

INFLUÊNCIA DO MANEJO DE SOLO ASSOCIADO À PRESSÃO DE TRABALHO DA MOLA NA LINHA DE SEMEADURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS NO ESTABELECIMENTO INICIAL DA CULTURA DO AMENDOIM EM REFORMA DE PASTAGEM DEGRADADA

Fernando Shintate Galindo^{1*}, José Vitor Chimirri Biasotto¹, Brendon de Alcântara Santos¹, Yasmin Zanardi Correia de Souza¹, Angelo Geraldo Codonho Junior¹, Thiago de Lima Martins¹, Hugo Rocha Silva¹ e Beatriz Bruno Ré¹

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCAT/UNESP) –
*E-mail: fernando.galindo@unesp.br

PROBLEMÁTICA

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, 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 rotação, 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 conseqüentemente grãos aderidas ao solo, o produtor acaba optando pelo preparo convencional.

Ainda, no que tange à “plantabilidade”, 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. A utilização de densidade de plantas acima do ideal aumenta o custo de produção do amendoim, e pode estar reduzindo a produtividade da lavoura em função do maior consumo de água e auto sombreamento da planta. Aliado a isso, alguns ajustes na semeadora-adubadora, como exemplo a pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semeadura podem contribuir com a distribuição e cobrimento das sementes, demandando menor quantidade de sementes para o adequado estabelecimento e desenvolvimento inicial da cultura.

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 inicial 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.

CONHECIMENTO PRÉVIO

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 as estruturas físicas 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 microbiológica do solo.

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. 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). No Brasil os produtores de amendoim utilizam densidade entre 10 e 25 plantas por metro, e 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 cobertura 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.

Dessa forma, objetivou-se 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.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O estudo foi realizado em condições de campo, no município de Dracena – SP (21° 29' S e 51° 52' O, 420 m de altitude), em um Argissolo Vermelho distrófico típico de textura arenosa (870 g kg⁻¹ de areia), na safra 2023/2024. A área experimental apresentava histórico de cultivo com *Urochloa decumbens* há mais de 12 anos em estágio de degradação, sendo uma área de cultivo de cana-de-açúcar antes da implantação da área de pastagem.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, contendo 12 tratamentos, dispostos em esquema fatorial 2 × 2 × 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-existentes da semeadura 1) pressão leve, 2) pressão média e 3) pressão pesada.

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 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. 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). 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. 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 semeadura foi realizada dia 20 de outubro de 2023, utilizando-se a cultivar IAC OL 3. A velocidade de semeadura foi de aproximadamente 5 km h⁻¹.

As avaliações de emergência de plântulas (população de plantas no estabelecimento inicial da cultura) iniciaram-se aos 5 dias após semeadura (DAS), e foram realizadas diariamente, no mesmo período (manhã), do 5° ao 18° DAS, primeiro dia no qual não foi constatada emergência em todos os tratamentos (Tabela suplementar). 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 análise estatística constou de análise de variância (ANOVA), e as médias dos tratamentos, bem como interações foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade, utilizando-se software estatístico R[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As interações entre **1)** manejo do solo (M) × população final de plantas (Pop), **2)** M × pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente (Pr) e **3)** Pop × Pr foram significativas (Tabela 1).

A maior população final de plantas desejada (220.000 plantas ha⁻¹) proporcionou maior população de plantas no estabelecimento inicial da cultura, independentemente manejo de solo e pressão da mola, como era esperado (Tabelas 2 e 4). O manejo de solo em semeadura direta não diferiu do preparo

convencional, independentemente da população final de plantas e pressão da mola (Tabelas 2 e 3). No entanto, na semeadura direta, a pressão de mola pesada propiciou maior população de plantas no estabelecimento inicial da cultura comparativamente as pressões média e leve (Tabela 3). Em contrapartida, em plantio convencional, a pressão de mola pesada propiciou maior população de plantas no estabelecimento inicial da cultura comparativamente à pressão leve, não diferindo da pressão média (Tabela 3). Ainda, independentemente da população final de plantas estudada (220.000 ou 170.000 plantas ha⁻¹), a pressão de mola pesada propiciou maior população de plantas estabelecidas comparativamente as pressões de mola média e leve (Tabela 4).

APLICAÇÃO PRÁTICA

Baseado nos resultados obtidos no estabelecimento inicial da cultura do amendoim, é possível trabalhar em semeadura direta, em área de reforma de pastagem com um solo de textura leve (9% de argila) sem maiores prejuízos. É preciso analisar com cautela o crescimento e desenvolvimento da cultura do amendoim no decorrer do experimento, bem como as perdas na colheita, notadamente na operação de arranquio.

Com relação à pressão da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha da semente, independentemente do manejo do solo, quer seja em semeadura direta ou plantio convencional, e população final de plantas desejada (220.000 ou 170.000 plantas ha⁻¹), uma maior pressão incidente beneficia a distribuição, desenvolvimento inicial e emergência da cultura do amendoim, sendo recomendada.

A maior população de plantas desejada foi atingida de maneira satisfatória, no entanto, é preciso analisar se de fato essa maior população (220.000 x 170.000 plantas estabelecidas ha⁻¹) vai refletir em maior produtividade e rendimento da cultura. Em caso de não diferença, o produtor poderia trabalhar com uma menor densidade de distribuição de sementes, economizando com o custo de sementes, que é um custo elevado no sistema de produção da cultura do amendoim.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Precision Planting pela doação dos discos, escovas, singuladores e rosetas utilizados na semeadura do amendoim.

LITERATURA CITADA

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

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**, 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**, v. 275, p. 108363, 2022.

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**, v. 28, n. 1, p. 129-138, 2006.

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**, v. 9, n. 1, p. e154911870. 2020.

Tabela 1. Valores de P calculado para população de plantas estabelecida da cultura do amendoim 18 dias após semeadura em função do manejo do solo (M), população final de plantas (Pop) e pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente (Pr).

Variáveis	População de plantas estabelecida
Manejo do solo (M)	0.837
População de plantas (Pop)	0.001
Pressão de mola (Pr)	0.001
M × Pop	0.001
M × Pr	0.023
Pop × Pr	0.005
M × Pop × Pr	0.871

Tabela 2. Interação entre manejo do solo (M) e população final de plantas (Pop) na população de plantas estabelecida da cultura do amendoim. Dracena – SP, 2023.

População de plantas estabelecida		
M/Pop	170.000	220.000
Preparo convencional	13.83 bA	17.33 aA
Semeadura direta	13.83 bA	17.16 aA
D.M.S. Pop (5%)	1.16	
D.M.S. M (5%)	1.16	

Letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferenças entre Pop dentro de cada nível de M (linhas) e M dentro de cada nível de Pop (colunas) pelo Teste de Tukey $p < 0,05$. D.M.S. = diferença mínima significativa.

Tabela 3. Interação entre manejo do solo (M) e pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente (Pr) na população de plantas estabelecida da cultura do amendoim. Dracena – SP, 2023.

População de plantas estabelecida			
M/Pr	Leve	Média	Pesada
Preparo convencional	14.87 bA	15.12 abA	16.75 aA
Semeadura direta	14.50 bA	14.75 bA	17.25 aA
D.M.S. Pr (5%)	1.71		
D.M.S. M (5%)	1.42		

Letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferenças entre Pr dentro de cada nível de M (linhas) e M dentro de cada nível de Pr (colunas) pelo Teste de Tukey $p < 0,05$. D.M.S. = diferença mínima significativa.

Tabela 4. Interação entre população final de plantas (Pop) e pressão de trabalho da mola sobre os discos duplos desencontrados na linha de semente (Pr) na população de plantas estabelecida da cultura do amendoim. Dracena – SP, 2023.

População de plantas estabelecida			
Pop/Pr	Leve	Média	Pesada
170.000	13.25 bB	13.00 bB	15.25 aB
220.000	16.12 bA	16.87 bA	18.75 aA
D.M.S. Pr (5%)	1.71		
D.M.S. Pop (5%)	1.42		

Letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferenças entre Pr dentro de cada nível de Pop (linhas) e Pop dentro de cada nível de Pr (colunas) pelo Teste de Tukey $p < 0,05$. D.M.S. = diferença mínima significativa.

Tabela suplementar. 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). Dracena – SP.

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	13º DAS	14º DAS	15º DAS	16º DAS	17º DAS	18º DAS	
Leve	170.000	SD	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	
Leve	220.000	SD	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	
Média	170.000	SD	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	
Média	220.000	SD	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
Pesada	170.000	SD	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	
Pesada	220.000	SD	1 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
Leve	170.000	CONV	1 ± 1	0 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
Leve	220.000	CONV	1 ± 2	0 ± 1	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
Média	170.000	CONV	0 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
Média	220.000	CONV	0 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	
Pesada	170.000	CONV	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
Pesada	220.000	CONV	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	

± refere-se ao desvio padrão da média. n = 4.