

## ANÁLISE DO MODO E EFEITO DE FALHA PARA O RECOLHIMENTO MECANIZADO DE AMENDOIM

LUCAS ANDRADE SILVA<sup>1</sup>, CARLA SEGATTO STRINI PAIXÃO<sup>2</sup>, MURILO APARECIDO VOLTARELLI<sup>3</sup>, BRUNA APARECIDA BERTOSSI<sup>4</sup>, MATEUS HENRIQUE MUNIZ<sup>5</sup>, LEONARDO DORTA SILVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Máquinas e Mecanização Agrícola, CUM/UNISO-Ribeirão Preto/ Sorocaba, SP. ca\_paixao@live.com

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, CUM/UNISO-Ribeirão Preto-SP, (16) 99720-3571, lucandrades@icloud.com

<sup>3</sup> Prof. Dr. Máquinas Agrícolas e Agricultura de Precisão, UFSCar, Buri – SP, voltarelli.ufscar@gmail.com

<sup>4</sup> Acadêmica em Agronomia, UNIRP - Centro Universitário de Rio Preto, S. J. do Rio Preto-SP, bruna\_bertossi@hotmail.com

<sup>5</sup> Acadêmica em Agronomia, UNIRP - Centro Universitário de Rio Preto, mateus\_hmuniz@hotmail.com

<sup>6</sup> Graduando em Agronomia, CUM/UNISO-Ribeirão Preto-SP, (16)99770-5264, dortaagro@hotmail.com

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é bastante explorado e consumido no Brasil e em vários países do mundo. Como em outras culturas, a etapa de colheita é uma das mais importantes. No entanto, para que o amendoim possa ser colhido, duas etapas são necessárias: arranquio e recolhimento. São nessas duas etapas que ocorrem as maiores perdas. Na busca pela identificação dos possíveis fatores que interferem no momento do recolhimento, este trabalho objetivou caracterizar os potenciais indicadores críticos de qualidade pelo método de análise do modo e efeito de falhas conhecida como FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) e pelo “brainstorming”. Através do “brainstorming” foram citados 21 pontos críticos durante o recolhimento. Pela moda estatística foi calculado o índice de prioridade de risco (IPR). Os resultados de IPR, indicaram 8 fatores de risco durante a etapa de recolhimento. Devido a cultura do amendoim ainda ser carente de estudos que visem reduzir os pontos críticos durante a colheita, a identificação de critérios que auxiliem os produtores na identificação e na correção de eventuais fatores de risco podem contribuir de modo significativo para a redução de perdas no campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Arachis hypogaea* L., perdas, indicadores de risco.

### PEANUT HARVEST LOSSESS AT DIFFERENT SPEEDS

**ABSTRACT:** Peanuts (*Arachis hypogaea* L.) are widely exploited and consumed in Brazil and in several countries of the world. As in other crops, the harvesting stage is one of the most important. However, in order for the peanut to be harvested, two steps are required: starter and recoil. It is in these two stages that the greatest losses occur. In the search for the identification of the possible factors that interfere in the moment of recollection, this work aimed to characterize the potential critical indicators of quality by the method of analysis of the mode and effect of failures known as FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) and by brainstorming. Twenty-one critical points were collected through the brainstorming process. Statistical fashion was calculated the priority of risk index (IPR). The IPR results indicated 8 risk factors during the recall phase. Because peanut cultivation is still lacking in studies aimed at reducing critical points during harvesting, identifying criteria that assist producers in identifying and correcting possible risk factors can contribute significantly to the reduction of losses in the field.

**KEYWORDS:** *Arachis hypogaea* L., losses, risk indicators.

**INTRODUÇÃO:** A colheita é uma das mais importantes etapas do processo de produção agrícola, e amendoim deve ser finalizada no menor tempo possível, pois as ocorrências de fatores climáticos adversos possibilitam o aumento das perdas. Além disso, existem outros fatores relacionados à regulação e operação das máquinas que também podem acarretar perdas durante a colheita. Neste sentido, Cortez et al. (2007) afirmam que as perdas na cultura do amendoim não são diagnosticadas com frequência e desse modo, não existe um padrão recomendável, ou um nível pré-estabelecido que possa ser utilizado ou comparado nas avaliações, também há a necessidade de atentar-se às regulagens das máquinas, velocidade de avanço e as características do material colhido pela máquina, as quais podem influenciar no aumento das perdas. Para que seja atingindo um nível elevado de qualidade nas operações com maquinários agrícolas, programas de controle de qualidade têm de ser implantados nas unidades produtoras como forma de melhorar a eficiência das operações em curto prazo e mantê-las também com a qualidade em longo prazo. Segundo Toledo e Amaral (2008), a metodologia de análise do modo e efeito de falha, conhecida como FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), é uma ferramenta que busca evitar, por meio da análise das falhas potenciais (identificação dos fatores críticos de produção) e propostas de ações de melhoria. Assim, pressupondo-se que a qualidade do recolhimento do amendoim são influenciados por fatores externos, podendo comprometer a qualidade das demais operações futuras, objetivou-se, neste trabalho, identificar os indicadores críticos de qualidade pelo método de análise do modo e efeito de falhas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os pontos críticos que poderiam ocorrer durante o processo de colheita foram determinados utilizando-se da técnica do “brainstorming”. Nesta técnica, todos os envolvidos no sistema produtivo podem contribuir com suas ideias de forma livre (BARROS; MILAN, 2010). O “brainstorming” foi realizado na unidade de beneficiamento de amendoim da Coopercana na cidade de Sertãozinho, SP. Foi escolhida por ser uma unidade que esta intimamente ligada aos produtores de amendoim na região de Ribeirão Preto, SP. Após o levantamento do “brainstorming”, realizou-se o questionário onde foram considerados três pontos a serem analisados e em cada ponto dado as notas de 1 a 5. No total foram entrevistados 15 produtores de amendoim os quais apontaram notas de 1 a 5 em cada quesito (detecção, ocorrência e severidade) e em cada item da situação de possível interferência na etapa de recolhimento. Ao final das entrevistas e de posse dos resultados, foi calculada a moda (valor numérico que mais se repete) dos critérios de Detecção, Ocorrência e Severidade de todos os fatores de interferência.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A avaliação do processo de colheita do amendoim foi realizada por meio do cálculo da moda para detecção, ocorrência e severidade como mostra a Tabela 1. Nos 21 indicadores de qualidade, foram aplicados a fórmula do índice de prioridade de risco (IPR). Foram considerados somente os potenciais de falhas com IPR acima de 60, de acordo com a escala de notas, totalizado oito itens de interferência. Neste caso, os fatores que apresentaram maior interferência como potenciais de risco foram: tempo pós-arranquio, altura do catador, uniformidade da vagem, umidade do grão, grau de maturação, manutenção, perdas visíveis (grão de roça) e o tipo/modelo do fabricante.

De acordo com a Figura 1, o principal fator de interferência na qualidade da colheita do amendoim foi o tempo pós arranquio. De acordo com Roberson (2009), as perdas na colheita de amendoim são inevitáveis, na operação de arranquio, as perdas são maiores, devido principalmente ao enfraquecimento do pedúnculo pelo avançado estágio de maturidade em que a planta se encontra. Períodos longos após o arranquio podem comprometer de maneira drástica a colheita, causando quedas na produção e na produtividade do amendoim, além da ocorrência de perdas na qualidade do produto.

| Situação de possível interferência | Deteção | Ocorrência | Severidade | IPR |
|------------------------------------|---------|------------|------------|-----|
| Topografia                         | 5       | 3          | 3          | 45  |
| Umidade do grão                    | 5       | 3          | 4          | 60  |
| Operador                           | 5       | 2          | 5          | 50  |
| Velocidade do trator               | 5       | 2          | 5          | 50  |
| Grau de maturação                  | 5       | 3          | 4          | 60  |
| Regulagem do rotor                 | 5       | 2          | 3          | 30  |
| Turbina (entrada de ar)            | 4       | 2          | 4          | 32  |
| Manutenção                         | 5       | 3          | 4          | 60  |
| Perdas visíveis (grão de roça)     | 5       | 3          | 4          | 60  |
| Plantas daninhas                   | 5       | 2          | 3          | 30  |
| Tração do trator                   | 5       | 1          | 2          | 10  |
| Horário de operação                | 5       | 3          | 3          | 45  |
| Turno da noite                     | 5       | 1          | 1          | 5   |
| Tipo/Modelo trilha-fabricante      | 5       | 3          | 4          | 60  |
| Uniformidade da vagem              | 4       | 4          | 4          | 64  |
| Altura do catador                  | 5       | 3          | 5          | 75  |
| Plantio convencional               | 5       | 5          | 2          | 50  |
| Plantio direto                     | 5       | 1          | 3          | 15  |
| Número de linhas colhidas          | 5       | 1          | 1          | 5   |
| Tempo pós arranquio                | 5       | 4          | 5          | 100 |
| Produtividade                      | 4       | 1          | 1          | 4   |

Tabela 1. Escalas de notas para os indicadores de qualidade do processo de recolhimento mecanizado de amendoim.

Além disso, as perdas podem ser somadas às interações de vários fatores relacionados ao cultivo (solo, momento de arranquio, clima, sanidade da cultura, condições de desenvolvimento, plantas daninhas, maturação) e ao maquinário (regulagem, manutenção e velocidade) (BRAGACHINI; PEIRETTI, 2008). Em relação ao cultivo, os resultados mostraram que uniformidade da vagem, umidade do grão e grau de maturação estão entre os principais fatores de risco para a qualidade da colheita. De acordo com Heiffig (2002) é de fundamental importância a escolha de cultivares adequados para a região da semeadura, a época da semeadura e os tratos culturais. As escolhas de sementes de boa qualidade e de cultivares adequados a região plantada, juntamente com tratos culturais adequados e monitoramento da área, podem contribuir para uma melhor qualidade e uniformidade da vagem.

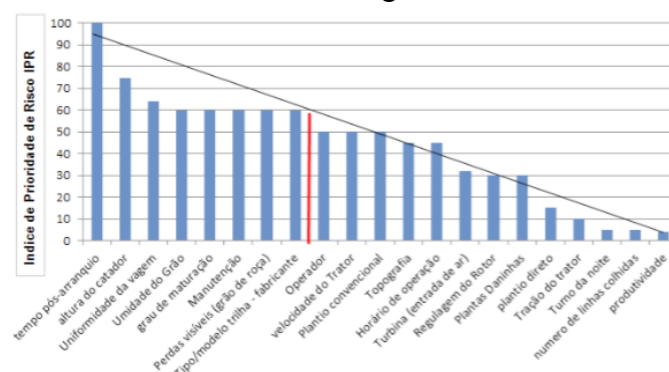


Figura 3. Índice de prioridade de risco para os indicadores de qualidade do processo de recolhimento mecanizado de amendoim.

A secagem ou “cura” do amendoim é uma operação de grande importância, onde se deve tomar o máximo cuidado, pois grande parte do valor e qualidade desta oleaginosa pode ser perdida durante essa etapa. No campo o que se observa é que muitas vezes esse cuidado não é verificado, especialmente em virtude de razões climáticas e econômicas. Quando arrancadas, as vagens de amendoim normalmente contêm entre 35,0 a 40,0% de teor de água (CRIAR & PLANTAR, 2018), necessitando serem reduzidas para teores entre 18,0 a 24,0%, pois de acordo com Silva (2007) este é o teor de água ideal para o recolhimento do amendoim. Chuvas inesperadas e a necessidade de entregar a terra para o arrendatário, faz com que o produtor

de amendoim muitas vezes antecipe o recolhimento das vagens no campo e levem os grãos com alto grau de umidade para a secagem.

Com relação ao maquinário, a altura do catador, manutenção e tipo de fabricante, estão entre os fatores de maior interferência na colheita. Corroborando com Souza (2001), é de fundamental importância se realizar estudos para se conhecer e melhorar o desempenho dos sistemas que envolvem a colheita. Mudanças na regulagem podem ser feitas para reduzir possíveis danos ou perdas, como é o caso da altura do catador que se apresentou como o segundo principal fator de interferência na colheita. Para utilização correta de máquinas e equipamentos devem ser feitas constantes vistorias dos mesmos, assim, os problemas existentes podem ser diagnosticados e corrigidos, seja por parte da indústria fabricante ou do operador da máquina. Neste trabalho, o fator fabricante foi caracterizado de grande importância no momento da colheita. Isso mostra que o tipo de máquina e modelo/fabricante, tem impacto significativo durante o momento da colheita.

**CONCLUSÕES:** Foram identificados 21 fatores de possíveis interferências na operação de recolhimento. Para a operação de recolhimento de amendoim, foram identificados 8 indicadores de risco para a qualidade da operação. Sendo eles, tempo pós arranquio, altura do catador, uniformidade da vagem, umidade do grão, grau de maturação, manutenção, perdas visíveis e tipo/modelo do fabricante, que apresentaram maior pontuação e conseqüentemente, são os de maior relevância no momento do recolhimento mecanizado de amendoim.

Após elencados os índices de prioridade de risco de cada etapa da colheita, um plano de monitoramento das operações devem ser feitos pelos produtores, a fim de quantificar e avaliar o nível de qualidade da operação e se necessário corrigir os eventuais erros e criar um plano de melhorias para a adequação das etapas de colheita dentro do padrão aceitável que cada fazenda necessita.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, F. F.; MILAN, M. Qualidade operacional do plantio de cana-de- açúcar. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 221-229, 2010.
- BRAGACHINI, M.E.; PEIRETTI, J. **Mejoras en la Eficiencia de Cosecha de Maní**. Gacetilla de Prensa:09/2008Marzo2008.Disponívelem:[http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080319\\_maní.asp](http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080319_maní.asp).
- CARVALHO FILHO, A., CORTEZ, J.W.; SILVA R.P., ZAGO, M.S. Perdas na colheita mecanizada de soja no triângulo mineiro. **Revista Nucleus**, Ituverava. v. 3, p. 57 – 60, 2005.
- 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 SOBREA CULTURA DO AMENDOIM**, 4, 2007. Resumos. Jaboticabal: FUNEP, 2007. Editado em CD-ROM.
- CRIAR E PLANTAR – Disponível em: <http://www.criareplantar.com.br/agricultura/amendoim/amendoim.php?tipoConteudo=texto&idConteudo=1317> . Acesso em: 30 janeiro. 2018.
- 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.
- ROBERSON, G. T. **Planting, harvesting, and cuing peanuts**. In: JORDAN, D. L.; BRANDENBURG, R. L.; BROWN, A. B.; BULLEN, S. G.; ROBERSON, G. T.; SHEW, B.; SPEARS, J. F. Peanut information 2010. North Carolina: Coop. Ext. Ser. Series AG-331, p.131-148, 2009.
- TOLEDO, J.C.; AMARAL, D. C. FMEA – Análise do tipo e efeito de falha. São Carlos: GEPHELMAN, H.; ANDERY, P. R. P. Análise de falhas: aplicação dos métodos de FMEA e FTA. Belo Horizonte: **Fundação Cristiano Ottoni**, 1995.EQ/UFSCar, 12p. 2008.