

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

**DESEMPENHO DE MÁQUINAS PARA A SEMEADURA E O
ARRANQUIO MECANIZADO NA CULTURA DO AMENDOIM
EM LATOSSOLO VERMELHO**

Cristiano Zerbato
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL
Fevereiro de 2013

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

**DESEMPENHO DE MÁQUINAS PARA A SEMEADURA E O
ARRANQUIO MECANIZADO NA CULTURA DO AMENDOIM
EM LATOSSOLO VERMELHO**

Cristiano Zerbato

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Angeli Furlani

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Ciência do Solo).

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2013

Z58d Zerbato, Cristiano
Desempenho de máquinas para a semeadura e o arranquio
mecanizado na cultura do amendoim em Latossolo Vermelho /
Cristiano Zerbato. -- Jaboticabal, 2013
xii, 71 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013
Orientador: Carlos Eduardo Angeli Furlani
Banca examinadora: Rouverson Pereira da Silva, Denise Mahl
Bibliografia

1. *Arachis hypogaea* L. 2. População de plantas. 3. Perdas na
colheita. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias.

CDU 631.3:634.58

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: DESEMPENHO DE MÁQUINAS PARA A SEMEADURA E O ARRANQUIO MECANIZADO NA CULTURA DO AMENDOIM EM LATOSSOLO VERMELHO

AUTOR: CRISTIANO ZERBATO


ORIENTADOR: Prof. Dr. CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (CIÊNCIA DO SOLO), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI

Departamento de Engenharia Rural / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. ROUVERSON PEREIRA DA SILVA

Departamento de Engenharia Rural / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Profa. Dra. DENISE MAHL

Universidade Estadual de Maringá / Cidade Gaúcha/PR

Data da realização: 19 de fevereiro de 2013.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

CRISTIANO ZERBATO – nascido em Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo, no dia 02 de junho de 1988, filho de Antonio Donizetti Zerbato e Nivalda Maggioni Zerbato. cursou o Ensino Fundamental na EEPG Prof^a Ighes Giaretta Sguerra e o Ensino Médio na Cooperativa de ensino e cultura - COC, em Santa Rita do Passa Quatro, tendo este último finalizado no ano de 2005. Ingressou no Ensino Superior no ano de 2006 no curso de Agronomia, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, concluindo-o no ano de 2011. Durante a graduação, desenvolveu projetos de iniciação científica, além de estágios em instituições de pesquisa e empresas. Também participou na organização de eventos e na execução e apresentação de trabalhos científicos, com resumos e artigos publicados em periódicos especializados. Em 2010, realizou intercâmbio durante 5 meses em Mendoza – Argentina, na Universidad Nacional de Cuyo, pelo programa MARCA – MERCOSUL, bolsista da CAPES (governo federal). No ano de 2011, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, no programa de Ciência do Solo, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Jaboticabal, São Paulo, desenvolvendo suas pesquisas e estudos no Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA), localizado no Departamento de Engenharia Rural da mesma Universidade. Em fevereiro de 2013, submeteu-se à banca examinadora para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

"Somos o que repetidamente fazemos. A excelência, portanto, não é um feito, mas um hábito".

ARISTÓTELES

Aos meus pais Antonio Donizetti Zerbato e Nivalda Maggioni Zerbato

DEDICO

À Lívia Goulart, Daniela Zerbato e Fabiana Zerbato

A todos os meus familiares e amigos

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à DEUS, por me iluminar e dar proteção durante toda a minha vida, por tudo que nela já conquistei e ainda irei conquistar, e pela fé que move nossas vidas sempre em busca de novos horizontes, enfrentando novos desafios em busca da paz.

Aos meus queridos pais, Antonio e Nivalda, por me proporcionarem uma educação de qualidade singular, pelo amor, companheirismo e união, essenciais na formação do meu caráter.

Às minhas irmãs Daniela e Fabiana pelo companheirismo e apoio, por todos os momentos compartilhados e ainda a serem vividos.

À minha namorada Lívia Mara Lima Goulart pelo amor, carinho, companheirismo e apoio, fundamental em minha vida.

A toda minha família, avós, tios e tias, primos e primas, que são a base que sustenta a minha fortaleza, estando cada um sempre pronto a acolher meus problemas e apontar o caminho da sabedoria.

À Universidade Federal de Viçosa - UFV, a todos seus professores e funcionários que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação, e em especial aos estimados amigos da minha turma de Agronomia.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa.

Ao amigo e orientador, Prof. Dr. Carlos Eduardo Angeli Furlani, por acreditar no meu potencial e pela dedicação nas informações transmitidas e no suporte necessário para elaboração deste trabalho.

Ao pesquisador, Prof. Dr. Rouverson Pereira da Silva, pela amizade, companheirismo e pelas sugestões e ensinamentos essenciais durante a realização do trabalho.

À pesquisadora, Prof^a. Dr^a. Denise Mahl, por participar da banca examinadora bem como pelas colocações e sugestões para o aprimoramento deste trabalho.

Aos amigos integrantes do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA) – Ariel Compagnon, Carlos Chioderolli, Érica Tricai, Evaldo Ferezin, Fábio Cavichioli, Leomar Lima, Marcelo Boamorte, Marcelo Cassia, Melina Cais, Murilo Voltarelli, Rafael Bertonha e Vicente Filho – pela amizade, convivência e auxílio nas atividades.

Ao Eng. Agr. Klinger Branquinho e Frank Polegato pelas recomendações técnicas e doação de sementes e produtos fitossanitários para a realização da pesquisa.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia Rural da FCAV, que de alguma forma colaboraram com minha formação e realização deste trabalho, em especial aos assistentes do LAMMA - Aparecido Alves, Sebastião Filho e Valdecir Aparício.

Aos funcionários da Associação Brasileira de Engenharia Agrícola (SBEA) – Alexandre Flório, Ingrid Fugimoto, Murilo Panosso e Patrícia Santaguita.

À Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP – Jaboticabal e todos seus funcionários pelo auxílio com maquinários e condução do experimento, e todo o apoio e respaldo técnico fornecido durante o desenvolvimento do mesmo.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para tornar este momento possível, através de conselhos, palavras amigas e momentos de sabedoria, fica aqui a minha gratidão.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xii
I INTRODUÇÃO	1
II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
1 Cultura do amendoim	3
2 Semeadura mecanizada de amendoim	4
3 Arranquio mecanizado de amendoim.....	8
4 Estatística descritiva.....	11
III MATERIAL E MÉTODOS	13
1 Caracterização da área e do delineamento experimental	13
2 Semeadura mecanizada de amendoim	18
2.1 Equipamentos utilizados.....	18
2.2 Desempenho operacional do conjunto trator-semeadora-adubadora	20
2.3 Parâmetros de avaliação da semeadura	24
3 Arranquio mecanizado de amendoim.....	27
3.1 Equipamentos utilizados.....	27
3.2 Desempenho operacional do conjunto trator-arrancador-invertedor.	28
3.3 Parâmetros de avaliação do arranquio mecanizado	28
4 Estatística utilizada.....	31
IV RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
1 Semeadura mecanizada de amendoim	33
2 Arranquio mecanizado de amendoim.....	51
VI REFERÊNCIAS	61

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Temperaturas máxima, mínima e média, precipitação média e acumulada por período de desenvolvimento da cultura do amendoim em função dos dias após a semeadura (DAS).....	13
Tabela 2. Análise química e granulométrica simples do solo da área experimental.	14
Tabela 3. Principais características da cultivar IAC RUNNER 886	16
Tabela 4. Produtos fitossanitários utilizados durante a condução do experimento: ..	17
Tabela 5. Desdobramento da interação para porcentagem de cobertura do solo aos 60 DAS.	46

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Croqui de montagem do experimento no campo.	18
Figura 2. Disco dosador pneumático para amendoim.	19
Figura 3. Conjunto trator-semeadora utilizado no experimento.	19
Figura 4. Célula de carga utilizada.	20
Figura 5. Sistema de aquisição de dados utilizado.	21
Figura 6. Radar utilizado para aferição da velocidade de deslocamento.	22
Figura 7. Medidor de fluxo de combustível.	23
Figura 8. Arrancador-invertedor de amendoim.	28
Figura 9. Armação metálica utilizada para a determinação das perdas.	29
Figura 10. a) Raspagem do mesocarpo das vagens com a utilização de jato d'água. b) Gráfico <i>Hull-Scrape</i> do perfil de maturação do amendoim.	30
Figura 11. Modelo de diagrama de caixa (<i>boxplot</i>).	32
Figura 12. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para força de tração e potência na barra de tração média e de pico na operação de semeadura de amendoim.	34
Figura 13. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para consumo horário (CHC) e operacional de combustível (COC) e capacidade de campo operacional (CCO) na operação de semeadura de amendoim.	36
Figura 14. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para patinagem dos rodados dianteiros (PRD), patinagem dos rodados traseiros (PRT) e velocidade de deslocamento na operação de semeadura de amendoim.	38
Figura 15. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para número médio de dias para a emergência (NDE), estande de plantas e porcentagem de germinação de sementes à campo na operação de semeadura de amendoim.	40
Figura 16. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para espaçamentos normais e falhos na operação de semeadura de amendoim.	42

Figura 17. Disco dosador pneumático da semeadora indicando a falta de semente no furo, quando na densidade de semeadura de 18 sem m ⁻¹	43
Figura 18. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para porcentagem de cobertura vegetal do solo aos 60, 75 e 90 dias após a semeadura de amendoim....	45
Figura 19. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para massa verde e seca das plantas de amendoim, produtividade e peso de 100 grãos na operação de semeadura de amendoim.....	48
Figura 20. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para perdas invisíveis, visíveis e totais no arranquio mecanizado de amendoim.	52
Figura 21. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para velocidade de deslocamento, capacidade de campo efetiva (CCE), consumo horário (CHC) e efetivo de combustível (CEC) no arranquio mecanizado de amendoim.....	55
Figura 22. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para maturação e teor de água das vagens e fluxo de material colhido no arranquio mecanizado de amendoim.....	57

DESEMPENHO DE MÁQUINAS PARA A SEMEADURA E O ARRANQUIO MECANIZADO NA CULTURA DO AMENDOIM EM LATOSSOLO VERMELHO

RESUMO – A mecanização da cultura do amendoim vem se aprimorando ao longo dos anos, todavia havendo empecilhos que afetam a qualidade das operações. Dessa forma, objetivou-se no presente trabalho avaliar o desempenho operacional do conjunto mecanizado trator-semeadora-adubadora na qualidade da semeadura mecanizada de amendoim em função de densidades de semeadura (10, 14 e 18 sementes m^{-1}) e tamanhos de sementes (21 e 23 mm), tanto quanto avaliar o desempenho operacional do conjunto trator-arrancador-invertedor e o possível efeito do teor de água do solo e da população de plantas sobre as perdas quantitativas no arranquio mecanizado de amendoim. Observou-se que o desempenho operacional do conjunto trator-semeadora-adubadora foi homogêneo. Para as sementes de 23 mm o número médio de dias para emergência foi menor e a porcentagem de germinação superior, ocorrendo o contrário para a densidade de semeadura de 18 sementes m^{-1} . Quanto maior a densidade de semeadura maior foi o estande de plantas, sendo que a semente de 23 mm obteve os melhores resultados, em que a mesma, na densidade de semeadura de 14 sementes m^{-1} , apresentou alta porcentagem de espaçamentos normais. Com relação à cobertura vegetal aos 60 DAS as sementes de 23 mm foi superior apenas na densidade de semeadura de 18 sementes m^{-1} . As densidades de 14 e 18 sementes m^{-1} refletiram em maiores produtividades sendo sempre superior para as sementes de 23 mm. As maiores perdas visíveis e totais ocorreram para a população de 141.144 plantas ha^{-1} e para o teor de água do solo de 19,3%. Os teores de água do solo e as populações de plantas não influenciaram o desempenho do conjunto trator-arrancador-invertedor.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis hypogaea* L., população de plantas, tamanho de sementes, semeadura, perdas na colheita.

PERFORMANCE OF MACHINES FOR MECHANIZED SOWING AND DIGGING IN THE PEANUT CROP IN OXISOL

SUMMARY – Peanut crop mechanization has been improved over the years, however there are drawbacks that affect the quality of operations. Thus, this paper's objectives were to evaluate the operational performance of the mechanized tractor-seeder-fertilizer set and parameters for evaluating the quality of mechanized seeding of peanut crop according to seeding densities and seed sizes, as well as evaluate the operational performance of the tractor-digger set and the possible effect of the water content of the soil and plant population over the quantitative losses on the mechanical peanut digging. It was observed that the operational performance of the tractor-seeder-fertilizer set was homogeneous. The 23 mm seed had the number of days to emergence shorter and a higher percentage of germination, occurring the opposite to the 18 seeds.m⁻¹ seeding density. The higher the seeding density, the largest plant stand was, whereas the 23 mm seed obtained the best results, and the same with the 14 seeds.m⁻¹ seeding density that had a higher percentage of normal spacing. Regarding the vegetation cover at 60 DAS, the seed 23 mm was greater than the other at the 18 seeds.m⁻¹ seeding density. The densities of 14 and 18 seeds.m⁻¹ reflected in higher yields, being always superior than the 23 mm seed. The largest visible losses and total losses occurred to the 141.144 plants.ha⁻¹ population and for soil water content of 19.3%. The water content of the soil and plant populations did not affect the performance of the peanut tractor-digger set.

KEYWORDS: *Arachis hypogaea* L., plant population, seed size, seeding, harvesting losses.

I INTRODUÇÃO

No cenário agrícola brasileiro, a cultura do amendoim já teve, na década de 70, uma posição de destaque. Numa época em que a soja ainda não havia dominado o mercado das oleaginosas no Brasil, o amendoim era uma das principais matérias-primas para a fabricação de óleo comestível. Entretanto, problemas tecnológicos, relacionados principalmente ao processo de mecanização, levaram a cultura a uma posição quase marginal dentro do atual quadro da agricultura brasileira. (MARTINS, 2006).

O cultivo do amendoim passou a enfrentar problemas de difícil solução, devido aos atrasados padrões tecnológicos de cultivo e colheita até então utilizados. A ampliação da área semeada com soja, cultura de exportação totalmente mecanizada, contribuiu para que a cultura do amendoim fosse relegada a um segundo plano também na ordem de prioridades das pesquisas. Produtores e empresas passaram a considerar como quase certo o desaparecimento da cultura do amendoim como atividade comercial competitiva no Brasil. Entretanto, a cultura do amendoim passa atualmente por um período de transição, de uma forma de manejo manual para um sistema mecanizado de cultivo.

As soluções tecnológicas para a mecanização já estão sendo disponibilizadas para produtores, cooperativas e demais empresas envolvidas no setor. A tecnologia voltada à produção tem tudo para evoluir, pois os produtores estão em busca de técnicas agrícolas que permitam maior produtividade e menor custo de produção. Tais tecnologias, se bem empregadas, podem levar a cultura do amendoim a proporcionar lucros para o produtor.

Para a obtenção de bons resultados de produtividade com menor custo, o número de plantas por metro na linha de semeadura deve ser adequado, pois, a população de plantas é um dos fatores que se destacam por afetar diretamente os componentes de produção, além do tamanho da semente utilizada, a qual influencia o vigor inicial das plantas.

Dentre as operações mecanizadas, a qualidade da semeadura de uma cultura é importante para garantir um estande de plantas adequado, e conseqüentemente, o sucesso da implantação da cultura e uma produtividade adequada. A semeadura é

sem dúvida fator influente no desenvolvimento de qualquer cultura. O desempenho do conjunto mecanizado, no caso trator-semeadora, deve ser otimizado para se obter melhor qualidade da operação.

Por outro lado, no processo de colheita mecanizada, que se constitui em uma etapa importante do processo produtivo do amendoim, ocorrem perdas que devem ser quantificadas para que possam ser reduzidas e não ocasionarem quedas na produção, possibilitando assim manter a competitividade dessa cultura. Em virtude do grande número de fatores que influenciam o desempenho de conjuntos motomecanizados e da complexidade de suas interações, dentre eles as características da cultura e da área, o manejo da lavoura, o momento de colheita e o maquinário utilizado, há a necessidade de estudos específicos visando identificar as demandas energéticas dos diversos componentes e dos mecanismos de ação. No caso específico do arranquio mecanizado, fatores como o preparo e teor de água do solo, e desempenho do arrancador-invertedor são relevantes, pois afetam diretamente as perdas na colheita.

Diante do exposto, e em vista da parcimônia de pesquisas do tema, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho operacional do conjunto mecanizado trator-semeadora-adubadora e parâmetros da qualidade da semeadura mecanizada de amendoim em função de densidades de semeadura e tamanho de sementes.

Objetivou-se também avaliar o possível efeito do teor de água do solo e da população de plantas sobre as perdas quantitativas no arranquio mecanizado de amendoim sobre o desempenho operacional do conjunto trator-arrancador-invertedor.

II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 Cultura do amendoim

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é bastante explorado e consumido no Brasil e em vários países do mundo pelo seu agradável sabor e ótimo valor nutritivo, além de elevado teor de óleo. Seu cultivo se estende a várias regiões do País, devido a sua ampla adequabilidade em diferentes condições edafoclimáticas (PEIXOTO et al., 2008). Segundo Santos et al. (2006) o amendoim tem se destacado por ser de fácil manejo, e pelo bom preço, além das várias formas em que o produto é utilizado (consumo *in natura*, processados, óleos e combustível alternativo) o que incentiva a produção e expansão desta cultura no Brasil.

A cultura do amendoim é considerada uma das mais importantes espécies leguminosas, sendo recomendado em programas de rotação de culturas, por ser de ciclo curto (120 - 140 dias após a semeadura), e totalmente mecanizado, sendo geralmente cultivada em rotação com a cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Adapta-se a uma larga faixa climática dentro das regiões tropicais e subtropicais, com exceção das excessivamente úmidas (GODOY, 2002). A produção de amendoim, em sua quase totalidade, provém de áreas de reforma de canaviais, nas quais o amendoim é a principal cultura utilizada na rotação com a cana-de-açúcar na região Noroeste do estado de São Paulo. Outra utilização da cultura do amendoim é a rotação com pastagens, na integração lavoura-pecuária, na região Oeste do Estado, com objetivo de reforma de pastagens degradadas.

No Brasil, 92,1% da produção nacional de amendoim realiza-se na região Sudeste, com produtividade média de 3280 kg ha⁻¹, com estimativa de área semeada de 97,5 mil hectares, e produção de 315,2 mil toneladas na safra 2012/2013 para esta região (CONAB, 2013), onde o estado de São Paulo ocupa 82,5% da área e 89,1% da produção nacional. O Brasil tem expandido a produção da cultura do amendoim nas regiões Sudeste e Sul, devido a relevantes aumentos de produtividade, enquanto a região Nordeste não tem sido capaz de superar os obstáculos postos ao seu desenvolvimento, sofrendo acréscimos de área e queda na produção (FAGUNDES, 2002).

As variedades mais utilizadas de sementes de amendoim nos atuais cultivos são originárias do Instituto Agrônomo em Campinas que mantém a atividade de pesquisa e desenvolvimento de sementes, havendo registrado recentemente no Registro Nacional de Cultivares, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, novas cultivares destinadas aos mercados interno e externo (FAGUNDES, 2002).

A cultivar Runner IAC 886 é muito semelhante aos grãos produzidos em outros países exportadores, como os Estados Unidos, a Argentina e a China. Possui porte rasteiro (*runner*), vagens geralmente com duas sementes grandes, de coloração bege, e com dormência, amêndoas de cor clara e rendimento de 18 a 20 kg por saca de 25 kg de amendoim em casca. Sua colheita pode ser totalmente mecanizada, por arrancamento ou enfileiramento. É recomendada para áreas com boa distribuição de chuvas e para lavouras tecnificadas, pois requer solos bem preparados e adubados (FAGUNDES, 2002).

Crusciol e Soratto (2007) afirmam que quase não há trabalhos sobre a viabilidade da implantação da cultura do amendoim. A deficiência em mecanização é fator limitante para a exploração da cultura do amendoim, como agronegócio de significativa importância econômica nacional e internacional. Porém, nos dias atuais, com a tecnologia em pleno desenvolvimento, todas as operações agrícolas na cultura podem ser mecanizadas.

2 Semeadura mecanizada de amendoim

A mecanização da operação de semeadura de amendoim tornou possível sua realização em grande proporção, com a utilização das semeadoras que, em sua maioria, são acopladas e tracionadas. O desempenho do conjunto mecanizado, no caso trator-semeadora, deve ser aperfeiçoado para se obter os melhores resultados (TOLEDO et al., 2009). Desta maneira, Furlani et al. (2006) citam que a semeadura-adubação em processo mecanizado deve ser uniforme, rápida, precisa e econômica.

A força de tração necessária para a operação de semeadura de precisão, na direção horizontal ao deslocamento, inclusa a resistência ao rolamento da máquina, com bom leito de semeadura, deve ser de 0,9 kN com variação de 25% por linha

(somente semeadura) e de 3,4 kN com variação de 35% por linha (semeadura, adubação e aplicação de herbicida) (ASABE, 2006 b).

A potência disponível na barra de tração é diretamente proporcional à força de tração requerida e à velocidade de deslocamento. Nesse sentido, Mercante et al. (2005) relataram que, em estudo da demanda energética em semeadura mecanizada, o acréscimo da velocidade de deslocamento representou aumento da potência requerida na barra de tração, porém não interferiu na patinagem dos rodados motrizes, e esses valores se encontraram abaixo de 7%.

A ASABE (2006 a) recomenda, para a obtenção de máxima eficiência de tração, patinagem de 8 a 10% em solos não mobilizados e de 11 a 13% em solos mobilizados. Bortolotto et al. (2006) demonstraram que os valores médios de patinagem dos rodados não diferiram com o aumento da velocidade de deslocamento, em semeadura em solo não mobilizado, mantendo-se na faixa de 10 a 12%. Para Furlani et al. (2005 a), a patinagem também não foi influenciada pelo acréscimo da velocidade de semeadura de milho para solo não mobilizado, estando abaixo de 6% neste caso, porém, em solo mobilizado por escarificação, a patinagem sofreu variação positiva com a velocidade, situando-se em 12% para a maior velocidade (8,4 km h⁻¹).

Com relação ao consumo de combustível Lopes et al. (2003) concluíram que o consumo de combustível de tratores agrícolas é influenciado pela lastragem do trator, pela carga imposta na barra de tração, pelo tipo de pneu e pela velocidade de deslocamento. Furlani et al. (2005 b) encontraram maiores valores de consumo de combustível horário e operacional, com o aumento da velocidade de deslocamento, não observando mesmo comportamento para a força e potência na barra de tração em semeadura de milho, usando conjunto trator de 73,6 kW (100 cv) e semeadora de 4 linhas de 0,90 m.

Não há no Brasil um consentimento entre os produtores de qual densidade de semeadura utilizar, entretanto, a maior parte semeia uma grande quantidade de sementes, chegando-se a 25 sementes m⁻¹, os quais relatam que o motivo de tão alta densidade de semeadura seria para compensar falhas no estande final de plantas devido à fatores externos como precipitação de chuvas e também à qualidade fisiológica das sementes. O gasto com sementes dependerá do tamanho

da semente (número da peneira), porcentagem de germinação, espaçamento e densidade de semeadura empregada. De acordo com Nakagawa et al. (1994) a população de plantas é um dos fatores que mais afetam a produtividade, por exercer influência direta nos componentes da produção, assim, o arranjo espacial de plantas também deve influenciar significativamente o comportamento dessas variáveis, uma vez que é fator determinante da densidade populacional.

Trabalhos já foram realizados visando avaliar os efeitos de espaçamentos entre fileiras e de população de plantas no crescimento e na produção do amendoim em distintas regiões do mundo. A maioria deles relata aumento de produção com incremento populacional e indica que a semeadura em fileiras estreitas melhora a eficiência do uso da água, aumenta a interceptação da radiação solar e promove aumentos de produtividade (MARTINS e PITELLI, 1994). Por outro lado, Silva e Beltrão (2000), relatam que para definir a população e o arranjo espacial de plantas é necessário se conhecer as cultivares de amendoim.

Porém, além de as cultivares usadas extensivamente, tratos culturais também diferem de uma região para outra. No Nordeste os espaçamentos mais usados não ultrapassam 0,7 m entre linhas de semeadura, porém para as cultivares de hábito rasteiro, se colhidas mecanicamente (arrancadores/invertedores e recolhedoras), requerem espaçamentos entre 0,8 m e 0,9 m (GODOY et al., 2005) para melhor eficiência do maquinário. Para o cultivo do amendoim, aumentando-se a população de plantas, conseguem-se aumentos na produtividade, entretanto tais ganhos ocorrem até certo limite de número de plantas por unidade de área, obtendo-se resultados diferenciados em função da cultivar e das condições do meio (MOZINGO e WRIGHT, 1994).

Segundo Pereira (1989), para a cultura do amendoim bem como para maioria de outras culturas, a produtividade é fator determinante no rendimento econômico e esta é resultante do produto do número de plantas existente por área pela produção por planta. Estudos apontaram à uniformidade de distribuição longitudinal de sementes como uma das características que mais contribuem para um estande adequado de plantas e, conseqüentemente, para a melhoria da produtividade das culturas. Entretanto a desuniformidade na distribuição longitudinal de plantas implica em um aproveitamento ineficiente dos recursos disponíveis, como luz, água e

nutrientes (JASPER et al. 2011). Os parâmetros básicos utilizados para determinar a eficiência da semeadura são: o coeficiente de variação geral de espaçamentos e a distribuição longitudinal de sementes, sendo eles a percentagem de espaçamentos aceitáveis, falhos e duplos (KURACHI et al., 1989).

Em geral, a produtividade cresce à medida que aumenta a população de plantas, até chegar a um ponto em que a competição por luz, nutrientes e água começa a limitar o desenvolvimento das plantas (PEIXOTO, 1998). Segundo Silva e Beltrão (2000), a competição intraespecífica determina em cada cultivar de amendoim a população de plantas que propicia maior rendimento e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. Pereira (1989) relata que em populações suficientemente baixas a produção por planta é máxima; aumentando-se a população, a produção por planta decresce; havendo, no entanto, aumento no rendimento, sendo que o decréscimo individual é compensado pelo aumento no número de indivíduos por área. Diferentemente da produtividade, o peso de 100 sementes parece não diferenciar entre as densidades de semeadura. Assim sendo, Nakagawa et al. (2000) verificaram que o peso de 100 sementes de amendoim não foi influenciado pelas densidades de semeadura.

Além da densidade de semeadura, o tamanho da semente é fator extremamente importante para que se obtenha sucesso na implantação da cultura do amendoim. A classificação das sementes de amendoim por tamanho após o processo de limpeza tem sido adotada por vários produtores atualmente na região de Jaboticabal-SP. Apesar de não existir ainda uma comprovação definitiva da pesquisa das vantagens desta prática, ela tem sido usada como propaganda pelos produtores de sementes.

Em várias espécies, a classificação de lotes de sementes por tamanho pode afetar o vigor inicial das plantas e os componentes agrônômicos de produção, sendo que um aspecto relacionado à produtividade que sempre é afetado pela classificação das sementes é a precisão da semeadura mecânica (KOLAC et al., 1992). A variação no tamanho de sementes pode ocorrer nos lotes de sementes de uma mesma cultivar, o que está relacionado com o tamanho das células cotiledonares e não com seu número (HIRSHFIELD et al., 1993).

A variabilidade em tamanho não afeta a composição química das sementes de amendoim, em que sementes maiores apresentam maior conteúdo de aminoácidos e proteína, o que confere maior porcentagem de germinação às mesmas (SIYASUBRAMANIAN e RAMAKRISHNAM, 1974). Em teoria, a germinação é um aspecto de qualidade das sementes, e pode influenciar o rendimento da cultura através de efeitos diretos e indiretos (ELLIS, 1992), portanto, a semente de amendoim deve possuir bom poder germinativo (80-85%), sendo analisado pelo seu vigor o qual é observado pela primeira contagem de germinação (QUEIROGA et al., 2011).

Em função da carência de trabalhos científicos, existe a necessidade de estudos para definir quais os melhores espaçamentos, populações de plantas, para que se obtenham melhores rendimentos na cultura do amendoim. Além disso, há muita controvérsia no que tange ao efeito do tamanho da semente de amendoim na performance da cultura no campo, havendo necessidade de pesquisas para o melhor esclarecimento do assunto. Trabalhos com relação á parâmetros de qualidade de sementeira como distribuição longitudinal de plantas, número médio de dias para a emergência, massa verde e seca de plantas de amendoim ainda são escassos.

3 Arranquio mecanizado de amendoim

No Brasil, o arranquio mecanizado é realizado por arrancadores-invertedores, tracionados por meio do sistema hidráulico de três pontos de um trator de médio porte. O acionamento desta máquina se dá por meio de eixo cardan, que aciona a caixa redutora, mudando a direção e diminuindo a rotação, que por sua vez comanda um sistema de polias e correias, movimentando finalmente a esteira e os rolos enfileiradores (PATENTES ON LINE, 2012). De acordo com Srivastava et al. (2006), na parte anterior, o arrancador apresenta discos cortantes que cortam as ramas de amendoim. O suporte desses discos é inclinado para frente a fim de evitar que esse material fique preso ao equipamento dificultando o trabalho. Os discos conferem estabilidade à parte anterior do equipamento e os pneus à parte posterior. Duas lâminas cortantes arrancam as plantas de amendoim do solo e as hastes guias

os direcionam para a esteira, onde ficam presas pelas taliscas e, com movimento ascendente da esteira, chegam então ao topo. Do topo as plantas de amendoim caem no solo com as vagens para cima e a folhagem para baixo e o rolo enfileirador posiciona-os em uma só fileira. As plantas de amendoim ficam expostas ao sol com as vagens para cima para secagem e, posteriormente, é efetuado o recolhimento.

A colheita mecanizada do amendoim tornou-se indispensável para a otimização do cultivo dessa oleaginosa em escala comercial, substituindo a colheita manual (CÂMARA et al., 2006). Para Smiderle (2009) esta substituição veio ajudar a solucionar o grande problema encontrado para a difusão da cultura do amendoim no agronegócio brasileiro, pois segundo o autor, comparada a outras culturas de ciclo anual, a mecanização da cultura do amendoim ainda era deficiente. Corroborando com esse ponto de vista, Wessler et al. (2007) afirmam que as operações de arranquio e o recolhimento mecanizados, devido à maior capacidade operacional, proporcionam maiores possibilidades de expansão de áreas de cultivo de amendoim.

Por suas características específicas, tais como o hábito de crescimento indeterminado e a presença dos frutos debaixo do solo, as perdas no arranquio mecanizado do amendoim merecem especial atenção, por diferirem em muitos aspectos das perdas das demais culturas.

Segundo Roberson (2009), a maior parte das perdas de colheita ocorre na operação de arranquio e podem atingir altos patamares quando a operação não for cuidadosamente gerenciada. Para o autor, perdas no arranquio são inevitáveis principalmente quando o pedúnculo encontra-se enfraquecido devido ao excesso de maturação ou quando há a desfolha prematura causada por doenças, ou ainda, quando o solo encontra-se com baixo teor de água e grande compactação. Em condições normais é possível obter perdas de 5% ou menos da produtividade se o arrancador estiver devidamente regulado e for operado corretamente.

A resistência do ginóforo ao rompimento (GBR) é um fator importante para designar as perdas no arranquio do amendoim, sendo dependente da estrutura e do teor de água do solo (INCE e GUZEL, 2003). Para estes autores existe uma relação exponencial entre a resistência do ginóforo ao rompimento e o teor de água do solo, de forma que quando diminui o teor de água, diminui a GBR e, conseqüentemente, aumentam as perdas totais na colheita.

Para Wright e Steele (1979), as perdas no arranquio de amendoim podem variar de 6 a 20% da produtividade. Entretanto, nos Estados Unidos vários trabalhos apontam para perdas mais elevadas no arranquio de amendoim. Behera et al. (2008), ao compararem o desempenho do arranquio manual e mecanizado de amendoim, encontraram perdas totais de 23% no arranquio mecanizado realizado com teor de água no solo de 8%, constatando também que essas perdas diminuiriam gradualmente com o aumento do teor água do solo para 10% (15,96%) e 12% (12,68%). De acordo com Roberson (2009) as perdas no arranquio podem ocorrer abaixo ou acima do solo. Perdas abaixo do nível do solo ocorrem quando as lâminas executam o corte muito superficial das plantas e as vagens são perdidas quando o solo é empurrado para cima da esteira vibratória. As perdas também podem ocorrer sobre a superfície do solo quando as plantas estão sendo elevadas e agitadas pela esteira vibratória para remover o solo, e ainda, quando as plantas são enleiradas. Silva e Mahl (2008) denominaram estas perdas no arranquio de visíveis (acima do solo) e invisíveis (abaixo do solo).

Olivatti (2007) e Jorge et al. (2008), estudando a operação de arranquio mecanizado verificaram que a velocidade de arranquio não interferiu na ocorrência de perdas visíveis, invisíveis e totais, onde este últimos afirmam que os altos valores de perdas encontrados possivelmente ocorreram em consequência da densidade e do teor de água do solo.

Oliveira et al. (2009) encontraram menores perdas no arranquio para o teor de água das vagens de 23,6%. Neste sentido, Santos et al. (2010) afirmam que o menor teor de água nas vagens do amendoim facilita o desprendimento da vagem do pedúnculo da planta, aumentando as perdas no arranquio.

Outro fator que pode vir a afetar o arranquio mecanizado e inversão das plantas de amendoim é a população de plantas, sendo que arranjos espaciais diferentes originados pelas diferentes populações de plantas podem vir a prejudicar o processo de inversão e enleiramento das plantas de amendoim no momento do arranquio, podendo causar diferentes valores de perdas, porém ainda não notificado por nenhum pesquisador.

No Brasil não existem trabalhos recentes publicados em periódicos, abordando as perdas no arranquio mecanizado de amendoim. Entretanto, alguns

trabalhos de caráter regional, publicados em anais de congressos, podem indicar a dimensão das perdas no cenário agrícola brasileiro.

4 Estatística descritiva

Bonilla (1995) afirma que a análise descritiva pode ser fundamentada em medidas de tendência central (média aritmética, mediana e moda), medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação) medidas de assimetria e de curtose e técnicas ou gráficos como histogramas e diagramas de caixa (*box-plots*), dentre outros.

Pimentel-Gomes e Garcia (2002) descrevem a média aritmética como sendo a medida capaz de fornecer uma ideia do conjunto de dados de determinada amostra e a mediana, como o valor que divide uma série ordenada de dados, de tal forma que metade dos dados são iguais ou superiores e metade são iguais ou inferiores a este valor. No caso de um conjunto de dados ordenados em número ímpar, a mediana é o valor central; tendo-se número de dados par, define-se a mediana calculando-se a média aritmética dos dois valores centrais.

A ideia de variabilidade é importante por oferecer uma definição operacional para qualidade. Pimentel-Gomes e Garcia (2002) afirmam que as medidas de tendência central não permitem avaliar as desigualdades entre seus elementos, ou seja, sua dispersão, e apontam que existem várias maneiras de medir esta dispersão, como por exemplo, a amplitude, que nada mais é que a diferença entre os valores extremos dentro de uma amostra.

Outra possibilidade para se medir a dispersão dos dados se dá por meio do desvio padrão que, segundo Pimentel-Gomes e Garcia (2002), é melhor que a amplitude, pois tem propriedades matemáticas mais convenientes. O desvio padrão pode ser definido como a medida de dispersão que leva em consideração todos os dados, considerando os desvios dos valores em relação à média. Sua obtenção é resultado da média quadrática dos desvios em relação à média aritmética do conjunto de dados considerados.

Com relação ao coeficiente de variação de uma distribuição de uma amostra, Pimentel-Gomes e Garcia (2002) os classificam como muito alto (>30%); alto (entre

21 e 30%); médio (11 a 20%) e baixo (<10%). De acordo com Guimarães (2001) o índice de assimetria (C_s) indica o afastamento da variável em relação a um valor central. Este índice serve para caracterizar como e quanto a distribuição de frequência se afasta da simetria, sendo que: $C_s > 0$ tem-se uma distribuição assimétrica à direita; se $C_s < 0$ a distribuição é assimétrica à esquerda; e se $C_s = 0$ a distribuição é simétrica. Além disso, se o coeficiente de assimetria for menor que $|0,15|$, a distribuição tem grau de assimetria pequeno; se for maior que $|1,0|$, grau de assimetria elevado e entre $|0,15|$ e $|1,0|$, moderado. O índice de curtose (C_k) mostra a dispersão (achatamento) da distribuição em relação a um padrão, geralmente a curva normal. O valor de distribuição simétrica no programa Minitab[®] é $C_k = 0$. A curtose recebe a seguinte classificação: $C_k = 0$ indica distribuição mesocúrtica, normal; se $C_k < 0$ a distribuição é platicúrtica (achatada) e se $C_k > 0$ a distribuição é leptocúrtica (alongada).

III MATERIAL E MÉTODOS

1 Caracterização da área e do delineamento experimental

O trabalho foi realizado de novembro de 2011 a março de 2012 em área experimental pertencente ao Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA), do Departamento de Engenharia Rural, UNESP/Jaboticabal - SP, localizada nas coordenadas geodésicas 21°14' S e 48°16' W, altitude média de 560 m e declividade média de 4%. O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico, horizonte A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado de acordo com Andrioli e Centurion (1999). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, com temperatura média anual em torno de 22,6°C. A amplitude térmica anual apresenta temperatura média no mês mais frio em torno de 18°C e a temperatura mais quente em torno de 32°C. Esta região apresenta precipitação pluviométrica média anual de 1735 mm, sendo que durante o período do experimento apresentou 705,5 mm, e temperatura média de 23,8°C, sendo distribuídos segundo a Tabela 1, e obtidos na Estação Agroclimatológica Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP – CAMPUS DE JABOTICABAL.

Tabela 1. Temperaturas máxima (T máx), mínima (T mín) e média (T méd), precipitação média diária e acumulada por período de desenvolvimento da cultura do amendoim em função dos dias após a semeadura (DAS).

Fases	DAS	T máx (°C)	T mín (°C)	T méd (°C)	Precipitação média diária (mm)	Precipitação acumulada (mm)
Emergência	0 - 7	29,67	18,91	23,75	18,81	131,70
Desenvolvimento	7 - 28	29,86	17,84	23,41	3,75	105,10
Florescimento	28 - 62	29,32	18,94	23,08	7,79	288,40
Enchimento de grãos	48 - 90	29,33	18,93	23,21	7,24	318,90
Maturação	90 - 120	30,49	18,81	23,93	4,03	120,90
Colheita	120 - 140	31,04	19,10	24,25	1,77	53,20

Na Tabela 2 é apresentada a análise química e granulométrica do solo da área experimental, para as profundidades de 0,00 - 0,10 e 0,10 - 0,20 m, realizadas no Departamento de Solos e Adubos da UNESP – Jaboticabal. Foram amostradas as duas camadas para maior caracterização do solo da área amostral. Para determinação do teor de água do solo no momento da semeadura, foram coletadas amostras utilizando-se um trado holandês na camada de 0,00 - 0,20 m, sendo as amostras acondicionadas em recipientes de alumínio. Foi utilizada essa profundidade porque as vagens de amendoim se encontram geralmente até esta profundidade, a qual é considerada a camada arável para a implantação da cultura. O teor de água do solo foi obtido conforme metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997), onde possuía no momento da semeadura mecanizada 0,18 kg kg⁻¹.

Tabela 2. Análise química e granulométrica simples do solo da área experimental.

Prof. (m)	pH em CaCl ₂	M. O.	P resina	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
		g dm ⁻³	Mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³			%			
0,00-0,10	5,8	23	54	3,2	49	22	20	74,2	94,2	79
0,10-0,20	5,8	22	52	3,2	47	22	22	72,2	94,2	77

Prof. (m)	Argila	Limo	Areia		Classe Textural
	g kg ⁻¹			Fina	
0,00-0,10	461	321	140	78	Argilosa
0,10-0,20	477	292	139	92	Argilosa

O solo apresentava densidade de 0,97 e 1,06 g cm⁻³ nas camadas de 0,00 - 0,10 e 0,10 - 0,20 m, respectivamente. Para a determinação da densidade do solo, foram coletadas amostras indeformadas em um ponto aleatório por parcela, dois dias antes da semeadura, com cilindros de 90,48 cm³, com bordas cortantes, introduzidos no solo com auxílio de um amostrador até o preenchimento total do anel. As amostras foram levadas para secagem em estufa a 105 °C até obter massa

constante, possibilitando o cálculo pela relação entre a massa seca da amostra de solo do cilindro volumétrico e o volume do mesmo cilindro.

Para as determinações da resistência mecânica do solo à penetração (RMSP) foi utilizado um penetrômetro eletrônico acoplado a um quadriciclo (TOLEDO et al., 2009), em dois pontos aleatórios de cada parcela dois dias antes da semeadura, nas camadas de 0,00 - 0,10 e 0,10 - 0,20 m, apresentando 0,38 e 1,45 MPa, respectivamente, com teor de água do solo de 0,23 kg kg⁻¹ para ambas camadas no momento da coleta dos dados de RMSP. Esses valores são classificados como baixos (0 a 2 MPa), sem impeditivos ao crescimento da planta, segundo escala indicada por Roque et al. (2003).

A semeadura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) foi realizada em solo sob preparo convencional duas semanas antes, com uma subsolagem à 0,40 m de profundidade realizada por um subsolador de 7 hastes, uma gradagem pesada com grade de 24 discos de 28 pol cada, e duas gradagens leves com grade de 36 discos de 20 pol cada, ambas a 0,20 m de profundidade. A cultivar de amendoim utilizada nos experimentos foi a IAC Runner 886, cujas principais características estão descritas na Tabela 3 (GODOY, 2002). As sementes apresentaram porcentagens de germinação em laboratório de 85 e 80 % para as sementes de 23 e 21 mm, respectivamente, determinados no Laboratório de Análise de Sementes da UNESP/Jaboticabal.

Tabela 3. Principais características da cultivar IAC RUNNER 886.

CARACTERÍSTICAS	IAC RUNNER-886
Grupo	Virgínia
Ciclo	120 a 140 dias
Hábito de crescimento	Rasteiro
Produtividade máxima	6500 kg ha ⁻¹
Renda*	18 a 20 kg saca ⁻¹
Número de sementes por vagem	2
Dormência	Acentuada
Cor do tegumento	Rosada
Qualidade Química (O/L)**	1,6 a 1,8

*Quantidade de sementes de amendoim em uma saca de 25 kg de amendoim em casca.

**O/L Relação de ácido oleico e linoleico.

As sementes utilizadas estavam tratadas com o ingrediente ativo Tiametoxam na dose de 100 g 100 kg⁻¹ de semente, e apresentaram porcentagens de germinação de 85 e 80%, para as peneiras 23 e 21 mm, respectivamente, determinados no Laboratório de análise de sementes da UNESP-Jaboticabal. Durante o experimento foram realizadas aplicações de produtos fitossanitários (Tabela 4), para controle de plantas invasoras, pragas e doenças que interferiram no crescimento e desenvolvimento da cultura.

Tabela 4. Produtos fitossanitários utilizados durante a condução do experimento*.

Data	Classe	Ingrediente Ativo	Dose do produto comercial
09/11/2011	Herbicida	Diclosulam	0,035 kg ha ⁻¹
05/12/2011	Herbicida	Imazapique	0,145 kg ha ⁻¹
	Inseticida	Lufenuron	0,30 L ha ⁻¹
	Fungicida	Clorotalonil	1,40 L ha ⁻¹
20/12/2011	Inseticida	Acefato	0,80 kg ha ⁻¹
	Inseticida	Lufenuron	0,30 L ha ⁻¹
	Fungicida	Tebuconazole	0,50 L ha ⁻¹
	Fungicida	Clorotalonil	1,40 L ha ⁻¹
13/01/2012	Herbicida	Haloxifope	0,50 L ha ⁻¹
	Herbicida	Bentazona	1,50 L ha ⁻¹
17/01/2012	Fungicida	Clorotalonil	1,40 L ha ⁻¹
	Fungicida	Tebuconazole	0,50 L ha ⁻¹
	Inseticida	Acefato	0,80 kg ha ⁻¹
	Inseticida	Lufenuron	0,30 L ha ⁻¹
31/01/2012	Fungicida	Clorotalonil	1,40 L ha ⁻¹
	Fungicida	Piraclostrobina/Epoxiconazol	0,50 L ha ⁻¹
	Inseticida	Metamidofós	0,80 L ha ⁻¹
	Inseticida	Lufenuron	0,30 L ha ⁻¹
13/02/2012	Fungicida	Clorotalonil	1,40 L ha ⁻¹
	Fungicida	Tebuconazole	0,50 L ha ⁻¹
	Inseticida	Acefato	0,80 kg ha ⁻¹
29/02/2012	Fungicida	Clorotalonil	1,40 L ha ⁻¹
	Fungicida	Piraclostrobina/Epoxiconazol	0,50 L ha ⁻¹
	Inseticida	Metamidofós	0,80 L ha ⁻¹

*Dosagens recomendadas segundo o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT).

O esquema do experimento utilizado foi o fatorial 2x3 conduzido sob delineamento experimental de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois tamanhos de semente (peneiras 21 e 23 mm), e três densidades de semeadura (10, 14 e 18 sementes metro⁻¹), perfazendo um total de 24 parcelas. Cada parcela ocupou uma área de 240 m², com 20 m de comprimento por 12 m de largura, e três passadas do conjunto trator-semeadora, sendo avaliada a passada central. Entre as parcelas foram deixados, no sentido longitudinal, 15 m, destinados a manobras e estabilização da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado (Figura 1).



Figura 1. Croqui de montagem do experimento no campo.

Legenda: P = sementes que passaram pela peneira de 21 mm

G = sementes que passaram pela peneira de 23 mm;

P1 = densidade de 10 sementes metro⁻¹;

P2 = densidade de 14 sementes metro⁻¹;

P3 = densidade de 18 sementes metro⁻¹.

2 Semeadura mecanizada de amendoim

2.1 Equipamentos utilizados

A semeadora-adubadora de precisão utilizada da Marchesan, modelo COP Suprema 7/4, possuía disco vertical pneumático para dosagem de sementes de 48 furos de 55 mm (Figura 2), discos duplos desencontrados para deposição das sementes e para a abertura do sulco de deposição do adubo (350 kg ha⁻¹ do fertilizante com formulação 02-20-20) e rodas aterradoras-compactadoras duplas em “V”, operando na regulagem de quatro fileiras de semeadura, com espaçamento de 0,90 m, e profundidade de semeadura e deposição de adubo média de 5 e 12 m, respectivamente, medidos em oito pontos experimentais (dois por tratamento) com auxílio de régua graduada.



Figura 2. Disco dosador pneumático para amendoim.

Para tracionar a semeadora-adubadora, utilizou-se um trator da marca Valtra, modelo BM 125i, 4x2 com tração dianteira auxiliar (TDA), potência no motor de 91,9 kW (125 cv) a 2.300 rpm, operado na marcha 3ª L, a 1900 rpm, com a tração dianteira auxiliar acionada (Figura 3). Disponha-se de pneus dianteiros Firestone SuperAllTraction 14.9 - 26 R1, 6 lonas, com pressão de insuflagem de 137,9 kPa (20 psi); e traseiros Goodyear Gyna Torque III 23.1 - 30 R1, 12 lonas, com pressão de insuflagem de 165,5 kPa (24 psi). A bitola dianteira é de 1,85 m e a traseira, 1,66 m.



Figura 3. Conjunto trator-semeadora utilizado no experimento.

O trator possuía massa de 6.454 kg, distribuídas da seguinte forma: 42% sobre o eixo dianteiro e 58% sobre o eixo traseiro, com 51,6 kg cv⁻¹ (relação massa/potência). Encontrava-se lastrado com água até 75% nos pneus dianteiros e traseiros, e elementos metálicos, sendo 5 elos frontais com massa de 35 kg e mais 6

elos com massa de 37,5 kg para os pneus dianteiros, e 5 anéis laterais com massa de 70 kg em cada pneu traseiro, acoplados no centro da roda.

2.2 Desempenho operacional do conjunto trator-semeadora-adubadora

Os parâmetros de desempenho operacional do conjunto trator-semeadora-adubadora foram força e potência média e de pico na barra de tração, velocidade média de deslocamento, capacidade de campo operacional, patinagem dos rodados dianteiros e traseiros, consumo horário e operacional de combustível.

A força requerida na barra de tração foi medida utilizando-se célula de carga marca Shimizu, modelo TF 400, com capacidade de 100 kN e precisão de ± 1 N (Figura 4), instalada sobre um suporte entre a barra de tração do trator e o cabeçalho da semeadora-adubadora. Para efetivar a medição foi necessário retirar o pino da barra de tração. As aquisições foram realizadas à frequência de cada segundo. Os dados foram obtidos em kgf e convertidos para kN. De posse dos dados, calculou-se o valor médio da força de tração demandada em cada parcela experimental.



Figura 4. Célula de carga utilizada.

A força de tração de pico foi representada pelo maior valor de força obtido na parcela. O cálculo da demanda média de potência na barra de tração foi realizado segundo a equação 1.

$$PB = FT \times v \quad (1)$$

em que:

PB = potência média na barra de tração (kW);

FT = força de tração média na barra (kN); e

v = velocidade de deslocamento ($m\ s^{-1}$).

A potência de pico foi calculada utilizando-se da mesma equação para o cálculo da potência média, com a alteração de força de tração média para força de tração de pico.

Os sensores estavam conectados a um sistema de aquisição e armazenamento de dados (Micrologger Campbell Scientific, modelo CR23X) (Figura 5), adquirindo dados à frequência de 1 Hz, obtendo aproximadamente 12 valores por parcela, sendo posteriormente transferidos via porta de comunicação serial para um computador, a fim de serem processados. Os sensores foram alimentados por uma bateria auxiliar.



Figura 5. Sistema de aquisição de dados utilizado.

A velocidade real de deslocamento foi determinada por meio de radar, marca Dickey John, modelo RVS II, com erro de $\pm 3\%$ para velocidades de 3,2 a 70,8 $km\ h^{-1}$, instalado na lateral esquerda do trator, fazendo ângulo de 45° com a superfície do solo (Figura 6), conforme recomendação do fabricante. O radar trabalha à frequência de 1 Hz. Considerou-se como velocidade real de deslocamento, a média obtida pelo

radar no momento em que o trator estava em operação na parcela experimental. Os valores de velocidade foram obtidos em m h^{-1} e convertidos para km h^{-1} .



Figura 6. Radar utilizado para aferição da velocidade de deslocamento.

A capacidade de campo operacional (CCO) foi obtida em função da largura de trabalho da semeadora-adubadora, velocidade de deslocamento e eficiência da máquina (Equação 2).

$$CCO = LT \times v \times e \times 0,36 \quad (2)$$

em que:

CCO = capacidade de campo operacional (ha h^{-1});

LT = largura útil de trabalho da semeadora-adubadora (m);

v = velocidade real de deslocamento (m s^{-1});

e = eficiência (75%), segundo Mialhe (1996);

0,36 = fator de conversão de unidade.

A patinação dos rodados dianteiros e traseiros foi determinada da seguinte forma:

1. Numeraram-se com giz as garras dos pneus dos rodados dianteiros e traseiros do trator;

2. Com o conjunto em movimento, observou-se qual garra tocou o solo na estaca de entrada da parcela, o número de voltas realizadas pelo pneu, e a garra que tocou o solo na estaca de saída da parcela.

3. Com isso, determinou-se o número total de voltas e a fração de volta do pneu;

4. Assim, a patinagem foi determinada pela equação 3.

$$P = \frac{(Tv \times p) - c}{c} \times 100 \quad (3)$$

em que:

P = Patinagem (%)

Tv = Total de voltas do pneu;

p = Perímetro do pneu (m);

c = comprimento da parcela (m).

O consumo horário de combustível foi determinado em unidade de volume (mL), por meio da diferença entre os volumes de combustível medidos na alimentação da bomba injetora e no retorno, obtendo-se o volume realmente utilizado pelo trator durante o percurso. Para isso utilizou-se um sistema composto de dois conjuntos de medição, contendo um medidor de fluxo, marca Oval M – III, modelo LSF41 cada conjunto (Figura 7).



Figura 7. Medidor de fluxo de combustível.

Os valores de fluxo de combustível foram obtidos de acordo com Lopes et al. (2003) conforme a equação 4. O consumo operacional de combustível foi calculado com base na relação entre consumo horário e a capacidade de campo operacional (equação 5).

$$Ch = \left(\frac{Va - Vr}{t} \right) \times 3,6 \quad (4)$$

em que:

Ch = consumo horário de combustível ($L h^{-1}$);

Va = volume de alimentação de combustível na entrada da bomba injetora (mL);

Vr = volume total retornado dos bicos e da bomba injetora (mL);

t = tempo de percurso na parcela (s); e

3,6 = fator de conversão.

$$Co = \frac{Ch}{cco} \quad (5)$$

em que,

Co = consumo operacional de combustível ($L ha^{-1}$);

Ch = consumo de combustível horário ($L h^{-1}$); e

cco = capacidade de campo operacional ($ha h^{-1}$).

2.3 Parâmetros de avaliação da semeadura

As variáveis analisadas foram número médio de dias para emergência de plântulas, estande de plantas, porcentagem de germinação, distribuição longitudinal de plântulas, cobertura vegetal do solo pela parte aérea do amendoim aos 60, 75 e 90 dias após a semeadura, massa verde e seca da parte aérea, produtividade e massa de 100 grãos.

A avaliação do número médio de dias para emergência de plântulas de amendoim foi feita por meio de contagens diárias desde a primeira plântula emergida até a estabilização da contagem (EDMOND e DRAPALA, 1958), em dois metros de cada fileira na parcela (Equação 6).

$$NDE = \frac{[(N1 G1) + (N2 G2) + \dots + (Nn Gn)]}{(G1 + G2 + \dots + Gn)} \quad (6)$$

em que:

NDE = Número médio de dias para emergência das plântulas de amendoim;

$N1$ = Número de dias decorridos entre a semeadura e a primeira contagem de plântulas;

$G1$ = Número de plântulas emergidas na primeira contagem;

$N2$ = Número de dias decorridos entre a semeadura e a segunda contagem;

$G2$ = Número de plântulas emergidas entre a primeira e a segunda contagem;

Nn = Número de dias decorridos entre a semeadura e a última contagem de plântulas; e

Gn = Número de plântulas emergidas entre a penúltima e última contagem.

Foi considerado como estande inicial o número de plântulas resultante no último dia da avaliação do número médio de dias para emergência, após a estabilização da emergência das plântulas, sendo os valores convertidos em plantas por hectare. A porcentagem de germinação foi obtida pela relação entre estande inicial e estande teórico para cada tratamento, sendo este último calculado levando-se em consideração as densidades de semeadura utilizadas nos tratamentos (10, 14 e 18 sementes m^{-1}) e o espaçamento entre linhas (0,9m), resultando então em 111.111, 155.555 e 200.000 plantas ha^{-1} teoricamente.

A distribuição longitudinal entre as plântulas na fileira de semeadura foi determinada mediante a mensuração da distância entre todas as plântulas existentes em 3 metros, em cada fileira da parcela, sendo o espaçamento entre plântulas medido com régua graduada. Os espaçamentos entre as plântulas (X_i) foram analisados mediante classificação proposta por Kurachi et al. (1989), determinando-se o percentual de espaçamentos correspondentes às classes: normal ($0,5 \cdot X_{ref} < X_i < 1,5 \cdot X_{ref}$), múltiplo ($X_i < 0,5 \cdot X_{ref}$) e falho ($X_i > 1,5 \cdot X_{ref}$), baseado em espaçamento de referência (X_{ref}) de acordo com a regulação da semeadora,

sendo os X_{ref} : 10,00; 7,14 e 5,55 cm para as densidades de semeadura de 10, 14 e 18 sementes m^{-1} respectivamente.

A determinação da percentagem de cobertura vegetal do solo foi realizada com cordão de náilon marcados com 50 pontos espaçados a cada 10 cm, em todas as parcelas experimentais, com metodologia adaptada de Laflen et al. (1981), avaliada aos 60, 75, 90 e 105 dias após a semeadura.

A massa de matéria verde das plantas de amendoim foi determinada, após a colheita manual, recolhendo-se o material vegetal da parte aérea encontrada dentro de uma armação metálica de 2,00 m^2 , lançada ao acaso em cada parcela, retirando-se sub amostras, as quais foram separadas e secas em estufa a 70°C por um período de 48 horas, assim também se determinando a massa seca da parte aérea das plantas de amendoim.

A produtividade real foi determinada de acordo com Silva e Mahl (2008) por meio do arranquio de todas as plantas de amendoim contidas na área da armação de 2 m^2 , coletando-se em seguida as vagens que ficaram sobre e sob o solo, até a profundidade aproximada de 0,15 m, colocando-as, após o peneiramento, em sacos de papel para posterior pesagem para obtenção da produtividade. O teor de água de todas as amostras foi corrigido para 8% (teor de água de armazenamento do amendoim) conforme a equação 7, e posteriormente esses valores foram convertidos para $kg\ ha^{-1}$.

$$M_f = 100 - TA \times \left(\frac{M_i}{100 - TA_p} \right) \quad (7)$$

em que:

M_f = massa final que corresponde ao peso da amostra com teor de água à 8% (kg);

TA = teor de água da amostra coletada (%);

TA_p = teor de água de armazenamento do amendoim (8%);

M_i = massa inicial que corresponde ao peso da amostra coletada (kg).

A massa de 100 grãos foi determinado separando-se os grãos das vagens de cada parcela, cujas massas foram determinadas em balança eletrônica com precisão

de 0,01 g, sendo tais procedimentos efetuados segundo prescrições estabelecidas pelas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

3 Arranquio mecanizado de amendoim

A área e o delineamento experimental no arranquio mecanizado foram os mesmos da semeadura (item 1), utilizando o esquema fatorial 2x3, sendo os tratamentos compostos por dois teores de água no solo: 19,3 (TAS 1) e 24,8% (TAS 2), obtidos por meio de aplicação de duas lâminas de água dos blocos experimentais dois dias antes da colheita com utilização de sistema de irrigação por aspersão, sendo que em B1 e B2 foi aplicado uma lâmina de água menor e em B3 e B4 uma lâmina maior de água (Figura 1), obtendo-se assim os dois teores de água do solo em estudo, em função de três populações de plantas de amendoim: 86.111, 127.603 e 141.144 plantas ha⁻¹, denominadas P1, P2 e P3, respectivamente, originadas das médias das populações das diferentes densidades de semeadura e tamanhos de semente utilizadas no experimento da semeadura. As amostras para determinação do teor de água do solo no momento do arranquio foram coletadas utilizando-se metodologia igual a realizada na semeadura. O teor de água do solo foi calculado em base seca (EMBRAPA, 1997). A camada de 0,0 a 0,20 m foi definida para amostragem do teor de água do solo por ser a região onde se concentra a maior parte das vagens do amendoim, o que foi constatado em verificações realizadas a campo antes da colheita. A colheita foi realizada 140 dias após semeadura (DAS).

3.1 Equipamentos utilizados

O trator utilizado no arranquio foi o mesmo que o utilizado na semeadura (item 2.1), operando a 1400 rpm na marcha L3. Para o arranquio utilizou-se o arrancador-invertedor montado, modelo C-200 (2 fileiras x 1 leira), com largura de trabalho de 1,8 m (Figura 8). Essa rotação foi selecionada pelo motivo da recomendação feita pelo fabricante do arrancador-invertedor, para se trabalhar com rotação na TDP de 350 rpm.



Figura 8. Arrancador-invertedor de amendoim.

3.2 Desempenho operacional do conjunto trator-arrancador-invertedor.

Os parâmetros de desempenho operacional avaliados foram velocidade de deslocamento, capacidade de campo efetiva, consumo horário e efetivo de combustível, sendo as metodologias utilizadas as mesmas que na semeadura mecanizada (item 2.2), porém, a capacidade de campo efetiva não utiliza a eficiência (e) da operação como na capacidade de campo operacional, por não haver nenhum autor que à referencia e também por não terem sido mensurado os tempos de manobra durante a operação.

3.3 Parâmetros de avaliação do arranquio mecanizado

As variáveis analisadas foram as perdas visíveis, invisíveis e totais no arranquio, teor de água nas vagens, maturação e fluxo de material colhido.

As perdas no arranquio foram classificadas de acordo com a denominação proposta por Silva e Mahl (2008) em visíveis (acima do solo), invisíveis (abaixo do solo) e totais, que correspondem à soma das perdas visíveis e invisíveis. Para mensuração foi utilizada uma armação com área amostral de 2 m² (1,11 x 1,80 m)

(Figura 9). Esta medida de armação foi determinada para se alcançar a largura exata do arrancador-invertedor, sendo esta posicionada sobre duas fileiras da cultura.



Figura 9. Armação metálica utilizada para a determinação das perdas.

A determinação das perdas visíveis (PVA) foi realizada após o arranquio, sendo a leira levantada cuidadosamente, e neste local, foi posicionada a armação, sendo então recolhidas todas as vagens e grãos soltos que estavam sobre o solo, no interior da armação; Perdas invisíveis no arranquio (PIA): com a armação posicionada no mesmo local, cavou-se o solo com ajuda de uma enxada a aproximadamente 0,15 m de profundidade, seguindo-se com o peneiramento do solo e separação das vagens que não foram arrancadas; e Perdas totais do arranquio (PTA): foram determinadas a partir do somatório das perdas visíveis e invisíveis no arranquio.

A determinação do teor de água das vagens no momento do arranquio foi realizada retirando-se aproximadamente 50 vagens em cada ponto amostral, logo após a passagem do arrancador-invertedor. As amostras tiveram sua massa determinada em balança digital com precisão de 0,01 g, e posteriormente foram levadas à estufa elétrica com temperatura de 105 ± 3 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009).

Para determinar a maturação do amendoim utilizou-se a metodologia “*Hull Scrape*” (WILLIAMS e DREXLER, 1981), que consiste na raspagem do exocarpo da vagem, expondo a coloração do mesocarpo, utilizando para isso um jato d’água (Figura 10a). Em cada parcela foram arrancadas cinco plantas ao acaso, das quais

foram selecionadas todas as vagens completamente desenvolvidas, retirando-se desta amostra após a raspagem, 100 vagens para realização da avaliação. Assim, procedeu-se à contagem do número de vagens para cada classe de cor contida no gráfico “*Hull Scrape*” (Figura 10b), sendo a maturação determinada pela equação (8):

$$M = \frac{C_P + C_M + C_L}{n} \cdot 100 \quad (8)$$

em que,

M : porcentagem de maturação (%);

C_P : número de vagens na classe preta;

C_M : número de vagens na classe marrom;

C_L : número de vagens na classe laranja;

n : número total de vagens.



Figura 10. a) Raspagem do mesocarpo das vagens com a utilização de jato d’água.
b) Gráfico *Hull-Scrape* do perfil de maturação do amendoim.

Logo após o arranquio e enleiramento, toda a matéria verde contida no interior armação, foi ensacada e enviada ao laboratório para determinação da massa em balança eletrônica com precisão de 0,01 g. O fluxo de material foi estimado no arranquio, a partir dos valores de matéria verde obtidos, por meio da equação 9 (GARCIA, 2002):

$$\varphi_{mr} = \frac{MV \times n \times e \times v \times (1 + R)}{10000} \quad (9)$$

Em que,

φ_{mr} = fluxo de material colhido (kg s^{-1});

MV = matéria vegetal colhida (kg ha^{-1});

n = número de leiras formadas;

e = espaçamento entre linhas da cultura (m);

v = velocidade de deslocamento (m s^{-1});

R = relação massa de vagens – massa vegetal (adimensional);

10.000 = fator de adequação de unidades.

4 Estatística utilizada

Os resultados foram analisados estatisticamente com o auxílio do programa Minitab[®] 16, passando por análise exploratória (estatística descritiva) para verificar a normalidade dos dados, ou a necessidade da transformação para sua normalização, bem como a variabilidade e a ocorrência de dados discrepantes empregando-se os diagramas de caixas (*boxplot*). A averiguação da normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Anderson-Darling, e quando assimétricos foram transformados para se atingir a normalidade, por meio da fórmula: $y' = 1/\sqrt{y}$.

O diagrama de caixas (Figura 11) é um gráfico que possibilita representar a distribuição de um conjunto de dados com base em alguns de seus parâmetros descritivos, como a mediana (Q2), o quartil inferior (Q1), o quartil superior (Q3), intervalo interquartil (IQR = Q3 - Q1), e os valores mínimos e máximos. Esta análise permite avaliar a simetria e a dispersão dos resultados, bem como a existência ou não de pontos discrepantes (*outliers*) nos mesmos, sendo especialmente adequado para a comparação de dois ou mais conjuntos de dados correspondentes às categorias de uma variável (BONILLA, 1995).

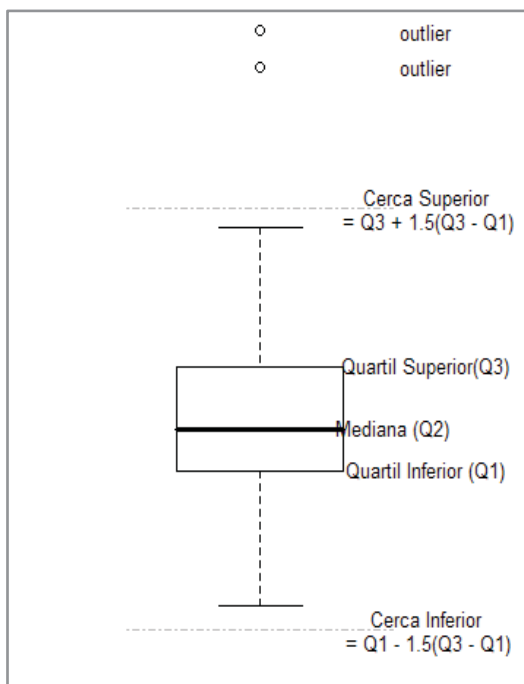


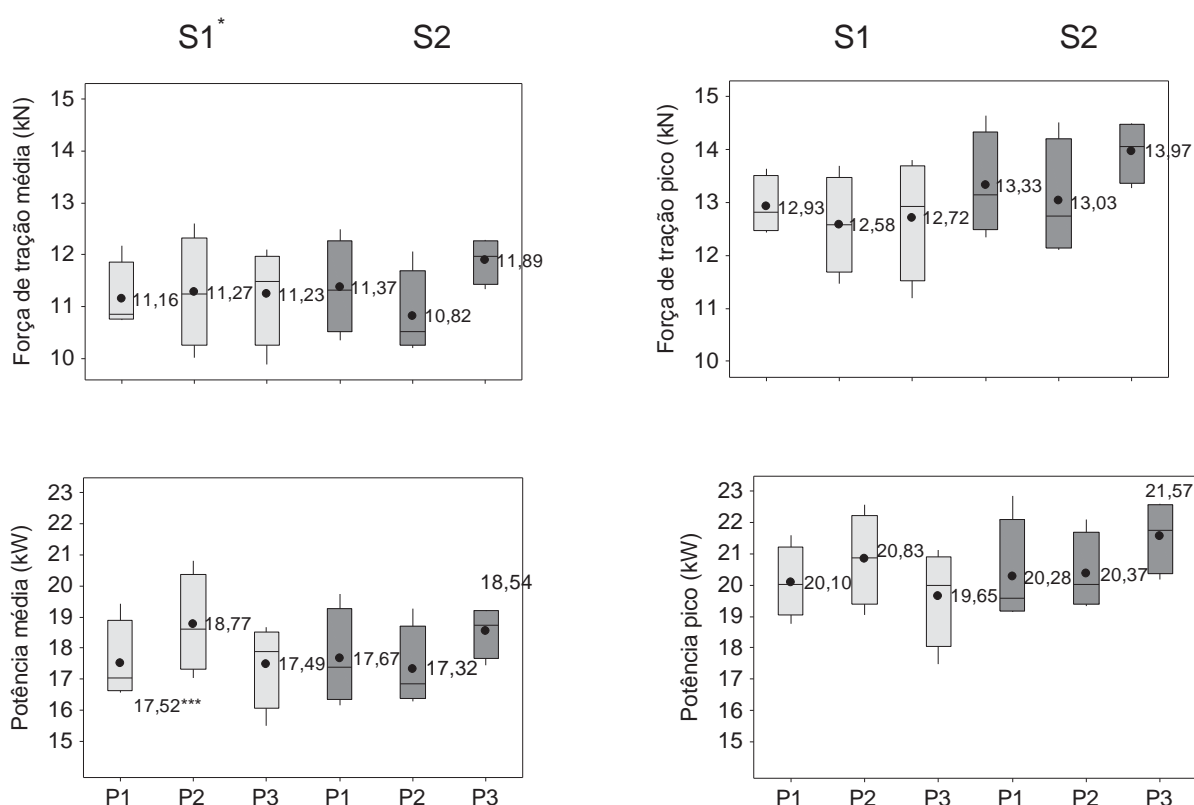
Figura 11. Modelo de diagrama de caixa (*boxplot*).

Realizou-se a análise de variância (ANOVA), aplicando-se o teste F de Snedecor, com nível de significância de 5%, para verificar a existência ou não de diferenças significativas entre as médias das variáveis analisadas. Quando procedente, aplicou-se o teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 Semeadura mecanizada de amendoim

A análise descritiva para as variáveis força e potência na barra de tração (média e de pico) apresentaram distribuição normal segundo o teste de Anderson-Darling (Figura 12), apesar do leve achatamento da curva em relação à normal, demonstrado pelo coeficiente de curtose negativo para força de tração média.



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
FT média	0,815	11,33	-1,15	-0,06	7,22	0,305 ^N
FT pico	0,937	13,18	-0,52	-0,08	7,16	0,253 ^N
Pot. média	1,332	17,85	-0,56	0,29	7,45	0,292 ^N
Pot. pico	1,390	20,24	-0,46	0,11	12,28	0,346 ^N

* Tratamentos: S1 (23 mm) e S2 (21 mm): Tamanho das sementes; P1 (10), P2 (14), P3 (18): densidades de semeadura (sementes m^{-1}).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); ● – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos.

Figura 12. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para força de tração e potência na barra de tração média e de pico na operação de semeadura de amendoim.

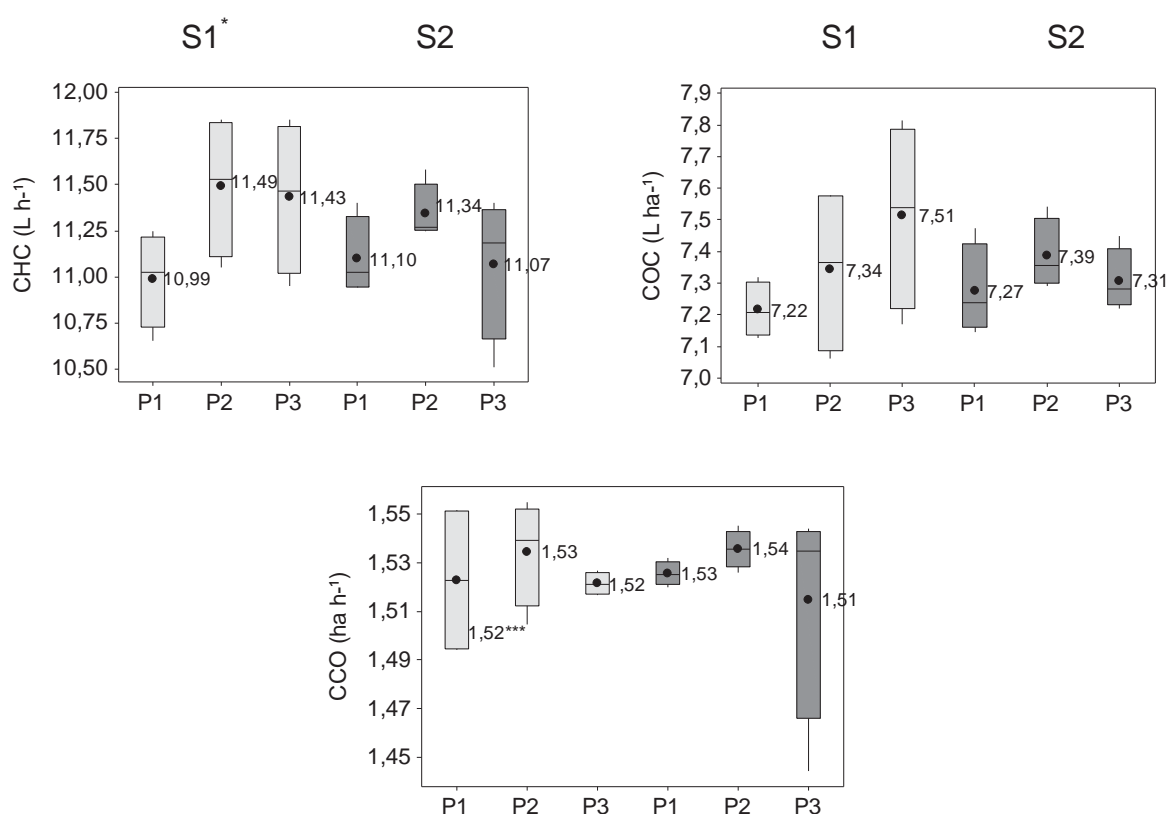
Verifica-se que não houve diferença entre as médias das variáveis força e potência, média e de pico. Esses resultados demonstram que a operação foi realizada de forma homogênea, com proximidade da velocidade de deslocamento e

profundidade de semeadura em todas as parcelas, e que o solo estava preparado de forma igual em toda a área experimental.

Observa-se também para essas variáveis que os coeficientes de variação foram baixos ou médios, comprovando a homogeneidade da área amostral. Com isso, determinou-se que a média geral de força média e de pico apresentaram valores de 11,29 e 13,09 kN e a potência média e de pico 17,89 e 20,47 kW, respectivamente. Esses valores concordam com o que recomenda ASABE (2006 b), onde a força de tração necessária para a operação de semeadura de precisão, na direção horizontal ao deslocamento, incluída a resistência ao rolamento da máquina deve ser de 3,4 kN com variação de 35% por linha (semeadura, adubação e aplicação de herbicida), sendo que no presente trabalho a força média de tração apresentou 2,82 kN por linha de semeadura, já que a máquina continha 4 linhas de semeadura.

A diferença entre a força média e de pico que foi de 1,80 kN, e entre a potência média e de pico que foi de 2,58 kW, mostra que não houve grande variação entre o máximo de esforço que o trator necessitou para tracionar a semeadora e a média demandada pelo mesmo, mostrando a homogeneidade da operação.

A estatística descritiva para consumo horário e operacional de combustível apontou distribuição normal dos dados. A capacidade de campo operacional apresentou distribuição assimétrica de acordo com o teste de Anderson-Darling (Figura 13), com alongamento da curva mais a esquerda, o que pode ser representado pelo coeficiente de assimetria negativo, indicando que há acúmulo de pontos acima da média, que tendem a se afastar da mesma. Observa-se também que os coeficientes de curtose foram positivos, indicando distribuição leptocúrtica, ou seja, maior probabilidade que a normal de ter valores extremos e próximos à média, sendo a curva mais alongada do que a normal, porém, mesmo assim o coeficiente de variação foi considerado baixo conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002) uma vez que a variabilidade de um atributo pode ser classificada conforme a magnitude do seu coeficiente de variação (FREDDI et al., 2006).



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
CHC	0,344	11,25	-0,01	0,10	3,07	0,580 ^N
COC	0,192	7,29	0,25	0,88	2,62	0,469 ^N
CCO	0,023	1,53	5,19	-1,89	1,55	0,987 ^A

* Tratamentos: S1 (23 mm) e S2 (21 mm): Tamanho das sementes; P1 (10), P2 (14), P3 (18): densidades de semeadura (sementes m⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); ● – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos.

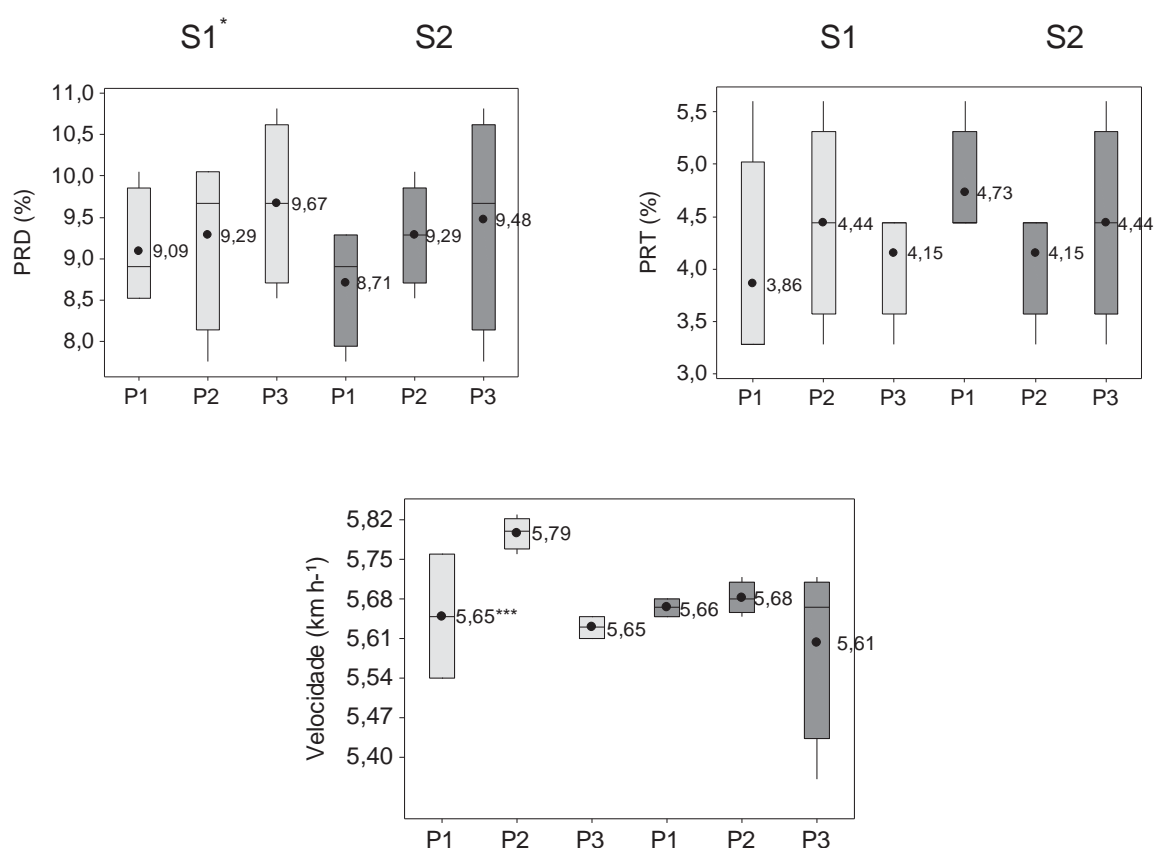
Figura 13. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para consumo horário (CHC) e operacional de combustível (COC) e capacidade de campo operacional (CCO) na operação de semeadura de amendoim.

Pelo motivo de não ter sido modificada a profundidade de trabalho nem a velocidade de deslocamento, o consumo horário de combustível foi homogêneo, não diferindo entre os tratamentos, já que a força de tração requerida na barra de tração também mostrou igualdade. Como a capacidade de campo operacional é dependente somente da largura de trabalho e da velocidade de deslocamento, a

qual não variou, também apresentou igualdade entre os tratamentos. Por último, como o consumo operacional de combustível, que é a relação entre consumo horário e capacidade de campo operacional, refletiu na igualdade entre os tratamentos para as variáveis analisadas, já que as outras duas não diferiram. Estes resultados mostram que a operação de semeadura foi realizada de forma contínua e homogênea.

Portanto, o consumo horário e operacional de combustível e a capacidade de campo operacional médios foram de 11,24 L h⁻¹, 7,34 L ha⁻¹ e 1,53 ha h⁻¹, respectivamente.

Para as variáveis velocidade de deslocamento, patinagem traseira e dianteira dos rodados do trator, somente esta última apresentou distribuição assimétrica dos dados segundo o teste de Anderson-Darling (Figura 14), entretanto o coeficiente de curtose foi próximo de zero, indicando leve achatamento da curva em relação à normal, e o coeficiente de variação considerado baixo segundo classificação de Pimentel-Gomes e Garcia (2002), o que reflete em menor dispersão do conjunto de dados.



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
PRD	0,887	9,29	-0,63	-0,10	9,58	0,774 ^A
PRT	0,789	4,44	-0,65	0,16	18,36	0,648 ^N
Velocidade	0,028	1,58	3,55	-1,31	1,77	0,648 ^N

* Tratamentos: S1 (23 mm) e S2 (21 mm): Tamanho das sementes; P1 (10), P2 (14), P3 (18): densidades de semeadura (sementes m⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); ● – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos.

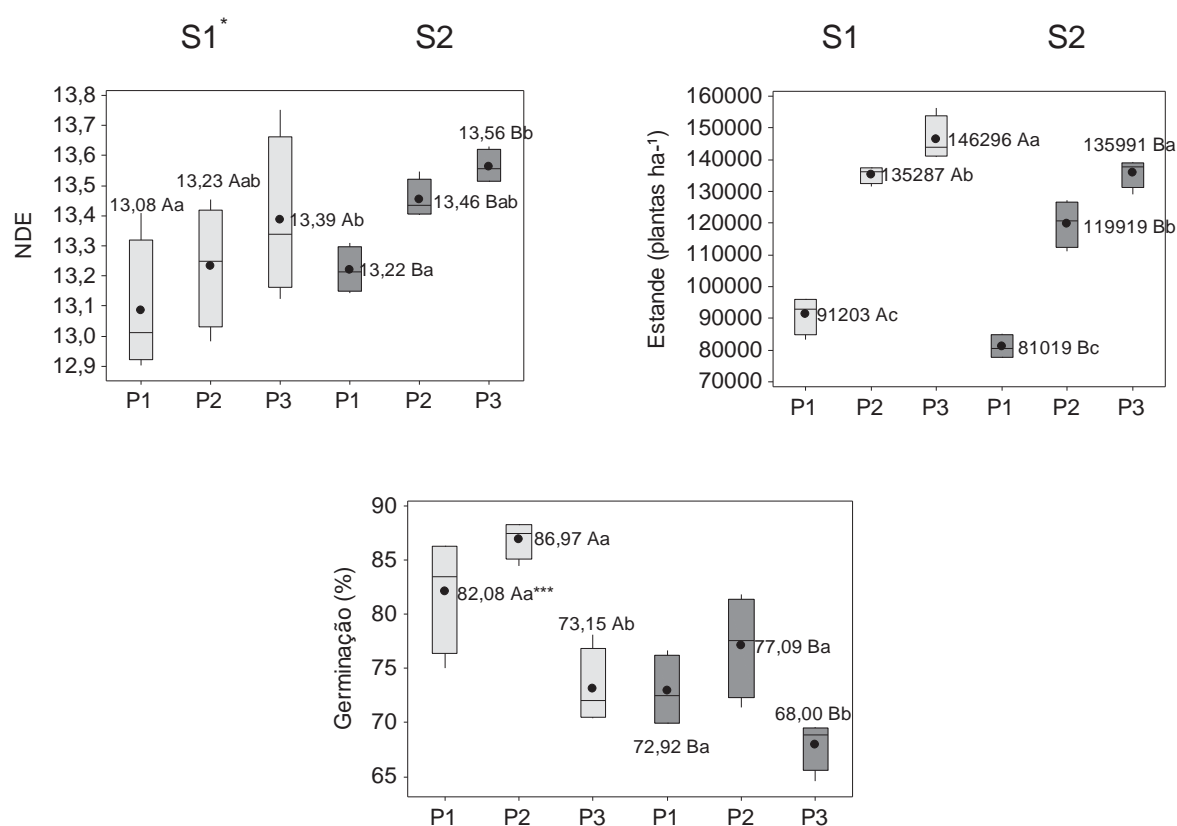
Figura 14. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para patinagem dos rodados dianteiros (PRD), patinagem dos rodados traseiros (PRT) e velocidade de deslocamento na operação de semeadura de amendoim.

Observa-se que não houve diferença das variáveis entre os tratamentos avaliados, o que mostra que a velocidade média de deslocamento sendo uniforme, reflete na equidade entre força e potência requerida na barra de tração para os tratamentos analisados. Dessa forma, também não houve diferença tanto para

patinagem dianteira quanto para traseira, comprovando novamente a homogeneidade da operação da semeadura realizada.

Portanto, a patinagem dos rodados traseiros para a operação de semeadura de amendoim apresentou média de 4,30% e dos dianteiros 9,25% para tracionar a semeadora utilizada. Estes valores encontram-se abaixo dos limites estabelecidos pela ASABE (2006 a), que recomenda que para a obtenção de máxima eficiência de tração, a patinagem dos rodados traseiros do trator deve ser de 11 a 13% em solos mobilizados. A patinagem dos rodados dianteiros do trator foi maior do que a dos traseiros, o que pode ser devido ao alto avanço cinemático que o trator poderia estar apresentando, e isso faz com que ocorra a elevação da patinagem dos rodados dianteiros (MONTEIRO et al., 2012).

Em se tratando de qualidade da semeadura mecanizada, observa-se que tanto o número médio de dias para a emergência (NDE) quanto a porcentagem de germinação a campo apresentaram distribuição normal pelo teste de Anderson-Darling (Figura 15), entretanto a variável estande de plantas mostrou assimetria do conjunto de dados, verificado pelo achatamento da curva em relação à normal, com coeficiente de curtose negativo, sendo considerada distribuição platicúrtica. Houve também um leve alongamento da curva mais à esquerda, o que pode ser representado pelo coeficiente de assimetria negativo.



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
NDE	0,224	13,36	-0,65	-0,17	1,68	0,211 ^N
Estande	25197	128224	-1,35	-0,45	21,30	1,209 ^A
Germinação	7,230	75,00	-1,22	0,29	9,43	0,667 ^N

* Tratamentos: S1 (23 mm) e S2 (21 mm): Tamanho da semente; P1 (10), P2 (14), P3 (18): densidades de semeadura (sementes m⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); ● – Média aritmética.

*** Letras maiúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para o tratamento tamanho da semente, e as minúsculas para densidade de semeadura. A interação não foi significativa.

Figura 15. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para número médio de dias para a emergência (NDE), estande de plantas e porcentagem de germinação de sementes à campo na operação de semeadura de amendoim.

Observa-se que houve diferenças para as variáveis analisadas, sendo que para NDE a semente menor (peneira 21), e a maior densidade de semeadura (18 sementes m^{-1}) apresentaram maior número de dias para emergência. Com relação ao tamanho da semente, a menor possui quantidade de reservas inferior e células cotiledonares menores (menor vigor) e por isso a germinação e emergência ocorrem mais lentamente, além de ter apresentado porcentagem de germinação em laboratório inferior (80%) em relação à maior semente (85%). A maior velocidade de emergência proveniente das sementes vigorosas (de maior tamanho) pode proporcionar ao dossel das plantas vantagens no aproveitamento de água, luz e nutrientes. Plântulas provenientes de sementes de alto vigor emergem mais rapidamente, iniciam o processo fotossintético mais cedo, favorecendo o crescimento da parte aérea e do sistema radicular, assim espera-se que sejam mais produtivas (PANOZZO et al. 2009). Na maior população pode ter ocorrido competição intraespecífica entre as plântulas já que o espaçamento neste tratamento é menor, atrasando a emergência das plântulas de amendoim.

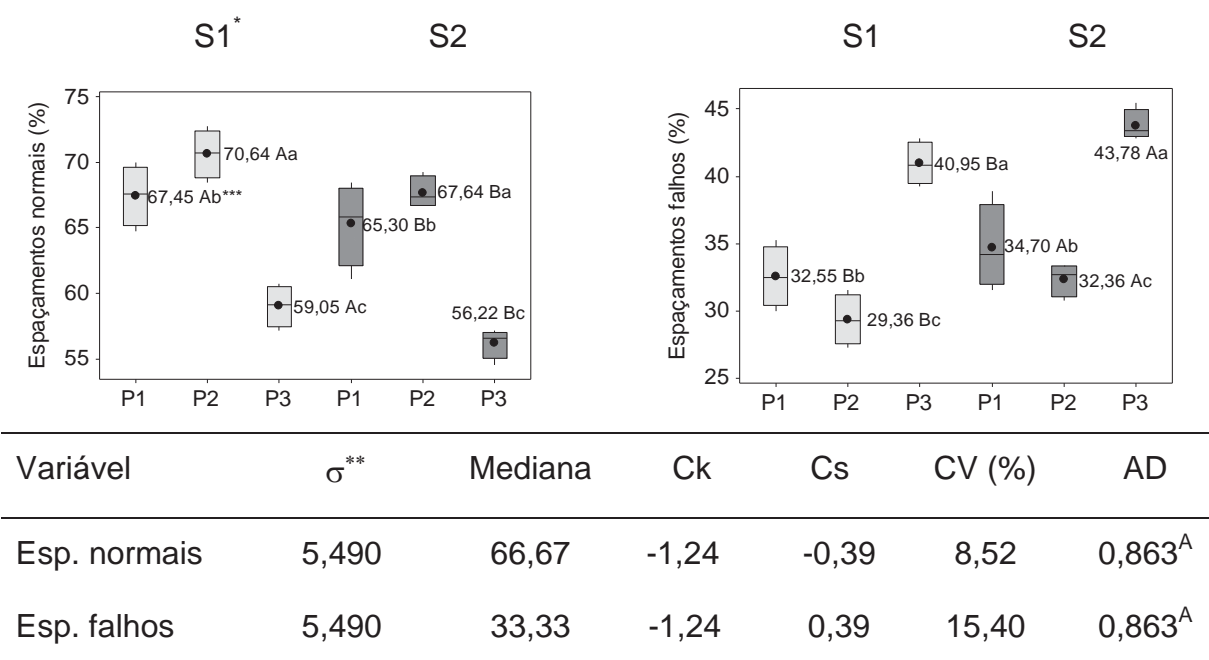
É importante observar que a semente de 21 mm, apesar de apresentar maior valor do número médio de dias para emergência das plântulas comparada com a semente de 23 mm, mostrou menor variabilidade dos dados representado pelas caixas com menores amplitudes interquartílicas no gráfico box-plot para todas as densidades de semeadura analisadas.

Nota-se que para a variável estande inicial de plantas, quanto maior a densidade de semeadura maior o estande, porém observa-se que mesmo possuindo diferenças, a densidade de semeadura de 14 sementes m^{-1} apresentou a quantidade de plantas por hectare mais próxima da densidade de semeadura de 18 sementes m^{-1} em comparação à de 10 sementes m^{-1} .

O estande de plantas foi superior para a semente de 23 mm para todas as densidades de semeadura, provavelmente devido à maior quantidade de reserva que possui, refletindo na germinação, a qual também apresentou valores maiores. Observa-se que a densidade de 18 sementes m^{-1} mesmo possuindo estande inicial maior, apresentou porcentagem de germinação inferior. Este fato pode ter ocorrido devido ao menor espaçamento entre sementes, que contribui para concorrência de água e nutrientes do solo, chamada competição intraespecífica. Também podem ter

acontecido mais danos mecânicos nas sementes causados pelo mecanismo dosador de sementes da semeadora, já que a densidade maior exige maior rapidez do funcionamento do mecanismo dosador no momento da semeadura, favorecendo o atrito entre as sementes e comprometendo sua qualidade fisiológica.

Os espaçamentos normais e falhos apresentaram distribuição assimétrica dos dados conferida pelo teste de Anderson-Darling (Figura 16), sendo que os dois apresentaram coeficiente de curtose negativo, ou seja, distribuição platicúrtica, com a curva mais achatada do que a normal. Os espaçamentos normais apresentaram coeficiente de assimetria negativo com um leve alongamento da curva mais a esquerda, e coeficiente de variação baixo conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Os espaçamentos falhos apresentaram coeficiente de assimetria positivo com um leve alongamento da curva mais a direita e coeficiente de variação médio.



* Tratamentos: S1 (23 mm) e S2 (21 mm): Tamanho da semente; P1 (10), P2 (14), P3 (18): densidades de semeadura (sementes m⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); • – Média aritmética.

*** Letras minúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para o tratamento densidade de semeadura, e as maiúsculas para tamanho da semente. A interação não foi significativa.

Figura 16. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para espaçamentos normais e falhos na operação de semeadura de amendoim.

Verifica-se que em todas as densidades de semeadura a semente de 23 mm apresentou melhores resultados, devido à maior porcentagem de germinação, conferindo-lhe maior homogeneidade do arranjo espacial, e, portanto menor porcentagem de espaçamentos falhos. Em nenhum dos tratamentos observou-se a ocorrência de espaçamentos duplos para nenhum dos tratamentos avaliados.

Para os dois tamanhos de semente a densidade de 18 sementes m^{-1} apresentou maior porcentagem de porcentagem de espaçamentos falhos, sendo que a densidade de 14 sementes m^{-1} obteve melhores resultados de espaçamentos normais, mostrando a melhor eficácia da semeadora neste tratamento. As falhas na densidade de semeadura de 10 sementes m^{-1} foi intermediária às outras duas. Na maior densidade de semeadura o disco dosador de sementes gira mais rapidamente, dificultando a sucção das sementes nos furos do disco dosador. O que pode ter acontecido é que o sistema de sucção falhava por causa da velocidade de giro do disco e alguns furos às vezes ficavam sem semente (Figura 17), causando as possíveis falhas.

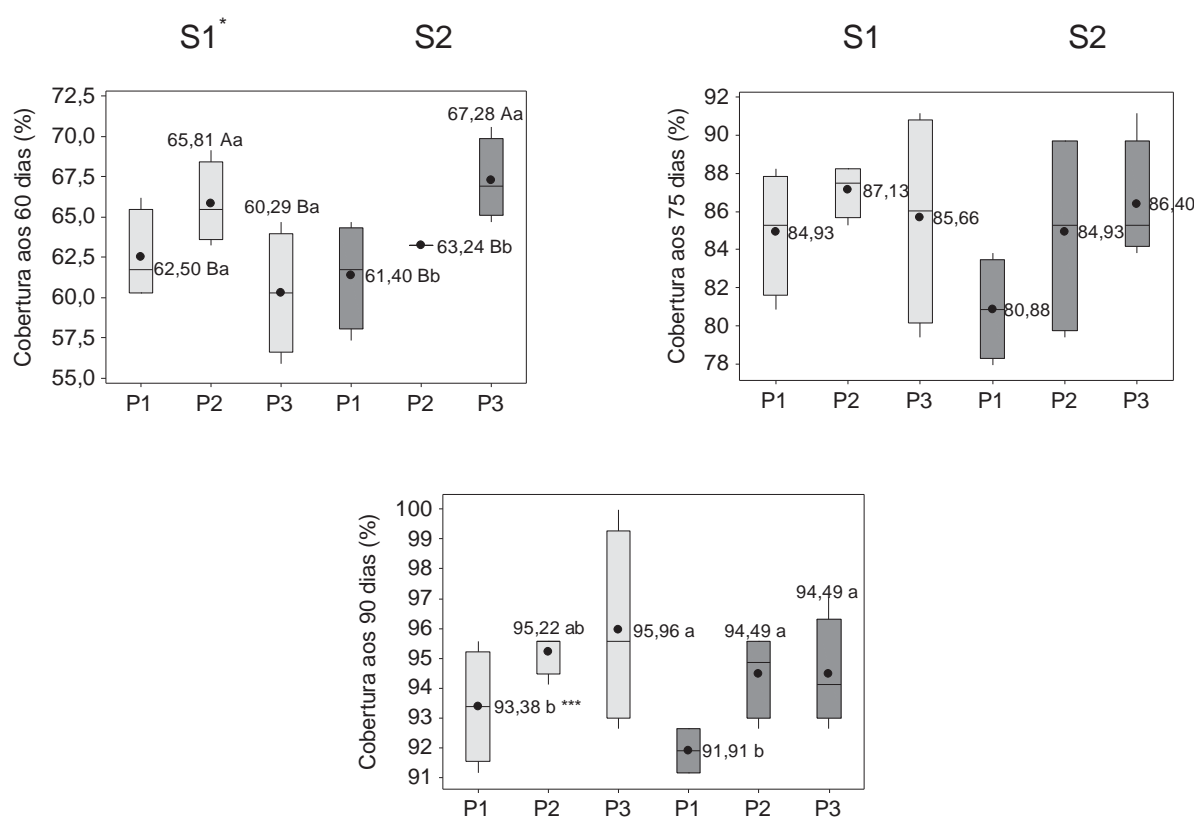


Figura 17. Disco dosador pneumático da semeadora indicando a falta de semente no furo, quando na densidade de semeadura de 18 sementes m^{-1} .

Em trabalho realizado por Dias et al. (2009), foi observada redução no percentual de espaçamentos normais de milho e soja com o aumento da densidade de semeadura. Esses resultados mostram que a redução do espaçamento entre sementes ocasionado pelo aumento da densidade provoca perda na qualidade de

distribuição do mecanismo dosador, sendo que no presente trabalho tal fato aconteceu somente para 18 sementes m^{-1} .

A análise descritiva para a variável porcentagem de cobertura vegetal do solo aos 60, 75 e 90 dias após a semeadura (DAS) apresentou distribuição normal segundo o teste de Anderson-Darling (Figura 18).



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
Cob. 60 dias	3,478	63,24	0,24	-0,16	5,48	0,420 ^N
Cob. 75 dias	4,044	85,29	-1,15	-0,11	4,76	0,379 ^N
Cob. 90 dias	2,121	94,12	0,89	0,70	2,25	0,653 ^N

* Tratamentos: S1 (23 mm) e S2 (21 mm): Tamanho da semente; P1 (10), P2 (14), P3 (18): densidades de semeadura (sementes m⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); • – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos. Letras minúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para o tratamento densidade de semeadura, e as maiúsculas para tamanho da semente. Houve interação significativa somente aos 60 DAS.

Figura 18. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para porcentagem de cobertura vegetal do solo aos 60, 75 e 90 dias após a semeadura de amendoim.

Tabela 5. Desdobramento da interação para porcentagem de cobertura do solo aos 60 DAS.

Densidade de semeadura	Tamanho de semente	
	23 mm	21 mm
10 sementes m ⁻¹	62,50 Bb	61,40 Bb
14 sementes m ⁻¹	65,81 Aa	63,24 Bb
18 sementes m ⁻¹	60,29 Bb	67,28 Aa

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade.

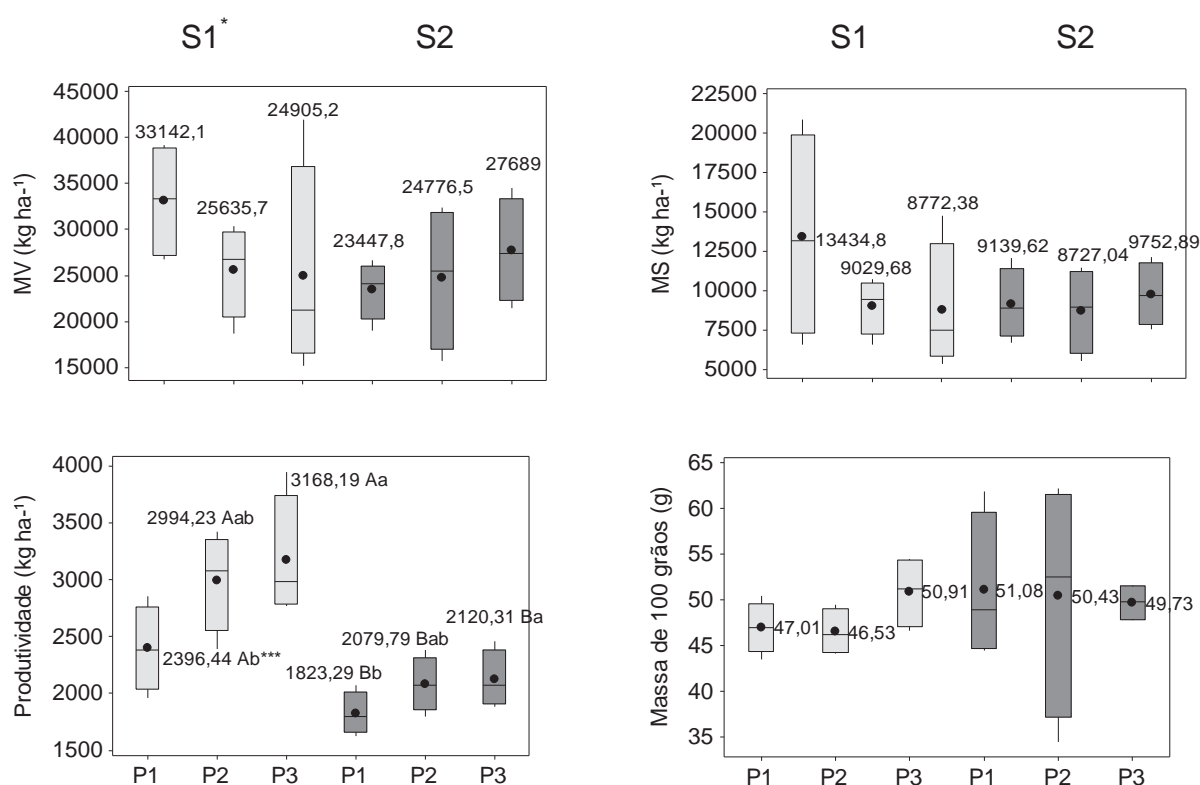
Observa-se no desdobramento que aos 60 DAS (Tabela 5) a semente menor (21 mm) foi superior apenas na maior densidade de semeadura (18 sementes m⁻¹), com 67,28% de cobertura, entretanto esta não diferiu da densidade de 14 sementes m⁻¹ na semente de 23 mm (65,81%), demonstrando o efeito compensatório do desenvolvimento da parte aérea com a utilização de uma semente maior, porém com menor densidade de semeadura. Portanto, para esses tratamentos a cobertura do solo pela cultura é mais rápida, o que é favorável para evitar possíveis erosões do solo devido ao impacto da água da chuva, e também auxilia no controle inicial de plantas invasoras pelo sombreamento mais rápido, com consequente redução de sua capacidade competitiva.

Quando a cultura alcançou os 75 DAS os tratamentos se igualaram, ou seja, as plantas que foram semeadas com tamanhos de semente diferentes aliadas às três densidades de semeadura obtiveram a mesma porcentagem de cobertura vegetal do solo, chegando à 84,99 % de média geral. Este fato pode ter acontecido pelo motivo de a cultivar de amendoim Runner IAC 886 possuir porte rasteiro e hábito de crescimento indeterminado, e por isso o desenvolvimento e a cobertura da parte aérea se tornou a mesma para todos os tratamentos.

Aos 90 DAS não houve diferença entre os tamanhos de semente avaliados, porém para as duas maiores densidades de semeadura (14 e 18 sementes m⁻¹) a cobertura se mostrou superior à de 10 sementes m⁻¹, devido ao menor arranjo espacial promovido por essa densidade de semeadura a qual apresenta espaçamento entre plantas maior, demonstrando insuficiente parte aérea para

cobertura com relação às outras duas densidades para esta mesma data. Entretanto aos 105 DAS todos os tratamentos proporcionaram total cobertura vegetal do solo.

As variáveis massa verde e seca mostraram distribuição assimétrica dos dados (figura 19), com alongamento da curva mais a direita, o que pode ser representado pelo coeficiente de assimetria positivo, indicando que há um acúmulo de pontos que tendem a se afastar da média. Observa-se também que os coeficientes de curtose foram positivos, indicando distribuição leptocúrtica, ou seja, maior probabilidade que a normal de ter valores extremos e próximos à média, sendo a curva mais alongada do que a normal. Os coeficientes de variação foram considerados muito altos conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002), sendo que também apresentaram desvios padrões altos, indicando grande dispersão dos dados. Para as variáveis produtividade e massa de 100 grãos a curva de distribuição dos dados foi normal.



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
MV	10345	26214	2,69	1,50	37,15	0,870 ^A
MS	3644	9233	2,69	1,50	37,15	0,870 ^A
Produtividade	594	2334	0,19	0,83	24,46	0,542 ^N
Massa de 100 grãos	8,18	47,88	1,95	0,96	16,88	0,601 ^N

* Tratamentos: S1 (23 mm) e S2 (21 mm): Tamanho da semente; P1 (10), P2 (14), P3 (18): densidades de semeadura (sementes m⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); • – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos. Letras minúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para o tratamento densidade de semeadura, e as maiúsculas para tamanho da semente. A interação não foi significativa.

Figura 19. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para massa verde e seca das plantas de amendoim, produtividade e massa de 100 grãos na operação de semeadura de amendoim.

Tanto massa verde quanto massa seca não diferiram entre si para os tratamentos avaliados. Como esta cultivar de amendoim possui crescimento

indeterminado, nas maiores densidades de semeadura, ocorre competição por luz entre as plantas, então a mesma paralisa o desenvolvimento da parte aérea em certo ponto de crescimento. Já para as menores densidades de semeadura, as plantas possuem espaço para maior desenvolvimento da parte aérea, já que possuem porte rasteiro, assim possuindo a capacidade de se alastrar e produzir maior quantidade de material vegetal. Entretanto, Romanini Junior (2007) trabalhando com a mesma cultivar de amendoim em dois solos (Latosolo Vermelho e Argissolo Vermelho-Amarelo) encontrou que a massa seca de plantas por hectare foi influenciada pela densidade de plantas com ajuste linear crescente dos dados, sendo que maiores densidades resultaram em maior produção de massa seca.

Para a variável produtividade, os tratamentos com a semente de 23 mm obtiveram maiores valores. Observa-se que a densidade de semeadura de 10 sementes m^{-1} acarretou menor produtividade, e as densidades de semeadura de 14 e 18 sementes m^{-1} não diferiram entre si, apresentando maiores valores. Este fato pode ter ocorrido devido a menor densidade de semeadura possuir população de plantas insuficiente para atingir altas produtividades. Já na densidade de 18 sementes m^{-1} a população de plantas é acrescida podendo, portanto ter ocorrido competição por espaço, água e nutrientes do solo. Sendo assim, na densidade de semeadura de 14 sementes m^{-1} , com população de plantas intermediária, houve efeito compensatório de produção por planta, alcançando no montante final de produtividade igualdade com a densidade de semeadura de 18 sementes m^{-1} .

O tratamento com densidade de semeadura de 14 sementes m^{-1} apresentou alta porcentagem de germinação a campo e maior quantidade de espaçamentos normais entre plantas o que acarretou no melhor desenvolvimento da cultura à campo. Isto indica que não é recomendado semear alta quantidade de sementes por metro, já que uma densidade menor atingiu os objetivos esperados para a maioria das variáveis de qualidade da semeadura, conseguindo assim menores gastos com sementes para a implantação da cultura.

O estande final das plantas de amendoim é um fator entre várias características de produção que pode influenciar na produtividade (BROWN et al., 2005). Balkcom et al. (2010) verificaram que uma densidade de semeadura de pelo menos 13 sementes m^{-1} é recomendada para reduzir as perdas de produtividade

associadas com populações de plantas de amendoim e também a ataque de doenças, concordando com os resultados obtidos. Produtividade semelhante foi encontrada por Silva et al. (2009) em que a produtividade real média encontrada foi de 2.646,71 kg ha⁻¹, sendo considerada baixa para os padrões regionais, porém foram menores que as encontradas por Oliveira et al. (2010), que obtiveram 5168,54 kg ha⁻¹ no espaçamento de 0,9 m e com a cultivar Runner IAC 886.

Observa-se que o clima neste ano agrícola foi atípico (Tabela 01), com temperatura média razoável para a cultura do amendoim. O amendoim se desenvolve bem em ambientes com temperaturas médias diárias entre 22°C e 28°C, porém, se durante a fase de crescimento, a temperatura média predominante for inferior a 18°C ou superior a 33°C, a produção pode ser significativamente reduzida (CRAUFURD et al., 2002). Porém a baixa precipitação e chuvas mal distribuídas ao longo do ciclo da cultura, verificado pela baixa precipitação média diária por período de desenvolvimento das plantas, pode ter prejudicado principalmente as fases de desenvolvimento e florescimento e conseqüentemente as médias finais de produtividade, porém, ainda assim estando dentro da média nacional. Segundo Silva e Rao (2005), em geral os déficits de água durante o período vegetativo ocasionam atrasos do florescimento e aumentam o ciclo da cultura do amendoim, retardando a colheita e reduzindo a produtividade.

Bellettini e Endo (2001) relataram que a densidade de 15 sementes m⁻¹ apresentou maior produtividade em relação à densidades de 10, 20 e 25 sementes m⁻¹, trabalhando no Norte do estado do Paraná, com a cultivar IAC Tatu Vermelho. Nakagawa et al. (2000), pela análise conjunta dos dados de produtividade de vagens de três experimentos, constataram que houve aumento da produtividade com os aumentos da densidade de plantas, todavia com 14 plantas m⁻¹, obteve-se valor estatisticamente semelhante a 26 plantas m⁻¹.

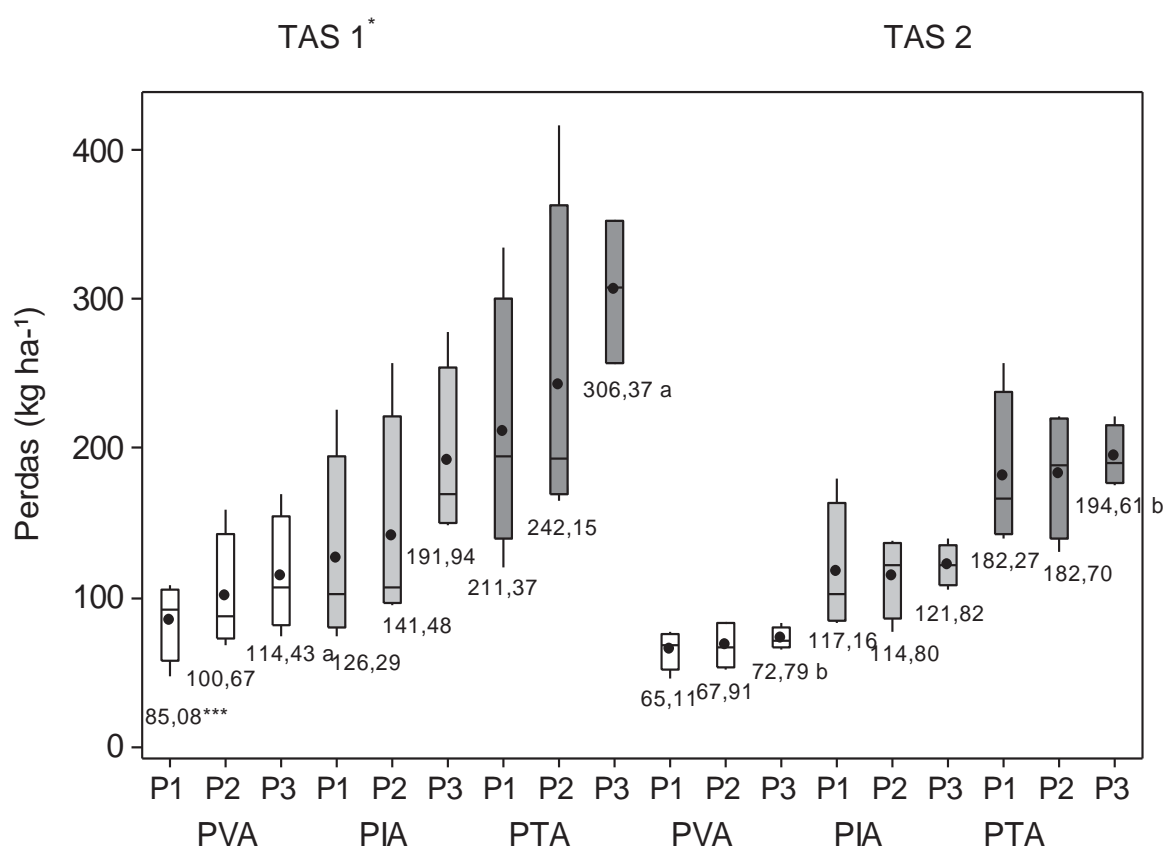
Com relação à massa de 100 grãos, não houve diferença entre os tratamentos. O possível motivo é que o tamanho e peso de grãos produzidos pelas plantas de amendoim é uma característica genética da cultivar, portanto não importa o espaçamento entre plantas nem o tamanho da semente utilizada na implantação da cultura, porque sempre as características dos grãos produzidos serão parecidos.

Nesse sentido, Oliveira et al. (2010), trabalhando com a cultivar Runner IAC 886, não observaram variações significativas quanto ao tamanho do grão entre as cultivares de amendoim e entre os espaçamentos utilizados, constatando-se uma média geral do peso de 100 sementes de 41,17g, trabalhando em Argissolo Vermelho – Amarelo. Para o consumo nacional este tamanho é bem aceito já que várias cultivares de uso comercial apresentam o peso de 100 grãos semelhante ao obtido (GODOY et al., 2005). Crusciol e Soratto (2007) encontraram massa de 100 grãos de 35,3 g, com a cultivar IAC Tatu Vermelho, no espaçamento de 0,45 m entre linhas e 18 sementes m^{-1} de linha. Nakagawa et al. (1994) utilizando essa mesma cultivar, não encontraram diferença de massa de 100 grãos entre as diferentes densidades de semeadura utilizadas, que foram desde 07 até 28 sementes m^{-1} , variando três entre elas.

Estes resultados evidenciam que a busca de novas alternativas de cultivo, com a utilização de novos arranjos espaciais, se faz necessário, uma vez que, pode não ser economicamente viável para o produtor de amendoim semear convencionalmente com altas densidades de semeadura, já que com menores densidades alcançam-se desempenhos semelhantes, obtendo-se menores gastos com sementes.

2 Arranquio mecanizado de amendoim

A análise descritiva para as perdas visíveis (PVA), invisíveis (PIA) e totais (PTA) (Figura 20), mostra que os valores de média e mediana encontram-se distantes entre si para o teor de água do solo de 19,3%, principalmente para as populações P2 e P3 (127.603 e 141.144 plantas ha^{-1}), diferentemente do teor de água de 24,8%, que apresentou menor variabilidade para as populações em análise.



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
PVA	30,25	79,57	2,66	1,51	35,87	1,065 ^A
PIA	54,40	115,20	1,44	1,40	40,16	1,270 ^A
PTA	76,80	196,40	0,75	1,15	34,90	1,035 ^A

* Tratamentos: TAS 1 (19,3) e TAS 2 (24,8): Teores de água do solo (%); P1 (86.111), P2 (127.603), P3 (141144): população de plantas (plantas ha⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (A: distribuição Assimétrica); ● – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos; Letras minúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para o tratamento teor de água do solo, e as maiúsculas representariam diferença entre populações de plantas. A interação não foi significativa.

Figura 20. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para perdas invisíveis, visíveis e totais no arranquio mecanizado de amendoim.

Conforme a classificação de Pimentel-Gomes e Garcia (2002) os valores dos coeficientes de variação de 35,87; 40,16 e 34,90% apresentaram-se muito altos (>30%) para as variáveis PVA, PIA e PTA respectivamente, corroborando com Santos, et al. (2010) que também encontraram valores muito altos para o coeficiente

de variação para perdas no arranquio de amendoim no estado de São Paulo. Porém, em trabalho realizado avaliando a variabilidade das perdas no arranquio mecanizado de amendoim, Silva (2010) relatou que outros autores atingiram coeficientes de variação de até 136 %, o que mostra que no presente trabalho os coeficientes obtidos não foram tão altos comparados com a mesma análise de outros trabalhos.

Por meio do teste de normalidade de Anderson-Darling, concluiu-se que os dados apresentaram distribuição assimétrica para todas as perdas no arranquio de amendoim. Os coeficientes de assimetria (Cs) e curtose (Ck) apresentaram-se distantes de zero, demonstrando a anormalidade dos dados. Os coeficientes de assimetria positivos indicam que a curva de distribuição dos dados apresenta-se mais alongada à direita e os dados concentrados mais à esquerda em relação à curva de distribuição normal. Os coeficientes de curtose positivos indicam distribuição leptocúrtica, ou seja, maior probabilidade que a normal de ter valores extremos e próximos à média.

Verifica-se que para PVA e PTA houve diferença entre os dois teores de água no solo, somente para a P3, sendo essas perdas maiores no TAS 1, obtendo 114,43 kg ha⁻¹ para PVA e 306,37 kg ha⁻¹ para PTA, o que representam 3,9 e 10,5% com relação à produtividade, respectivamente. Isto pode estar relacionado ao fato de que no menor teor de água do solo, ligado ao menor arranjo espacial de plantas da população maior, houve uma maior dificuldade para o arranquio das vagens do solo, comprometendo o pedúnculo da vagem, que por sua vez ao passar pela esteira vibratória do arrancador-invertedor sofreu mais um esforço, ocorrendo assim o desprendimento da vagem do pedúnculo, aumentando as perdas visíveis no TAS 1, e conseqüentemente as totais.

O solo argiloso quando se encontra no maior teor de água possui maior desagregação e menor dureza, portanto, o amendoim é arrancado com maior facilidade, ocasionando menores perdas visíveis, minimizando as invisíveis e como consequência reduzindo as totais. Behera et al. (2008) avaliaram o arranquio mecanizado e verificaram que as perdas reduzem gradualmente com o aumento do teor de água do solo. Santos et al. (2010) recomendam teor de água do solo no arranquio de 18 a 20% em solo argiloso. Entretanto nas avaliações realizadas os

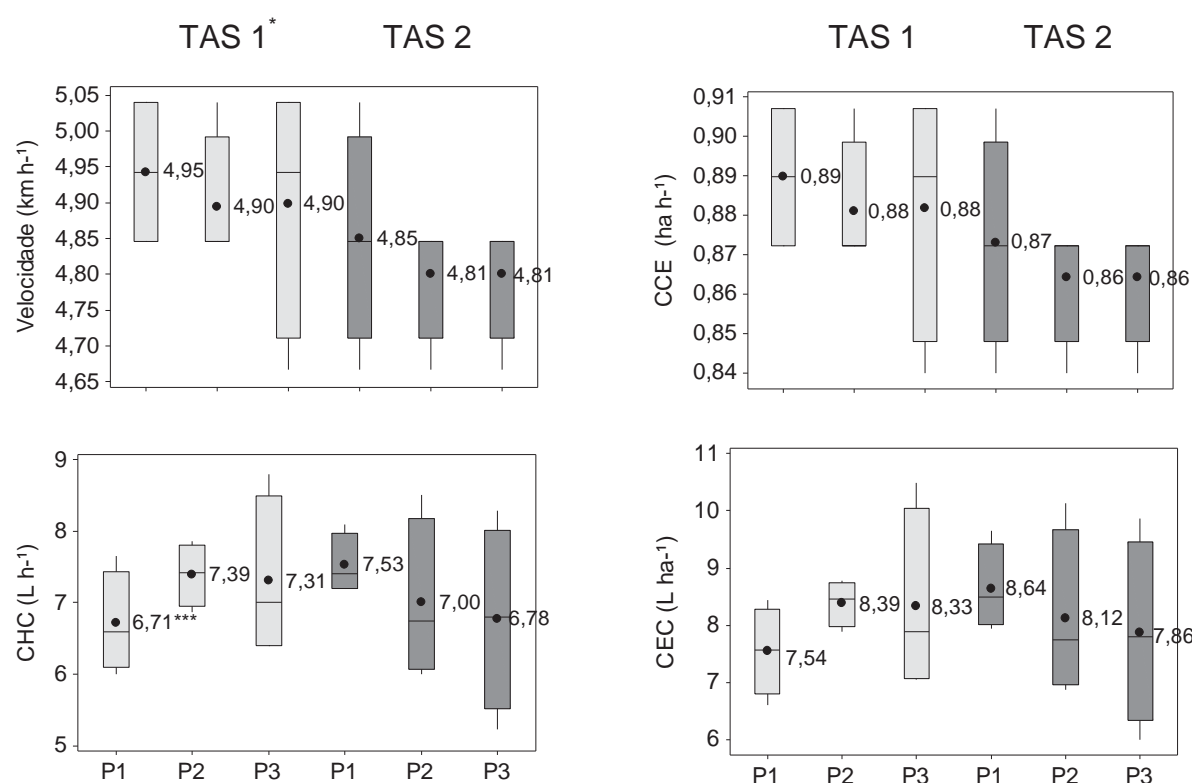
melhores resultados foram obtidos a 24,8% (TAS 2), podendo-se estender, para o solo em estudo, esta recomendação até este valor.

Todos os tipos de perdas no arranquio foram inferiores aos encontrados por Silva et al. (2009) que encontraram valores de 329,6, 1047,3 e 1403,9 kg ha⁻¹ para PVA, PIA e PTA, respectivamente, operando à velocidade de deslocamento de 5 km h⁻¹ em Latossolo Argiloso com teor de água de 18% no solo e de 48% nas vagens, sendo também encontrados coeficientes de variação considerados como muito altos, semelhante aos encontrados neste trabalho.

Em média, as perdas foram mais próximas aos valores encontrados por Medeiros et al. (2010) operando à mesma rotação da tomada de potência (378 rpm), em Latossolo Argiloso, com valores de 201,9, 253,2 e 455,1 kg ha⁻¹, para PVA, PIA e PTA, respectivamente. Graat et al. (2008) quantificaram as perdas no arranquio realizado no município de Olímpia-SP, e obtiveram perdas da ordem de 14,8% (perdas visíveis) e 9,5% (perdas invisíveis) em relação à produtividade.

Maiores produtividades podem afetar nos valores de perdas totais, pelo motivo da maior quantidade de vagens presentes em subsuperfície no arranquio, possibilitando maiores perdas por desprendimento das mesmas, fato observado para PVA e PTA no TAS 1, no tratamento P3, o qual obteve os maiores valores de produtividade. Câmara et al. (2006) ao avaliarem produtividade e perdas decorrentes do processo de colheita de amendoim, obtiveram produtividade média de 4.457 e 3.662 kg ha⁻¹, e perdas no arranquio de 4,8 e 4,1% para a variedade IAC Runner 886 e IAC Tatu ST, respectivamente.

Observa-se na Figura 21 que as médias das variáveis consumo efetivo e horário de combustível no arranquio do amendoim apresentaram distribuições normais, enquanto que velocidade e capacidade de campo efetiva (CCE) apresentaram distribuições assimétricas, de acordo com o teste de normalidade de Anderson-Darling.



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
Velocidade	0,12	4,85	-0,49	0,03	2,52	2,378 ^A
CCE	0,022	0,87	-0,49	0,03	2,52	2,378 ^A
CHC	0,87	7,20	-0,32	-0,05	12,28	0,261 ^N
CEC	1,13	8,25	-0,20	0,32	13,84	0,306 ^N

* Tratamentos: TAS 1 (19,3) e TAS 2 (24,8); Teores de água do solo P1 (86.111), P2 (127.603), P3 (141144); população de plantas (plantas ha⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); • – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos.

Figura 21. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para velocidade de deslocamento, capacidade de campo efetiva (CCE), consumo horário (CHC) e efetivo de combustível (CEC) no arranquio mecanizado de amendoim.

Os valores médios do coeficiente de variação foram considerados médios para consumo efetivo e horário (13,84 e 12,28%, respectivamente) e baixo para velocidade e CCE (2,52 e 2,52%), de acordo com classificação de Pimentel-Gomes

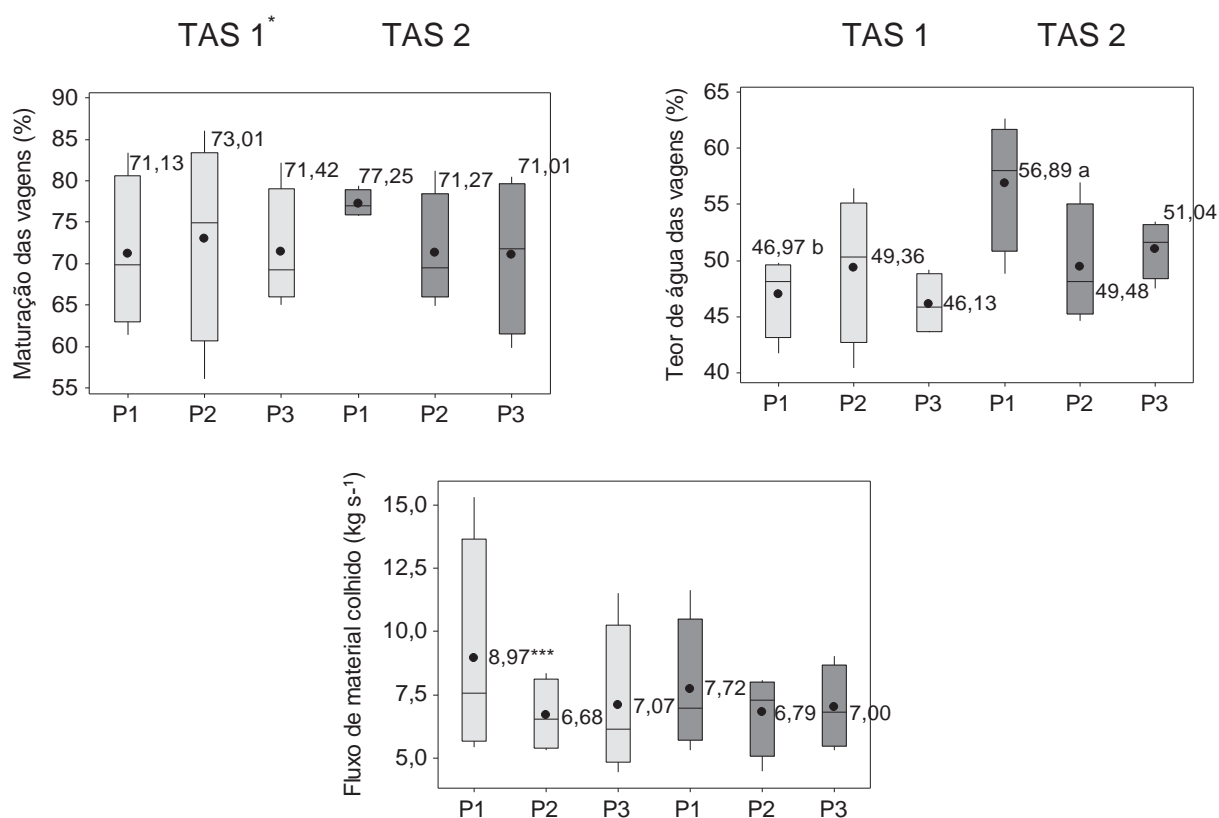
e Garcia (2002). Os valores da média e mediana encontram-se próximos para todas as variáveis, indicando baixa variabilidade dos dados coletados. Os valores médios dos coeficientes de assimetria e curtose estão próximos de zero para todas as variáveis, indicando distribuição simétrica e mesocúrtica, respectivamente, apesar da assimetria indicada pelo teste de Anderson-Darling.

Observa-se que não houve diferença entre os tratamentos para as variáveis de desempenho analisadas, mostrando que a operação foi realizada de forma homogênea, e que, portanto as mesmas provavelmente não afetaram as perdas no arranquio. Como os coeficientes de variação foram baixos, comprova a baixa variabilidade dos dados e a homogeneidade da área amostral, devido ao fato de que a velocidade de deslocamento e a profundidade de trabalho não foram alteradas durante a operação. Este fato demonstra que nenhum dos teores de água do solo nem populações de plantas afetou o desempenho do conjunto trator-arrancador-invertedor quando em operação. Portanto, a velocidade média de deslocamento foi de $4,87 \text{ km h}^{-1}$, a capacidade de campo efetiva média de $0,87 \text{ ha h}^{-1}$, o consumo médio efetivo de combustível $8,15 \text{ L ha}^{-1}$ e consumo horário de combustível $7,12 \text{ L h}^{-1}$. Silva et al. (2009) trabalharam com duas velocidades de deslocamento ($4,3$ e $5,0 \text{ km h}^{-1}$) e concluíram que as velocidades de arranquio não influenciaram as PVA, PIA e PTA na colheita de amendoim cultivar IAC Runner 886.

Para os valores médios das variáveis maturação, teor de água das vagens e fluxo de material colhido no arranquio do amendoim, observa-se, por meio da Figura 22, que apenas o fluxo de material colhido apresentou distribuição assimétrica, de acordo com o teste de normalidade de Anderson-Darling, diferente das outras variáveis que mostraram distribuição normal. Os valores médios dos coeficientes de variação foram considerados muito alto, para o fluxo de material colhido e médio para maturação e teor de água das vagens, de acordo com classificação de Pimentel-Gomes e Garcia (2002).

Os valores de média e mediana encontram se próximos para todas as variáveis apresentando baixo desvio padrão. Os valores dos coeficientes de assimetria e curtose estão próximos de zero para todas as variáveis, o que pode ser justificado pelo teste de normalidade de Anderson-Darling apontando que as distribuições dos dados das variáveis foram normais, exceto para o fluxo de material

colhido que apresentou coeficiente de assimetria positiva, e coeficiente de curtose positivo indicando distribuição leptocúrtica.



Variável	σ^{**}	Mediana	Ck	Cs	CV (%)	AD
Maturação	7,87	73,32	-0,62	-0,26	10,86	0,205 ^N
Teor água vagens	5,51	49,22	0,00	0,46	11,02	0,383 ^N
Fluxo mat. colhido	2,54	6,86	3,17	1,64	34,47	1,059 ^A

Tratamentos: TAS 1 (19,3) e TAS 2 (24,8): Teores de água do solo (%); P1 (86.111), P2 (127.603), P3 (141144): população de plantas (plantas ha⁻¹).

** σ – Desvio padrão; Ck – Coeficiente de Curtose; Cs – Coeficiente de assimetria; CV – Coeficiente de variação; AD – Teste de normalidade de Anderson-Darling (N: distribuição normal; A: distribuição Assimétrica); ● – Média aritmética.

*** Ausência de letras indica a não significância entre os tratamentos. Letras minúsculas distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para o tratamento teor de água do solo, e as maiúsculas para população de plantas. A interação não foi significativa.

Figura 22. Estatística descritiva e teste de Tukey a 5% para maturação e teor de água das vagens e fluxo de material colhido no arranquio mecanizado de amendoim.

Não houve diferença para maturação da vagens, sendo que a média obtida foi de 72,5%, com todos os tratamentos acima de 70% de vagens maduras,

recomendado por Faria Junior (2007) como sendo a faixa na qual se encontra o maior potencial de produtividade e menores perdas. A não diferença indica que as diferentes populações de plantas não interferiram na maturação das vagens e, conseqüentemente, não influenciaram as perdas na colheita. Segundo Önemli (2005) a maturação do amendoim é fortemente afetada pelo clima.

Para a população de 86.111 plantas ha^{-1} , o teor de água das vagens foi maior no teor de água do solo de 24,8%, o que pode ter resultado em maior teor de água do pedúnculo, dificultando seu desprendimento da planta pela maior resistência do ginóforo, o que é favorável para obter menores perdas no momento do arranquio (INCE e GUZEL, 2003). O fato de ter ocorrido na menor população pode estar relacionado à menor quantidade de vagens produzidas em subsuperfície, fazendo com que ocorra maior efeito de molhamento das vagens quando comparado às maiores populações de plantas, as quais são mais difíceis de serem umedecidas por produzirem maior quantidade de vagens.

O teor médio de água nas vagens obtido no TAS 1 foi de 47,5%, valor este próximo ao encontrado por Medeiros et al. (2009) com 47,8% para a cultivar Runner e Jorge et al. (2008) com 48% para a cultivar Tatu. Para o TAS 2 foram encontrados valores mais altos com a média de 52,5%, acima do recomendado por Segato e Penariol (2007) o qual é de 35 a 45%.

Para o fluxo de material colhido não houve diferença, sendo explicado pelo fato de que a cultivar utilizada possui porte rasteiro e hábito de crescimento indeterminado, o que pode ter levado ao efeito compensatório do desenvolvimento da planta na menor população em relação à maior, pela possibilidade de haver menor competição, assim o material vegetal a ser colhido no arranquio se tornou próximo para todas as populações.

A média obtida de fluxo de material colhido foi de 7,4 kg s^{-1} , valor este próximo ao encontrado por Simões (2009) que obteve média de 6,0 kg s^{-1} , e a considerou como adequada, pois a cultura do amendoim apresenta pouca quantidade de ramas no momento do arranquio. A bibliografia é escassa com relação trabalhos que abordam o fluxo de material arrancado na colheita de amendoim. Resultados com culturas semelhantes, no que se refere ao processo de colheita, foram encontrados para a cultura do feijão por Silva et al. (2008) que

observaram valores de fluxo total (matéria vegetal + vagens) da ordem de 11,5 e 10,2 kg s⁻¹ para colheitas nos sistemas de preparo convencional e plantio direto, respectivamente.

V CONCLUSÕES

O desempenho operacional do conjunto trator-semeadora se mostrou homogêneo.

Para as sementes de peneira 23 mm o número médio de dias para emergência de plântulas foi menor e a porcentagem de germinação foi superior, o contrário ocorreu para a densidade de semeadura de 18 sementes m^{-1} .

As sementes de peneira 23 mm na densidade de semeadura de 14 sementes m^{-1} apresentaram maior porcentagem de espaçamentos normais e menores falhos.

As densidades de 14 e 18 sementes m^{-1} refletiram em maiores produtividades sendo sempre superior para a semente de 23 mm.

As sementes de peneira 23 mm mostrou melhores resultados com relação ao número médio de dias para emergência de plântulas, estande inicial de plantas, porcentagem de germinação, espaçamentos normais e produtividade.

Para número médio de dias para emergência de plântulas, porcentagem de germinação, espaçamentos normais e produtividade, a densidade de semeadura de 14 sementes m^{-1} obteve o melhor desempenho com relação à qualidade da semeadura.

As maiores perdas visíveis e totais ocorreram para a população de 141.144 plantas ha^{-1} para o teor de água do solo de 19,3%.

Os teores de água do solo e as populações de plantas não influenciaram o desempenho operacional do conjunto trator-arrancador-invertedor.

O teor de água do solo de 24,8% mostrou melhores resultados com relação às perdas visíveis e totais para o arranquio mecanizado de amendoim.

VI REFERÊNCIAS

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: XXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.1-4, 1999.

ASABE. American Society of Agricultural and Biological Engineers. ASAE EP496.3 Agricultural Machinery Management. In: **ASABE Standards 2006**. St. Joseph, 2006 a. p.385-390.

ASABE. American Society of Agricultural and Biological Engineers. ASAE D497.5 Agricultural Machinery Management Data. In: **ASABE Standards 2006**. St. Joseph, 2006 b. p.391-398.

BALCOM, K. S.; ARRIAGA, F. J.; BALCOM, K. B.; BOYKIN, D. L. Single- and twin-row peanut production within narrow and wide strip tillage systems. **Agronomy Journal**, 102(2), 507-512, 2010.

BEHERA, B. K.; BEHERA, D.; MOHAPATRA, A. K.; SWAIN, S.; GOEL, A. K. Performance evaluation of a bullock drawn groundnut digger. **Environment and Ecology**. v.26, n.3A, p.1226-1229. 2008.

BELLETTINI, N. M. T.; ENDO, R. M. Comportamento do amendoim “das águas”, *Arachis hypogaea* L., sob diferentes espaçamentos e densidades de semeadura. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1249-1256, 2001.

BONILLA, J. A. **Métodos quantitativos para qualidade total na agricultura**. 2. ed. Contagem: Littera Maciel, 250 p., 1995.

BORTOLOTTO, V. C.; PINHEIRO NETO, R.; BORTOLOTTO, M. C. Demanda energética de uma semeadora-adubadora para soja sob diferentes velocidades de deslocamento e cobertura do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.122-130, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de Sementes**. Brasília, 395p. 2009.

BROWN, S. L.; CULBREATH A. K.; TODD, J. W.; GORBET, D. W.; BALDWIN, J. A.; BEASLEY, J. P. Development of a method of risk assessment to facilitate integrated management of spotted wilt of peanut. **Plant Disease**, 89, 348–356, 2005.

CÂMARA, G. M. S.; FREITAS F. G.; MINOTTI, D.; HEIFFIG, L. S. Determinações de perdas na colheita do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: Simpósio do agronegócio de plantas oleaginosas: matérias primas para biodiesel, 2, 2006, Piracicaba. **Resumos...**, Piracicaba: ESALQ/USP, p.32-34. 2006.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2012/2013, quarto levantamento: janeiro/2013**. Brasília: Conab, 2013.

CRAUFURD P. Q.; PRASAD P. V. V.; SUMMERFIELD R. J. Dry matter production and rate of change of harvest index at high temperature in peanut. **Crop Science**, Surrey, v. 42, n. 1, p. 146–151, 2002.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Nutrição e produtividade do amendoim em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n.11, p. 1553-1560, 2007.

DIAS, V. O.; ALONÇO, A. S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1721-1728, 2009.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. L. The effects of temperature, sand and soil acetone on germination of okra seed. **Proceedings of American Society Horticulture Science**, Alexandria, v.71, p.428-34, 1958.

ELLIS, R. H. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.11, p.249-255, 1992.

EMBRAPA. (1997). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de métodos e análise de solo**. (2ª ed.). Rio de Janeiro: RJ, (Capítulo 1).

FAGUNDES, M. H. **Sementes de amendoim: alguns comentários**. Companhia Nacional de abastecimento, 2002. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/semente_de_amendoim_internet.pdf. Acesso em 10 dez. 2012.

FARIA JUNIOR, P. (2007). Perdas na colheita do amendoim: ponto de maturação e tecnologia da colheita. In: IX Encontro sobre a cultura do amendoim, 2007, Jaboticabal: FUNEP, 2007. **Palestra**, apresentada dia 24/08/2007. Editado em CD-ROM.

FREDDI, O. S.; CARVALHO, M. P.; VERONESI JÚNIOR, V.; CARVALHO, G. J. Produtividade do milho relacionada com a resistência mecânica à penetração do solo sob preparo convencional. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26 p. 113-121, 2006.

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P. Avaliação de semeadora-adubadora de precisão trabalhando em três sistemas de preparo do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 458-464, 2005 a.

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P.; REIS, G. N. Exigências de uma semeadora-adubadora de precisão variando a velocidade e a condição de superfície do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 920-923, 2005 b.

FURLANI, C. E. A.; CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C.; REIS, G. N.; ZANETTI, L. A. Avaliação do desempenho de uma semeadora-adubadora em função da velocidade de deslocamento e carga no depósito de adubo. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 14, n. 4, p. 268-275, 2006.

GARCIA, R. F. (2002). **Simulação do comportamento dinâmico de uma colhedora de feijão**. 2002. 86 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GODOY, I. J.; MINOTTI, D.; RESENDE, P. L. **Produção de amendoim de qualidade**. Viçosa: CPT, 168 p. 2005.

GODOY, I. J. **Principais características de cultivares IAC**. Campinas: IAC, 2002. Folheto.

GRAAT, D.; SILVA, R. P.; TOLEDO, A.; MARTINEZ, L. P. L.; CASSIA, M. T.; BARROZO, L. M. Perdas quantitativas na colheita do amendoim em Olímpia – SP. In: V Encontro sobre a cultura do amendoim, 2008, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 2008.

GUIMARÃES, E. C. **Geoestatística básica e aplicada**. Uberlândia: UFU, 2001. 48p. (Publicação Didática).

HIRSHFIELD, K. M.; FLANNERY, R. L.; DAIE, J. Cotyledon cell number and cell size in relation to seed size and yield of soybean. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 30, n. 3, p. 395-400, 1993.

INCE, A.; GUZEL, E. Effects of gynophore breaking resistance on losses in mechanized peanut harvesting. In: International Conference on Crop Harvesting and Processing, 2003, Louisville. **ASAE Publication Number 701P1103e**, ed. Graeme Quick. 2003.

JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIAL, C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 102-110, 2011.

JORGE, A. C.; MAHL, D.; ALMEIDA, T. F.; SERON, C. C.; MORAES, M. B. Perdas no arranquio mecanizado do amendoim em função da velocidade e espaçamento entre hastes. In: V Encontro sobre a cultura do amendoim, 2008, Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: Funep, 2008.

KOLAC, I.; HENNEBERG, R.; MILAS, S.; RADOSEVIC, J.; SATOVIC, Z. Influence of seed size on yield and yield components in different soybean cultivars. **Polioprivredna - Znanstvena**, Smotra, v. 57, n. 3/4, p.519-526, 1992.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. O.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n. 2, p. 249-62, 1989.

LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, A.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. J. **Soil Water Conserv.**, v. 36, p. 341-343, 1981.

LOPES, A.; FURLANI, C. E. A.; MELLO, J. G. S. Protótipo de sistema instrumental para medição de consumo de combustível em tratores. In: Congresso brasileiro de Informática aplicada à agropecuária e à indústria, 4, 2003. Porto Seguro: Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Industrial, **Anais...** Porto Seguro, 2003.

MARTINS, D.; PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim das águas: Efeito de espaçamentos, variedades e períodos de convivência. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 12, n. 12, p. 87-92, 1994.

MARTINS, R. Cultivares de amendoim: um estudo sobre as contribuições da pesquisa pública paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.5, maio 2006.

MEDEIROS, R. S.; SILVA, R. P.; SANTOS, E. P. Perdas na colheita mecanizada de amendoim em função do teor de água do solo e das vagens. In: XXI Congresso de iniciação científica, **Anais...** São José do Rio Preto/São Paulo, 2009.

MEDEIROS, R. S., SILVA, R. P., BERTONHA, R. S., FURLANI, C. E. A. Perdas no arranquio de amendoim em quatro rotações da TDP. In: XXII Congresso de iniciação científica, **Anais...** Marília, 2010.

MERCANTE, E.; SILVA, S. L.; MODOLO, A. J.; SILVEIRA, J. C. M. Demanda energética e distribuição de sementes de milho em função da velocidade de duas semeadoras. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 424-428, 2005.

MIALHE, L. G. Ensaio e certificação de tratores. In: **Máquinas agrícolas: ensaio e certificação**. Piracicaba: CNPq-PADCT/TIB-FEALQ, p. 385-462, 1996.

MONTEIRO, L. A.; ALBIERO, D. Avanço ideal. **Revista Cultivar Máquinas**, Ano X – n 114, 2012.

MOZINGO, R. W.; WRIGHT, F. S. Diamond-shaped seeding of six peanut cultivars. **Peanut Science**, v. 21, n. 1, p. 5-9, 1994.

NAKAGAWA, J.; LASCA, D. C.; NEVES, J. P. S.; NEVES, G. S.; SANCHES, S. V.; BARBOSA, V.; SILVA, M. N.; ROSSETO, C. A. V. Efeito da densidade de semeadura na produção do amendoim. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 29, n. 10, p. 1547-1555, out. 1994.

NAKAGAWA, J.; LASCA, D. C.; NEVES, G. S.; NEVES, J. P. S.; SILVA, M. N., SANCHES, S. V.; BARBOSA, V.; ROSSETO C. A. Densidade de plantas e produção de amendoim. **Scientia agricola**. Piracicaba, v. 57, n. 1, 2000.

OLIVATTI, B. M. **Perdas no arranquio mecanizado do amendoim em função da configuração do arrancador-invertedor e velocidade de deslocamento**. 2007. (TCC de Graduação em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, 30 p., 2007.

OLIVEIRA, K. R.; BERTONHA, R. S.; SILVA, R. P.; MEDEIROS, R. S.; CAVICHIOLI, F. A. Teor de água das vagens e perdas na colheita de amendoim na região de Olímpia – SP. In: Encontro sobre a cultura do amendoim, 6., 2009, Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: Funep, 2009.

OLIVEIRA, T. M. M.; QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, F. P.; MOREIRA, J. N.; SANTOS, M. A. Produção de cultivares decumbentes de amendoim submetidas a distintos espaçamentos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 149-154, out.-dez, 2010.

ÖNEMLI, F. The Correlation Analyses of Some Climate Values with Flowering and Earliness Index in Peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Journal of Tekirdag Agricultural Faculty**, v. 2, n. 3, p. 273-281, 2005.

PANOZZO, L. E.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; MIELEZRSKI, F.; PESKE, F. B. Comportamento de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 16, n. 1, p. 32-41. 2009.

PATENTES ON LINE. Arrancador invertedor de amendoim. Disponível em: <http://www.patentesonline.com.br/arrancador-e-invertedor-de-amendoim-145161.html#resumo.html>. Acesso em: 26 set. 2012.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151f. Tese Doutorado (Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEIXOTO, C. P.; GONÇALVES, J. A.; PEIXOTO, M. F. S. P.; CARMO, D. O. Características agronômicas e produtividade de amendoim em diferentes espaçamentos e épocas de semeadura no recôncavo baiano. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p. 563-568, 2008.

PEREIRA, A. R. Competição intra-específica entre plantas cultivadas. *O Agrônomo*, Campinas, v. 41, n. 1, p. 5 -11, 1989.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. FEALQ. Piracicaba, 309 p., 2002.

QUEIROGA, V. P.; FREIRE, R. M. M.; ARAÚJO, M. E. R.; LIMA, V. I.; QUEIROGA, D. A. N. Influência do tamanho da semente de amendoim sobre sua qualidade fisiológica. **Revista Agroambiente On-line**, v. 5, n. 1, p. x-y, 2011.

ROBERSON, G. T. Planting, harvesting, and curing peanuts. p.131-148. In: Jordan, D. L.; BRANDENBURG, R. L.; BROWN, A. B.; BULLEN, S. G.; ROBERSON, G. T. ; Shew, B.; Spears, J.F. **Peanut information**. North Carolina Coop. Ext. Ser. Series AG-331. 2009.

ROMANINI JUNIOR (2007). **Influência do espaçamento de plantas no crescimento, produtividade e rendimento do amendoim rasteiro, cultivar Runner IAC 886**. 2007. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

ROQUE, C. G.; CENTURION, J. F.; ALENCAR, G. V.; BEUTLER, A. N.; PEREIRA, G. T.; ANDRIOLI, I. Comparação de dois penetrômetros na avaliação da resistência à penetração de um Latossolo Vermelho sob diferentes usos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 25, p. 53-57, 2003.

SANTOS, E. P.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; BERTONHA, R. S.; MEDEIROS; R. S. Perdas na colheita mecanizada de amendoim. In: Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, 9, 2010. **Anais...**, Vitória: SBEA, 2010.

SANTOS, R. S.; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. M. F. Havana: nova cultivar de amendoim de pele clara. Brasília: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 8, p. 1337-1339, 2006.

SEGATO, S. V., PENARIOL, A. L. A cultura do amendoim em áreas de reforma de canavial. **Expansão e Renovação de Canavial**. p. 85-116. Piracicaba, São Paulo, 2007.

SILVA, L. C. L.; RAO, V. R. T. Avaliação de métodos para estimativa de coeficientes da cultura de amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 128–131, 2005.

SILVA, M. B.; BELTRÃO, N. E. M. Níveis populacionais e configurações de plantio na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na Mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 23-34, 2000.

SILVA, R. P. (2010). **Variabilidade das perdas no arranquio mecanizado de amendoim**. 2010.134f. Tese (Livre Docência em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

SILVA, R. P.; BARROZO, L. M.; SADER, R.; SIMÕES, R. R. Perdas na colheita mecanizada de amendoim (*Arachis hipogaea* L.) em Jaboticabal - SP, Brasil. In: X Congreso Argentino de Ingeniería Rural y II del MERCOSUR, 2009, Rosario. **Anais...** Rosario: Universidad Nacional de Rosario, 1, 367-370, 2009.

SILVA, R. P.; REIS, L. D.; REIS, G. N.; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; CORTEZ, J. W. Desempenho operacional do conjunto trator-recolhedora de feijão. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p. 1286-1291, 2008.

SILVA, R. P.; MAHL, D. Relatório do projeto de pesquisa: Perdas na colheita mecanizada do amendoim safra 2007/2008. **Relatório de Pesquisa**. Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola – LAMMA. Jaboticabal, Nov. 2008. 47p.

SIMÕES, R. R. (2009). **Controle estatístico aplicado ao processo de colheita mecanizada de sementes de amendoim**. 2009.100f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

SIYASUBRAMANIAN, S.; RAMAKRISHNAN, V. Effect of seed size on seedling vigor in groundnut. **Seed Science and Technology**, New Delhi, v. 2, n. 3, p. 435-441, 1974.

SMIDERLE, O. J. Perspectivas para a cultura do amendoim. Disponível em <[http://www.cpafrbr.embrapa.br/index.php/cpafrbr/artigos/perspectivas para a cultura do amendoim](http://www.cpafrbr.embrapa.br/index.php/cpafrbr/artigos/perspectivas%20para%20a%20cultura%20do%20amendoim)> Acesso em: 08 jan. 2009.

SRIVASTAVA, A. K.; GOERING, C. E.; ROHRBACH, R. P.; BUCKMASTER, D. R. Fruit, nut, and vegetable harvesting. Chapter 13. In: **Engineering principles of agricultural machines**, 2 ed., p. 437-490. St. Joseph, Michigan: ASABE. 2006.

TOLEDO, A.; RIBEIRO, C. A.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. Penetrógrafo eletrônico automático acoplado a quadriciclo para aplicação em agricultura de precisão. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA., 2009, Viçosa. **Anais...** Lavras: SBIAgro, 2009. p. 1-6.

TOLEDO, A.; TABILE, R. A.; GROTTA, D. C. C.; CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A. Desempenho de trator agrícola atuando com 5% de biodiesel em operação de semeadura. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 205-2014. 2009.

WESSLER, V.; MAHL, D.; OLIVATTI, B. M. Influência da colheita mecanizada sobre impurezas e danos visíveis na cultura do amendoim. In: Encontro sobre a cultura do amendoim, 4., 2007, Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: Funep, 2007.

WILLIAMS, E. J.; DREXLER, J. S. A non destructive method for determining peanut pod maturity. **Peanut Science**, Raleigh, v. 8, n. 2, p. 134-141. 1981.

WRIGHT, F. S.; STEELE, J. L. Potential for direct harvesting of peanuts. **Peanut Science**, Raleigh, v. 6, n. 1, p. 37-42. 1979.