



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA



WESLEY MOTA NEVES

**A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PREPARO DE SOLO NAS PERDAS
NA OPERAÇÃO DE ARRANQUIO DO AMENDOIM**

Chapadinha - MA

2022

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PREPARO DE SOLO NAS PERDAS NA OPERAÇÃO DE ARRANQUIO DO AMENDOIM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação de Engenharia Agrícola da
Universidade Federal do Maranhão, como
requisito para obtenção do título de Engenheiro
Agrícola.

WESLEY MOTA NEVES

Orientador: Prof. Dr. Washington da Silva
Sousa

Coorientador: Prof. Msc. Jarlyson Brunno
Costa Souza

Chapadinha - MA

Julho de 2022

TCC defendida e aprovada em: 29 de julho de 2022, pela Comissão Examinadora constituída pelos professores:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Washington da Silva Sousa (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Samira L. Hatum de Almeida (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Jordânio Inácio Marques (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Mota Neves, Wesley.

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PREPARO DE SOLO NAS
PERDAS NA OPERAÇÃO DE ARRANQUIO DO AMENDOIM / Wesley Mota
Neves. - 2022.

32 f.

Coorientador(a): Jarlyson Brunno Jarlyson Brunno Costa
Souza.

Orientador(a): Washington da Silva Sousa.

Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Agrícola,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-ma, 2022.

1. Amendoim. 2. Colheita mecanizada. 3. Perdas no
amendoim. I. da Silva Sousa, Washington. II. Jarlyson
Brunno Costa Souza, Jarlyson Brunno. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esta defesa aos meus pais, meus irmãos, minha família e ao meu querido avô que hoje se encontra no céu. Sempre acreditaram nos meus sonhos e me apoiaram em toda minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, pois sem Ele, não seria a metade da pessoa que sou hoje e não teria chegado até onde eu cheguei. Agradecê-lo, por sempre está ao meu lado, cuidando de mim e dos meus, e tantas as vezes que não conseguia fazer nada sozinho e Ele foi lá e me ajudou. Por isso meu muito obrigado Senhor!

À Universidade Federal do Maranhão, Faculdade de Ciências Agrárias e Ambientais, Câmpus de Chapadinha.

Aos meus pais Raimundo Nonato Gomes Neves e Antônia Rodrigues Mota Neves por todo a minha criação, ensinamentos, incentivos que contribuíram para que eu chegasse até aqui. As minhas Filhas Maria Luiza Dantas Neves e Helena da Silva Neves que chegaram na minha vida para serem meus pilares para sempre está me empenhando ao máximo para dar o melhor para elas. Aos meus irmãos Wesleyane Mota Neves e Raimundo Nonato Gomes Neves Júnior por todo apoio, carinho e amizade durante esses meus 24 anos de vida. E a minha namorada Rudiéria dos Anjos Silva, por ter estado ao meu lado durante esse período, me dando forças e sempre sendo compreensiva perante minhas imperfeições. E a todos meus familiares e amigos.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Washington da Silva Sousa, por quem adquiri uma grande estima e respeito, pela a pessoa e profissional que se mostrou ser. Agradeço por suas orientações, ensinamentos, conversas e experiências de vida que nos proporcionou criar uma amizade.

Ao meu grande amigo e Coorientador Msc. Jarlyson Brunno Costa Souza pela paciência e disponibilidade para colaborar com o desenvolvimento desse trabalho. Assim como também à banca examinadora nas pessoas dos Pr. Dr. Jordânio Inácio Marques e Pr. Dr. Samira Luns Hatum de Almeida , pela disponibilidade em acompanhar, avaliar e contribuir com esse trabalho.

Aos meus amigos e parceiros de turma meus sinceros agradecimentos, Diermerson Cunha, Caio Raniele, Enzo Laércio, Marcos Rodrigues, Geovane Santos, Aurélio, João Pedro, Arlindo, Janine Quadros, Letícia, Tamara e Elves Carneiro.

Ao meu grande amigo e irmão Edson Matheus, que foi peça fundamental para minha ida a Chapadinha. Aos amigos da República REZ João Parga, Lucas Matos e Jheyson Lages, amizades sinceras pela qual levarei em toda minha vida. E a todos os amigos que conquistei nesse período que estive em Chapadinha, Tiago Monteles, Kaio Resplandes, Luís Emanuel, João Victor, Larissa Oliveira, Diego Mendes, Emanuel, Jota, Chiquinho, Felipe, Marcos Márquez, Jhonny, Bruno, Eronildes e a todos que contribuíram de forma direta e indiretamente, o meu muito obrigado e os meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1.RESUMO	09
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Cultura do amendoim	10
2.2 Colheita mecanizada	12
2.3 Perdas no amendoim	13
2.4 Controle estatístico de qualidade (CEQ).....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Diagrama de caixa (Boxplot).....	19
4.2 Perdas visíveis, invisíveis e totais arrancador 2x1 (Carta de controle individual)	22
5. CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS.....	27

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PREARO DE SOLO NAS PERDAS NA OPERAÇÃO DE ARRANQUIO

Resumo: A colheita mecanizada é uma das partes mais importantes do ciclo de produção, sendo considerada uma operação dinâmica, e sujeita a perdas devido à influência de diversos fatores que afetam em sua qualidade. Diante disto, objetivou-se avaliar a qualidade da operação do arranquio por meio do controle estatístico de processo, identificando a variabilidade e os níveis de perdas ocasionadas em diferentes tipos de preparos de solo. O experimento foi conduzido na safra 2019/2020, em área de produção agrícola, no município de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, com altitude média de 638 m. No qual o delineamento experimental seguiu-se as premissas do CEQ, coletando 24 pontos amostrais nos preparos convencional, rotocanetizador e com a enxada rotativa respectivamente. Os pontos tiveram o distanciamento entre si de 80 m de comprimento. As análises estatísticas usadas foram a estatística descritiva; e a qualidade do processo foi monitorada por meio das cartas de controle de valores individuais. Os resultados se mantiveram estáveis dentro dos limites inferior e superior para perdas visíveis, invisíveis e totais não apresentando outlier. No que diz respeito a melhor qualidade na operação, os preparos utilizando a confecção de leiras obteve melhor qualidade em contrapartida ao preparo convencional que apresentou maior variabilidade no processo. Desta maneira foi constatado, que o preparo de solo influenciou na qualidade da operação do arranquio do amendoim, no qual o preparo que obteve maior qualidade foi a enxada rotativa, por ter apresentado menor variabilidade no processo.

Palavras-chaves: Amendoim, Colheita mecanizada, Perdas na colheita.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF SOIL PREARO ON LOSSES IN ARRANCHIO OPERATION

Abstract: The mechanized harvest is one of the most important parts of the production cycle, being a dynamic operation, and subject to losses due to the influence of several factors that affect its quality. Therefore, the objective was to evaluate the quality of the tillage operation by means of statistical process control, identifying the variability and the levels of losses caused in different types of soil preparation. The experiment was conducted in the 2019/2020 crop year, in an agricultural production area, in the municipality of Ribeirão preto, State of São Paulo, with an average altitude of 638 m. In which the experimental design followed the CEQ premises, collecting 8 sample points in the conventional, rotocanter and rotary hoe preparations, respectively. The points were 80 meters apart. The statistical analyses used were descriptive statistics; and the quality of the process was monitored through control charts of individual values. The results remained stable within the lower and upper limits for visible, invisible, and total losses with no outliers. With regard to the best quality in the operation, the preparations using the confection of windrows obtained better quality in contrast to the conventional preparation that showed greater variability in the process. Thus, it was found that the soil preparation influenced the quality of the peanut uprooting operation, in which the preparation that obtained the highest quality was the rotary hoe, for presenting less variability in the process.

Key words: Peanut, Mechanized harvesting, Losses.

1. INTRODUÇÃO

São muitas as possibilidades diante do crescimento da cultura do amendoim no Brasil, que nos últimos anos é impulsionada pela demanda do mercado externo que absorve de 60% a 70% da produção total, e além do aumento das áreas semeadas. Em todo processo do ciclo produtivo agrícola do amendoim, é fundamental o monitoramento constante durante a atividade, e na operação da colheita não deve ser diferente, principalmente pelo fato de que quando se tem um gerenciamento eficiente da operação os índices de perdas podem ser reduzidos (ROBERSON, 2009). A cultura do amendoim requer métodos e cuidados especiais no momento da colheita pelo fato de produzir frutos subterraneamente, e evitar que esses frutos formados e maduros permaneçam na superfície e subsuperfície do solo (BARROZO et al., 2008).

Desta maneira, considerando as características peculiares da cultura do amendoim, faz-se necessário um ambiente que proporcione um bom desenvolvimento radicular. Para isso é indispensável a realização do preparo do solo de forma adequada, que seja capaz de proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura, aumento da produtividade e redução de perdas (CARVALHO et al., 2014; ORMOND et al. 2018).

O sistema de colheita mecanizada do amendoim no Brasil é recente, se comparada com outras culturas, e possui perdas elevadas devido o amendoim se desenvolver abaixo do solo, principalmente por ser realizada em duas operações distintas; arranquio e recolhimento (FEREZIN, 2014). A operação do arranquio é a etapa mais estudada devido à maior ocorrência de perdas quando comparadas ao recolhimento.

As perdas no arranquio podem ser classificadas em quantitativas, pelo produto que ficou no campo e não chegará à indústria, e qualitativas, que estão relacionadas aos padrões de qualidade exigidos pela indústria para o grau de satisfação de matéria prima (BRITO FILHO, 2021). Diversos trabalhos procuraram esclarecer aspectos ligados às perdas na colheita do amendoim. Nesse sentido BARROSO et al. (2008), quantificando as perdas visíveis e invisíveis no arranquio mecanizado do amendoim (IAC Tatu ST), para velocidade de deslocamentos do arrancador-invertedor de 4,1 e 5,4 km.h⁻¹, encontraram maiores perdas na maior velocidade e constataram que as perdas visíveis foram menores que as invisíveis.

GENTILE (2009) e OLIVEIRA et al. (2009), estudando a operação de arranquio identificaram menores perdas no arranquio em áreas com maior teor de água no solo e nas vagens. BEHERA et al. (2008) encontraram perdas totais de 23% no arranquio mecanizado quando a operação foi realizada com o teor de água de 8%, constatando que essas perdas diminuiriam gradualmente com o aumento do teor de água do solo para 10% e 12%. Nesse

sentido, SANTOS et al. (1994) afirmam que o menor teor de água nas vagens do amendoim facilita o desprendimento da vagem no ginóforo da planta. Diante do exposto, aspectos como diferentes tipos de preparado do solo, podem influenciar de forma positiva ou negativa nos índices de perdas na colheita mecanizada do amendoim.

Ainda é desconhecido estudos que avaliem diferentes tipos de preparo de solo para potencializar o cultivo do amendoim no Brasil, no qual boa parte é realizado com o preparo convencional logo após a sucessão da cana-de-açúcar (FACHIN et al., 2014; ORMOND et al., 2018). Entretanto, pesquisas realizadas em outros países, como, Estados Unidos (BRANDENBURG et al., 1998; SORENSEN et al., 2010; JACKSON et al., 2011; TRUMAN et al., 2012) e China (SHEN, et al., 2016; HUANG et al., 2018; WANG et al., 2018; SHEN et al., 2019), já buscam a implementação de práticas que possam melhorar a qualidade dos solos, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura.

Desta forma, o uso de diferentes tipos de preparo de solo para a cultura do amendoim, pode surgir como alternativa para melhorar a qualidade da operação do arranquio diminuindo os níveis de perdas na colheita mecanizada. Diante disto, objetivou-se avaliar a qualidade da operação do arranquio por meio do controle estatístico de processo, identificando a variabilidade e os níveis de perdas ocasionadas em diferentes tipos de preparos de solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do amendoim

O amendoim é considerado uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo, principalmente como importante fonte de proteína e óleo vegetal, e seus grãos contêm até 50% de lipídios (NAKAGAWA e ROSOLEM, 2011). É uma espécie (*Arachis hypogaea* L.) da família Fabaceae, cujo centro de origem localiza-se na América do Sul (FÁVERO et al., 2006), apresentando um ciclo curto possuindo grande importância econômica mundial.

Na produção de amendoim os continentes Asiáticos, Africanos e Americanos se destacam na produção com China, Índia e Nigéria nas três primeiras colocações no ranking de produção mundial 18,2, 6,0 e 4,4 milhões de toneladas respectivamente (USDA, 2021). Os Estados Unidos, tratando-se de produção na América Latina aparece como maior produtor (2,9 milhões de toneladas), seguido de Argentina e Brasil, que produzem 1,4 e 0,7 milhões de toneladas, respectivamente (USDA, 2021).

São muitas as possibilidades diante do crescimento da cultura do amendoim no Brasil, que nos últimos anos é impulsionada pela demanda crescente do mercado externo que absorve

de 60% a 70% da produção total, e além do aumento das áreas de plantio, são fortes os investimentos no setor industrial em secagem, armazenagem, beneficiamento, blacheamento (retirada da casquinha) (UNOESTE, 2021). Na primeira safra de 2020/21 a área plantada aumentou 4,3% ao ocupar 159,8 mil hectares em relação à safra anterior. O acréscimo de produção do amendoim foi de 7,2 ao atingir 596,9 mil toneladas. Com produtividade de 3682 kg por hectare teve um salto de 3,2%. Houve avanços em todos os aspectos de produção, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021).

Segundo dados da CONAB (2021), a região com maior produção de amendoim no Brasil é o Centro-Sul, com São Paulo em primeiro Lugar (561,6 mil toneladas), Rio Grande do Sul em segundo (11,2 mil toneladas), Mato Grosso do Sul em terceiro (8,4 mil toneladas), Minas Gerais em quarto (7,7 mil toneladas) e Paraná em quinto (6,1 mil toneladas).

No cenário nacional, a maior produção de amendoim se concentra no Estado de São Paulo, que é responsável por 93% da área cultivada o amendoim é produzido em áreas de reforma de canaviais, nas quais o amendoim é a principal cultura utilizada em sucessão com a cana-de-açúcar na região Noroeste do Estado (Ribeirão Preto e Jaboticabal, entre outras). Enquanto na região Oeste do Estado (Tupã e Marília, e outras), a cultura do amendoim é manejada em sucessão em áreas de pastagens e cana-de-açúcar. A semeadura do amendoim é realizada em duas épocas distintas, sendo a primeira no início do período setembro/outubro, nomeada (safra das águas), e a segunda no final de janeiro a fevereiro, denominada como (safra da seca) (BOLONHEZI, 2005).

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

O amendoim pode ser cultivado em várias condições agroecológicas, pelo fato de ter grande plasticidade genética o que flexibiliza a época de semeadura. No entanto, o maior rendimento é obtido dentro das temperaturas ideais e disponibilidade hídrica, cujos conhecimentos prévios são fundamentais ao planejamento da cultura (RUAS, 2014).

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

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

2.2 Colheita mecanizada

A colheita do amendoim é realizada de forma indireta, sendo composta por duas operações: arranquio e recolhimento. Durante a execução dessas operações a presença de perdas é inevitável podendo alcançar valores bem altos (30% no arranquio), todavia quando adotado planos de melhoria e bom gerenciamento da operação pode-se reduzir as perdas a 5% (SILVA, 2019).

De acordo com CÂMARA et al. (2006), a colheita mecanizada do amendoim no Brasil é recente, iniciando-se na safra de 1999/2000, tornando-se indispensável para a otimização do cultivo dessa cultura em escala comercial, substituindo assim a colheita manual caracterizada pela reduzida ocorrência de perdas. Desta forma, a colheita mecanizada surgiu para ajudar a solucionar o grande problema encontrado para a difusão da cultura do amendoim no agronegócio, que está relacionado à deficiência da mecanização, comparada à de outras culturas de ciclo anual (SMIDERLE, 2010). As operações de arranquio e o recolhimento mecanizados, devido à maior capacidade operacional, proporcionam maiores possibilidades de expansão de áreas de cultivo de amendoim (WESSLER et al., 2007).

Na colheita mecanizada do amendoim, a operação inicia-se com o arranquio e enleiramento das plantas, passando pelo processo de cura em condições de campo e finalizando com o recolhimento, tal prática reduz diretamente o custo de produção e aumenta a capacidade operacional (SOFIATTI; SILVA; BOLONHEZI, 2013).

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 ONLINE, 2012).

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 (SRIVASTAVA et al., 2006).

A etapa do arranquio é realizada quando a cultura atinge o ponto ideal da maturação (acima de 70%), ocorrendo simultaneamente a retirada do amendoim do solo. É de fundamental importância atingir máxima produtividade e definir o momento para o início da colheita do amendoim por se tratar de uma planta de crescimento indeterminado, mesmo quando a colheita ocorre em momento ideal, o amendoim apresenta vagens em diferentes estádios de maturação (CARLEY et al., 2008; DORNER, 2008).

Devido ao alto teor de água (em torno de 35 a 45%), as vagens necessitam serem secadas de forma que as mesmas fiquem expostas na superfície do solo até que cheguem ao teor de água recomendado (cerca de 18 a 24%), para que ocorra a segunda etapa da colheita que é o recolhimento (SILVA, 2019).

Após as etapas de arranquio e secagem são realizados o recolhimento e a trilha das vagens por recolhedoras-trilhadoras acionadas e tracionadas por um trator. As vagens são então separadas das ramas e transportadas ao tanque graneleiro para serem armazenadas até o transbordo e daí, para caminhões que transportam para a unidade beneficiadora (TASSO JÚNIOR et al., 2004).

2.3 Perdas no amendoim

Em todo processo do ciclo produtivo agrícola do amendoim, é de fundamental importância o monitoramento intenso e constante durante a atividade, e na operação da colheita não deve ser diferente, principalmente pelo fato de que quando se tem um gerenciamento eficiente da operação os índices de perdas podem ser reduzidos (ROBERSON, 2009). A cultura do amendoim requer métodos e cuidados especiais no momento da colheita pelo fato de produzir frutos subterraneamente, e evitar que esses frutos formados e maduros permaneçam na superfície e subsuperfície do solo (BARROZO et al., 2008). O fato de os frutos estarem submersos no solo dificulta a análise quanto a maturação e a hora ideal da colheita.

No que diz respeito aos valores de perdas na colheita de amendoim no Brasil, foram encontradas menores perdas no arranquio para o teor de água das vagens de 23,6% (OLIVEIRA et al., 2009). 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.

Na operação do arranquio as perdas podem ocorrer de duas formas, abaixo ou acima do solo. Perdas abaixo do nível do solo que são classificadas como perdas invisíveis, ocorrem quando as lâminas executam o corte muito superficial das plantas, e as vagens são perdidas quando o solo é empurrado pra cima da esteira vibratória. Já para as perdas visíveis (acima do solo) sua ocorrência se dá quando as plantas estão sendo elevadas e agitadas pela esteira vibratória para remover a terra, e ainda, quando as plantas são enleiradas (ROBERSON, 2009).

Segundo ROWLAND et al. (2006), quando ocorre a colheita tardiamente a idade do pedúnculo acarreta perdas diretamente no processo de arranquio, causada pela deterioração da resistência do ginóforo. Esta perda ocorre pela retenção de vagens no solo durante o arranquio, causada pela separação da vagem da haste de fixação da planta. E quando ocorre a colheita prematura, o grande número de vagens imaturas pode acarretar prejuízos econômicos para os produtores e indústria.

De acordo com CARVALHO FILHO et al. (2005) as perdas na cultura do amendoim são influenciadas por fatores inerentes na produção e outros relacionados com a colhedora. A escolha das cultivares adequadas para a região da semeadura, a época da semeadura, os tratamentos culturais e a minimização das perdas na colheita estão entre os principais fatores para se obter boa produtividade, sendo necessário conhecer práticas culturais compatíveis com as produções econômicas, aplicáveis para maximizar a taxa de acúmulo de matéria seca no fruto (HEIFFIG, 2002).

2.4 Controle estatístico de qualidade (CEQ)

Desenvolvido e largamente aplicado nas indústrias, o CEP também tem grande potencial de utilização na agropecuária. De acordo com MILAN E FERNANDES (2002), devido à concorrência no cenário mundial as empresas cada vez mais buscam maior eficiência administrativa e operacional, e neste sentido, as técnicas de controle estatístico de processo constituem uma das ferramentas capazes de permitir a melhoria da qualidade e produtividade. Assim, na visão de GOMES (2005), a aplicação de técnicas e de ferramentas adequadas, e a utilização dos conceitos de qualidade facilitam a tomada de decisão e, consequentemente, encaminham ao aumento de produtividade de maneira simples, rápida e eficaz, contribuindo para o aperfeiçoamento do trabalho gerencial agrícola.

O Brasil é apontado como um importante exportador de amendoim, a produção desta cultura avança como foco na qualidade, tornando-se necessário cada vez mais implantação de planos de gestão de qualidade para a redução de perdas (SANTOS et al., 2013; SOUSA, 2019). Atualmente vários autores vem utilizando o Controle Estatístico de Qualidade (CEQ) na análise

de qualidade dos processos agrícolas, para a comprovação de causas não aleatórias ou especiais decorrentes da instabilidade ou variabilidade dos processos mecanizados (SANTOS et al., 2017; ZERBATO et al., 2017; ORMOND et al., 2018; TAVARES et al., 2018).

Com o objetivo de identificar as causas que afetam a qualidade, a utilização do CEQ tem permitido o aumento da qualidade das operações agrícolas. Essas causas quando detectadas, que são falhas ou erros cometidos durante as operações mecanizáveis, é possível traçar e aplicar planos de melhoria visando o aumento da qualidade desse processo e redução de falhas (BRITO FILHO, 2021).

Dentre as ferramentas disponíveis para o CEP destacam-se as cartas de controle e os gráficos sequenciais (run charts). Os gráficos sequenciais são uma maneira de verificar a variabilidade dos resultados, podendo o processo permanecer ou não previsível e, caso seja necessário, mudanças ou alterações no decorrer do processo devem ser realizadas para sua melhoria. Com a utilização desses gráficos é possível identificar o tipo de variação a que o mesmo está submetido ao longo do próprio, ou seja, a ocorrência de padrões de não aleatoriedade (Oscilação, Tendência, Agrupamento e Mistura) que são decorrentes da ação dos fatores 6M's (máquina, materiais, mão de obra, meio ambiente, método e medidas), ou também consideradas como causas especiais, que devem ser tomadas medidas para a sua eliminação (MINITAB, 2007).

Conhecido como diagrama de Ishikawa, referência ao engenheiro japonês Kaoru Ishikawa responsável por sua criação, é uma importante ferramenta da qualidade para a análise de processos. Este diagrama tem como função primordial a separação das causas responsáveis por um determinado efeito (UGLIARA, 2013). Ishikawa propôs um sistema de análise que olha para seis aspectos diferentes – todos eles iniciados por M. São eles: Método, Materiais, Mão de obra, Máquinas, Medidas, Meio ambiente (COBLI BLOG, 2020).

A colheita mecanizada é comum a ocorrência de perdas, as quais devem ser reduzidas ao mínimo, e o monitoramento dessas perdas pode ser feito por meio do CEP. Para avaliar a qualidade na colheita mecanizada de soja, utilizando como indicadores as perdas totais, a avaliação de distribuição de palha e o teor de água dos grãos no momento da colheita. Os indicadores teor de água dos grãos, distribuição de palha e perdas demonstraram que o processo de colheita se encontrava fora de controle estatístico, embora o teor de água e a distribuição de palha tenham se mantido próximo das condições ideais para a colheita (STOCCO NETO, 2006).

Utilizando as cartas de controle, ferramenta do CEP, TOLEDO (2008) determinou e caracterizou as perdas e a distribuição da cobertura vegetal após a colheita mecanizada de soja

na região de Jaboticabal-SP. Os autores obtiveram como resultado que a distribuição da cobertura vegetal após a colheita mecanizada manteve-se em processo controlado, apresentando tendência à maior variabilidade quando sob influência do relevo mais inclinado (TOLEDO, 2008b).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2019/2020 (Figura 1), em área de produção agrícola, para fins comerciais, no município de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, com altitude média de 638 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho de acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). A cultura do amendoim foi conduzida em sistema de MEIOSI ((Método Inter-rotacional Ocorrendo Simultaneamente), e o clima da região é Aw, conforme a classificação de Köppen, tropical com inverno seco (ALVARES et al., 2013)

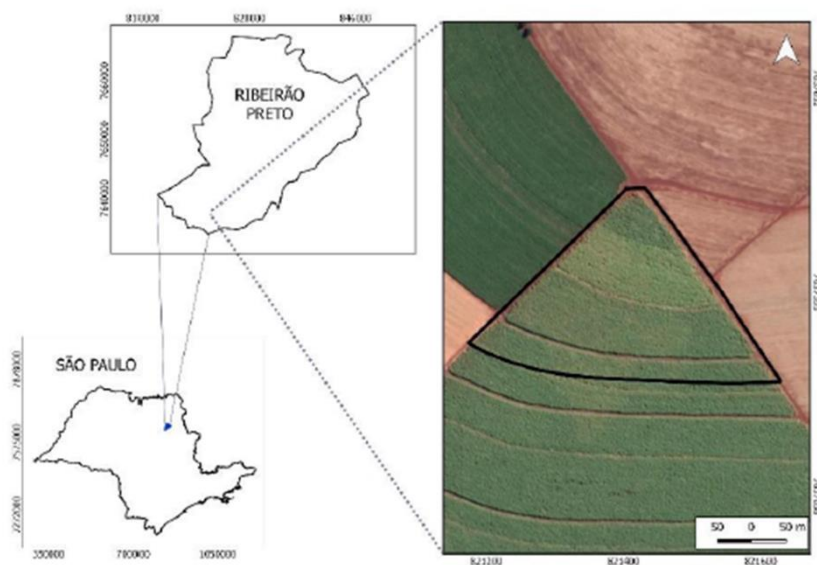


Figura 1. Mapa de localização da coleta de dados (SOUZA 2021).

Antes da implantação dos tratamentos foram realizadas, em área total de 8 ha, as operações de subsolagem a 45 cm de profundidade, com subsolador composto por cinco hastes com ponteiros aladas, e eliminação de soqueira, com o intuito de remover soqueiras de cana-de-açúcar e as camadas compactadas provenientes do tráfego intensivo de máquinas pesadas utilizadas no manejo da cultura antecessora. Após esta operação, foi feita a instalação dos

tratamentos, que foram constituídos por três sistemas de preparo do solo, sendo: convencional, rotocanteirizador e enxada rotativa (figura 2).



Figura 2. Tipos de preparos.

Para realizar as operações dos preparos do solo, utilizou-se um trator John Deere 7195 J, com potência nominal de 148,57 kW (202 cv) à rotação de 1950 rpm no motor, com velocidades médias de 5,0 km h⁻¹ (subsolagem), 7,0 km h⁻¹ (gradagem) e 3,5 km h⁻¹ (rotocanteirizador e enxada rotativa).

O arranquio foi realizado aos 123 DAS utilizando-se o mesmo trator John Deere 7195 J, com as seguintes regulagens: velocidade média de 3,5 km h⁻¹, rotação de 2000 rpm no motor e 1000 rpm na tomada de potência. O tipo de arrancador-invertedor foi AIA KBM-2 2x1 (duas linhas arrancadas formando uma leira).

As perdas foram classificadas em visíveis, invisíveis e totais do arranquio, que correspondem à soma das perdas visíveis e invisíveis. Para coletar esse material a leira formada após a passagem do arrancador foi cuidadosamente retirada, colocando-se neste local uma armação de aproximadamente 2,0 m² transversalmente à leira (Figura 3), coletando-se manualmente as perdas visíveis e as perdas invisíveis localizadas até à profundidade de 0,15 m.



Figura 3. Coleta das perdas visíveis, invisíveis e totais.

A definição da largura da armação correspondeu à largura de trabalho do arrancador-invertedor, após a coleta as vagens foram acondicionadas em sacos de papel e identificadas. Posteriormente foram enviadas ao laboratório onde foram submetidas à lavagem para a retirada da terra aderida ao exocarpo. Sua massa foi mensurada em balança digital com precisão de 0,01 g. Em seguida, foram colocadas para secar em estufa, a 105 °C, por 24 horas. Após a secagem a massa das vagens foi novamente determinada, obtendo-se os valores das perdas que foram extrapolados para quilograma por hectare, com posterior correção para 8% de teor de água.

O delineamento experimental adotado seguiu as premissas do CEQ (Controle Estatístico de Qualidade), sendo coletados, ao longo do tempo e do espaço, 8 pontos amostrais nos preparos convencional, rotocanetizador e enxada rotativa, no total de 24 pontos todos com espaçamento de 80 m entre si. Os indicadores de qualidade avaliados foram, perdas visíveis (PV), invisíveis (PI) e totais (PT). A ferramenta do CEQ utilizada para estudar o comportamento dos dados, foi o Controle Estatístico de Processo (CEP) com as cartas de controle de valores individuais, que contém os valores individuais amostrados em cada ponto e os limites inferior e superior de controle. Esse tipo de gráfico permite avaliar a qualidade de um processo por meio da distância entre os limites de controle superior e inferior, que são calculados em função da média e do desvio-padrão (Equações 1 e 2), de modo que quanto mais distantes estiverem da média, maior será a variabilidade do processo.

$$UCL = \bar{x} + 3. \sigma \quad (1)$$

$$LCL = \bar{x} - 3. \sigma (2)$$

Os dados coletados foram analisados por meio da estatística descritiva, avaliando seu comportamento com base em medidas de posição (média, mediana e quartis), de dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação), e assimetria. Também foi realizada a identificação da existência ou não de dados discrepantes no processo, por meio dos diagramas de caixas (boxplot) (Figura 4).

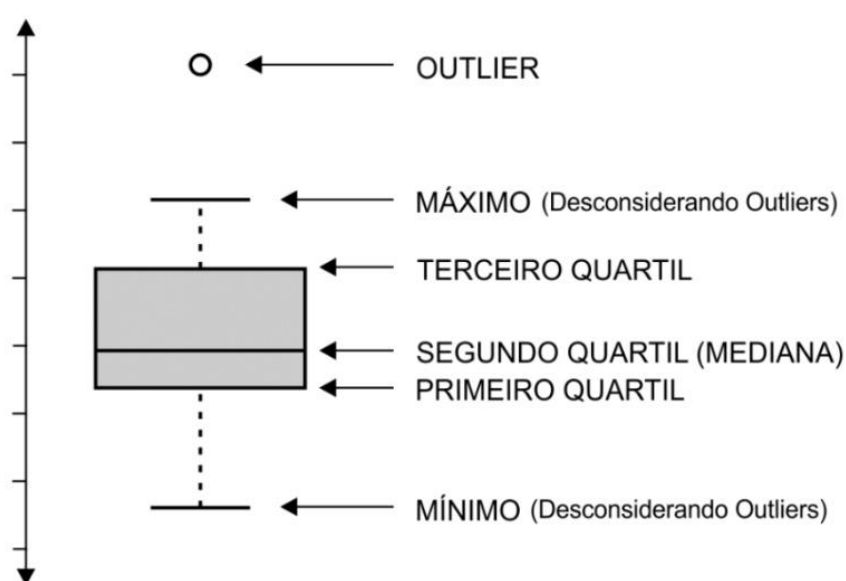


Figura 4. Esquema ilustrativo do boxplot. (Oliveira, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagrama de caixa (Boxplot)

As perdas visíveis em função dos tipos de preparos para o arrancador 2x1 (figura 8), apresentaram maior variabilidade para o preparo com a enxada rotativa (ENX) o que fica evidenciado pelo maior intervalo interquartil $Q1=76,3 \text{ kg/ha}^{-1}$ até $Q3= 205,3 \text{ kg/ha}^{-1}$ encontrado nestes três tipos de preparo, observa-se que ocorreu uma distribuição simétrica tais resultados demonstram que os dados foram realizados de forma homogênea não havendo concentração de dados acima ou abaixo da mediana de $136,8 \text{ kg/ha}^{-1}$. No entanto a menor variabilidade ocorreu no preparo com o rotocanetizador, com um intervalo interquartil $Q1= 88,9 \text{ kg/ha}^{-1}$ até $Q3= 164,6 \text{ kg/ha}^{-1}$, indicando uma distribuição assimétrica positiva com maior concentração de dados acima da mediana de $102,5 \text{ kg/ha}^{-1}$.

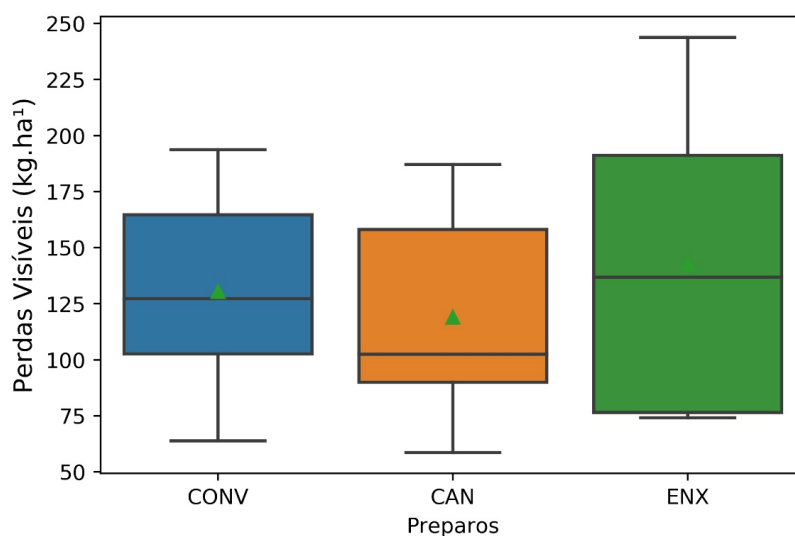


Figura 8. Boxplot perdas visíveis.

A maior média de perdas visíveis no arrancador 2x1 foi observada no preparo com a enxada rotativa $142,6 \text{ kg/ha}^{-1}$, enquanto a menor média foi encontrada no rotocanetizador $119,0 \text{ kg/ha}^{-1}$ tal resultado pode ser explicado por conter valores mínimos e máximos mais próximo da média.

Para perdas invisíveis em função dos tipos de preparo para arrancador 2x1 (figura 9), apresentaram maior variabilidade para o preparo com enxada rotativa (ENX) o que fica evidenciado pelo maior intervalo interquartil $Q1=64,8 \text{ kg/ha}^{-1}$ até $Q3=121,9 \text{ kg/ha}^{-1}$ encontrado nestes três tipos de preparo, assim como para perdas visíveis, a distribuição mostrou-se simétrica não havendo concentração de dados abaixo ou acima da mediana $97,0 \text{ kg/ha}^{-1}$. No entanto a menor variabilidade foi observada com o preparo com o rotocanetizador mostrando um intervalo interquartil menor, com $Q1=61,2 \text{ kg/ha}^{-1}$ até $Q3=109,3 \text{ kg/ha}^{-1}$ com uma distribuição assimétrica negativa com maior concentração dos dados abaixo da mediana $97,1 \text{ kg/ha}^{-1}$.

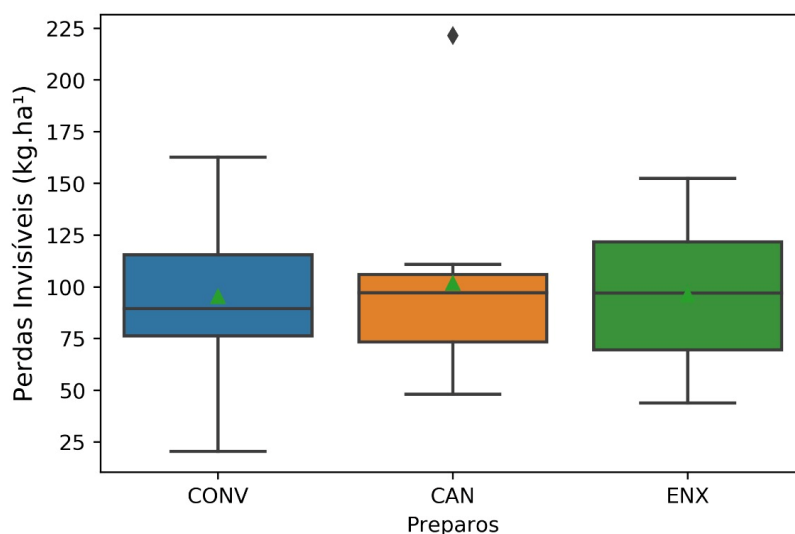


Figura 9. Boxplot perdas invisíveis.

A maior média de perdas invisíveis no arrancador 2x1 foi observada no preparo com o rotocanetizador 101,7 kg/ha⁻¹ podendo ser explicado pela presença de um outliers o que aumentou a média para este tipo de preparo, enquanto a menor média foi encontrada no convencional 95,3 kg/ha⁻¹ tal resultado explicado por esse tipo preparo conter valores de mínimo e máximo distantes entre si.

As perdas totais em função dos tipos de preparos para o arrancador 2x1 (figura 10), apresentaram maior variabilidade para o preparo com rotocanetizador (CAN) o que fica evidenciado pelo maior intervalo interquartil Q1=151,7 kg/ha⁻¹ até Q3= 284,8 kg/ha⁻¹ encontrado nestes três tipos de preparo, observa-se que ocorreu uma distribuição assimétrica positiva, tais resultados demonstram maior concentração de dados acima da mediana de 190,8 kg/ha⁻¹. No entanto a menor variabilidade ocorreu no preparo com a enxada rotativa (ENX), indicando um menor intervalo interquartil Q1= 243,6 kg/ha⁻¹ até Q3= 311,3 kg/ha⁻¹ com uma distribuição assimétrica positiva com maior concentração de dados acima da mediana de 243,6 kg/ha⁻¹. Apesar do preparo com a enxada rotativa mostrar a menor variabilidade, observa-se

que os valores Q1, Q2 e mediana foram superiores quando comparados com a maior variabilidade.

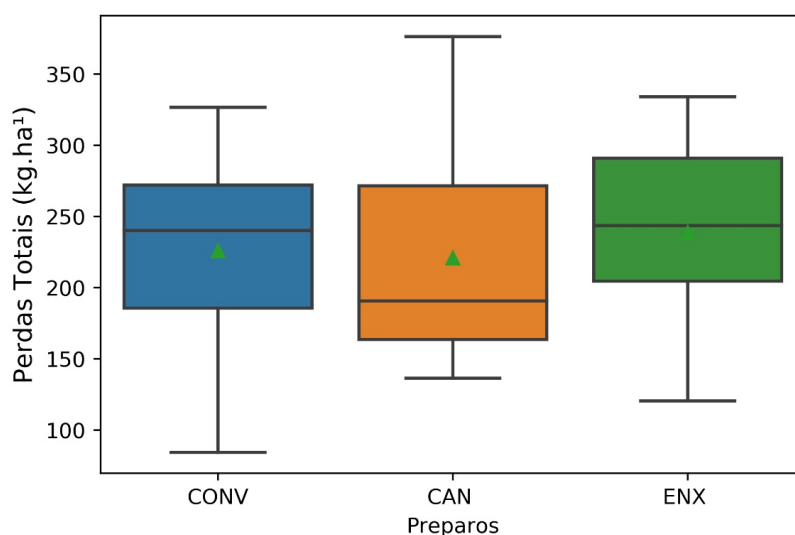


Figura 10. Boxplot perdas totais.

A maior média nas perdas totais no arrancador 2x1 foi observada no preparo com a enxada rotativa 238,6 kg/ha⁻¹, enquanto a menor média foi de 220,7 kg/ha⁻¹, encontrada no rotocanetizador, o que pode ser explicado pela caixa valores de amplitude onde mostra que 50% das amostras estão concentrados entre Q1 e Q3 que contém valores abaixo que os demais preparos.

4.2 Perdas visíveis, invisíveis e totais arrancador 2x1 (Carta de controle individual)

Observando-se as cartas de valores individuais para perdas visíveis, invisíveis e totais em função dos tipos de preparo do solo para o arrancador 2x1, nota-se que os resultados estão estáveis dentro dos limites inferior e superior. No que diz respeito a melhor qualidade na operação, o preparo com enxada rotativa (figura 5) para perdas visíveis (PV) se destacou apresentando menor variabilidade comparada ao preparo convencional e rotocanetizador, visto que, os últimos pontos apresentaram certa distância da média, indicando alguma interferência, em contrapartida, os primeiros pontos indicaram melhores resultados, ou seja, mais próximos da média. É importante destacar que, mesmo obtendo a melhor qualidade na operação, o preparo com enxada rotativa para as perdas visíveis proporcionou maior média de perdas.

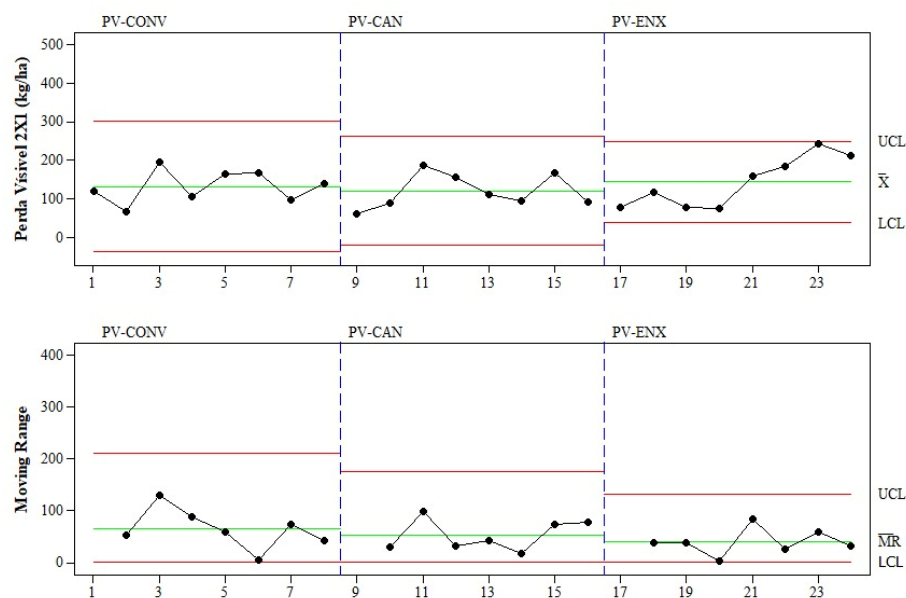


Figura 5. Cartas de controle perdas visíveis em diferentes tipos de preparo de solo

CARLEY et al., (2008) constata que, tal discrepância se deve a fatores externos, sendo estes: impedimentos químicos, físicos, operações mecanizadas mal conduzidas e principalmente época de plantio, tratando-se de planta com hábito de crescimento indeterminado, de modo que, quando a colheita ocorre em momento ótimo, o amendoim apresenta vagens em diferentes estádios de maturação, causando maiores perdas.

BRITO FILHO (2021) ao estudar a qualidade do processo para três tipos preparo do solo com a cultura do amendoim, verificou que o preparo com enxada rotativa se destacou. Tal resultado foi explicado pelo autor devido a maior mobilização do solo e a preparação do canteiro com a enxada rotativa que proporcionam maior facilidade para o arranquio.

RÓS (2017) observou que o preparo com canteiros em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo para o cultivo da batata doce, trouxe um melhor desenvolvimento radicular da cultura, aumentando a produtividade e qualidade no produto final. Dessa forma, preparos com canteiros para culturas subterrâneas podem favorecer a etapa de confecção de leiras, promovendo maior desagregação do solo em relação a preparos que utilizam apenas aração e gradagem.

Para perdas invisíveis (PI) (figura 6), observando-se as cartas de controle para valores individuais, os pontos do preparo convencional apresentaram uma distância próxima a média além de baixa variabilidade, assim se destacando de forma positiva apresentando melhor qualidade na operação e menor índice de perdas.

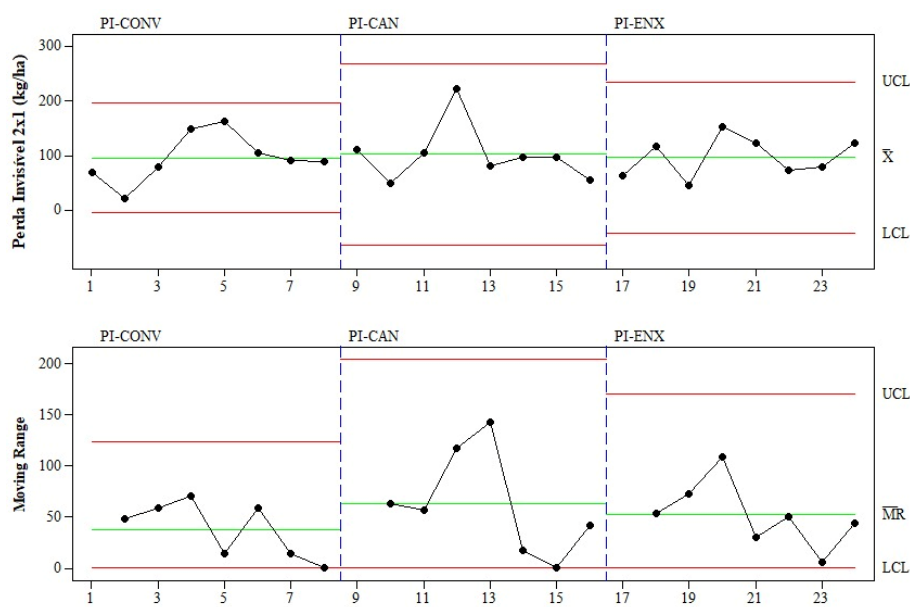


Figura 6. Cartas de controle perdas invisíveis para diferentes tipos de preparo de solo.

Diante disso, JODOSKI et. al (2012), estudando o preparo do solo para a cultura de batata verificaram que a maior mobilização do solo utilizando além do preparo convencional, grades niveladoras e enxada rotativa resultou em uma menor produtividade. Esta situação demonstra que as características físicas modificadas com a intensa mobilização do solo, tendem a retomar as condições iniciais do preparo (compactação) e podem ocasionar maiores perdas abaixo do solo na operação de arranquio para a cultura do amendoim

De acordo com a carta de controle para perdas totais (PT) (Figura 7) a enxada rotativa mostrou resultado semelhante para perdas visíveis, apresentando melhor qualidade no processo, no entanto é importante destacar que ambos os resultados se destacaram de maneira negativa apresentando maiores médias de perdas.

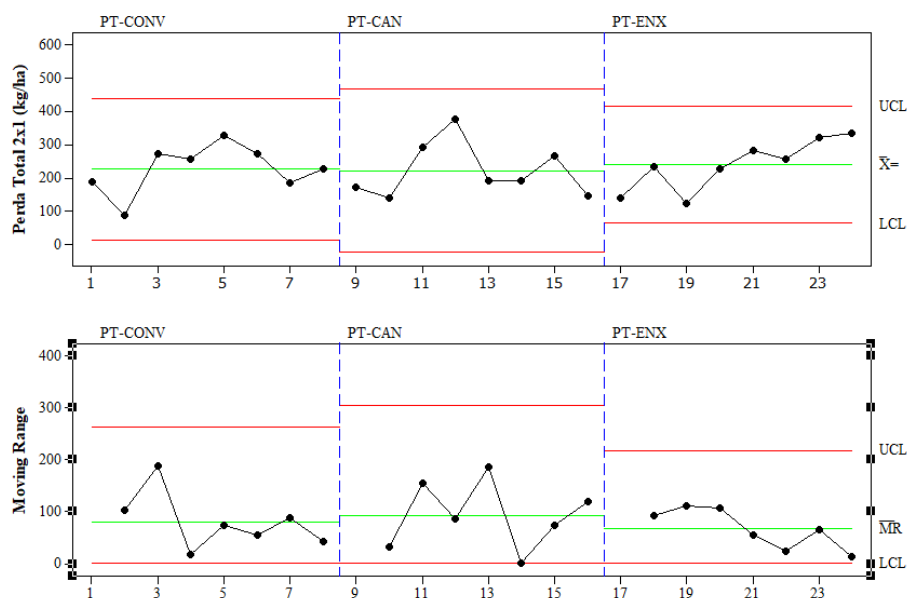


Figura 7. Cartas de controle perdas totais.

CARVALHO FILHO (2007) ao pesquisar os métodos de preparo do solo identificou que o preparo convencional apresenta menor área de elevação justificada por seus discos estarem dispostos em forma de secções, limitando a obtenção de maiores profundidades ao contrário da enxada rotativa que possibilita uma área de elevação maior por conter lâminas do tipo veloz e com anteparo traseiro levantado. SEGATO & PENARIOL (2007) enfatiza que as condições da lavoura no momento do arranquio influenciam diretamente nas perdas, pois devem estar perto dos valores recomendados 35% a 45% de umidade.

5. CONCLUSÕES

O preparo com canteiros influenciou de forma positiva na qualidade da operação do arranquio mecanizado do amendoim com diferentes tipos de preparos, o manejo utilizando os canteiros apresentaram melhor qualidade na operação e menores índices de perdas.

Com a carta de Controle Estatístico de Qualidade observou-se para perdas visíveis (PV) e totais (PT) a confecção de canteiros teve menor variabilidade comparada ao convencional desta forma compreende-se melhor qualidade na operação. A enxada rotativa apontou melhor qualidade no processo entre os preparos utilizando confecção de leiras apresentando uma menor variabilidade no processo.

No Boxplot observou-se que o manejo com o rotocanetizador para perdas visíveis (PV) e totais (PT) obteve menos índices de perdas, com isso a utilização de canteiros se

destacou de forma positiva comparada ao preparo convencional nos dois parâmetros avaliados que foi melhor qualidade na operação e menor índice de perdas .

REFERÊNCIAS

- AGEITEC – Agencia Embrapa de Informação Tecnológica. Cultura de amendoim, 2015. Disponível: < Acesso em 06/07/2021.
- ARGEL. P. J. VALEIRO.A. Seletividad de herbicidas em el control de malezas em Arachis pintoi. Pastuas Tropicales, Cali Colombia, v.14, n2, p.23- 26, 1992.
- AUMENTO NO CULTIVO DE AMENDOIM ESTIMULA PRODUÇÃO CIENTÍFICA. Unoeste. Disponível em: <[Aumento no cultivo de amendoim estimula produção científica - Unoeste](#)> Acesso em: 01 nov. 2021.
- BARBOSA, R. M. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de amendoim durante o processo de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 977-985, 2014.
- BARROSO, L. M. et al. Perdas na colheita mecanizada do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em função da velocidade de arranquio. In: V Encontro do Amendoim, 2008, Jaboticabal. Resumos... Jaboticabal: Funep, 2008. 1CD-ROM.
- BARROZO, L. M.; SILVA, R. P.; SADER, R.; SIMÕES, R. R. Perdas na colheita mecanizada do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em função da velocidade de arranquio. In: V Encontro do Amendoim, 2008, Jaboticabal. Resumos... Jaboticabal: Funep, 2008. 1CD-ROM.
- BOLONHEZI, D. Colheita e pós-colheita do amendoim. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. (Ed.). O agronegócio do amendoim no Brasil. Brasília: EMBRAPA. 2013. p. 239-254.
- BOLONHEZI, D. Manejo cultural do amendoim. In: PEREIRA, J. C. V. N. A.; GODOY, I. J.; GENTILIN Jr., O; FREITAS, S. S. O agronegócio do amendoim no Brasil. Campina Grande: Embrapa, 2005. 451 p.
- BRAGACHINI, M.; PEIRETTI, J. M. La eficiencia de cosecha de maní. Córdoba: Precop; 2008. [Internet]. [acesso em 2014 dez 16]. Disponível em: http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080319_maní.asp.
- BRITO, F.; LOPES, A. Qualidade operacional do recolhimento mecanizado do amendoim em três sistemas de preparo de solo. 2021.
- 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.

CARLEY, D. S. et al. Peanut Response to Planting Date and Potential of Canopy Reflectance as an Indicator of Pod Maturation. *Agronomy Journal*, v. 100, n. 2, p. 376-380, 2008.

CARVALHO FILHO, Alberto et al. Métodos de preparo do solo: alterações na rugosidade do solo. **Engenharia Agrícola**, v. 27, p. 229-237, 2007.

CARVALHO, T. L.; ANDRADE, J. W. S.; ROCHA, A. C.; SUASSUNA, T. M. F.; CARREIRA, F. S.; CAMPOS, F. J.; CUNHA, F. N.; BEZERRA, W. Cultivo de variedades de amendoim nos sistemas de plantio direto e convencional no sudoeste goiano. In: Congresso de iniciação científica da universidade de rio verde, 5, p.27-30, 2011. Anais..., Rio Verde, 2011.

CASSIANO, M. C.; MILAN, M.; SIQUEIRA, L. F. F. Identificação e avaliação de variáveis críticas no processo de produção da cana-de-açúcar. *Engenharia Agrícola*. Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 554-564, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2020/2021, sexto levantamento: agosto/2021. Brasília: Conab, 2021.

CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P.; SANT'ANA, C.; FURLANI, C. E. A.; TALIBE, R. A.; TOLEDO, A. Perdas na colheita na fase de recolhimento. In: ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO AMENDOIM, 4, 2007. Resumos... Jaboticabal: FUNEP, 2007. 1CD-ROM.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA: como usar essa técnica de resolução de problemas. Cobli Blog.
Disponível em: <[Diagrama de Ishikawa: como usar essa técnica de resolução de problemas \(cobli.co\)](http://cobli.co)> Acesso em: 05 novembro de 2021

FÁVERO, A. P.; SIMPSON, C. E.; VALLS, J. F. M.; VELLO N. A. Study of the evolution of cultivated peanut through crossability studies among *Arachis ipaënsis*, *A. duranensis*, and *A. hypogaea*.

FEREZIN, E. Sistema eletrohidráulico para acionamento da esteira vibratória do arrancador-invertedor de amendoim. 2014.

GENTILE, D. C. Perdas no arranquio manual e mecanizado de amendoim na região noroeste do Paraná. 2009. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, 2009.

GOMES, J. A. Proposta metodológica para avaliação de colhedoras de batata (*Solanum tuberosum* L.) com base em parâmetros de qualidade. 2005. 154 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola, área de concentração Máquinas Agrícolas) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

HEIFFIG, L. S. Plasticidade da cultura de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em diferentes arranjos espaciais, 2002. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

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, Kentucky. Proceedings... St Joseph: ASABE. 2003. p. 1103.

JADOSKI, Sidnei O. et al. Formas de mecanização e manejo do solo para a cultura da batata I- características da produção. Engenharia Agrícola, v. 32, p. 889-899, 2012.

JORGE, A. C.; MAHL, D.; ALMEIDA, T. F.; SERON, C. C.; MORAES, M. B. Perdas no arranquio mecanizado do amendoim em função da velocidade de espaçamento entre hastes. In: Anais do 5º Encontro do Amendoim, 2008; Jaboticabal. Jaboticabal: Funep, 2008.

LAMB, M. C. et al. Impact of sprinkler irrigation amount and rotation on peanut yield. Peanut Science, v. 31, n. 2, p. 108-113, 2004

MINITAB. MINITAB Release 16: Meet MINITAB 16. MINITAB StatGuide; MINITAB Help. [S.l.]: Minitab., 2007.

NAKAGAWA, J. & ROSOLEM, C. A. O amendoim: tecnologia de produção. Botucatu, FEPAF. 325p., 2011.

NUNES, J. L. S. (2013) Colheita: Artigos Técnicos. Disponível em: Acesso em: 03 novembro 2021

OLIVATTI, B. M.; MAHL, D.; WESSLER, V. Perdas no arranquio mecanizado do amendoim em função da configuração do arrancador-invertedor e velocidade de deslocamento. In: Anais do 4º Encontro do Amendoim, 2007; Jaboticabal. Jaboticabal: Funep, 2007.

OLIVATTI, B.M. Perdas no arranquio mecanizado do amendoim em função da configuração do arrancador/invertedor e velocidade de deslocamento. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, 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. 1 CD-ROM.

ORMOND, A. T. S.; SANTOS, A. F.; ALCANTARA, A. S.; ZERBATO, C.; FURLANI, C. E. A (2018) Tillage interference in the quality of peanut mechanized harvest. *Engenharia Agrícola* 38: 251-259. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v38n2p251-259/2018>

PATENTES ON LINE. Arrancador invertedor de amendoim. Disponível em: <http://www.patentesonline.com.br/arrancador-e-invertedor-de-amendoim145161.html#resumo.html>. Acesso em: 26 set. 2012.

RAMOS, E. M. L. S. (2003). Aperfeiçoamento e desenvolvimento de ferramentas do controle estatístico da qualidade – Utilizando quartis para estimar o desvio padrão. 2003. 130 f. Tese (Doutorado Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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.

RÓS, Amarílis Beraldo. Sistemas de preparo do solo para o cultivo da batata-doce. **Bragantia**, v. 76, p. 113-124, 2017.

ROWLAND, D. L.; SORENSEN, R. B.; BUTTS, C. L.; FAIRCLOTH, W. H. Determination of maturity and degree day indices and theirs success in predicting peanut maturity. *Peanut Science*, Tifton, v. 33, n. 2, p. 125-136, 2006. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.3146/0095-3679\(2006\)33\[125:DOMADD\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.3146/0095-3679(2006)33[125:DOMADD]2.0.CO;2).

RUAS, A. R. Número mínimo de aplicações de fungicidas no controle das cercosporioses da cultura do amendoim. 2014.

SANTOS, A. F.; SILVA, R. P.; TAVARES, T. O.; ORMOND, A. T. S.; ROSALEN, D. L.; ASSIS, L. C. (2017) Parallelism error in peanut sowing operation with auto-steer guidance. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 21(10): 731-736

SANTOS, E. P.; SILVA, R. P.; BERTONHA, R. S.; NORONHA, R. H. F.; ZERBATO, C. Produtividade e perdas de amendoim em cinco diferentes datas de arranquio. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 695-702, 2013a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902013000400005>.

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

SILVA, R. P. Colheita mecanizada de amendoim. In: Silva RP, Santos AF, Carrega WC (Eds.) Avanços na produção de amendoim. Jaboticabal: FUNEP, p. 129–141; 2019.

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.

SMIDERLE, O. J. Perspectivas para a cultura do amendoim, 2009. Disponível em Acesso em: 08 dez. 2014.

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.

STOCCO NETO, A. Perdas quantitativas na colheita mecanizada de soja por controle estatístico de processo. 2006. 44 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. A cultura do amendoim. Jaboticabal: Funep, 2004. 218 p.

TOLEDO, A. et al. Caracterização das perdas e distribuição de cobertura vegetal em colheita mecanizada de soja. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 710-719, 2008b.

UGLIARA, B. H. Ciclo PDCA e ferramentas da qualidade em operações e serviços de e-commerce. 2013.

USDA. (2021). ARMS data. USDA-ERS, WASHINGTON, DC. https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?startrow=1&cropid=2221000&sel_year=2021&rankby=Production (acessado 03 Juno. 2021). Crop Science, Madison, v. 46, n. 4, p. 1546-1552, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2005.09-0331>.

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.

ZERBATO, C.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; VOLTARELLI, M. A.; SANTOS, A. F. Statistical control of processes applied for peanut mechanical digging in soil textural classes. Engenharia Agrícola 37: 315-322. (2017). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n2p315-322/2017>

