

PRODUTIVIDADE REGIONAL DA SOJA EM MATO GROSSO NA SAFRA 2024/25 E SEUS IMPACTOS NO CUSTO POR SACCA E NO PONTO DE EQUILÍBRIO: INDICADORES PARA TOMADA DE DECISÃO AGRONÔMICA

REGIONAL SOYBEAN PRODUCTIVITY IN MATO GROSSO IN THE 2024/25 CROP SEASON AND ITS IMPACTS ON COST PER BAG AND BREAK-EVEN POINT: INDICATORS FOR AGRONOMIC DECISION-MAKING

PRODUCTIVIDAD REGIONAL DE LA SOJA EN MATO GROSSO EN LA CAMPAÑA 2024/25 Y SUS IMPACTOS EN EL COSTO POR SACO Y EN EL PUNTO DE EQUILIBRIO: INDICADORES PARA LA TOMA DE DECISIONES AGRONÓMICAS

Rigoberto Moreira de Matos¹

RESUMO: A produtividade regional da soja em Mato Grosso condiciona custos e resiliência econômica, exigindo indicadores integrados para orientar decisões agronômicas e comerciais. Objetivou-se quantificar a produtividade por macrorregião do IMEA e estimar seus efeitos no custo por sacca, ponto de equilíbrio e margem de segurança, usando preço médio da safra 2024/25. O estudo é observacional com dados secundários do IMEA para soja em Mato Grosso (safra 2024/25), estratificado por macrorregiões (Centro-Sul, Médio-Norte, Nordeste, Noroeste, Norte, Oeste e Sudeste). Definiu-se janela econômico-comercial set/2024-out/2025. A produtividade, área e produção consolidadas por macrorregião foram extraídas da série histórica; preços e comercialização mensais foram agregados por média ponderada pela produção regional. Calculou-se custo por sacca, ponto de equilíbrio sobre custeio, margem sobre custeio e margem de segurança, com sensibilidade a preço ($\pm 10\%$) e produtividade ($\pm 5\%$). A produtividade regional variou de 63,70 a 68,84 sc/ha, e o preço médio ponderado da janela foi 112,41 R\$/sc. Com custeio de 3.969,90 R\$/ha, o custo por sacca/ponto de equilíbrio variou de 57,67 R\$/sc (Médio-Norte) a 62,32 R\$/sc (Nordeste), evidenciando que maiores rendimentos diluem o custeio e ampliam margens e margem de segurança. A sensibilidade mostrou forte influência do preço ($\pm 10\%$) e efeito consistente de variações de produtividade ($\pm 5\%$) sobre custo unitário e robustez econômica. Diferenças de produtividade entre macrorregiões explicam variações relevantes no custo por sacca e no ponto de equilíbrio sobre custeio. Regiões mais produtivas apresentam menor custo unitário e maior margem de segurança. A análise de sensibilidade evidenciou a importância conjunta de produtividade e preço para resiliência econômica. O estudo contribui ao integrar indicadores do IMEA em métricas operacionais para decisão agronômica. Limita-se pelo uso de custeio estadual único; recomenda-se incorporar custos regionalizados e COE/COT/CT em análises futuras.

Palavras-chave: Macrorregionalização agrícola. Custeio operacional. Sensibilidade econômica. Gestão de risco de preços.

¹Pós-doutor em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Mato Grosso.

ABSTRACT: Regional soybean productivity in Mato Grosso determines costs and economic resilience, requiring integrated indicators to guide agronomic and commercial decisions. This study aimed to quantify productivity by IMEA macroregion and estimate its effects on cost per bag, break-even point, and safety margin, using the average price of the 2024/25 crop season. The study is observational, based on secondary IMEA data for soybean production in Mato Grosso, 2024/25 crop season, stratified by macroregions: Center-South, Mid-North, Northeast, Northwest, North, West, and Southeast. An economic-commercial window from September 2024 to October 2025 was defined. Consolidated productivity, area, and production by macroregion were extracted from the historical series; monthly prices and commercialization data were aggregated by weighted average according to regional production. Cost per bag, break-even point based on operating costs, margin over operating costs, and safety margin were calculated, with sensitivity to price ($\pm 10\%$) and productivity ($\pm 5\%$). Regional productivity ranged from 63.70 to 68.84 bags/ha, and the weighted average price for the period was R\$112.41/bag. With operating costs of R\$3,969.90/ha, the cost per bag/break-even point ranged from R\$57.67/bag in the Mid-North to R\$62.32/bag in the Northeast, showing that higher yields dilute operating costs and increase margins and the safety margin. The sensitivity analysis showed a strong influence of price ($\pm 10\%$) and a consistent effect of productivity variations ($\pm 5\%$) on unit cost and economic robustness. Productivity differences among macroregions explain relevant variations in cost per bag and in the break-even point based on operating costs. More productive regions have lower unit costs and higher safety margins. The sensitivity analysis highlighted the joint importance of productivity and price for economic resilience. The study contributes by integrating IMEA indicators into operational metrics for agronomic decision-making. Its limitation lies in the use of a single statewide operating cost; future analyses should incorporate regionalized costs and COE/COT/CT.

Keywords: Agricultural macroregionalization. Operating cost. Economic sensitivity. Price risk management.

RESUMEN: La productividad regional de la soja en Mato Grosso condiciona los costos y la resiliencia económica, lo que exige indicadores integrados para orientar decisiones agronómicas y comerciales. El objetivo fue cuantificar la productividad por macrorregión del IMEA y estimar sus efectos sobre el costo por saco, el punto de equilibrio y el margen de seguridad, utilizando el precio promedio de la cosecha 2024/25. El estudio es observacional, con datos secundarios del IMEA para la soja en Mato Grosso, cosecha 2024/25, estratificado por macrorregiones: Centro-Sur, Medio-Norte, Nordeste, Noroeste, Norte, Oeste y Sudeste. Se definió una ventana económico-comercial de septiembre de 2024 a octubre de 2025. La productividad, el área y la producción consolidadas por macrorregión se extrajeron de la serie histórica; los precios y la comercialización mensuales se agregaron mediante promedio ponderado por la producción regional. Se calcularon el costo por saco, el punto de equilibrio sobre el costeo, el margen sobre el costeo y el margen de seguridad, con sensibilidad al precio ($\pm 10\%$) y a la productividad ($\pm 5\%$). La productividad regional varió de 63,70 a 68,84 sacos/ha, y el precio promedio ponderado de la ventana fue de R\$112,41/saco. Con un costeo de R\$3.969,90/ha, el costo por saco/punto de equilibrio varió de R\$57,67/saco en el Medio-Norte a R\$62,32/saco en el Nordeste, evidenciando que mayores rendimientos diluyen el costeo y amplían los márgenes y el margen de seguridad. La sensibilidad mostró una fuerte influencia del precio ($\pm 10\%$) y un efecto consistente de las variaciones de productividad ($\pm 5\%$) sobre el costo unitario y la robustez económica. Las diferencias de productividad entre macrorregiones explican variaciones relevantes en el costo por saco y en el punto de equilibrio sobre el costeo.

Las regiones más productivas presentan menor costo unitario y mayor margen de seguridad. El análisis de sensibilidad evidenció la importancia conjunta de la productividad y el precio para la resiliencia económica. El estudio contribuye al integrar indicadores del IMEA en métricas operativas para la toma de decisiones agronómicas. Se limita por el uso de un único costeo estadual; se recomienda incorporar costos regionalizados y COE/COT/CT en análisis futuros.

Palabras clave: Macrorregionalización agrícola. Costeo operacional. Sensibilidad económica. Gestión del riesgo de precios.

I. INTRODUÇÃO

A soja constitui um dos pilares do agronegócio brasileiro e sua dinâmica produtiva tem implicações diretas sobre renda, logística e competitividade internacional. No âmbito estadual, Mato Grosso se destaca pela escala de área e produção e, portanto, pela sensibilidade econômica do sistema a variações de produtividade e preço ao longo do ano-safra. Nesse contexto, o monitoramento sistemático de safra e de mercado em bases comparáveis é estratégico para interpretação agrônoma e econômica dos resultados regionais, inclusive para balizar decisões de manejo e comercialização (CONAB, 2025; IMEA, 2025a).

Além do componente biofísico, a viabilidade da cultura depende de um ambiente de preços sujeito a volatilidade e a determinantes externos, como referência internacional, câmbio e prêmios, o que torna inadequadas interpretações estáticas de rentabilidade. Evidências empíricas na literatura apontam que preços agrícolas podem apresentar volatilidade significativa e requerem abordagens de risco, enquanto análises aplicadas à cadeia da soja reforçam a influência conjunta de Chicago, câmbio e prêmios na formação do preço recebido no Brasil. Assim, permanece a necessidade de traduzir séries de mercado em métricas operacionais que dialoguem com o desempenho agrônomo regional (PWC BRASIL, 2024; SIMÕES et al., 2012).

Do ponto de vista agrônomo, a produtividade é resultado da interação genótipo, ambiente e manejo, com forte dependência de condições edafoclimáticas e do controle de estresses ao longo do ciclo. Estudos clássicos em ecofisiologia descrevem os determinantes da formação de rendimento, enquanto pesquisas em solos evidenciam que atributos físicos podem explicar parcela relevante da variabilidade espacial de produtividade, justificando recortes regionais para orientar decisões de manejo e metas de rendimento. Portanto, integrar produtividade regional e indicadores econômicos de curto prazo é um passo essencial para tornar a informação técnica acionável (FARIAS et al., 2007; ROSA FILHO et al., 2009).

Assim, o problema de pesquisa deste estudo é: em que medida a produtividade regional observada/consolidada na safra 2024/25 altera o custo por saca e o ponto de equilíbrio (sobre custeio) entre macrorregiões de Mato Grosso, considerando uma janela econômico-comercial padronizada para o cálculo do preço médio?

Espera-se que as diferenças de produtividade entre as macrorregiões do IMEA em Mato Grosso na safra 2024/25 estejam associadas a variações no custo por saca e no ponto de equilíbrio sobre custeio, de modo que regiões com maior rendimento apresentem menor custo unitário e maior margem de segurança. Adicionalmente, supõe-se que o uso de um preço médio padronizado na janela set/2024-out/2025 permita comparar de forma consistente os indicadores econômicos derivados da produtividade entre macrorregiões.

O objetivo é quantificar a produtividade regional da soja em Mato Grosso na safra 2024/25 (macrorregiões do IMEA) e estimar seus impactos no custo por saca (R\$/sc) e no ponto de equilíbrio sobre custeio, integrando custeio de referência do IMEA e um preço médio padronizado calculado para a janela set/2024-out/2025. Adicionalmente, busca-se comparar margens sobre custeio e métricas de risco (margem de segurança) entre regiões, incluindo análise de sensibilidade a variações de preço e produtividade, de modo a gerar indicadores para tomada de decisão agronômica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento, recortes temporal e espacial

O estudo é observacional, descritivo-analítico, com base em dados secundários do IMEA para a soja em Mato Grosso, estratificado pelas macrorregiões oficiais do instituto (Centro-Sul, Médio-Norte, Nordeste, Noroeste, Norte, Oeste e Sudeste). A regionalização adotada segue a nota técnica do IMEA que justifica a segmentação agroeconômica do estado (IMEA, 2017).

Para compatibilizar decisões agronômicas (campo) e decisões econômicas (comercialização), foram definidos dois recortes temporais: I - ciclo agronômico de implantação e colheita monitorado por indicadores de semeadura e colheita do IMEA; e II - janela econômico-comercial da safra, definida neste artigo como setembro/2024 a outubro/2025, conforme critério do estudo, para capturar a evolução do preço médio mensal e da comercialização ao longo do período (IMEA, 2025a).

Fonte de dados e critérios de extração

Utilizou-se uma planilha exportada do Portal IMEA (Imea Digital - Série Histórica), contendo, para a cadeia da soja e a safra 24/25: macrorregião, datas, valores e unidades dos indicadores preço médio mensal, comercialização, semeadura, colheita, área, produção e produtividade. A origem dos dados (ambiente de séries) é o Portal do IMEA; as cotações mensais por macrorregião também são disponibilizadas no painel público de indicadores da soja do IMEA (IMEA, 2025a).

A extração/limpeza seguiu regras reprodutíveis: Cadeia = “Soja”; Estado = “Mato Grosso”; Safra = “24/25”; nível espacial = “Macrorregião”. Para área, produção e produtividade, adotou-se o valor Consolidado (data de consolidação no conjunto analisado: 05/05/2025); para séries mensais (preço e comercialização), usou-se todo o período set/2024-out/2025 disponível na exportação. A consolidação estadual de área, produtividade e produção em mai/2025 está descrita em boletim do IMEA para a safra 24/25 (IMEA, 2025b).

Para garantir a consistência da série histórica obtida na planilha do Portal IMEA (setembro/2024 a outubro/2025), os dados foram verificados quanto a duplicidades, lacunas temporais e valores atípicos. Registros repetidos para uma mesma combinação macrorregião-mês foram consolidados por média simples. Não houve meses sem observação na janela analisada; caso ocorresse, o mês seria excluído do cálculo, ajustando-se o número de períodos (M). Valores evidentemente incompatíveis (erros de digitação ou unidade) seriam conferidos na série original do portal e, se confirmados como erro, corrigidos ou removidos antes das agregações.

5

Definição do custo e coerência do ponto de equilíbrio

O custo empregado é custeio (R\$/ha), interpretado como o componente de gastos diretamente relacionados à produção (insumos, combustível, serviços e mão de obra), conforme a metodologia de custo de produção do IMEA (IMEA, 2020).

Como referência numérica, adotou-se o valor Estimativa Custeio 24/25 (MT) = R\$ 3.969,90 ha⁻¹, publicado em nov/2024 em boletim semanal do IMEA (linha “Estimativa Custeio 24/25”). Assim, o ponto de equilíbrio calculado neste artigo é explicitamente Ponto de Equilíbrio sobre custeio (não custo total) (IMEA, 2024).

Agregação estadual: média ponderada por produção

Para evitar viés de médias simples entre macrorregiões, o preço estadual mensal e a comercialização estadual mensal foram estimados por média ponderada pela produção regional consolidada (t), preservando a representatividade das macrorregiões na safra.

A lógica é consistente com a própria prática do IMEA de consolidar indicadores estaduais e regionais (área/produção) para a leitura do desempenho da safra (IMEA, 2025b).

Formalmente, para cada mês m , o preço estadual é determinado pela Equação 1.

$$P_{MT,m} = \frac{\sum_{r=1}^R P_{r,m} \cdot Q_r}{\sum_{r=1}^R Q_r} \quad (1)$$

Onde: $P_{r,m}$ é o preço médio mensal regional (R\$/sc); Q_r é a produção regional consolidada (t) na safra 24/25; e $R = 7$ macrorregiões.

O preço médio da janela da safra (set/2024-out/2025) foi definido como média aritmética dos preços estaduais mensais, conforme a Equação 2.

$$\bar{P} = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M P_{MT,m} \quad (2)$$

Onde: P_{MT} é o preço médio mensal estadual (R\$/sc); e $M = 14$ meses no período definido pelo estudo (IMEA, 2025c).

Indicadores econômicos e métricas para decisão

Com produtividade regional, custeio e preço médio, foram calculados: Custo por saca (R\$/sc); Ponto de equilíbrio em preço (R\$/sc); Margem sobre custeio (R\$/ha); e Margem de segurança em preço (%), respectivamente pelas Equações 3, 4, 5 e 6.

$$K_r = \frac{C}{Y_r} \quad (3)$$

$$P_{*r} = K_r \text{ (Ponto de equilíbrio sobre custeio)} \quad (4)$$

$$MB_r = \bar{P} \cdot Y_r - C \quad (5)$$

$$MOS_r = \frac{(\bar{P} - P_{*r})}{\bar{P}} \quad (6)$$

Onde: K_r é o custo por saca ($R\$/sc$); C é o custeio ($R\$/ha^{-1}$); Y_r é a produtividade regional ($sc\ ha^{-1}$); P^*r é o Ponto de equilíbrio em preço - custeio ($R\$/sc$); MBr é a margem sobre custeio ($R\$/ha$); P é o preço médio ($R\$/sc^{-1}$); e $MOSr$ é a margem de segurança em preço (%).

Adotou-se, para todas as etapas de cálculo, o padrão de 1 saca = 60 kg e 1 tonelada (t) = 1.000 kg. A produtividade da soja foi expressa em sacas de 60 kg por hectare ($sc\ ha^{-1}$), os custos em reais por hectare ($R\$/ha^{-1}$) e os preços de venda em reais por saca de 60 kg ($R\$/sc^{-1}$). As variáveis de comercialização foram apresentadas em percentual da produção (%) e todos os resultados numéricos foram arredondados a duas casas decimais, utilizando vírgula como separador decimal.

A interpretação agrônômica foi feita em termos de “quanto rendimento adicional (sc/ha) reduz o custo unitário e melhora MOS”, conectando economia aplicada a escolhas de manejo.

Análise de dispersão, ranking e sensibilidade

Para quantificar a heterogeneidade regional, calculou-se o coeficiente de variação (CV%), dado por: $CV(\%) = (\text{desvio-padrão} / \text{média}) \times 100$, aplicado à produtividade ($sc\ ha^{-1}$), ao custo por saca ($R\$/sc^{-1}$) e à margem sobre custeio ($R\$/ha^{-1}$) entre macrorregiões.

Foi elaborado um ranking regional ordenando, respectivamente, maior produtividade (Y_r), menor custo por saca (K_r) e maior margem sobre custeio (MBr), utilizando os valores consolidados por macrorregião.

A análise de sensibilidade considerou cenários de preço médio da safra (P) $\pm 10\%$, mantendo constantes o custeio (C) e a produtividade regional (Y_r), e cenários de produtividade $\pm 5\%$ em torno de Y_r , mantendo fixos C e P . Para cada cenário, recalcularam-se custo por saca, margem sobre custeio e margem de segurança (MOS), permitindo avaliar a robustez dos indicadores econômicos frente a variações plausíveis de mercado e de rendimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura produtiva regional: produtividade como eixo explicativo do custo unitário

Conforme a Tabela 1, os dados consolidados para a safra 2024/25 em Mato Grosso indicam 12,80 milhões ha, 66,29 sc/ha e 50,89 milhões t. A decomposição por macrorregiões evidencia concentração de área e produção no Médio-Norte (28,16% da área; 29,24% da

produção) e Nordeste (20,13%; 19,34%), com produtividades regionais variando de 63,70 sc/ha (Nordeste) a 68,84 sc/ha (Médio-Norte) (IMEA, 2025a).

Tabela 1 - Estrutura regional da soja em Mato Grosso (safra 2024/25) e participação no estado.

Macrorregião	Produtividade (sc/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Part. (%)	área	Part. produção (%)
Centro-Sul	63,90	898.074	3.443.300	7,02		6,77
Médio-Norte	68,84	3.602.514	14.880.402	28,16		29,24
Nordeste	63,70	2.575.489	9.843.183	20,13		19,34
Noroeste	68,73	1.002.727	4.135.056	7,84		8,12
Norte	66,78	1.031.367	4.132.633	8,06		8,12
Oeste	68,14	1.371.782	5.608.615	10,72		11,02
Sudeste	63,77	2.313.155	8.850.539	18,08		17,39
Mato Grosso (ponderado)	66,29	12.795.108	50.893.728	100,00		100,00

Ao converter a produtividade estadual (66,29 sc/ha = 3.977,40 kg/ha) e compará-la com a produtividade média nacional reportada pela CONAB para a safra 2024/25 (ordem de grandeza ~3,6 t/ha), Mato Grosso permanece acima da média brasileira, coerente com a especialização produtiva e a escala do estado (CONAB, 2025).

8

A heterogeneidade regional observada é agronomicamente plausível: a produtividade resulta da interação clima, com ambiente de produção e manejo. Em escala de campo, atributos físicos do solo e disponibilidade hídrica podem explicar parte relevante da variabilidade da produtividade da soja, o que sustenta o uso de indicadores regionais para orientar decisões de manejo (Rosa filho et al., 2009; Santos et al., 2012).

Dinâmica econômica da safra: preço médio e avanço da comercialização no ciclo set/2024-out/2025

Na janela set/2024-out/2025, o preço médio mensal ponderado variou de R\$ 107,65/sc (fev/2025) a R\$ 120,31/sc (out/2025), com média anual da safra $\bar{Y}P = R\$ 112,41/sc$ (14 meses) (Figura 1).

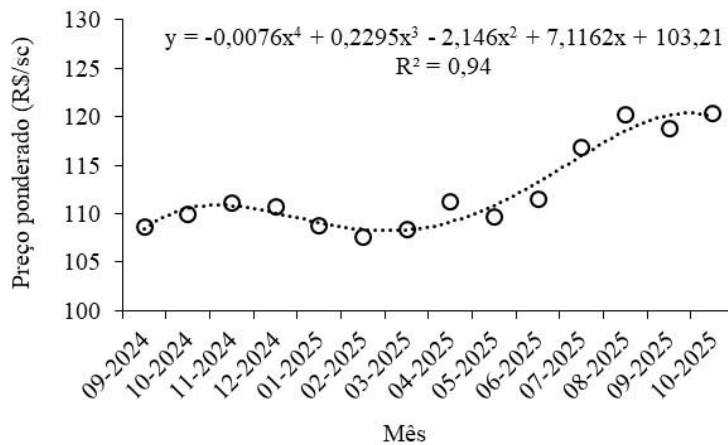


Figura 1 - Preço ponderado (R\$/sc) no ciclo set/2024-out/2025.

No mesmo período, a comercialização ponderada evoluiu de 33,20% (set/2024) para 97,12% (out/2025) (Figura 2).

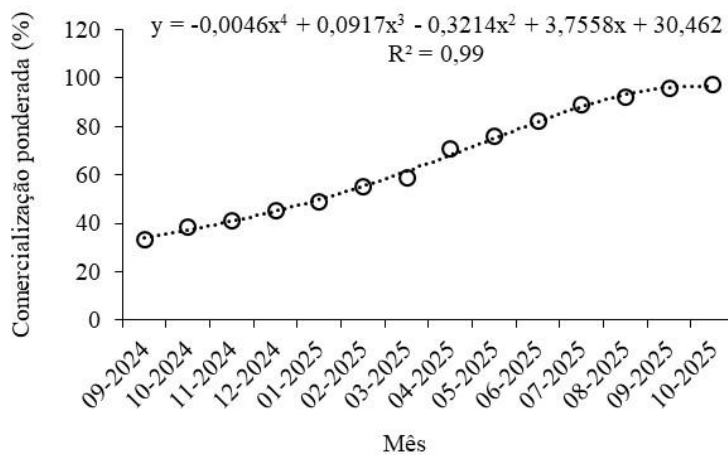


Figura 2 - Comercialização ponderada (%) no ciclo set/2024-out/2025.

A amplitude do preço no ciclo é compatível com a formação de preços da soja no Brasil, em que Bolsa de Chicago, câmbio e prêmios portuários são determinantes relevantes. Assim, discutir indicadores de equilíbrio econômico exige tratar preço como variável com dinâmica temporal e volatilidade, reforçando a utilidade de métricas de robustez (p.ex., margem de segurança) (PWC Brasil, 2024; IMEA, 2025d).

Do ponto de vista da literatura, séries de preços agrícolas frequentemente exibem padrões sazonais e volatilidade, o que justifica a padronização por média anual da janela analisada e recomenda análises de risco para suportar decisão (timing de venda, hedge e integração com logística/colheita) (Simões et al., 2012; Souza et al., 2018).

Impactos da produtividade no custo por saca e no ponto de equilíbrio sobre custeio

Assumiu-se como referência de custeio o valor de R\$ 3.969,90 ha⁻¹ para a safra 2024/25 em Mato Grosso, correspondente ao custo médio estimado pelo IMEA e divulgado pela imprensa técnica (Canal Rural MT, 2024a). Esse valor foi utilizado como custo de produção por hectare (C) em todos os cálculos de custo por saca, ponto de equilíbrio sobre custeio e margem econômica.

Considerando-se ainda $F = R\$ 112,41/sc$, a Tabela 2 mostra que o custo por saca (ponto de equilíbrio de curto prazo sobre custeio) variou entre R\$ 57,67/sc (Médio-Norte) e R\$ 62,32/sc (Nordeste), gradiente diretamente explicado pela produtividade, uma vez que $C/sc = C/ha \div Y(sc/ha)$, de modo que regiões mais produtivas diluem o custeio e operam com menor ponto de equilíbrio (Canal Rural MT, 2024b).

Tabela 2 - Indicadores econômicos regionais na safra 2024/25 (ponto de equilíbrio sobre custeio).

Macrorregião	Custo por saca (R\$/sc)	Margem sobre custeio (R\$/ha)	MOS (%)
Centro-Sul	62,13	3.213	44,7
Médio-Norte	57,67	3.769	48,7
Nordeste	62,32	3.190	44,6
Noroeste	57,76	3.756	48,6
Norte	59,45	3.537	47,1
Oeste	58,26	3.690	48,2
Sudeste	62,25	3.199	44,6
Mato Grosso (ponderado)	59,88	3.482	46,7

A margem sobre custeio (R\$/ha) e a margem de segurança (MOS, %) acompanham o ranking de produtividade: Médio-Norte, Noroeste e Oeste exibem maiores margens e MOS, enquanto Nordeste, Sudeste e Centro-Sul apresentam menores valores relativos. Essa relação é consistente com princípios de gestão de custos e indicadores econômicos utilizados na administração rural, em que ganhos de produtividade elevam receita por hectare e reduzem custo unitário (Ferrari et al., 2021).

Conforme a Figura 3, observa-se relação inversa entre produtividade e custo por saca nas macrorregiões: regiões com maior rendimento (aproximadamente 68,8 sc/ha) apresentam menor custo unitário (aproximadamente 57,7 R\$/sc), enquanto rendimentos próximos de 63,7 sc/ha elevam o custo para 62,3 R\$/sc. Esse padrão decorre da diluição do custeio por hectare no denominador (sc/ha), indicando que ganhos marginais de produtividade reduzem o ponto de equilíbrio e aumentam a resiliência econômica do sistema. Tal interpretação é consistente com princípios de gestão de custos agropecuários (Guimarães & Holanda Júnior, 2008).

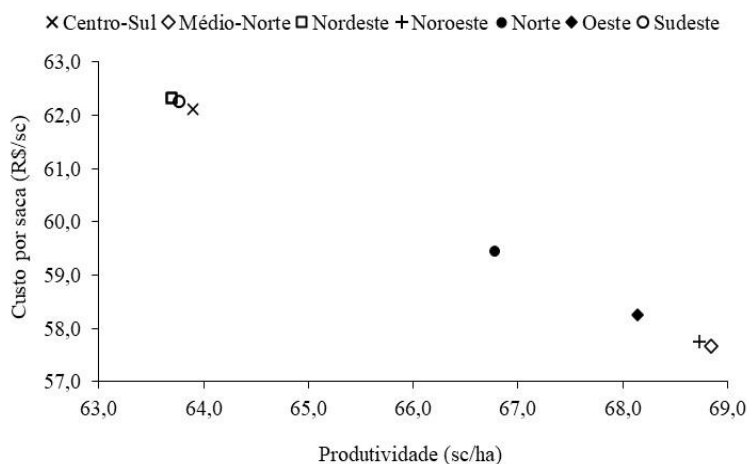


Figura 3 - Relação produtividade (sc/ha) versus custo por saca (R\$/sc) (macrorregiões).

Do ponto de vista agrônomo, produtividade é variável de decisão: janela de semeadura, sanidade e mitigação de estresses (hídrico, compactação, desequilíbrios nutricionais) podem alterar Y e, portanto, deslocar custo por saca e ponto de equilíbrio. A literatura de ecofisiologia descreve os fatores determinantes de formação de rendimento, sustentando a coerência biológica do elo Y, custo unitário e margem (Farias et al., 2007).

Robustez decisória: sensibilidade a preço ($\pm 10\%$), a produtividade ($\pm 5\%$) e implicações para o risco econômico

A Tabela 3 sintetiza que uma variação de $\pm 10\%$ no preço desloca a margem de forma significativa: no cenário -10% , a margem regional mínima - máxima cai para R\$ 2.474 - 2.995/ha e a MOS para 38,4 - 43,0%; no cenário $+10\%$, a margem sobe para R\$ 3.906 - 4.543/ha e a MOS para 49,6 - 53,4%. Isso evidencia que o risco de mercado altera o conforto econômico mesmo com custeio fixado, reforçando a utilidade de ponto de equilíbrio e margem de segurança em preço - MOS (Simões et al., 2012; Souza et al., 2018).

Tabela 3 - Sensibilidade dos indicadores ao preço ($\pm 10\%$) (ponto de equilíbrio sobre custeio).

Cenário	Preço (R\$/sc)	Margem (R\$/ha)	mín-máx	MOS mín-máx (%)
Preço -10%	101,17	2474 - 2995		38,4 - 43,0
Preço base	112,41	3190 - 3769		44,6 - 48,7
Preço $+10\%$	123,65	3906 - 4543		49,6 - 53,4

É crucial diferenciar custeio (usado aqui para ponto de equilíbrio de curto prazo) de métricas mais abrangentes como COE/COT/CT, que incluem depreciação e custos de oportunidade. Relatos do IMEA indicam a existência de relatórios de custo de produção e metodologias associadas, e o CPA/MT (IMEA/SENAR-MT) foi criado para detalhar custos e orientar decisões em diferentes realidades produtivas (CNA, 2024).

Na análise de sensibilidade da produtividade ($\pm 5\%$), mantendo constantes o custeio $C = R\$ 3.969,90 \text{ ha}^{-1}$ e o preço médio padronizado da janela set/2024-out/2025 ($P = R\$ 112,41/\text{sc}$), verificou-se deslocamento consistente do custo unitário e da margem de segurança (MOS) (Tabela 4).

Tabela 4 - Sensibilidade da produtividade ($\pm 5\%$) no custo por saca e na margem de segurança (MOS).

Cenário	Produtividade (sc/ha)	Custo por saca (R\$/sc)	MOS (%)
Y -5%	62,98	63,04	43,92
Y base	66,29	59,89	46,72
Y $+5\%$	69,60	57,04	49,26

Para Mato Grosso, a redução de 5% em Y elevou o custo por saca de R\$ 59,89/sc para R\$ 63,04/sc e reduziu a MOS de 46,72% para 43,92%, enquanto o aumento de 5% reduziu o custo para R\$ 57,04/sc e elevou a MOS para 49,26%, evidenciando que ganhos moderados de produtividade diluem o custeio e ampliam a robustez econômica (IMEA, 2025a; CANAL RURAL MT, 2024a).

Ranking regional e coeficiente de variação entre macrorregiões

A Tabela 5 sintetiza o ranking regional de produtividade, custo por saca e margem, além de desvio-padrão e coeficiente de variação (CV), evidenciando heterogeneidade entre macrorregiões.

Tabela 5 - Ranking regional e coeficiente de variação (CV%) entre macrorregiões (safra 2024/25).

Macrorregião	Produtividade (sc/ha)	Rank Produtividade	Custo por saca (R\$/sc)	Rank Custo/sc	Margem sobre custeio (R\$/ha)	Rank Margem	MOS (%)
Médio-Norte	68,84	1	57,67	1	3.769	1	48,70
Noroeste	68,73	2	57,76	2	3.756	2	48,62
Oeste	68,14	3	58,26	3	3.690	3	48,17
Norte	66,78	4	59,45	4	3.537	4	47,12
Centro-Sul	63,90	5	62,13	5	3.213	5	44,73
Sudeste	63,77	6	62,25	6	3.198	6	44,62
Nordeste	63,70	7	62,32	7	3.190	7	44,56
Média (macrorregiões)	66,27		59,98		3.479		46,65
Desvio-padrão	2,41		2,19		271		1,95
CV (%)	3,64		3,65		7,79		4,18

O ranking evidencia um gradiente econômico-agronômico consistente: Médio-Norte e Noroeste lideram simultaneamente em maior produtividade, menor custo por saca e maior margem sobre custeio, enquanto o Nordeste ocupa a última posição nos três critérios. Essa leitura é análoga a um exercício de benchmarking, no qual unidades de comparação permitem identificar melhores desempenhos e direcionar intervenções gerenciais e técnicas para reduzir custos e elevar eficiência e rentabilidade (Kahan, 2010).

Os desvios-padrão e CV% indicam baixa dispersão relativa para produtividade (DP=2,41 sc/ha; CV=3,64%) e custo por saca (DP=2,19 R\$/sc; CV=3,65%), mostrando que as diferenças produtivas entre macrorregiões foram moderadas, embora mensuráveis em termos comparativos. Ainda assim, essas pequenas diferenças foram suficientes para alterar o desempenho econômico, pois o custo por saca é calculado pela divisão do custeio fixo por hectare pela produtividade regional. Assim, regiões com maior produtividade diluíram melhor o custeio e apresentaram menor custo unitário. A margem sobre custeio apresentou maior heterogeneidade relativa (DP=271 R\$/ha; CV=7,79%) porque resulta diretamente da receita por hectare menos o custeio; como o preço médio e o custeio foram mantidos constantes, cada

variação regional de produtividade foi convertida em diferença de receita por hectare. Desse modo, a maior dispersão da margem não indica apenas variabilidade estatística, mas evidencia o efeito econômico ampliado de pequenas diferenças de rendimento sobre a rentabilidade regional, coerente com princípios de gestão de custos agropecuários, nos quais ganhos de produtividade reduzem custo unitário e ampliam margens econômicas (Guimarães & Holanda Júnior, 2008; Ferrari et al., 2021).

Limitações e implicações para a tomada de decisão agrônômica

Este estudo utiliza custeio médio estadual como referência única para estimar custo por saca e ponto de equilíbrio; assim, não representa diferenças regionais de estrutura de custos (insumos, operações e logística) nem incorpora componentes de longo prazo. Além disso, o ponto de equilíbrio aqui calculado é sobre custeio, não equivalente a COE/COT/CT, que incluem outros itens e depreciação na metodologia do IMEA (IMEA, 2020).

Adicionalmente, a macrorregionalização do IMEA é uma segmentação agroeconômica voltada a facilitar levantamentos, podendo ocultar variabilidade intra-regional. Estudos futuros devem integrar custos regionalizados e estratificados por nível tecnológico via CPA/MT (IMEA/SENAR-MT), recalculando indicadores também para COE, COT e CT e incorporando cenários de risco, para transformar recomendações agrônômicas em metas de produtividade economicamente robustas (IMEA, 2017; CNA, 2024).

14

4. CONCLUSÕES

A produtividade regional 2024/25 variou de 63,70 a 68,84 sc/ha e condicionou o custo por saca.

Com custeio de R\$ 3.969,90/ha e preço médio R\$ 112,41/sc, o ponto de equilíbrio oscilou de R\$ 57,67 a 62,32/sc.

Regiões mais produtivas (Médio-Norte, Noroeste e Oeste) exibiram menores custos unitários e maiores margens sobre custeio, reforçando produtividade como alavanca econômica.

A margem de segurança em preço variou de 44,6% a 48,7%, evidenciando diferenças regionais de resiliência econômica frente a choques adversos.

A sensibilidade de $\pm 10\%$ no preço deslocou a margem para R\$ 2.474-2.995/ha (-10%) e R\$ 3.906-4.543/ha ($+10\%$), destacando o risco de mercado.

Variações moderadas de produtividade deslocam o ponto de equilíbrio, reforçando o manejo agrônomo como instrumento direto de mitigação de risco econômico.

O estudo integra indicadores do IMEA em métricas operacionais (custo/sc, ponto de equilíbrio e MOS), oferecendo suporte objetivo à decisão agrônoma regionalizada.

A principal limitação é o uso de custeio médio estadual e produtividade consolidada, sem capturar heterogeneidade de custos, tecnologia e variabilidade intra-macrorregião.

Pesquisas futuras devem incorporar COE/COT/CT e custos do CPA/MT por nível tecnológico, além de modelos de risco e análises intra-regionais detalhadas.

REFERÊNCIAS

CANAL RURAL MT. **Custeio da soja 2024/25 volta a subir em Mato Grosso**. 16 jul. 2024b. Disponível em: <<https://matogrosso.canalrural.com.br/agricultura/soja/custeio-da-soja-2024-25-volta-a-subir-em-mato-grosso/>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

CANAL RURAL MT. **Soja: custeio apresenta queda de quase 4% em Mato Grosso**. 22 out. 2024a. Disponível em: <<https://matogrosso.canalrural.com.br/agricultura/soja/soja-custeio-apresenta-queda-de-quase-4-em-mato-grosso/>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Imea e Senar-MT apresentam custos da safra 2024/25 em evento híbrido**. Brasília, 18 set. 2024. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/noticias/imea-e-senar-mt-apresentam-custos-da-safra-2024-25-em-evento-hibrido/>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da Safra de Grãos: safra 2024/25**. Brasília, 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 48). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/470308>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

FERRARI, D. L.; PADRÃO, G. A.; ARAÚJO, L. A. **Conceitos e métodos aplicados à gestão de empreendimentos rurais e custos de produção nos programas da Epagri**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2021. (Nota Técnica Epagri/Cepa, n. 001/2021). Disponível em: <https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Conceitos_Metodos_Gestao_Custo_producao_programas.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2025.

GUIMARÃES, V. P.; HOLANDA JÚNIOR, E. V. **Gerenciamento de custos na produção animal**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2008. Folder. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/534578/1/FolderGerenciamentodecustos.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Boletim Semanal Soja n. 823**. Cuiabá, 4 nov. 2024. Disponível em: <<https://publicacoes.imea.com.br/relatorio-de-mercado/bs-soja/823>>. Acesso em: 19 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Boletim Semanal Soja n. 846**. Cuiabá, 5 mai. 2025. 2025b. Disponível em: <<https://publicacoes.imea.com.br/relatorio-de-mercado/bs-soja/846>>. Acesso em: 19 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Indicador Soja** (painel público com cotações). Cuiabá, 2025c. Disponível em: <<https://www.imea.com.br/imea-site/indicador-soja>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Justificativa da divisão do mapa de regiões/macrorregiões do IMEA**. Cuiabá, 2017. Disponível em: <<https://www.imea.com.br/imea-site/view/uploads/metodologia/justificativamapa.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Metodologia: Soja – Comercialização** (conceitos de comercialização e preço médio mensal). Cuiabá, [s.d.]. Disponível em: <<https://imea.com.br/imea-site/view/uploads/metodologia/soja/SojaComercializacao.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Metodologia de custos de produção (COE, COT, CT)**. Cuiabá, 2020. Disponível em: <<https://www.imea.com.br/imea-site/view/uploads/metodologia/custos/CustosCustoProducao2020.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Portal IMEA (Imea Digital) – Série Histórica**. Cuiabá, 2025a. Disponível em: <<https://portal.imea.com.br/>>. Acesso em: 19 dez. 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Relatórios de mercado** (boletins e relatórios). Cuiabá, 2025d. Disponível em: <<https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

KAHAN, David. **Farm business analysis using benchmarking**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2010. (Farm management extension guide). Disponível em: <https://www.fao.org/uploads/media/4-BenchmarkingInternLores.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PWC BRASIL. **O mercado da soja: como Chicago, o câmbio e os prêmios portuários influenciam o agronegócio**. São Paulo, 12 dez. 2024. Disponível em: <<https://www.pwc.com.br/pt/consultoria/agtech-innovation/agtech-innovation-news/artigos/2024/O-mercado-da-soja-como-Chicago-o-cambio-e-aos-premios-portuarios-influenciam-o-agronegocio.html>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

ROSA FILHO, G. et al. **Variabilidade da produtividade da soja em função de atributos físicos de um Latossolo.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1321-1332, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/HSKvGFRHtzQJJXwB3ggBJRr/?lang=pt>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SANTOS, D. et al. **Variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo e sua relação com a produtividade de soja.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 843-852, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/LHK6DhZdh5C3rTkgsMK6Bsh/?lang=pt>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SIMÕES, M. D. et al. **Uma avaliação da volatilidade dos preços da soja no mercado internacional com dados de alta frequência.** *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 219-231, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/Cn6NFMpDZB6tV7yQ7LWmpch/?lang=pt>>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SOUZA, C. C. de et al. **Análise do padrão estacional e previsão dos preços da soja aos produtores do estado de São Paulo, Brasil.** *Extensão Rural*, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 78-92, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/26646>>. Acesso em: 20 dez. 2025.