

## ESTIMATIVA DE ÁREA MÍNIMA PARA AQUISIÇÃO DE UMA COLHEDORA COMBINADA DE GRÃOS EM CACHOEIRA DO SUL-RS

AMANDA MÜLLER<sup>1</sup>, FABIELE SCHAEFER RODRIGUES<sup>1</sup>, MARCELA TROJAHN  
NUNES<sup>1</sup>, TIAGO TONDOLO LINK<sup>1</sup>, EDUARDO LEONEL BOTTEGA<sup>2\*</sup>, ZANANDRA BOFF  
DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS), [amanda\\_muller7@hotmail.com](mailto:amanda_muller7@hotmail.com); [fabieleschaefer@gmail.com](mailto:fabieleschaefer@gmail.com); [marcelatrojahn@gmail.com](mailto:marcelatrojahn@gmail.com); [tiagotondololink@hotmail.com](mailto:tiagotondololink@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, UFSM-CS, (51) 3724-8427, [bottega.elb@gmail.com](mailto:bottega.elb@gmail.com), [zanandrabofoff@gmail.com](mailto:zanandrabofoff@gmail.com)

\* Bolsista de Produtividade do CNPq

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

**RESUMO:** A colheita mecanizada pode ser considerada uma das grandes invenções responsáveis pela expansão de áreas agricultáveis, apresentando papel fundamental no processo produtivo. Alguns estudos alertam para a necessidade de uma administração eficiente dos empreendimentos de produção agrícola, principalmente no setor de mecanização, destacando-se a análise de compra ou aluguel de máquinas agrícolas. Este trabalho teve como objetivo realizar a estimativa de área mínima cultivada com soja e arroz, no município de Cachoeira do Sul/RS, que viabilize a aquisição de uma colhedora combinada de grãos. A mínima área cultivada com arroz e soja, que viabilize a aquisição de uma colhedora combinada de grãos, em Cachoeira do Sul/RS, foi estimada em 77,31 ha, sendo que, para esta área, considerando as condições deste estudo, seria viável a aquisição de uma colhedora combinada de grãos marca New Holland modelo TC5070.

**PALAVRAS-CHAVE:** colheita mecanizada, soja, arroz, custo operacional.

## MINIMAL AREA ESTIMATE FOR ACQUISITION OF A COMBINED GRAIN HARVESTER IN CACHOEIRA DO SUL-RS

**ABSTRACT:** The mechanized harvest can be considered one of the great inventions responsible for the expansion of agricultural areas, presenting a fundamental role in the productive process. Some studies point to the need for an efficient management of agricultural production enterprises, especially in the mechanization sector, especially the analysis of the purchase or rent of agricultural machinery. The objective of this work was to estimate the minimum area cultivated with soybean and rice, in the municipality of Cachoeira do Sul - RS, to enable the acquisition of a combined harvester of grains. The minimum area cultivated with rice and soybean, which makes possible the acquisition of a combined grain harvester, in Cachoeira do Sul - RS, was estimated at 77.31 ha, and for this area, considering the conditions of this study, it would be feasible the acquisition of a combine harvester of grain brand New Holland model TC5070.

**KEYWORDS:** mechanized harvest, soybean, rice, operational cost.

**INTRODUÇÃO:** A colheita mecanizada pode ser considerada uma das grandes invenções responsáveis pela expansão de áreas agricultáveis, apresentando papel fundamental no processo produtivo. No Brasil, a adoção dessas máquinas ocorreu principalmente na década de setenta com o advento da revolução verde (BOTTEGA et al., 2015). De acordo com levantamento realizado pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (BRASILAGRO, 2018), as indústrias de implementos registraram aumento de vendas de 24% em colhedoras. Segundo este órgão, o

aumento de 1,3 milhão de hectares de plantio de soja e a expansão 25% na área cultivada com algodão explicam o aumento nas vendas das colhedoras. Embora o cenário da mecanização agrícola pareça favorável, FEY; SANTOS (2010) alertam para a necessidade de uma administração eficiente dos empreendimentos de produção agrícola, principalmente no setor de mecanização, pois, a ociosidade do uso das máquinas tem como consequência o aumento dos custos fixos da propriedade. Este trabalho teve como objetivo realizar a estimativa de área mínima cultivada com soja e arroz, no município de Cachoeira do Sul/RS, que viabilize a aquisição de uma colhedora combinada de grãos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi realizado no ano de 2018, na cidade de Cachoeira do Sul/RS, como requisito da disciplina de Sistemas Mecanizados, do curso de Engenharia Agrícola da UFSM-CS. Foram levantadas, junto ao comércio local, informações referentes os dois modelos de colhedoras combinadas de grãos de maior comercialização na região, bem como o valor de mercado destas (Tabela 1).

TABELA 1. Colhedoras combinadas de grãos utilizadas no estudo.

Fabricante	Modelo	L, m (pes) <sup>1</sup>	P (cv) <sup>2</sup>	ST <sup>3</sup>	Vn (R\$) <sup>4</sup>	Vs (R\$) <sup>5</sup>
John Deere	S660	9,144 (30)	370	Axial	1.100.000,00	440.000,00
John Deere	S550	9,144 (30)	305	Axial	880.000,00	352.000,00
Case IH	6130	9,144 (30)	326	Axial	1.150.000,00	460.000,00
Case IH	7230	10,668 (35)	448	Axial	1.500.000,00	600.000,00
Valtra	BC4500	6,096 (20)	200	Axial	500.000,00	200.000,00
Valtra	BC6800	9,144 (30)	370	Axial	1.000.000,00	400.000,00
Massey Ferguson	MF5690	6,096 (20)	225	Axial	520.000,00	208.000,00
Massey Ferguson	MF6690	7,62 (25)	265	Axial	550.000,00	220.000,00
New Holland*	TC5070	6,096 (20)	223	Radial	450.000,00	247.500,00
New Holland**	TC5090	7,62 (25)	270	Radial	610.000,00	305.000,00

<sup>1</sup>Largura da plataforma de colheita. <sup>2</sup>Potência máxima do motor. <sup>3</sup>Sistema de trilha. <sup>4</sup>Valor do bem novo cotado junto ao revendedor. <sup>5</sup>Valor de sucata de acordo com o revendedor (40% do Vn, exceto para colhedoras New Holland: \*55% do Vn; \*\*50% do Vn)

Foram considerados para estimativa o cultivo de arroz (produtividade média de 135,94 sc ha<sup>-1</sup>, preço médio de comercialização de R\$ 42,69 por saca) e soja (produtividade média de 48,57 sc ha<sup>-1</sup>, preço médio de comercialização de R\$ 78,83 por saca). A produtividade média e o valor médio de comercialização referem-se aos três anos anteriores ao estudo.

Para a estimativa de área mínima que viabilize a aquisição de uma colhedora combinada de grãos, utilizou-se a Equação 1, proposta por Guimarães (2002).

$$Am = \frac{Cfa}{(Cct + Rp) - CV} \quad (1)$$

em que,

Am – Área mínima a ser cultivada (ha)

Cfa – Custo fixo anual (R\$ ano<sup>-1</sup>)

Cct – Custo da colheita terceirizada (R\$ ha<sup>-1</sup> ano)

Rp – Redução de perdas (R\$ ha<sup>-1</sup>)

CV – Custo variável (R\$ ha<sup>-1</sup>)

O custo fixo anual (Cfa, R\$ ano<sup>-1</sup>) foi obtido somando-se os custos com depreciação (D, R\$ ano<sup>-1</sup>), manutenção (M, R\$ ano<sup>-1</sup>), juros (J, R\$ ano<sup>-1</sup>) e seguro (S, R\$ ano<sup>-1</sup>). A depreciação foi estimada pelo método da linha reta, utilizando a Equação 2.

$$D = \frac{(Vn - Vs)}{Vua} \quad (2)$$

em que,

D – Depreciação (R\$ ano<sup>-1</sup>)

Vn – Valor do novo em moeda corrente (R\$)

Vs – Valor de sucata em moeda corrente (R\$)

Vua – Vida útil (10 anos)

O custo de manutenção foi estimado utilizando a Equação 3.

$$M = \frac{(Vn \cdot tm)}{Vua} \quad (3)$$

em que,

M – Custo com manutenção (R\$ ano<sup>-1</sup>)

Vn – Valor do novo em moeda corrente (R\$)

tm – Taxa de manutenção (70% do Vn, de acordo com o revendedor)

Vua – Vida útil (10 anos)

O custo com juros e seguro foi estimado de acordo com as Equações 4 e 5.

$$J = \frac{(Vn + Vs)}{2} \cdot i \quad (4)$$

em que,

J – Juros (R\$ ano<sup>-1</sup>)

i – Taxa anual de juros (1,35%)

$$S = \frac{(Vn + Vs)}{2} \cdot Ts \quad (5)$$

em que,

S – Seguro (R\$ ano<sup>-1</sup>)

Ts – Taxa anual de seguros (2% a.a.)

Foi considerado como custo da colheita terceirizada (Cct, R\$ ha<sup>-1</sup> ano) 8% da produção e o custo da mão-de-obra (Cmo) equivalente a 10% do custo da colheita terceirizada, valores estes praticados na região. A redução de perdas na colheita (Rp), considerada nas estimativas, foi de 1% para colhedoras com sistema de trilha de fluxo axial e de 2% para colhedoras com sistema de trilha de fluxo radial, de acordo com o proposto por Roessing (1982). Foi também estimada a área mínima sem considerar que a aquisição da colhedora irá reduzir as perdas na colheita. O custo variável (CV; R\$ ha<sup>-1</sup>) foi estimado somando os custos com combustível (Cc, R\$ ha<sup>-1</sup>), lubrificantes (Cl, R\$ ha<sup>-1</sup>) e mão-de-obra (Cmo, R\$ ha<sup>-1</sup> ano). Para estimativa do Cl, considerou-se 15% do custo com combustível. O Cc foi estimado empregando-se a Equação 6.

$$Cc = \frac{Ch}{CTe} \cdot cl \quad (6)$$

em que,

Cc – Custo com combustível (R\$ ha<sup>-1</sup>)

Ch – Consumo horário de combustível (L h<sup>-1</sup>)

CTe – Capacidade de trabalho efetiva (ha h<sup>-1</sup>)

cl – custo do litro de óleo Diesel (R\$ 3,29)

O consumo horário foi estimado pela Equação 7 (ASAE, 2003).

$$Ch = P \times 0,2135 \times 0,7355 \quad (7)$$

em que,

Ch – Consumo horário de combustível (L h<sup>-1</sup>)

P – Potência do motor (cv)

A capacidade de trabalho efetiva (CTe, ha h<sup>-1</sup>) foi estimada considerando a largura da plataforma de colheita (L, m), velocidade de avanço de colheita para cada cultura (V, km h<sup>-1</sup>) e eficiência de campo (Ec). A velocidade considerada para colheita para cultura da soja foi de 6 km h<sup>-1</sup> e para colheita do arroz 3 km h<sup>-1</sup>. Empregou-se a Equação 8 para estimativa da CTe.

$$CTe = \frac{L \cdot V}{10} \cdot Ec \quad (8)$$

em que,

CTe – Capacidade de trabalho efetiva (ha h<sup>-1</sup>)

L – Largura da plataforma de colheita (m)

V – Velocidade de colheita (km h<sup>-1</sup>)

Ec – Eficiência de campo (valor considerado de 0,7)

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 2 é apresentado o resultado da estimativa de área mínima cultivada para aquisição de uma colhedora combinada de grãos.

TABELA 2. Área mínima (Am, ha) estimada para aquisição de uma colhedora combinada de grãos em Cachoeira do Sul-RS.

Colhedora	Modelo	Cfa (R\$ ano <sup>-1</sup> )	Cct (R\$ ano <sup>-1</sup> )	Rp (R\$ ha <sup>-1</sup> )	CV (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Am <sup>1</sup> (ha)	Am <sup>2</sup> (ha)
John Deere	S660	168.795,00			153,68	235,58	272,33
John Deere	S550	135.036,00			140,27	185,00	213,25
Case IH	6130	176.467,50			144,60	243,21	280,60
Case IH	7230	230.175,00			156,56	322,54	373,09
Valtra	BC4500	76.725,00	773,50	96,69	139,23	104,96	120,97
Valtra	BC6800	153.450,00			143,16	211,06	243,44
Massey Ferguson	MF5690	79.794,00			146,97	110,33	127,36
Massey Ferguson	MF6690	84.397,50			142,95	116,05	133,85
New Holland	TC5070	63.433,13			146,35	77,31	101,15
New Holland	TC5090	88.526,25		193,38	144,19	107,61	140,67

Am<sup>1</sup>: Área mínima calculada considerando a redução de perdas na colheita. Am<sup>2</sup>: área mínima calculada sem considerar que a aquisição da colhedora irá reduzir as perdas na colheita.

A colhedora que apresentou a menor área mínima para aquisição foi New Holland TC5070, sendo estimada área de 77,31 ha, considerando que, com máquina própria, haverá redução de perdas na colheita. Neste mesmo cenário de redução de perda pelo fator máquina própria, a colhedora Case IH 7230 foi a que apresentou a maior área, equivalente a 322,54 ha. Estes resultados podem ser explicados pelo custo fixo anual (Cfa, R\$ ano<sup>-1</sup>), sendo observado o menor e maior custo para as colhedoras New Holland TC5070 e Case IH 7230, respectivamente.

**CONCLUSÕES:** A mínima área cultivada com arroz e soja, que viabilize a aquisição de uma colhedora combinada de grãos, em Cachoeira do Sul/RS, foi estimada em 77,31 ha, sendo que, para esta área, considerando as condições deste estudo, seria viável a aquisição de uma colhedora combinada de grãos marca New Holland modelo TC5070.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem as seguintes empresas: Verdes Vales (John Deere), Itaimbé Máquinas (Massey Ferguson), Tritec Equipamentos LTDA (Valtra), Lider Tratores (New Holland) e Arasul (Case IH) pela disponibilização das informações referentes as colhedoras utilizadas no estudo.

#### REFERÊNCIAS:

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS (ASAE). **Agricultural Machinery Management Data - ASAE D497.4**. St. Joseph, MI, USA. ASAE STANDARDS, 9p. 2003.
- ANFAVEA vê alta de 15% nas vendas de tratores e 11% nas de colheitadeiras. **Brasilagro**, 2018. Disponível em: < <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/anfavea-ve-alta-de-15-nas-vendas-de-tratores-e-11-nas-de-colheitadeiras.html> >. Acesso em: 20 de mar. De 2019.
- BOTTEGA, E.L.; BATAGLINI, F.; OLIVEIRA NETO, A.M.; GALAN, G.L.; GUERRA, N. Aquisição de uma colhedora combinada de grãos: estudo de viabilidade para a região de Farol, PR, no ano agrícola de 2012. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.14, n.2, p.82-88, 2015
- FEY, E.; SANTOS, S.R. **Colheita: Aspectos a serem considerados no cenário de novas fronteiras agrícolas**. Fundação MT. Boletim de pesquisa de soja n.14. Rondonópolis/MT. 2010.
- GUIMARÃES, F.S.E. **Máquinas para colheita**. Cultivar Máquinas. Caderno técnico de máquinas, circular encartado na edição de julho/agosto de 2002. N.13, 10p. 2002.
- ROESSING, A.C. **Tamanho ótimo de propriedade para aquisição de uma colhedora de soja**. Embrapa soja: Londrina/PR. Comunicado Técnico. n° 14. 7p. 1982.