

APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA DA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA EM SAFRAS DIFERENTES

RENATA VENDRAMINI CALDEIRA¹, CARLA SEGATTO², BRUNA APARECIDA BERTOSSI³, MATEUS HENRIQUE MUNIZ⁴, MARIANA FERREIRA REDONDO⁵, EDUARDO PRISCO ANGELO⁶

¹ Acadêmica em Agronomia, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto – SP, (17)991832494, reenata_vc@hotmail.com

² Prof^a Dra^a Coordenadora do Curso de Engenharia Agrônômica, Centro Universitário FACENS – Sorocaba – SP;

³ Acadêmica em Agronomia, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto – SP

⁴ Acadêmico em Agronomia, Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP, São José do Rio Preto – SP

⁵ Acadêmica em Agronomia, Centro Universitário Moura Lacerda – CUML, Ribeirão Preto – SP

⁶ Acadêmico em Engenharia Agrônômica, Universidade de São Carlos – UFSCar, Buri - SP

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: A colheita mecanizada de soja é um das principais operações que influencia a perda no campo. Partindo do pressuposto que a colheita mecanizada é influenciada pelos mesmos indicadores safra a safra, objetivou-se com este trabalho apontar os fatores que mais interferem na qualidade operacional da colheita mecanizada de soja em safras diferentes. Os pontos foram amostrados a cada sete minutos de colheita coletando todas as variáveis avaliadas: altura de corte da plataforma, altura da inserção da primeira vagem, rotação do cilindro, rotação do motor, rotação do ventilador, abertura do côncavo, velocidade de deslocamento, perdas na plataforma, perdas no mecanismo interno e perdas totais. Posteriormente os dados foram analisados utilizando a estatística multivariada. Os indicadores que se repetiram na safra 1 e 2 e influenciaram até 70% a qualidade da colheita mecanizada de soja foram: velocidade de deslocamento, perdas na plataforma, rotação do ventilador, rotação do cilindro, abertura do côncavo e altura de corte.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine Max (L.)*, mecanização, colhedoras de grão.

APPLICATION OF MULTIVARIATE ANALYSIS OF MECHANIZED SOYBEAN HARVEST IN DIFFERENT CROPS

ABSTRACT: Mechanized soybean harvesting is one of the main operations that influence loss in the field. Based on the assumption that mechanized harvesting is influenced by the same crop-to-crop indicators, the objective of this study was to point out the factors that interfered with greater weight in the operational quality of mechanized soybean harvesting in different harvests. The sampling points were collected every seven minutes of harvesting collecting all evaluated variables: platform cutting height, first pod insertion height, cylinder speed, engine speed, fan speed, concave opening, travel speed, platform losses, internal mechanism losses, and total losses. Subsequently, data were analyzed using multivariate statistics. The indicators that were repeated in season 1 and 2 and influenced up to 70% the quality of mechanized soybean harvest were: displacement speed, platform losses, fan rotation, cylinder rotation, concave opening and cutting height.

KEYWORDS: *Glycine Max (L.)*, mechanization, grain harvesters.

INTRODUÇÃO: Sendo um dos principais procedimentos influenciadores na perda, a colheita mecanizada torna-se alvo da atenção dos produtores, visando o retorno econômico. A compreensão de como procede esta operação e todos os elementos que controlam seu desenvolvimento é primordial para uma ocorrência de sucesso da mesma Toledo et al. (2008). Acredita-se que possíveis fatores possam influenciar a operação de colheita mecanizada são: altura de corte da plataforma, inserção da primeira da vagem, a rotação do cilindro, rotação do motor, rotação do ventilador, a abertura do côncavo, e a velocidade de deslocamento.

De acordo com os fatores citados a cima, é possível perceber que análises isoladas sobre cada uma das variáveis não surtirão resultados precisos, uma vez que possam ter pesos diferentes e estejam interligadas. A identificação dessas variáveis de forma aprofundada pode se tornar um importante componente em tomada de decisões, a análise multivariada de dados em estudos como esse se torna indispensável. A análise estatística multivariada surgiu como importante ferramenta de obtenção de quantidade maior de informação que dificilmente seria gerada com o uso de métodos univariados (Beebe et al., 1998).

Partindo do pressuposto que a colheita mecanizada é influenciada pelos mesmos indicadores safra a safra, objetivou-se com este trabalho apontar os fatores que interferiram com maior peso na qualidade operacional da colheita mecanizada de soja em safras diferentes, interferiram com maior peso na qualidade operacional da colheita mecanizada de soja em safras diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi instalado em Ribeirão Preto. Realizou a colheita das safras 2017/2018 e 2018/2019, a colhedora utilizada foi da marca John Deere, modelo 1470, ano 2013, possui motor 6068, potência nominal de 193 cv; com plataforma de 20 pés, controle automático de altura e corte; sistema de trilha tipo tangencial; separação por saca-palhas e tanque graneleiro com capacidade de 5500 L, vazão de descarga de 53 L.s⁻¹.

O delineamento experimental seguiu os padrões estabelecidos pelo controle estatístico de processo. A cada sete minutos de colheita foram coletados as amostras e os valores de todas as variáveis (rotação do motor, rotação de cilindro, velocidade de deslocamento, abertura do côncavo, índice do ventilador, altura de corte e altura da inserção da primeira vagem). Realizou-se pontos amostrais para a colhedora John Deere utilizando o método com 4 aros.

A AF/ACP demanda três etapas: a primeira consiste na preparação da matriz de correlação; a segunda na extração dos fatores comuns e a possível redução de variáveis explicativas e, por último, na rotação dos eixos relativos aos fatores comuns. Foi calculada a correlação entre eles e elaboradas as matrizes de variância e covariância para proceder à ACP. O critério para classificação dos autovetores (valores que representam o Peso de cada caractere, em cada componente, e variam de -1 a +1) foi: valor absoluto <0,30, classificado como pouco significativo; 0,30–0,40, considerado mediantemente significativo; e ≥ 0,50, tido como altamente significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para a safra 1, os componentes principais que mais afetaram a colheita mecanizada de soja são o CP1, CP2, CP3, CP4 acumulando 65,7% das explicações das causas (Tabela 1).

TABELA 1. Análise de componentes principais das variáveis da colheita mecanizada de soja para safra 1 (2017/18)

Componentes da variância	Componentes principais						
	1	2	3	4	5	6	7
Autovalores	2,93	2,62	1,55	1,42	1,26	0,78	0,68

Proporção (%)	22,6	20,1	12,0	11,0	9,70	6,00	5,20
Proporção acumulada (%)	22,6	42,7	54,7	65,7	75,4	81,4	86,7
Variáveis	Correlação com os componentes principais						
Rotação do motor (rpm)	0,307	-0,172	-0,443	0,347	-0,051	0,239	0,133
Rotação do cilindro (rpm)	0,175	-0,343	-0,116	-0,513⁽¹⁾	-0,051	0,239	-0,024
Abertura do côncavo (mm)	-0,217	0,220	-0,211	-0,546⁽¹⁾	-0,009	-0,390	0,436
Rotação do ventilador (rpm)	0,253	-0,181	-0,524⁽¹⁾	0,266	-0,095	-0,234	0,308
Velocidade (km h ⁻¹)	0,529⁽¹⁾	-0,078	0,279	0,120	0,219	-0,217	-0,149
Teor de água dos grãos (%)	0,501⁽¹⁾	0,092	0,094	-0,146	0,152	-0,351	0,067
Temperatura dos grãos (°C)	-0,394	0,225	-0,194	0,144	-0,111	0,190	0,125
Altura de inserção (cm)	-0,095	-0,095	-0,217	-0,083	-0,160	0,500	0,015
Altura de corte (cm)	0,121	-0,055	0,418	0,093	-0,580⁽¹⁾	0,287	0,197
Massa de 1000 grãos (g)	-0,122	0,181	0,265	0,490	0,403	-0,028	0,356
PP (kg ha ⁻¹)	0,094	0,518⁽¹⁾	-0,269	0,069	-0,024	0,036	-0,528
PMI (kg ha ⁻¹)	0,324	0,348	0,101	-0,207	0,056	0,345	0,455
PT (kg ha ⁻¹)	0,263	0,523⁽¹⁾	-0,109	-0,085	0,020	0,238	-0,053

Porém, a proporção acumulada entre os quatro primeiros componentes principais (CP1, CP2, CP3, CP4) para a safra 2 influenciaram 76,8% a qualidade da operação, mostrando autovalores maiores que 1 (um) (Tabela 2).

TABELA 2. Análise dos componentes principais das variáveis provenientes da colheita mecanizada de soja na safra 2 (2018/19).

Componentes da variância	Componentes principais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Autovalores	2,73	2,02	1,60	1,31	0,88	0,66	0,40	0,26	0,11	0,00
Proporção (%)	27,4	20,2	16,0	13,1	8,80	6,60	4,00	2,60	1,21	100
Proporção acumulada (%)	27,4	47,6	63,7	76,8	85,1	92,2	96,2	98,8	100	100
Variáveis	Correlação com os componentes principais									
Altura de corte (cm)	0,459	-0,111	-0,249	-0,123	-0,241	0,485	0,154	-0,357	0,505	0,000
Altura de inserção (cm)	-0,297	0,269	-0,067	0,366	-0,553	0,181	0,564	0,192	-0,089	0,000
Rotação do cilindro (rpm)	0,025	0,464	0,236	-0,314	-0,500	-0,226	-0,255	-0,486	-0,169	0,000
Rotação do motor (rpm)	0,128	0,162	0,480	-0,476	0,278	-0,064	0,636	0,079	0,096	0,000
Rotação do ventilador (rpm)	0,341	0,194	-0,403	-0,129	-0,191	-0,586	0,015	0,451	0,288	0,000
Velocidade (Km h ⁻¹)	-0,035	-0,560	-0,252	-0,053	-0,102	-0,441	0,396	-0,426	-0,276	0,000
Abertura do concavo (cm)	0,422	0,259	0,372	-0,129	0,170	0,272	0,083	0,068	-0,697	0,000
PMI (Kg ha ⁻¹)	0,097	0,429	-0,091	0,514	0,415	-0,225	0,147	-0,416	0,161	0,301
PP (Kg ha ⁻¹)	0,422	-0,260	0,397	0,210	-0,243	-0,022	-0,056	0,172	-0,149	0,661

PT (Kg ha ⁻¹)	0,449	-0,062	0,343	0,427	-0,052	-0,120	0,011	-0,017	-0,073	-0,687
---------------------------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

PP – perdas na plataforma; PMI – perdas dos mecanismos internos; PT - perdas totais.

Para a safra 1, o primeiro componente (CP1), apresentou 22,6% da variabilidade, sendo os maiores escores para as variáveis dentro destes componentes foram velocidade de deslocamento e teor de água dos grãos. Entretanto, para safra 2, o primeiro componente (CP1) interferiu na variabilidade obtida em função das variáveis que influenciam a colheita mecanizada de soja durante a operação em 27,4%. Dentre os escores analisados os que apresentaram maior significância foi altura de corte.

O segundo componente principal (CP2) para a safra 1, obteve maiores escores nas variáveis perdas na plataforma (PP) e perdas totais. Já para a safra 2, o segundo componente principal apresentou os maiores valores para a velocidade de colheita, rotação do cilindro e perdas no mecanismo interno.

Para a safra 1, os componentes principais CP3, CP4 e CP5 foram detectados os maiores escores para a rotação do ventilador, rotação do cilindro e abertura do côncavo e altura de corte, respectivamente. E para a safra 2, para o terceiro componente principal foram detectados escores, para a rotação do motor e rotação do ventilador, respectivamente. Para o quarto componente principal (CP4) foi detectado altamente significativo positivo a rotação do motor.

CONCLUSÕES: Os indicadores que se repetiram na safra 1 e 2 e influenciaram até 70% a qualidade da colheita mecanizada de soja foram: velocidade de deslocamento, perdas na plataforma, rotação do ventilador, rotação do cilindro, abertura do côncavo e altura de corte.

REFERÊNCIAS:

- BEEBE, K.R.; PELL, R.J.; SEASHOLT, M.B. **Chemometrics**: A practical guide. New York, John Wiley & Sons, 1998. 348p.
- 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. out/dez. 2008.