguns fatores como a dificuldade de adequada distribuição e cobertura de sementes frente ao grande volume de palhada deixado sobre o solo por culturas no qual o amendoim é tradicionalmente cultivado em sucessão, como a cana-de-açúcar e pastagem, além das características morfológicas da cultura, que desenvolve suas vagens abaixo do solo, sendo então necessário o arranquio/inversão das vagens para a superfície e depois recolhimento. Em função da possibilidade de compactação do solo elevada, relacionado ao intenso tráfego de máquinas (cana-de-açúcar) e pisoteio animal (pastagem), e o risco de maiores perdas de vagens e consequentemente grãos aderidos ao solo, o produtor acaba optando pelo preparo convencional.

Outro aspecto importante relacionado à qualidade de implantação e

desenvolvimento da cultura refere-se ao ajuste de densidade de plantas, diretamente relacionadas à eficiência no uso da água, da energia luminosa e consequentemente a produtividade do amendoim. Em função da baixa germinação das sementes de amendoim, usualmente em torno de 60 a 80% aliado à características peculiares de sua semente, como tamanho grande e formato elíptico, impurezas formadas principalmente por sementes quebradas, conhecidas como “bandinhas”, que dificultam a distribuição vertical e horizontal, bem como dificuldades no cobrimento do sulco de semeadura, faz com que os produtores de amendoim utilizem alta densidade de plantas, com distribuição por vezes superior à 25-30 sementes por m². Lavouras com baixa densidade de plantas atrasam o fechamento do dossel, principalmente em solos de baixa fertilidade, e isso aumenta a competição com plantas daninhas, além de limitar a interceptação de energia luminosa (Cordeiro *et al.*, 2023). Por outro lado, lavouras com alta densidade de plantas resultam em rápido fechamento do dossel, principalmente quando cultivados em solos de maior fertilidade, e em alguns casos levam ao sombreamento das folhas que estão na parte inferior da planta, reduzindo a taxa fotossintética e a produtividade (Cordeiro *et al.*, 2023; Haro *et al.*, 2022). Considerando-se que o custo de sementes representa até 20% do custo total de produção, é importante avaliar a influência da densidade de plantas na produtividade da cultura do amendoim. Em estudo recente utilizando a cultivar “Granoleico” na região Oeste Paulista, Cordeiro *et al.*, (2023) relataram máxima produtividade com densidade de plantas entre 10 (em solos de melhor fertilidade) e 18 plantas por metro de linha (em solos de baixa fertilidade).

Ainda se tratando de qualidade de distribuição horizontal e vertical das sementes no sulco, alguns ajustes na semeadora-adubadora, como exemplo a pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente podem contribuir com a distribuição, uniformidade de profundidade e cobrimento das sementes adequado, demandando menor quantidade de sementes para o adequado estabelecimento e desenvolvimento inicial da cultura. As semeadoras-adubadoras apresentam discos duplos para a realização do sulco de semeadura e controle de profundidade de semente por meio de duas rodas paralelas a estes discos. A pressão exercida sobre os discos duplos é realizada de forma mecânica por molas em espiral, que devem ser reguladas fileira por fileira da máquina. As molas apresentam os movimentos de compressão e extensão, seu comprimento e o número de espirais proporcionam variação da pressão exercida sobre os discos

duplos com bastante frequência, principalmente quando reguladas em baixa pressão, o que ocasionaria maiores variações na distribuição em profundidade das sementes, influenciando o desenvolvimento da cultura e potencialmente a produtividade de grãos. (Soignier *et al.*, 2022)

Baseado no exposto, é preciso entender como a população de plantas aliado à pressão de trabalho da mola na linha de semeadura podem influenciar o estabelecimento, crescimento e desenvolvimento do amendoim. Em complemento, é preciso avaliar como tais fatores são relevantes em dois tipos de manejo de solo (preparo convencional e semeadura direta). Tais estudos são extremamente relevantes para entender como melhorar/viabilizar a semeadura direta na cultura do amendoim em reforma de pastagem degradada.

2 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da população de plantas aliado à pressão de trabalho da mola na linha de semeadura no estabelecimento inicial e desenvolvimento do amendoim em dois tipos de manejo de solo (preparo convencional e semeadura direta), visando entender como melhorar/viabilizar a semeadura direta na cultura do amendoim em reforma de pastagem degradada.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Origem do Amendoim

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma leguminosa oleaginosa de grande importância agrícola em escala mundial, destacando-se tanto pelo seu valor econômico quanto por suas contribuições agrônômicas aos sistemas de produção. Pertencente à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, o amendoim apresenta características morfológicas e fisiológicas peculiares, como a geocarpia, processo no qual os frutos se desenvolvem abaixo da superfície do solo. Essa singularidade, aliada ao seu elevado teor de óleo e proteínas, faz com que a cultura ocupe posição de destaque entre as principais leguminosas cultivadas no mundo (Nogueira e Távora, 2005).

A origem do amendoim é atribuída à América do Sul, especialmente às regiões que compreendem o sul da Bolívia, o norte da Argentina e o Paraguai. Estudos botânicos, genéticos e arqueológicos indicam que *Arachis hypogaea* é resultado da

hibridação natural entre espécies silvestres diploides do gênero *Arachis*, seguida por processos de domesticação conduzidos por populações indígenas pré-colombianas (Macêdo, 2007).

Essas populações utilizaram o amendoim não apenas como alimento, mas também em práticas medicinais, rituais religiosos e representações artísticas. Com o início da colonização europeia, a cultura foi introduzida em outras regiões do mundo, principalmente na África e na Ásia, por meio das rotas comerciais estabelecidas entre os séculos XVI e XVII. Nessas regiões, o amendoim encontrou condições climáticas favoráveis, passando a integrar sistemas agrícolas tradicionais e a dieta alimentar de diversas populações. A difusão global do amendoim ocorreu de forma relativamente rápida devido à sua capacidade de adaptação a ambientes tropicais e subtropicais. Em países africanos, a cultura tornou-se essencial para a segurança alimentar, sendo amplamente utilizada na forma de grãos, pastas e molhos. Na Ásia, especialmente na China e na Índia, o amendoim ganhou destaque como matéria-prima para a produção de óleo vegetal, consolidando sua importância econômica (Ramos e Barros, 2014).

Nos Estados Unidos, o cultivo do amendoim intensificou-se a partir do século XIX, principalmente no sul do país. Nesse contexto, destaca-se a contribuição de George Washington Carver, que promoveu o amendoim como alternativa ao algodão em sistemas agrícolas degradados, enfatizando seus benefícios para a fertilidade do solo e a diversificação da produção (USDA, 2019). Essa estratégia contribuiu significativamente para a expansão da cultura e para o desenvolvimento de tecnologias de manejo.

No Brasil, o amendoim foi introduzido ainda no período colonial e adaptou-se de maneira eficiente às condições edafoclimáticas locais. Atualmente, o país figura entre os principais produtores e exportadores da cultura, com destaque para o estado de São Paulo, responsável pela maior parte da produção nacional. O cultivo brasileiro é fortemente associado à rotação com a cana-de-açúcar, prática que proporciona ganhos agronômicos e econômicos relevantes (Suassuna *et al.*, 2022).

Do ponto de vista agronômico, o amendoim desempenha papel estratégico nos sistemas de produção agrícola. Por ser uma leguminosa, a cultura estabelece simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, capazes de realizar a fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Esse processo reduz a necessidade de adubação nitrogenada mineral, diminuindo custos de produção e impactos ambientais, além de contribuir para o aumento da fertilidade do solo (Nogueira e Távora, 2005).

Outro aspecto agronômico relevante é o sistema radicular do amendoim, que favorece a estruturação do solo e melhora a aeração. A cultura também apresenta ciclo relativamente curto, o que permite sua inserção em sistemas de sucessão e rotação de culturas. Em áreas de renovação de canaviais, por exemplo, o amendoim é amplamente utilizado para promover melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, refletindo positivamente na produtividade da cultura subsequente. Além disso, o cultivo do amendoim contribui para a quebra do ciclo de pragas, doenças e plantas daninhas, especialmente quando comparado a sistemas de monocultura. A diversificação proporcionada pela inserção do amendoim nos sistemas agrícolas está alinhada aos princípios da agricultura sustentável, promovendo maior estabilidade produtiva e redução de riscos agronômicos. (Coutinho e Suassuna, 2014).

A importância econômica do amendoim é expressiva em nível global. A produção mundial de amendoim foi de 52,2 milhões de toneladas em 2025. Os principais produtores foram China, com participação de 36,4%, Índia com 14,4%, Nigéria com 10,0% e Estados Unidos com 6,2%. O Brasil ocupa a sétima posição, com 2,2% de participação (USDA, 2026). O amendoim é comercializado tanto para consumo direto quanto para processamento industrial, originando produtos como óleo, farinha, pasta e confeitos.

A cultura do amendoim tem apresentado crescimento expressivo no cenário agrícola brasileiro, destacando-se tanto pelo aumento da área cultivada quanto pelo volume produzido. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2026) na safra 2025/2026, a área destinada ao cultivo de amendoim no Brasil foi de aproximadamente 281,8 mil hectares, com produção estimada em cerca de 1,1 milhão de toneladas. Esses números evidenciam a expansão da cultura, impulsionada principalmente por avanços tecnológicos, melhoria no manejo agronômico e crescente demanda do mercado interno e externo. Além disso, o amendoim brasileiro possui relevante participação no comércio internacional, sendo que uma parcela significativa da produção nacional é destinada à exportação. Estima-se que cerca de 30% do volume produzido seja exportado, consolidando o Brasil como um importante fornecedor no mercado global. Esse desempenho reforça a importância econômica da cultura, não apenas como alternativa de diversificação produtiva, mas também como fonte de geração de renda e divisas para o país. Dessa forma, o amendoim se destaca como uma cultura estratégica dentro do agronegócio brasileiro, com perspectivas contínuas de crescimento e fortalecimento no cenário internacional (CONAB, 2026).

O país destaca-se no mercado internacional pela qualidade do produto e pelo atendimento a rigorosos padrões sanitários, especialmente no controle de aflatoxinas. A cadeia produtiva do amendoim gera empregos e renda em diversas etapas, desde o campo até a indústria, contribuindo para o desenvolvimento regional (Suassuna *et al.*, 2025).

Além de sua finalidade comercial e do potencial produtivo, o amendoim é amplamente empregado na recuperação de pastagens e de áreas cultivadas com cana-de-açúcar. Essa leguminosa destaca-se como uma alternativa frequente na consorciação de pastagens, pois oferece benefícios importantes, como a fixação biológica de nitrogênio, que contribui para o melhor aproveitamento de nutrientes pelas plantas. Suas folhas também exercem papel relevante na adubação natural e na revitalização do pasto, favorecendo a melhoria da estrutura do solo e de sua fertilidade. (Carvalho, 2018).

3.2 Sistemas de plantio

Historicamente, o preparo convencional intensivo do solo tem sido a principal estratégia utilizada para garantir altos rendimentos na cultura do amendoim. Segundo Butts e Valentine (2019), durante muitos anos a combinação do arado de aiveca com a gradagem foi considerada a alternativa mais eficiente, proporcionando aumento de produtividade de até 336 kg ha⁻¹, principalmente pela diminuição da incidência de doenças. Entretanto, os produtores passaram a empregar quantidades significativamente maiores de combustível e mão de obra nas operações de preparo, com o objetivo de formar um leito de semeadura elevado ou nivelado e sem resíduos. Como resultado, a erosão do solo e o aumento expressivo dos custos tornaram-se importantes entraves para a sustentabilidade do sistema de produção do amendoim.

A erosão do solo ainda representa um grande obstáculo para a produção de amendoim em nível mundial, especialmente porque a cultura é implantada, em sua maioria, em solos arenosos. De acordo com McCarty *et al.* (2016), nos Estados Unidos, entre 1975 e 2014, a perda de solo foi estimada em 12 Mg ha⁻¹ por ano. O estudo também apontou que, para cada 1,0 kg de vagens produzidas, ocorre a perda de aproximadamente 5,0 kg de solo devido à erosão. Em uma classificação envolvendo 27 culturas quanto às taxas de perda de solo, o amendoim aparece na quarta colocação, com média de 27 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, conforme relatado por Anache *et al.* (2017). Além disso, pesquisas conduzidas em solos do Brasil ao longo de 12 anos

registraram perdas superiores a 30 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ (Marques *et al.*, 1961).

A suscetibilidade à erosão do solo se dá pelo grande espaçamento entre linhas (0,90 m), do baixo crescimento vegetativo no início do desenvolvimento e do elevado número de operações de preparo do solo utilizadas na cultura do amendoim (Bolonha *et al.*, 2019). Ademais, vale destacar que, em áreas de cana-de-açúcar colhidas sem queima, comumente a distância entre terraços é maior para economizar tempo nas operações de colheita; porém, no decorrer da primavera/verão, período de chuvas, ocorre aumento significativo nas erosões de solo (Bolonha *et al.*, 2019). Segundo Kuhwald *et al.* (2022), a produção de amendoim está relacionada na lista de culturas com alta perda de solo devido à colheita, contudo, não se tem muitas informações a respeito.

Diversas pesquisas vêm avaliando, desde o início da década de 1980, os efeitos do preparo convencional, do preparo reduzido e do sistema de plantio direto sobre o desempenho agrônomo do amendoim (Grichar e Boswell, 1987; Wright e Porter, 1991; Sholar *et al.*, 1995). Ainda atualmente, os sistemas conservacionistas permanecem como tema de grande relevância (Mulvaney *et al.*, 2017; Balkcom *et al.*, 2018; Tubbs, 2019). Embora os benefícios relacionados à redução da erosão do solo sejam amplamente reconhecidos, persistem dúvidas quanto à eficácia plena da adoção dos princípios da agricultura conservacionista. Essas incertezas estão ligadas a desafios como a dificuldade em assegurar adequado contato entre semente e solo, condição essencial para a absorção de água e estabelecimento satisfatório do estande de plantas. Soma-se a isso a possibilidade de maior compactação do solo, que pode dificultar o arranquio e elevar as perdas de vagens (Jackson *et al.*, 2011).

Com o objetivo de minimizar a compactação e melhorar a uniformidade do estande, foi desenvolvido nos Estados Unidos o sistema de preparo em faixas (strip-tillage). Esse método utiliza um disco de corte posicionado à frente de uma haste subsoladora, seguido por rolos que formam uma faixa de semeadura nivelada e livre de resíduos, favorecendo o contato direto entre semente e solo (Aulakh *et al.*, 2005). Siri-Prieto *et al.* (2009), ao avaliarem diferentes combinações de preparo em faixas associadas ao pastejo, verificaram que a utilização de subsolagem na linha combinada com disco proporcionou incremento de 42% na produtividade e melhor formação do estande em comparação ao plantio direto, mesmo sob menor teor de água no solo.

Outras investigações apontaram que o strip-tillage, quando comparado ao preparo convencional, promove redução da resistência mecânica do solo (Zhao *et al.*,

2009; Jackson *et al.*, 2011), além de favorecer maior rentabilidade e diminuir a incidência de plantas daninhas (Aulakh *et al.*, 2015). Há também evidências de que o sistema contribui para o aumento do tamanho dos nódulos radiculares (Rowland *et al.*, 2015) e para a menor perda de umidade do solo (Hawkins *et al.*, 2016). Contudo, os resultados variam conforme as condições locais, uma vez que o plantio direto em sua forma mais estrita pode apresentar maior produção de vagens e melhor retorno econômico quando comparado ao preparo em faixas (Godsey *et al.*, 2011).

Apesar de pesquisas realizadas no Brasil evidenciarem inúmeros benefícios do sistema de plantio direto, especialmente quando adotado em rotação com a cana-de-açúcar (Bolonhezi *et al.*, 2007; Leonel, 2010), recentemente passaram a ser conduzidas iniciativas comerciais utilizando implementos de preparo localizado, denominados Rip Strip®. Avaliações iniciais indicaram que o uso do Rip Strip® favorece uma colheita com melhor desempenho no arranquio (Ormond *et al.*, 2018) e contribui significativamente para a diminuição da compactação do solo, sobretudo em áreas cultivadas em sucessão com cana-de-açúcar (Bolonhezi *et al.*, 2019). Entretanto, tais evidências ainda são limitadas para respaldar sua recomendação definitiva como prática agrônômica consolidada. Soma-se a isso o fato de que o processo de arranquio anterior à colheita promove o revolvimento da camada superficial do solo, o que torna mais apropriada a adoção do conceito de agricultura conservacionista (Derpsch *et al.*, 2014).

A densidade do solo e a resistência mecânica à penetração apresentam estreita relação com o conteúdo de água presente no perfil. Alterações na textura, na umidade e na própria densidade configuram atributos determinantes que devem ser considerados em modelos, a fim de viabilizar comparações adequadas da resistência à penetração em diferentes pontos de uma área agrícola (Vaz *et al.*, 2013). As variações decorrentes desses fatores são essenciais para avaliar e contrastar distintos sistemas de preparo do solo.

Paralelamente, observa-se atualmente uma ampliação no uso do sistema MEIOSI (Método de Intercâmbio de Ocorrência Simultânea), associado ao emprego de mudas pré-brotadas. Nesse modelo, o preparo do solo ocorre exclusivamente na chamada “linha-mãe”, preservando-se as entrelinhas com cobertura de resíduos vegetais na superfície. O sistema MEIOSI surgiu no início da década de 1980, com a proposta de produzir material de propagação no mesmo espaço e período em que se cultivava a leguminosa (Barcelos, 1984).

Diante da escassez de estudos sobre o cultivo do amendoim inserido no sistema MEIOSI, estabeleceu-se a seguinte hipótese: a produção de vagens de amendoim não sofre redução em decorrência da compactação do solo quando são aplicados os fundamentos da agricultura conservacionista.

Além dos diferentes sistemas de plantio, o cultivo do amendoim tem se destacado como uma importante alternativa em áreas destinadas à reforma de pastagens degradadas, especialmente em sistemas de integração entre agricultura e pecuária. Nesses ambientes, a cultura contribui para a viabilidade econômica da recuperação da área, permitindo a obtenção de renda durante o período de renovação da pastagem, além de favorecer melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo em função da intensa atividade radicular e da fixação biológica de nitrogênio, característica das leguminosas. Após a colheita do amendoim, observa-se ambiente mais favorável para o estabelecimento da nova forrageira, com potencial para elevar a produtividade e a sustentabilidade do sistema produtivo. Dessa forma, a inserção do amendoim na reforma de pastagens representa uma estratégia eficiente para intensificar o uso da terra, reduzir custos de recuperação e promover maior eficiência dos sistemas integrados de produção. (Homem *et al.*, 2024)

3.3 Reforma de pastagens

A reforma de pastagens degradadas representa um dos maiores desafios da pecuária tropical moderna, onde a pressão pelo aumento da produção de forragem e a necessidade de sustentabilidade ambiental caminham lado a lado. Em muitos sistemas de produção, a simples substituição de gramíneas degradadas por outras cultivares mais adaptadas não é suficiente; torna-se essencial incorporar espécies que não apenas forneçam volumoso de qualidade, mas que também melhorem atributos do solo, promovam fixação biológica de nitrogênio e aumentem a capacidade produtiva da pastagem. Neste contexto, a utilização da cultura do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.) tem se destacado como uma alternativa eficiente para a reforma, intensificação e recuperação de pastagens degradadas em regiões tropicais. A leguminosa apresenta características agronômicas que a tornam apta ao consórcio com gramíneas forrageiras, contribuindo para maior diversidade botânica, incremento da disponibilidade de nutrientes e melhor desempenho animal (Lüscher *et al.* 2014).

Historicamente, a adoção de amendoim forrageiro em sistemas de pastagem

consolidou-se a partir do reconhecimento de sua capacidade de melhorar a qualidade do pasto, função que é particularmente valiosa em áreas onde as gramíneas nativas ou introduzidas apresentam baixa produtividade ou onde o solo perdeu fertilidade devido ao manejo inadequado (Valentim, 2010). A Embrapa já divulgou que o amendoim forrageiro pode ser incorporado tanto em pastagens existentes quanto em áreas em processo de reforma, desde que os procedimentos de preparo e manejo sejam adequados, incluindo a redução da competição da gramínea dominante por meio de pastejo ou roçagem antes do plantio da leguminosa, bem como o isolamento da área para assegurar o estabelecimento inicial da espécie (Valentim *et al.*, 2010).

O uso estratégico do amendoim forrageiro em sistemas de pastagens não se limita à sua qualidade nutricional ou ao incremento de biomassa. Pesquisas recentes indicam que a inclusão de legumes como o amendoim em pastagens consorciadas pode contribuir de forma significativa para a fixação biológica de nitrogênio no solo, reduzindo a dependência de fertilizantes nitrogenados e promovendo maior sustentabilidade no ciclo de nutrientes. Estudos longos de sistemas intercalados com leguminosas demonstram que a presença de espécies como *Arachis pintoii* pode resultar em aumentos acumulados de carbono e nitrogênio no solo quando comparado a pastagens monocultivadas, com impactos positivos na qualidade do solo e na capacidade de retenção de água e nutrientes, fatores que são críticos na recuperação de pastos degradados (Fisher *et al.*, 2018).

Além disso, a utilização do amendoim forrageiro no processo de reforma de pastagens apresenta vantagens ambientais além da simples melhoria do solo. Uma publicação científica recente destacou que pastos consorciados com amendoim apresentam potencial para reduzir a emissão de gases de efeito estufa por unidade de produção animal, quando comparados a sistemas convencionais fertilizados com nitrogênio mineral. Isso significa que, além de melhorar a produtividade, esse sistema também contribui para a mitigação da pegada de carbono da produção pecuária, uma preocupação crescente diante das exigências por práticas sustentáveis no setor agropecuário (Benton *et al.*, 2016).

A implantação prática dessa cultura em pastagens exige atenção às particularidades do cultivo. Devido ao seu hábito de crescimento estolonífero, o amendoim forrageiro pode ser estabelecido tanto por meio de sementes quanto por mudas ou estolões, e sua adaptação em solos tropicais é favorecida em áreas com boa disponibilidade de chuva e manejo adequado da cobertura vegetal. Para garantir

o sucesso do consórcio com gramíneas, recomenda-se que o plantio da leguminosa seja feito em faixas ou distribuído de forma uniforme, considerando a necessidade de minimizar a competição inicial por luz, água e nutrientes com as gramíneas já estabelecidas. Em alguns casos, a redução da taxa de semeadura da gramínea ou a utilização de técnicas de preparo de solo podem favorecer o estabelecimento do amendoim em pastagens existentes, acelerando o processo de integração entre as espécies e otimizando a recuperação da área degradada (Pedreira *et al.*, 2020).

Sob a perspectiva do produtor, os benefícios do uso do amendoim forrageiro na reforma de pastagens também se traduzem em resultados econômicos e produtivos. À medida que a pastagem recupera sua capacidade de produção de forragem, o ganho animal por hectare tende a aumentar, refletindo não apenas o maior volume de biomassa disponível, mas também a melhor qualidade nutricional da dieta fornecida aos ruminantes. Sistemas que combinam gramíneas de alto desempenho com leguminosas adaptadas têm apresentado maior estabilidade produtiva ao longo de diferentes estações do ano, reduzindo a necessidade de suplementação externa durante períodos críticos de escassez de forragem (Pérez-Ramírez *et al.*, 2018).

A adoção de amendoim forrageiro como ferramenta na reforma de pastagens também traz à tona a importância do planejamento técnico e do acompanhamento agrônomo. A escolha de cultivares adaptadas ao ecossistema local, aliada a um manejo que considere fatores como época de plantio, densidade de semeadura e técnicas de estabelecimento, é crucial para o sucesso da integração da leguminosa com as gramíneas forrageiras. A literatura e os relatos técnicos disponíveis indicam que, quando bem implementado, esse sistema consorciado pode se tornar uma alternativa sustentável e economicamente viável para produtores que buscam elevar a produtividade de pastos degradados sem comprometer a saúde do solo e a sustentabilidade ambiental (Rao *et al.*, 2015).

Em síntese, a reforma de pastagens utilizando a cultura do amendoim forrageiro representa uma estratégia promissora para sistemas de produção animal que enfrentam desafios de degradação do solo, baixa produtividade de forragem ou dependência de fertilizantes químicos. Ao promover maior diversidade botânica, melhorar a dinâmica de nutrientes, aumentar a qualidade da forragem e reduzir as emissões de gases de efeito estufa por unidade de produto animal, o amendoim forrageiro se posiciona como uma opção sustentável e eficiente para recuperação de pastagens tropicais. Sua adoção, contudo, depende de um manejo técnico adequado

e de escolhas agronômicas informadas, que considerem as características específicas de cada propriedade, clima e solo, visando maximizar os benefícios dessa leguminosa no sistema de produção (Martin *et al.*, 2016).

Embora a adoção do amendoim em sistemas de reforma de pastagens apresente benefícios agronômicos e ambientais relevantes, o sucesso dessa estratégia depende diretamente da qualidade da implantação da cultura. O estabelecimento inicial do estande é influenciado por fatores como o sistema de plantio, as condições do solo e, principalmente, a correta regulação da semeadora-adubadora. Nesse contexto, a manutenção de uma profundidade de deposição uniforme das sementes, associada ao ajuste adequado da pressão exercida pelas linhas de semeadura e à definição correta da população de plantas, favorece a emergência homogênea, o desenvolvimento inicial das plantas e a máxima expressão do potencial produtivo da cultura (SOIGNIER *et al.*, 2022).

3.4 Ajuste na população de plantas e regulação da semeadora

A plantabilidade está intrinsecamente ligada à regulação da semeadora, pois é por meio de ajustes precisos na densidade e na profundidade de semeadura que se garante uma distribuição uniforme das plantas. Ao regular a semeadora, calibrando o espaçamento entre as sementes e ajustando a profundidade com diferentes pressões de mola (leve, média e pesada), deseja-se que cada planta emergja no momento ideal, com vigor, uniformidade e otimizando, assim, o desempenho da cultura.

O estabelecimento adequado do estande inicial é uma das etapas mais determinantes para o sucesso produtivo da cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.), especialmente em sistemas mecanizados nos quais a uniformidade de distribuição das sementes depende diretamente da correta regulação da semeadora. A definição da população de plantas e o ajuste preciso do implemento de semeadura não apenas influenciam a emergência e o vigor inicial das plântulas, mas também determinam a eficiência no uso de água, luz e nutrientes ao longo de todo o ciclo da cultura. Em sistemas agrícolas tecnificados, pequenas variações na densidade de semeadura ou na profundidade de deposição podem resultar em perdas significativas de produtividade, comprometendo o potencial genético das cultivares (Tourino *et al.*, 2002).

O estabelecimento adequado do estande inicial é uma das etapas mais determinantes para o sucesso produtivo da cultura do amendoim (*Arachis hypogaea*

L.), especialmente em sistemas mecanizados nos quais a uniformidade de distribuição das sementes depende diretamente da correta regulagem da semeadora. A definição da população de plantas e o ajuste preciso do implemento de semeadura não apenas influenciam a emergência e o vigor inicial das plântulas, mas também determinam a eficiência no uso de água, luz e nutrientes ao longo de todo o ciclo da cultura. Em sistemas agrícolas tecnificados, pequenas variações na densidade de semeadura ou na profundidade de deposição podem resultar em perdas significativas de produtividade, comprometendo o potencial genético das cultivares. A regulagem da semeadora constitui, portanto, etapa fundamental para garantir que a população planejada seja efetivamente atingida no campo. O processo envolve a calibração dos mecanismos dosadores, a verificação do espaçamento entre sementes na linha, o ajuste da profundidade de deposição e o controle da velocidade de operação. No caso do amendoim, a irregularidade no formato das sementes exige atenção especial na escolha e regulagem dos discos dosadores, a fim de evitar falhas ou deposição dupla de sementes. Santos *et al.* (2019) ressaltam que a avaliação prévia em bancada, com contagem das sementes distribuídas em distância conhecida, é prática indispensável para assegurar uniformidade na distribuição longitudinal.

A velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora também exerce influência decisiva sobre a qualidade da semeadura. Velocidades excessivas reduzem a precisão do sistema dosador, aumentando a variabilidade do espaçamento entre plantas. Esse fenômeno é amplamente documentado em outras culturas, como o milho (*Zea mays* L.), cuja produtividade é altamente sensível à uniformidade de distribuição. Schmitt *et al.* (2018) observaram que o aumento da velocidade de trabalho compromete significativamente a uniformidade do estande inicial. Em soja (*Glycine max* L.), embora a cultura apresente maior plasticidade fenotípica em relação à população de plantas, a uniformidade de emergência continua sendo determinante para maximizar o potencial produtivo (Carneiro *et al.*, 2015). Essas evidências reforçam que, independentemente da cultura, a regulagem adequada da semeadora é fator decisivo para o sucesso da implantação.

Outro aspecto relevante refere-se à profundidade de semeadura, que deve ser suficiente para garantir contato adequado semente-solo, assegurando absorção uniforme de água e emergência rápida. Kantola e Silva (2014), ao avaliarem a relação entre profundidade de semeadura e emergência em culturas anuais, demonstraram que variações pequenas na profundidade podem resultar em atrasos na emergência

e redução no vigor inicial. No amendoim, além da emergência uniforme, a correta profundidade favorece o desenvolvimento adequado dos ginóforos, estruturas responsáveis pela penetração das flores fecundadas no solo para formação das vagens. Assim, uma semeadura muito superficial pode comprometer a fixação das plantas, enquanto profundidades excessivas dificultam a emergência.

A uniformidade da população inicial também influencia o fechamento do dossel, o controle de plantas daninhas e a interceptação da radiação solar. Em sistemas de produção de alta tecnologia, busca-se maximizar a interceptação luminosa nas fases iniciais do ciclo, reduzindo perdas por competição com plantas invasoras. Estudos agrônômicos, como o de Santos, *et al.* (2019), indicam que o estande adequado contribui para melhor eficiência no uso da água e maior estabilidade produtiva em condições de estresse hídrico. Embora a cultura do amendoim apresente certa capacidade de compensação quando há falhas no estande, essa plasticidade não elimina os prejuízos associados a populações muito abaixo do ideal.

A calibração da taxa de semeadura deve considerar ainda o poder germinativo do lote de sementes. A população planejada deve ser ajustada conforme a porcentagem de germinação e o vigor das sementes, compensando eventuais perdas esperadas no processo de emergência. A negligência dessa etapa pode resultar em diferenças significativas entre a população teórica e a efetivamente estabelecida no campo.

Em síntese, segundo LIU *et al.* (2015), o ajuste da população de plantas e a regulação criteriosa da semeadora constituem práticas fundamentais para assegurar alta produtividade na cultura do amendoim. A experiência acumulada em culturas como soja e milho demonstra que a precisão na semeadura é um dos principais determinantes do rendimento final. A adoção de procedimentos sistemáticos de calibração, testes em bancada, monitoramento da velocidade de operação e verificação da profundidade de deposição deve integrar o manejo rotineiro das propriedades agrícolas. Ao assegurar estande uniforme e adequado, o produtor maximiza o aproveitamento dos insumos aplicados e reduz riscos produtivos, promovendo maior eficiência e sustentabilidade no sistema de produção.

4 MATERIAL E MÉTODOS

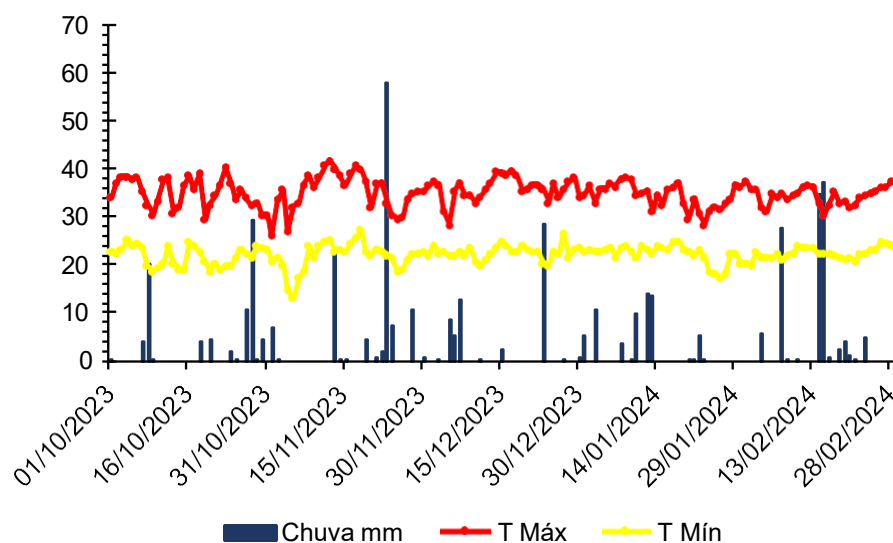
O estudo foi conduzido em condições de campo, no município de Dracena – SP (21° 29' S e 51° 52' O, 420 m de altitude), em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico de textura arenosa (870 g kg⁻¹ de areia), na safra 2023/2024 (Figura 1). A área experimental apresentava histórico de cultivo com *Urochloa decumbens* há cerca de 12 anos em estágio de degradação, sendo uma área de cultivo de cana-de-açúcar antes da implantação da área de pastagem. Especificamente, a área de pastagem apresentava nível de degradação médio (nível 2), apresentando como características: Pastagem ainda produtiva, mas com algumas áreas de solo descoberto e algumas plantas daninhas, com destaque à trapoeraba e capim-amargoso. A rebrota do capim, após o pastejo apresentou-se lenta, e a capacidade de suporte reduzida cerca de 30-50% em relação a pastagem não degradada (Dias Filho, 2017). A caracterização dos atributos químicos e físicos do solo foi realizada antes da implantação do experimento de acordo com Van Raij *et al.* (2001) e Teixeira *et al.* (2017). (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos e granulométricos do solo nas camadas 0-0,20m e 0,20- 0,40m antes do início do experimento. Dracena, SP.

Atributos químicos do solo	Unidade	0-0,20m	0,20-0,40m
N total	g kg ⁻¹	0,52	0,39
P (resina)	mg dm ⁻³	4	3
S (SO ₄)	mg dm ⁻³	3	4
Matéria orgânica	g dm ⁻³	14	10
pH (CaCl ₂)		4,7	4,3
K (resina)	mmol _c dm ⁻³	2,4	1,2
Ca (resina)	mmol _c dm ⁻³	7	5
Mg (resina)	mmol _c dm ⁻³	4	2
H+Al	mmol _c dm ⁻³	20	22
Al	mmol _c dm ⁻³	2	5
B (água quente)	mg dm ⁻³	0,11	0,11
Cu (DTPA)	mg dm ⁻³	1,6	1,2
Fe (DTPA)	mg dm ⁻³	23	15
Mn (DTPA)	mg dm ⁻³	23,1	22,5
Zn (DTPA)	mg dm ⁻³	0,8	0,5
Capacidade de troca catiônica (pH 7.0)	mmol _c dm ⁻³	33,4	30,0
Saturação por bases	%	40	27
Granulometria			
Argila	g kg ⁻¹	64	79
Areia	g kg ⁻¹	888	906
Silte	g kg ⁻¹	48	15

n = 20. Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 1. Temperaturas máxima (T máx) e mínima (T mín) e chuva ao longo da safra de pesquisa 2023/24. Dracena, SP.



Fonte: Estação meteorológica da UNESP (Campus de Dracena)

Figura 2. Foto aérea retirada do Google Earth com a área experimental em evidência.



Fonte: Via Google Earth

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, contendo 12 tratamentos, dispostos em esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$: O primeiro fator foi constituído de manejo de solo em 1) preparo convencional ou 2) semeadura direta; o segundo fator foi população de plantas com 1) 170.000 estabelecidas (15 plantas por metro de linha) e 2) 220.000 estabelecidas (20 plantas

por metro de linha); o terceiro fator foi pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semeadura, baseado nos ajustes pré-existent da semeadura 1) pressão leve, 2) pressão média e 3) pressão pesada.

As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas espaçadas em 0,90 m com 5 m de comprimento e 1 m entre parcelas. Considerou-se como área útil, as 2 linhas centrais de cada parcela. A cultivar utilizada foi do grupo Virgínia (porte rasteiro), IAC OL 3 – material cultivado amplamente na região e Brasil (cultivar mais utilizado no país).

A semeadora-adubadora utilizada foi a Tatu Marchesan PST 4 Plus Suprema, máquina pneumática de 7 linhas, que apresenta espaçamento entrelinhas de 0,45 m. Para atender o espaçamento de 0,90 m utilizado no presente experimento, as linhas de vácuo dos carrinhos centrais foram fechadas, mantendo-se em funcionamento as linhas 1, 3, 5 e 7 da semeadora. A pressão de trabalho da turbina foi de 70-75 mbar e os kits de discos de distribuição de sementes utilizados foram os de 29 furos (Figura 3) com roseta e escova adaptada para sementes de amendoim peneira 23 e 25, e singular “soja” da Precision Planting® recomendada para distribuição de ao menos 15 sementes/m de linha.

O limite de distribuição da semeadora PST 4 Plus Suprema é de 16 sementes/m com o disco de 29 furos, entretanto, se fez necessário distribuir 18 e 23 sementes/m para atingir as populações finais de 15 e 20 sementes/m, respectivamente, em função da germinação do lote de sementes. Para o cultivo do amendoim, se faz necessário inverter as coroas dentadas da engrenagem motora 20/28 para 28/20 (28 por 20 dentes com rolamento, que são fixadas na lateral do giro da semente) visando distribuir o grande volume de sementes demandado pela cultura em função principalmente da baixa germinação das sementes (no presente estudo, 85% determinado em canteiro de germinação). A semeadora-adubadora foi tracionada por um trator, modelo Valtra BM 110 4×2, tração dianteira auxiliar, com potência nominal de 110 cv no motor à 2.000 rpm. A velocidade de semeadura foi de aproximadamente 5 km h⁻¹ e a profundidade de distribuição das sementes foi regulada próximo a 0,05 m. A semeadura foi realizada dia 20 de outubro de 2023, com início da emergência aos 5 dias após semeadura (25 de outubro). As coletas realizadas no início do desenvolvimento do ginóforo (R2) e mencionadas abaixo foram realizadas no dia 02 de dezembro de 2023, o arranquio do amendoim foi realizado no dia 25 de fevereiro de 2024 (120 dias após emergência) e a colheita e trilha manual realizada dia 02 de

março de 2024.

A regulação da pressão das molas das linhas de semeadura constitui um dos principais ajustes operacionais da semeadora-adubadora, pois determina a força vertical exercida pelos mecanismos sulcadores sobre o solo, influenciando diretamente a abertura do sulco, a manutenção da profundidade de deposição das sementes e a qualidade do contato semente-solo. Dessa forma, o ajuste criterioso da pressão das molas, realizado individualmente em cada linha de semeadura e de acordo com as condições operacionais da área, constitui uma prática indispensável para assegurar elevada qualidade de plantabilidade, promover a uniformidade do estande e maximizar o potencial produtivo da cultura, sendo considerado um dos fatores de maior importância para o desempenho operacional das semeadoras-adubadoras.

O estudo foi realizado em condições de sequeiro, isto é, sem irrigação suplementar. Admitiu-se irrigação de salvamento, em caso de extrema necessidade, igualmente em todos os tratamentos. Todos os tratamentos culturais relacionados ao manejo de plantas daninhas, pragas e doenças seguiram recomendações técnicas adotadas pelos produtores da região de Dracena – SP.

Figura 3. Disco de distribuição de sementes de amendoim utilizado, com 29 furos.



Fonte: Elaborada pelo autor

4.1 Avaliações realizadas

As avaliações foram realizadas no início da emergência das plântulas - a partir do 5º dia após semeadura, no início da formação do ginóforo (R2) e maturidade fisiológica, com 70% das vagens maduras (R8-R9) do amendoim (Boote, 1982). (Figura 4)

4.1.1. Número de plântulas emergidas do 5º ao 18º dia após semeadura (DAS)

A contagem se deu pela avaliação de cada linha de cada parcela experimental, diariamente, amarrando cada nova plântula emergida com um pedaço de barbante, de forma sutil, a fim de acompanhar o desenvolvimento destas até o último dia, em que não se obteve mais emergências; com o objetivo de relacionar as respostas com a pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente, população final de plantas e manejo do solo na cultura do amendoim.

Figura 4. Amarração com barbante da plântula emergida.



Fonte: Elaborada pelo autor

4.1.2. Índice de clorofila foliar (ICF) (R2)

O índice de clorofila foliar (ICF) foi determinado no início da formação do ginóforo (época da diagnose nutricional da cultura), de maneira indireta e não destrutiva, utilizou-se um clorofilômetro portátil Falker. Foram realizadas dez leituras aleatórias no período da manhã, das 9 às 11 h, no quarto renque do ramo principal a

partir da base, sem contar os ramos cotiledonares (folha diagnose nutricional da cultura), seguindo recomendação de Quaggio et al. (2022). (Figura 5)

Figura 5. Leitura do do ICF em ocasião de formação de ginóforo do amendoim.



Fonte: Elaborada pelo autor

4.1.3. IRGA (Infra Red Gas Analyser – Analisador de gases por infravermelho) (R2)

Foram quantificadas a taxa fotossintética líquida (A); a transpiração (E); a concentração interna de CO_2 na câmara subestomática (C_i) e a condutância estomática (G_s) por meio de leituras indiretas, na mesma folha utilizada para determinação do ICF, sempre com leituras no período da manhã, das 9 às 11 h. (Figura 6).

Figura 6. Leitura dos parâmetros de trocas gasosas (IRGA) em R2 do amendoim.



Fonte: Elaborada pelo autor

4.1.4. Massa seca de parte aérea e raiz + nódulos (R2)

Para avaliação de massa seca de parte aérea e raiz + nódulos, cinco plantas por parcela foram coletadas, as raízes e nódulos foram lavados em água corrente, e adicionou-se os materiais vegetais em estufa (65°C) com circulação de ar por 72 horas. Após esse período, o material vegetal foi pesado em balança de precisão e os dados extrapolados para kg ha⁻¹.

4.1.5. Número de vagens por planta (R8-R9)

Obtida pela média da contagem manual do número de vagens de dez plantas por parcela experimental;

4.1.6. Número de grãos por vagem (R8-R9)

Obtida pela média da contagem manual do número de grãos de dez vagens aleatórias por parcela experimental;

4.1.7. Número de grãos por planta (R8-R9)

Obtida pela multiplicação do número médio de vagens por plantas e grãos por vagens;

4.1.8. Massa de 100 grãos (R8- R9)

Determinado em balança analítica de precisão (0,01 g), corrigida à 7% de umidade (bulbo úmido);

4.1.9. Produtividade de grãos em casca (R8-R9)

Determinado pela colheita das plantas nas duas linhas centrais da parcela.

Determinou-se a produtividade de grãos em casca sem a retirada dos grãos da vagem. Após trilha mecânica, a produtividade de grãos sem casca foi quantificada em balança de precisão e os dados extrapolados para kg ha^{-1} corrigida à 7% de umidade (bulbo úmido).

4.1.10. Rendimento de grãos (R8-R9)

Determinado pela relação entre a produção em casca e sem casca.

4.2 Análise Estatística

A análise estatística foi obtida por meio da análise de variância (ANOVA), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote ExpDes do software R (R Development Core Team, 2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação de emergência

Os resultados de emergência de plântulas mostram uma relação clara entre a pressão da mola, a população de plantas e o sistema de plantio. Ao reduzir a população para 170 mil plantas, observou-se que, combinada à pressão de mola pesada e ao sistema de plantio direto, a emergência das plântulas foi mais homogênea e uniforme. No quinto e sexto dias, houve um ganho gradual na emergência, culminando no sétimo dia com o pico de plântulas (Tabela 2). Além do padrão geral de emergência, a tabela indicou um atraso significativo na população de 170 mil plantas com pressão de mola leve, que resultou em uma emergência mais dispersa, retardando o pico no sétimo dia. Esse atraso foi menor na população de 220 mil plantas, mas, ainda assim, a combinação da mola pesada e do sistema de plantio direto reduziu o atraso, permitindo um estande final mais estável (Tabela 2).

A literatura recente indica que o tempo de emergência de plântulas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é variável e dependente de fatores ambientais e de manejo, especialmente temperatura do solo, profundidade de semeadura e vigor das sementes. Por exemplo, Zhen *et al.* (2020), demonstraram que condições de maior resistência do solo e maior profundidade de semeadura reduzem a taxa de emergência e retardam significativamente o tempo de emergência, podendo ampliar o período necessário para o estabelecimento do estande. De forma complementar, Awal (2002) evidencia que a emergência está fortemente relacionada ao acúmulo térmico, sendo mais rápida em temperaturas mais elevadas e podendo se estender sob condições subótimas, o que reforça a variabilidade temporal desse processo. Além disso, trabalhos sobre germinação e fisiologia de sementes, como Xu *et al.* (2020), destacam que o estado fisiológico e a superação de dormência também influenciam diretamente a velocidade de emergência. Nesse contexto, embora muitos estudos reportem emergência concentrada nos primeiros 7 a 14 dias, evidências mostram que, sob condições limitantes, a emergência pode ser prolongada. Assim, os resultados observados, com emergência ocorrendo até 18 dias após a semeadura, assim como mostra a Tabela 2, indicam que o limite de emergência do amendoim não é fixo, mas sim dependente das condições ambientais e do manejo adotado. No entanto, após o décimo dia de emergência, o fluxo de saída de plantas é pontual e reduzido, possivelmente geralmente plantas de baixo vigor (Coffelt *et al.*, 1974).

Tabela 2. Número de plântulas emergidas em função da pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente (Pr), população final de plantas (Pop) e manejo do solo na cultura do amendoim do 5º ao 18º dia após semeadura (DAS).

Pr	Pop	M	5º DAS	6º DAS	7º DAS	8º DAS	9º DAS	10º DAS	11º DAS	12º DAS
Leve	170.000	SD	1 ± 2	2 ± 1	3 ± 2	2 ± 0	1 ± 0	2 ± 1	0 ± 1	0 ± 1
Leve	220.000	SD	0 ± 1	2 ± 1	5 ± 3	2 ± 1	3 ± 2	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1
Média	170.000	SD	1 ± 1	3 ± 1	4 ± 2	2 ± 1	2 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 1
Média	220.000	SD	1 ± 1	5 ± 3	5 ± 2	2 ± 1	2 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 1
Pesada	170.000	SD	1 ± 1	3 ± 1	5 ± 1	3 ± 1	2 ± 1	0 ± 0	1 ± 1	1 ± 1
Pesada	220.000	SD	1 ± 2	6 ± 2	4 ± 1	3 ± 2	3 ± 2	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1
Leve	170.000	CONV	1 ± 1	3 ± 3	3 ± 2	2 ± 1	1 ± 1	0 ± 1	1 ± 1	0 ± 0
Leve	220.000	CONV	1 ± 1	7 ± 3	2 ± 2	2 ± 1	1 ± 0	0 ± 1	1 ± 1	2 ± 2
Média	170.000	CONV	2 ± 2	4 ± 3	2 ± 1	2 ± 1	1 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	1 ± 1
Média	220.000	CONV	3 ± 3	8 ± 4	3 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	1 ± 1	1 ± 1
Pesada	170.000	CONV	0 ± 0	7 ± 3	3 ± 2	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 1	1 ± 1	1 ± 1
Pesada	220.000	CONV	1 ± 1	5 ± 2	4 ± 2	2 ± 2	2 ± 1	0 ± 1	1 ± 1	2 ± 1
Pr	Pop	M	13º DAS	14º DAS	15º DAS	16º DAS	17º DAS	18º DAS	19º DAS	FINAL
Leve	170.000	SD	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	13 ± 2
Leve	220.000	SD	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	16 ± 3
Média	170.000	SD	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	13 ± 2
Média	220.000	SD	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	17 ± 1
Pesada	170.000	SD	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	16 ± 1
Pesada	220.000	SD	1 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	19 ± 1
Leve	170.000	CONV	1 ± 1	0 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	13 ± 2
Leve	220.000	CONV	1 ± 2	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	17 ± 1
Média	170.000	CONV	0 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	13 ± 2
Média	220.000	CONV	0 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	17 ± 2
Pesada	170.000	CONV	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	15 ± 1
Pesada	220.000	CONV	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	19 ± 1

± refere-se ao desvio padrão da média. $n = 4$. Pr: Pressão de Mola; Pop: População de Plantas; M: Manejo; SD: Semeadura Direta; CONV: Plantio Convencional; DAS: Dias Após Semeadura

Fonte: Elaborada pelo autor

5.2 Avaliações realizadas em R2

A interação entre pressão de mola x população de plantas x preparo de solo não foi significativa para nenhuma variável resposta analisada (Tabela 3) (Figura 6). A pressão de mola pesada no disco duplo desencontrado propiciou maior índice de clorofila foliar (ICF), massa seca de parte aérea (MSPA) e transpiração das folhas (E) de amendoim comparativamente à pressão leve, não diferindo estatisticamente da pressão de mola média (Tabela 3). De maneira similar, a maior pressão incidente no

disco duplo desencontrado na linha de semeadura propiciou maior massa seca de raiz (MSRAIZ), fotossíntese líquida (A) e condutância estomática (Gs), com menor concentração interna de CO₂ (Ci) comparativamente aos demais tratamentos (Tabela 3). A população de plantas não influenciou o ICF, MSPA, MSRAIZ e parâmetros de trocas gasosas (A, E, Ci e Gs) (Tabela 3). De maneira similar, o preparo de solo não influenciou sobremaneira os parâmetros avaliados em R2, exceto para Gs, onde o manejo em semeadura direta propiciou maiores valores comparativamente ao preparo de solo convencional (Tabela 3).

Tabela 3. Índice de clorofila foliar (ICF), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSRAIZ), taxa fotossintética líquida (A), transpiração (E), concentração interna de CO₂ na câmara subestomática (Ci) e a condutância estomática (Gs) em função de avaliar a influência da população de plantas aliado à pressão de trabalho da mola na linha de semeadura no estabelecimento inicial e desenvolvimento do amendoim em dois tipos de manejo de solo (preparo convencional e semeadura direta).

Pressão de mola	ICF	MSPA (kg ha ⁻¹)	MSRAIZ (kg ha ⁻¹)	A (μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)	E (mmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹)	Ci (μmol CO ₂ mol air ⁻¹)	Gs (mol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹)
Leve	46,14 b	2683 b	99,46 b	21,77 c	0,67 b	149,67 a	2,17 c
Média	50,79 a	2908 a	100,79 b	22,68 b	0,79 a	148,28 a	2,24 b
Pesada	51,45 a	2999 a	107,75 a	24,43 a	0,80 a	142,46 b	2,97 a
D.M.S. (5%)	1,93	96,58	4,61	0,53	0,026	2,20	0,049
População de plantas							
170,000	49,25 a	2836 a	102,75 a	22,79 a	0,74 a	147,18 a	2,45 a
220,000	49,68 a	2891 a	102,59 a	23,13 a	0,76 a	146,42 a	2,46 a
D.M.S. (5%)	1,30	65,35	3,12	0,36	0,018	1,49	0,03
Preparo de solo							
Convencional	49,45 a	2852a	103,34 a	23,08 a	0,76 a	146 a	2,44 b
Semeadura Direta	49,48a	2875 a	101,99 a	22,83 a	0,74 a	146 a	2,48 a
D.M.S. (5%)	1,30	65,35	3,12	0,36	0,018	1,49	0,03
C.V. (%)	4,51	3,89	5,18	2,67	4,12	1,73	2,33
Média Geral	49,46	2864	102,66	22,96	0,749	146,80	2,46

*Letras diferentes nas colunas indicam diferenças entre os tratamentos pelo Teste de Tukey p<0,05

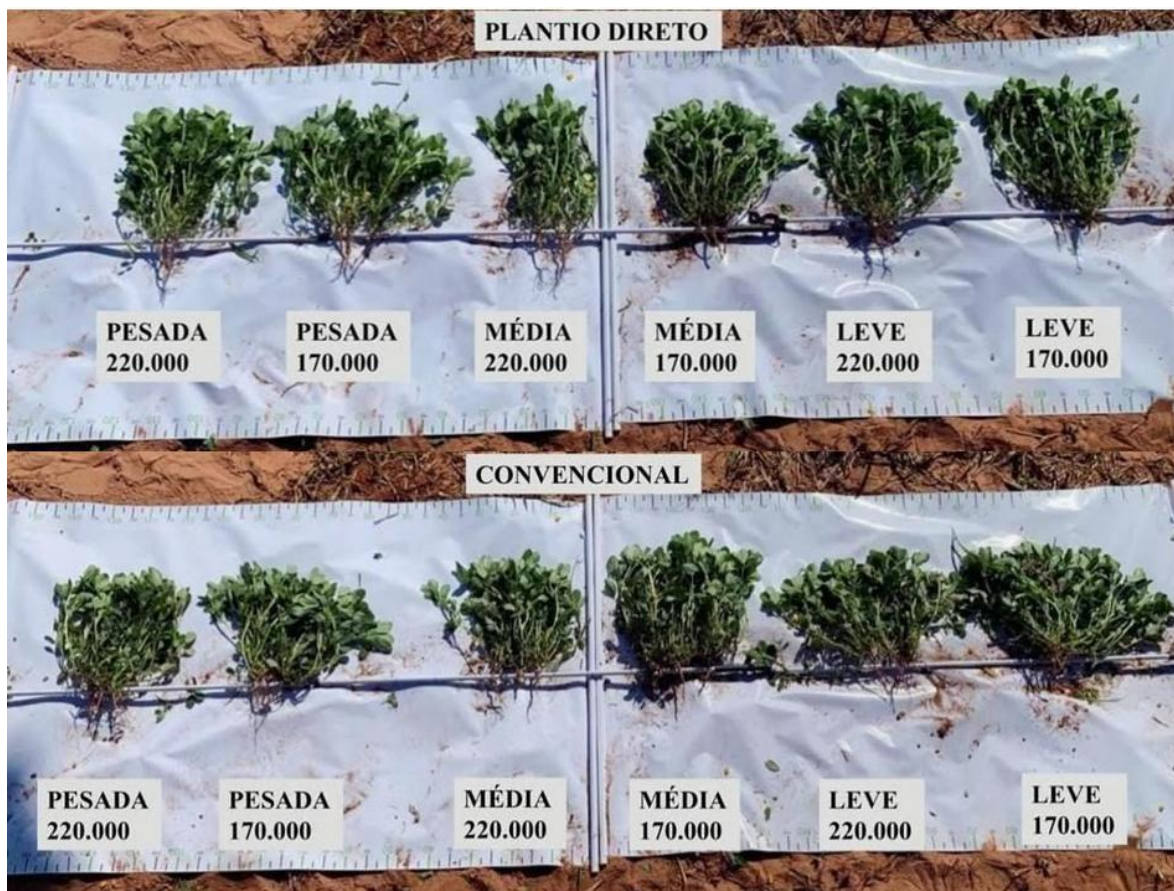
ICF: Índice de Clorofila Foliar; MSPA: Massa Seca de Parte Aérea; MSRAIZ: Massa Seca de Raiz; A: Fotossíntese Líquida; E: Transpiração; Ci: Concentração interna de CO₂; Gs: Condutância Estomática

D.M.S (5%): diferença mínima significativa

C.V (%) : coeficiente de variação

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 7. Imagem comparativa das plantas de amendoim coletadas, permitindo a análise visual do crescimento e vigor entre as amostras.



Fonte: Elaborada pelo autor

5.3 Avaliações realizadas em R8

De maneira análoga aos resultados verificados em R2, a pressão de mola pesada no disco duplo desconstruído propiciou maior massa seca de palhada, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de amendoim comparativamente as demais pressões de mola (Tabela 4). De maneira similar, a maior pressão de mola incidente na linha de semeadura propiciou maior número de vagens por planta, grãos por planta e rendimento de grãos comparativamente à menor pressão de mola, não diferindo da pressão intermediária (Tabela 4). Não houve influência da população de plantas e manejo do solo na MSPAL, VAG PL, GR VAG, GR PLA, 100 GR, REND e PROD do amendoim.

Tabela 4. Massa Massa seca de palhada (MSPAL), número de vagens por planta (VAG PL), número de grãos por vagem (GR VAG) e grãos por planta (GR PLA), massa de 100 grãos (100 GR), rendimento de grãos (REND) e produtividade de grãos de amendoim (PROD) em função da pressão na linha de semeadura, população de plantas e manejo de solo. Dracena – SP.

Pressão de mola	MSPAL (kg ha ⁻¹)	VAG PL	GR VAG	GR PLA	100 GR (g)	REND (%)	PROD (kg ha ⁻¹)
Leve	5787,32b	21,92b	1,68a	36,93b	63,90b	60,42b	1788,77c
Média	5936,13b	22,50ab	1,70a	38,29ab	64,77b	61,72ab	1900,70b
Pesada	6341,68a	23,63a	1,72a	40,55a	67,37a	62,28a	2049,41a
D.M.S. (5%)	219,91	1,51	0,087	3,36	2,034	1,68	102,82
População de plantas							
170,000	5998,18a	22,75a	1,68a	38,34a	65,56a	61,67a	1928,28a
220,000	6045,23a	22,61a	1,72a	38,83a	65,13a	61,27a	1897,64a
D.M.S. (5%)	148,82	1,03	0,06	2,27	1,37	1,13	69,58
Preparo de solo							
Convencion al	5983,45a	22,39a	1,68a	37,70a	65,04a	61,82a	1880,34a
Semeadura Direta	6059,97a	22,97a	1,72a	39,48a	65,65a	61,13a	1945,59a
D.M.S. (5%)	148,82	1,02	0,059	2,27	1,37	1,13	69,58
C.V. (%)	4,21	7,70	5,91	10,05	3,59	3,15	6,19
Média Geral	6021,70	22,68	1,70	38,58	65,34	61,47	1912,96

*Letras diferentes nas colunas indicam diferenças entre os tratamentos pelo Teste de Tukey p<0,05

MSPAL: Massa Seca de Palhada; VAG PL: Vagens por planta; GR VAG: Grãos por vagem;

GR PLA: Grãos por planta; 100 GR: Massa de cem grãos; REND: Rendimento; PROD:

Produtividade

D.M.S (5%): diferença mínima significativa

C.V (%): coeficiente de variação

Fonte: Elaborada pelo autor

A maior pressão exercida nas molas do disco duplo desencontrado na linha de semeadura beneficiou o crescimento e desenvolvimento inicial da cultura do amendoim, otimizando os parâmetros relacionados à fotossíntese e clorofila foliar, resultando em maior fixação de C e produção de biomassa de parte aérea e raízes. O melhor estabelecimento da cultura, crescimento e desenvolvimento inicial refletiu no melhor crescimento e desenvolvimento do amendoim na fase reprodutiva, com maior massa seca de palhada, número de grãos por planta, massa de 100 grãos e rendimento de grãos, refletindo em maior produtividade de grãos (Tabela 4).

A maior pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados

na linha de semente pode ter contribuído com a distribuição, uniformidade de profundidade e cobertura das sementes adequado. As semeadoras-adubadoras apresentam discos duplos para a realização do sulco de semeadura e controle de profundidade de semente por meio de duas rodas paralelas a estes discos. A pressão exercida sobre os discos duplos é realizada de forma mecânica por molas em espiral, que devem ser reguladas fileira por fileira da máquina. As molas apresentam os movimentos de compressão e extensão, seu comprimento e o número de espirais proporcionam variação da pressão exercida sobre os discos duplos com bastante frequência, principalmente quando reguladas em baixa pressão, o que possivelmente ocasionou maiores variações na distribuição em profundidade das sementes, influenciando o desenvolvimento da cultura, com redução na produtividade de grãos. É preciso levar em consideração que as sementes do amendoim são muito grandes e pesadas comparativamente a outras leguminosas, como a soja (exemplo: 100 grãos de amendoim pesaram no presente estudo 65 gramas, enquanto 100 gramas de soja usualmente pesam 18 a 20 gramas), além da necessidade elevada de sementes (15 a 20), o que faz com que a distribuição mecanizada seja mais complexa. Dessa forma, a maior pressão de mola pode permitir uma melhor cobertura do sulco de semeadura, propiciando melhor e mais uniforme stand de plantas e crescimento inicial, que potencialmente resultaria em melhor formação e enchimento de vagens, com reflexo na produtividade de grãos, explicando os resultados obtidos.

A população de plantas e o manejo de preparo de solo não influenciaram sobremaneira o ICF, parâmetros de trocas gasosas, crescimento e desenvolvimento inicial e principais componentes de produção e produtividade do amendoim (Tabela 3). Tais resultados demonstram que seria possível reduzir a população de plantas de 220.000 para 170.000 plantas ha^{-1} (redução de 22,7%), além da possibilidade de implantação da cultura do amendoim em reforma de pastagens sob semeadura direta. Considerando-se que o custo de sementes representa até 20% do custo total de produção, reduzir a quantidade de sementes sem prejuízo de produtividade é uma importante ferramenta de manejo cultural nos sistemas de produção do amendoim. Em função da baixa germinação das sementes de amendoim, usualmente em torno de 60 a 80% aliado à características peculiares de sua semente, como tamanho grande e formato elíptico, impurezas formadas principalmente por sementes quebradas, conhecidas como “bandinhas”, que dificultam a distribuição vertical e horizontal, bem como dificuldades no cobrimento do sulco de semeadura, fazem com

que os produtores de amendoim utilizem alta densidade de plantas, com distribuição por vezes superior à 25-30 sementes por m². No entanto, baseado nos resultados do presente estudo, é possível otimizar com ajustes técnicos a população de plantas no amendoim. Em estudo recente utilizando a cultivar “Granoleico” na região Oeste Paulista, Cordeiro *et al.*, (2023) relataram máxima produtividade com densidade de plantas entre 10 (em solos de melhor fertilidade) e 18 plantas por metro de linha (em solos de baixa fertilidade), corroborando com os resultados obtidos.

No que tange ao preparo de solo, os resultados obtidos corroboram com outras pesquisas, onde não foi relatado diferença de produtividade entre os dois sistemas de preparo do solo, ou houve um pequeno incremento de produtividade no sistema de semeadura direta (Crusciol *et al.*, 2009; Betiol *et al.*, 2023; Cordeiro *et al.*, 2024). Dessa forma, considerando que uma parte significativa do amendoim brasileiro é cultivada em ambientes de solos arenosos, que estão sujeitos ao déficit hídrico, pautados principalmente no sistema de preparo do solo convencional, que por sua vez, aumenta o risco de produção do amendoim, principalmente em anos com ocorrência de veranicos, perfazem com que o sistema de semeadura direta em sistema de renovação de pastagem possa ser considerado uma das estratégias para reduzir o risco de produção do amendoim, que além de melhorar a conservação do solo, pode aumentar a produtividade e reduzir o custo de produção.

6 CONCLUSÕES

O aumento na pressão de mola é um fator preponderante no ajuste da semeadura para melhorar a plantabilidade, culminando em melhor crescimento e desenvolvimento da cultura do amendoim. No entanto, a população de plantas e o preparo de solo não influenciaram sobremaneira o crescimento e desenvolvimento da cultura, dessa forma, seria possível reduzir a população inicial de plantas de amendoim de 220.000 para 170.000 plantas ha⁻¹ e cultivá-lo em semeadura direta em áreas de reforma de capim-braquiária sem prejuízos no crescimento e produtividade de grãos do amendoim.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACHE, J. A. A.; WENDLAND, E. C.; OLIVEIRA, P. T. S.; FLANAGAN, D. C.;

NEARING, M. A. Runoff and soil erosion plot-scale studies under natural rainfall: a meta-analysis of the Brazilian experience. *Catena*, Amsterdam, v. 152, p. 29–39, 2017.

AULAKH, J. S.; SAINI, M.; PRICE, A. J.; FAIRCLOTH, W. H.; VAN SANTEN, E.;

WEHTJE, G. R.; KELTON, J. A. Herbicide and rye cover crop residue integration affect weed control and yield in strip-tillage peanut. *Peanut Science*, Raleigh, v. 42, n. 1, p. 30–38, 2015.

BARCELOS, J. E. T. Meiosi – Cana e alimentos (método intercalar rotacional ocorrendo simultaneamente). *Saccharum*, São Paulo, v. 7, p. 10–18, 1984.

BALKCOM, K. S.; TUBBS, R. S.; BALKCOM, K. B. Strip tillage implements for single and twin row peanut. *Agronomy Journal*, Madison, v. 110, n. 3, p. 1136–1146, 2018.

BENTON, T. G.; BIEG, C.; HARWATT, H.; PUDASAINI, R.; WELLESLEY, L. The role of food retailers in improving resilience in global food supply. *Global Food Security*, Amsterdam, v. 7, p. 1–8, 2016.

BETIOL, O.; BOLONHEZI, D.; LEAL, É. R. P.; GRUENER, C. E.; MICHELOTTO, M.

D.; FURLANI, C. E. A.; RUIZ, F. F. Conservation agriculture practices in a peanut cropping system: effects on pod yield and soil penetration resistance. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 47, e0230004, 2023.

BOLONHEZI, D. Sistemas de manejo conservacionista do solo para cultivares de amendoim em sucessão à cana crua e pastagens. 2007. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.

BOLONHEZI, D.; LEAL, R. P. Manejo conservacionista do solo para amendoim. In: CARREGA, W. C.; ALVES, P. L. C. A. (org.). *A cultura do amendoim e seus reflexos econômicos, sociais e técnicos*. Jaboticabal: FUNEP, 2019. p. 30–44.

BOOTE, K. J. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Science*, Raleigh, v. 9, n. 1, p. 35–40, 1982.

BUTTS, C. L.; VALENTINE, H. E. Building on our past to engineer the future. *Peanut Science*, Raleigh, v. 46, n. 1, p. 82–90, 2019.

CARNEIRO, J. E. S.; REZENDE, P. M.; ALMEIDA, L. A.; et al. População de plantas e desempenho da cultura da soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 45, n. 2, p. 245–251, 2015.

CARNEIRO, J. R.; et al. População de plantas e produtividade da cultura da soja. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 14, n. 3, p. 210–224, 2015.

CARVALHO, L. R. Respostas agrônômicas, reservas orgânicas e fixação biológica de N em amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory cv. Belmonte) sob pastejo. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.

COFFELT, T. A., & HAMMONS, R. O. (1974). Peanut response to planting date and temperature. *Agronomy Journal*, 66(5), 670–673.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2025/26*. Brasília, DF: Conab, 2026.

CORDEIRO, C. F. S.; et al. Adjusting peanut plant density and potassium fertilization for different production environments. *Agronomy Journal*, Madison, v. 115, n. 2, p. 817–832, 2023.

CORDEIRO, C. F. S.; et al. Produtividade do amendoim afetada pelo sistema de preparo e correção do solo. *Boletim de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UNOESTE*, Presidente Prudente, v. 6, p. 79–83, 2024.

COUTINHO, W. M.; SUASSUNA, N. D. Sistema de produção de amendoim: manejo integrado de doenças. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

DERPSCH, R.; FRANZLUEBBERS, A. J.; DUIKER, S. W.; REICOSKY, D. C.; KOELLER, K.; FRIEDRICH,

T.; STURNY, W. G.; SÁ, J. C. M.; WEISS, K. Why do we need to standardize no-tillage research? *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v. 137, p. 16–22, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. *Degradação de pastagens: o que é e como evitar*. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 19 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manual de produção de amendoim*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *FAOSTAT: crops and livestock products*. Rome: FAO, 2021.

FISHER, M. J.; RAO, I. M.; AYARZA, M. A.; et al. Legume inclusion in tropical pastures improves soil carbon and nitrogen accumulation. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v. 180, p. 45–56, 2018.

GODSEY, C. B.; VITALE, J.; MULDER, P. G.; ARMSTRONG, J.-J. Q.; DAMICONE, J. P.; JACKSON, K.; SUEHS, K. Reduced tillage practices for the southwestern U.S. peanut production region. *Peanut Science*, Raleigh, v. 38, n. 1, p. 41–47, 2011.

GRICHAR, W. J.; BOSWELL, T. E. Comparison of no-tillage, minimum, and full tillage cultural practices on peanuts. *Peanut Science*, Raleigh, v. 14, n. 1, p. 33–37, 1987.

GROTTA, D. C. C.; et al. Influência da profundidade de semeadura e da compactação do solo sobre a semente na produtividade do amendoim. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 2, p. 547–552, 2008.

HARO, R. J.; et al. Row spacing and growth habit in peanut crops: effects on seed yield determination across environments. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 275, p. 108363, 2022.

HAWKINS, G. L.; KELTON, J.; SMITH, N.; BALKCOM, K. A note on comparing rate of soil moisture loss for conventional and conservation tillage production methods for peanut (*Arachis hypogaea*). *Peanut Science*, Raleigh, v. 43, n. 2, p. 168–172, 2016.

HOMEM, B. G. C.; BORGES, L. P. C.; LIMA, I. B. G. de; GUIMARÃES, B. C.;

SPASIANI, P. P.; FERREIRA, I. M.; MEO-FILHO, P.; BERNDT, A.; ALVES, B. J. R.;

URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; CASAGRANDE, D. R. Forage peanut legume as a strategy for improving beef production without increasing livestock greenhouse gas emissions. *Animal*, v. 18, n. 5, art. 101158, 2024.

JACKSON, J. L.; BEASLEY, J. P.; TUBBS, R. S.; LEE, R. D.; GREY, T. L. Fall- bedding for reduced digging losses and improved yield in strip-till peanut. *Peanut Science*, Raleigh, v. 38, n. 1, p. 31–40, 2011.

KANTOLA, I. B.; SILVA, P. R. F. da. Seed placement and emergence in annual crops: effects of sowing depth. *Agronomy Journal*, Madison, v. 106, n. 2, p. 636–645, 2014.

KUHWALD, M.; BUSCHE, F.; SAGGAU, P.; DUTTMANN, R. Is soil loss due to crop harvesting the most disregarded soil erosion process? A review of harvest erosion. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v. 225, 2022.

LEONEL, C. L. Influência do preparo do solo em área de reforma de canavial na qualidade física do solo e na cultura do amendoim. 2010. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2010.

LIU, W.; TOLLENAAR, M.; STEWART, G.; DEEN, W. Impact of planting uniformity on crop yield. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 172, p. 123–130, 2015.

J. L. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Amsterdam, v. 190, p. 2–15, 2014.

MACÊDO, M. H. G. Amendoim: proposta de preço mínimo – safra 2006/2007. Brasília, DF: [s.n.], 2007. MARQUES, J. Q. A.; BERTONI, J.; BARRETO, G. B. Perdas por erosão no estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v. 20, p. 1143–1182, 1961.

MARTIN, G.; MORAINÉ, M.; RYSCHAWY, J.; et al. Crop-livestock integration beyond the farm level: a review. *Agricultural Systems*, Amsterdam, v. 149, p. 43–55, 2016.

McCARTY, J.; RAMSEY, S.; SANDEFUR, H. A historical analysis of the environmental footprint of peanut production in the United States from 1980 to 2014. *Peanut Science*, Raleigh, v. 43, n. 2, p. 157–167, 2016.

MULVANEY, M.; BALKCOM, K.; WOOD, C.; JORDAN, D. Peanut residue carbon and nitrogen mineralization under simulated conventional and conservation tillage. *Agronomy Journal*, Madison, v. 109, n. 2, p. 696–705, 2017.

NOGUEIRA, R. J. M.; TÁVORA, F. J. A. F. Ecofisiologia do amendoim. In: DOS SANTOS, R. C. (org.). *O agronegócio do amendoim no Brasil*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 71–122.

ORMOND, A. T. S.; SANTOS, A. F.; ALCANTARA, A. S.; ZERBATO, C.; FURLANI, C. E. A. Tillage interference in the quality of peanut mechanized harvest. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 38, n. 2, p. 251–259, 2018.

PANACHUKI, E.; et al. Avaliação da infiltração de água no solo, em sistema de integração agricultura-pecuária, com uso de infiltrômetro de aspersão portátil. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 1, p. 129–138, 2006.

PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, V. J.; SOLLENBERGER, L. E. Establishment and persistence of forage legumes in tropical grass pastures. *Agronomy Journal*, Madison, v. 112, n. 4, p. 2501–2513, 2020.

PÉREZ-RAMÍREZ, E.; GARCÍA-LÓPEZ, J. C.; CASTRO-MONTOYA, J. Animal performance in grass- legume mixed systems under tropical grazing. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 240, p. 1–9, 2018.

R CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 11 mar. 2026.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p. RAMOS, G. A.; BARROS, M. A. L. Sistema de produção de amendoim. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

RAO, I. M.; PETERS, M.; CASTRO, A.; et al. Management strategies for sustainable intensification of tropical forage systems. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 174, p. 89–99, 2015.

SALOMÃO, P. E. A.; et al. A importância do sistema de plantio direto na palha para reestruturação do solo e restauração da matéria orgânica. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 1, p. e154911870, 2020.

SANTOS, F. L.; SILVA, R. P.; VOLPATO, C. E. S.; et al. Qualidade da distribuição longitudinal de sementes em função da regulação de semeadoras. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 39, n. 1, p. 45–53, 2019.

SOIGNIER, T. S.; PLUMBLEE, M. T.; MUELLER, J. D.; GREENE, J. K.; KIRK, K. R. The evaluation of planter downforce on emergence and grain yield in soybean. *Crop, Forage & Turfgrass Management*, v. 8, n. 2, e20186, 2022.

SUASSUNA, T. M. F.; SOARES, D. J.; COSTA, A. G. F. Importância socioeconômica do cultivo de amendoim. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA ALGODÃO). *Sistemas de produção: cultivo de amendoim*. 3. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa, 2025. p. 12-14.

OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SCHMITT, J.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; et al. Semeadura de milho: velocidade de operação e distribuição de plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 22, n. 6, p. 412–417, 2018.

SHOLAR, J. R.; MOZINGO, W.; BEASLEY JUNIOR, J. P. Peanut cultural practices. In: PATTEE, H. E.; STALKER, H. T. (org.). *Advances in peanut science*. Stillwater: American Peanut Research and Education Society, 1995.

SIRI-PRIETO, G.; REEVES, D. W.; RAPER, R. L. Tillage requirements for integrating winter-annual grazing in peanut production: plant water status and productivity. *Agronomy Journal*, Madison, v. 101, n. 6, p. 1400–1408, 2009.

TEIXEIRA, P. C.; CAMPOS, D. V. B.; BIANCHI, S. R.; PÉREZ, D. V.; SALDANHA, M. F. C. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manual de métodos de análise de solo*. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. E. Uniformidade de distribuição de sementes e sua influência na produtividade da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071–1077, 2002.

TUBBS, R. S. The future of peanut agronomic research – the sky is not the limit. *Peanut Science*, Raleigh, v. 46, n. 1, p. 99–103, 2019.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Oilseeds: world markets and trade*. Washington, DC: USDA, 2026.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Peanuts: history and production*. Washington, DC: USDA, 2019.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; MENDONÇA, H. A. Forage peanut in tropical pasture systems in Brazil. *Crop & Pasture Science*, Collingwood, v. 61, n. 11, p. 914–921, 2010.

VAZ, C. M. P.; MANIERI, J. M.; MARIA, I. C.; VAN GENUCHTEN, M. T. Scaling the dependency of soil penetration resistance on water content and bulk density of different soils. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 77, n. 5, p. 1488–1495, 2013.

WRIGHT, F. S.; PORTER, D. M. Digging date and conservation tillage influence on peanut production. *Peanut Science*, Raleigh, v. 18, n. 1, p. 72–75, 1991.

ZHAO, D.; WRIGHT, D. L.; MAROIS, J. J. Peanut yield and grade responses to timing of bahiagrass termination and tillage in a sod-based crop rotation. *Peanut Science*, Raleigh, v. 36, n. 2, p. 196–203, 2009.