

RISCO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE MILHO EM SORRISO – MATO GROSSO NO PERÍODO DE 2019/20 A 2023/24

ECONOMIC RISK OF CORN PRODUCTION IN SORRISO – MATO GROSSO FROM THE 2019/20 TO 2023/24

RIESGO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN SORRISO – MATO GROSSO EN EL PERIODO 2019/20 A 2023/24

Stephani Oliveira Ormonde

 <https://orcid.org/0009-0008-0670-9412>

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

e-mail: stephaniormond@gmail.com

Mariana Letícia Fagundes Nascimento

 <https://orcid.org/0009-0008-0579-7801>

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

e-mail: ogmariana9@gmail.com

Camila Vitória Batista Rosário

 <https://orcid.org/0009-0009-2687-8149>

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

e-mail: camilavitria462@yahoo.com.br

Diego Pierotti Procópio

 <https://orcid.org/0000-0002-1622-3335>

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

e-mail: diego.procopio@ufmt.br

Submissão em: 01/11/2025

Aceito em: 24/11/2025

RESUMO

O estudo analisou o risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – Mato Grosso (MT) no período de 2019/20 a 2023/24. Para isso, a análise de risco econômico foi realizada por meio da técnica de simulação de Monte Carlo, com o custo total, a receita total e o lucro como indicadores financeiros. As variáveis de risco selecionadas, avaliadas em quatro cenários, foram a produtividade e os preços dos principais insumos e do produto. Os principais resultados indicaram risco econômico em todos os cenários analisados. Numa situação de baixo preço de mercado, o desempenho econômico dos produtores é fortemente prejudicado por variações na produtividade (devido a pragas, doenças e condições climáticas adversas) e pela elevação dos preços dos insumos, especialmente fertilizantes, impulsionada por eventos globais como a pandemia de COVID-19 e a guerra entre Ucrânia e Rússia. Concluiu-se, portanto, que variações na produtividade e nos preços dos insumos e do produto contribuem para o risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT.

Palavras-chave: Custo de produção, Produtividade, Simulação de Monte Carlo

ABSTRACT

This study analyzed the economic risk of corn cultivation in Sorriso, Mato Grosso (MT), from the 2019/20 to 2023/24 period. The economic risk analysis was conducted using a Monte Carlo simulation, with total cost, total revenue, and profit as the financial indicators. The selected risk variables, evaluated across four scenarios, were productivity, the price of main inputs, and the product's price. The main results

indicated economic risk in all the scenarios analyzed. In a low market-price environment, producers' financial performance is severely affected by fluctuations in productivity (due to pests, diseases, and adverse weather conditions) and by increases in input prices, especially fertilizers, driven by global events such as the COVID-19 pandemic and the war between Ukraine and Russia. It was concluded, therefore, that variations in productivity and in the prices of inputs and the product contribute to the economic risk of corn cultivation in Sorriso – MT.

Keywords: Production cost, Productivity, Monte Carlo simulation

RESUMEN

El estudio analizó el riesgo económico del cultivo de maíz en Sorriso – Mato Grosso (MT) en el período 2019/20 a 2023/24. Para ello, el análisis de riesgo económico se realizó mediante la técnica de simulación de Monte Carlo, utilizando el costo total, los ingresos totales y la ganancia como indicadores financieros. Las variables de riesgo seleccionadas, evaluadas en cuatro escenarios, fueron la productividad, el precio de los principales insumos y del producto. Los principales resultados indicaron un riesgo económico en todos los escenarios analizados. En una situación de bajos precios de mercado, el desempeño económico de los productores se ve fuertemente perjudicado por las variaciones en la productividad (debido a plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas) y por el aumento de los precios de los insumos, especialmente fertilizantes, impulsado por eventos globales como la pandemia de COVID-19 y la guerra entre Ucrania y Rusia. Se concluyó, por lo tanto, que las variaciones en la productividad y en los precios de los insumos y del producto contribuyen al riesgo económico del cultivo de maíz en Sorriso – MT.

Palabras clave: Costo de producción, Productividad, Simulación de Monte Carlo.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se na produção agropecuária. No ano safra de 2003/04, a produção brasileira de milho foi de 42,12 milhões de toneladas (ton) em uma área de 12,78 milhões de hectares (ha). A produção nacional de milho alcançou um patamar de 115,69 milhões de ton (um crescimento de 174,63%) em uma área de 21,05 milhões de ha (um crescimento de 64,68%) no ano safra de 2023/24 (CONAB, 2025).

Em 2023/24, os estados com os maiores níveis de produção de milho foram Mato Grosso com 48,79 milhões de ton (representando 42,18% do total nacional), Paraná com 14,99 milhões de ton (representando 12,96% do total nacional), Goiás com 11,33 milhões de ton (representando 9,80% do total nacional), Mato Grosso do Sul com 8,08 milhões de ton (representando 6,98% do total nacional) e Rio Grande do Sul com 4,85 milhões de ton (representando 4,19% do total nacional) (CONAB, 2025).

A produção de milho no Brasil é direcionada principalmente para a indústria de biocombustíveis e para a alimentação humana (mercados interno e externo) e animal (produção agropecuária) (Pereira; Castro, 2022). Estima-se que a população mundial atinja 9 bilhões de pessoas em 2050. Além disso, a melhoria no padrão de vida irá impulsionar a demanda por alimentos e energia, tanto em quantidade quanto em diversidade (Popp *et al.*, 2013; Reetz, 2017).

As mudanças climáticas estão criando desafios para a produção de alimentos no Brasil e no mundo. Os efeitos das alterações climáticas no setor agropecuário estão relacionados com o aumento da temperatura, às altas taxas de concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos (secas, chuvas intensas, ondas de calor e frio, etc.) e mudanças no

padrão de chuvas (Oliveira *et al.*, 2018). Essas adversidades climáticas contribuem para a elevação do risco na produção agropecuária, com influência direta sobre o nível de produtividade de culturas e de criação de animais, bem como para a maior ocorrência de pragas e doenças nas áreas de cultivo em propriedades rurais (Campbell *et al.*, 2016; Buainain; Silveira, 2017; Komarek *et al.*, 2020).

Os riscos na atividade agropecuária estão associados a resultados negativos e imprevisíveis das variáveis biológicas, climáticas, reguladoras e mercadológicas, que podem influenciar o desempenho econômico dos produtores rurais (Girdžiūtė, 2012; Arias *et al.*, 2015). Os riscos na atividade agropecuária podem ser definidos como a medida de dispersão dos possíveis resultados que o produtor rural pode alcançar em relação a um objetivo ou meta já definido no processo de planejamento (Buainain; Silveira, 2017).

É importante que os produtores rurais utilizem mecanismos para avaliar e gerenciar os riscos do setor agropecuário. A avaliação integrada dos riscos pode trazer maior eficiência ao processo de tomada de decisão (Girdžiūtė, 2012). A gestão de riscos, quando se torna parte integrante do processo de gerenciamento de uma empresa, passa a ser um elemento fundamental que contribui para o alcance dos objetivos organizacionais (Woods, 2009).

A gestão do risco em propriedades rurais pode ser realizada por meio da simulação de Monte Carlo, que permite mensurar o risco econômico de determinada atividade (Evangelista; Pereira, 2024). A simulação de Monte Carlo foi utilizada para mensurar o risco econômico na avicultura de postura (Procópio *et al.*, 2022; Netto *et al.*, 2023), na bovinocultura de corte (Simões; Moura, 2006), no cultivo de soja e milho em sistema integrado (Evangelista; Pereira, 2024) e no cultivo de soja (Ormonde *et al.*, 2024).

Em Mato Grosso (MT), destaca-se o município de Sorriso, localizado na região Médio Norte do estado, como um dos principais polos de produção da cultura. Em 2023, o valor bruto da produção (VBP) de milho em Sorriso foi de R\$ 2,07 bilhões (cerca de 2,04% do total nacional e o maior do país em nível municipal) (IBGE, 2025). O ambiente de incertezas, a volatilidade dos preços de insumos e de produtos, e a falta de informações precisas dificultam o processo de tomada de decisão dos produtores rurais (Simões; Moura, 2006).

Diante de tais considerações, as questões da presente pesquisa foram: (a) Qual o risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT?; e, (b) Quais variáveis (produtividade da cultura e preços dos principais insumos e produto) contribuem para uma maior ocorrência do risco econômico no cultivo de milho em Sorriso – MT? Objetivou-se, portanto, avaliar o risco econômico do cultivo de milho no município de Sorriso – MT, no período de 2019/20 a 2023/24, diante das variações na produtividade e nos preços dos principais insumos e do produto.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise do risco econômico foi realizada a partir de quatro cenários, conforme recomendado por Buainain e Silveira (2017), sendo:

(a) Impacto da variação da produtividade sobre o Lucro (L): a produtividade foi mensurada como o número de sacas de milho (sc) produzidas por hectare (ha). Essa avaliação tem como objetivo verificar o impacto dos fatores climáticos e biológicos (risco de produção) sobre o desempenho econômico da produção de milho. A unidade de medida analisada foi de sacas por hectare (sc/ha) (Cenário 1)

(b) Impacto da variação nos preços dos principais insumos sobre o Lucro (L): os principais insumos foram representados por fertilizantes, corretivos e defensivos e relacionam-se ao risco de mercado, influenciando o desempenho econômico da atividade (variação dos preços dos principais insumos). A unidade de medida analisada foi o reais/hectare (R\$/ha). (Cenário 2)

(c) Impacto da variação do preço do produto sobre o Lucro (L): o preço de mercado foi representado pela cotação da saca de milho em Sorriso – MT, em reais (R\$), e a oscilação dessa variável está associada ao risco de mercado, afetando o desempenho econômico do produtor rural. A unidade de medida analisada foi o real por saca (R\$/sc). (Cenário 3)

(d) Impacto da variação da produtividade, dos preços dos principais insumos e do produto sobre o Lucro (L): esse cenário visa avaliar a atuação conjunta dos riscos de produção (produtividade) e de mercado (preços dos principais insumos e do produto) sobre o lucro da atividade econômica analisada. (Cenário 4)

As informações financeiras históricas foram deflacionadas por meio do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2024), conforme recomendado por Arbage (2012) (Equação 1):

$$Valor\ real_{período} = \left(\frac{Valor\ nominal_{período}}{IGP - período} \right) \times IGP - DI_{base} \quad (1)$$

Em que:

Valor real_{período} = valor real da variável analisada (preços dos principais insumos e do produto); Valor nominal_{período} = valor da variável na série histórica; IGP-DI_{período} = Índice da série histórica; e, IGP-DI_{base} = Índice do período base.

Os indicadores econômicos utilizados para a análise do risco econômico do cultivo do milho em Sorriso - MT foram o Custo Total (CT), a Receita Total (RT) e o Lucro (L), representados pelas Equações 2, 3 e 4, respectivamente (ARBAGE, 2012).

$$CT = CF + CV \quad (2)$$

$$RT = p \times q \quad (3)$$

$$L = RT - CT \quad (4)$$

Onde: CT = Custo Total (R\$/ha); CF = Custo Fixo (R\$/ha); CV = Custo Variável (R\$/ha); RT = Receita Total (R\$/ha); p = Preço da saca de milho (R\$/sc); L = Lucro (R\$/ha); e q = quantidade de sacas produzidas por 1 hectare (sc/ha). As informações de custo de produção e produtividade do milho foram obtidas do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2024), e os preços de mercado do milho foram obtidos do Agrolink (2024). A localidade selecionada foi o município de Sorriso – Mato Grosso e o período de análise compreende os anos safra de 2019/20 a 2023/24.

A determinação das variáveis aleatórias foi realizada com base na análise das séries históricas dos preços dos principais insumos (fertilizantes, corretivos e defensivos agrícolas) e do produto (saca de milho), bem como da produtividade

(quantidade de sacas/ha). Sendo assim, foram identificados os valores mínimo e máximo das séries de cada uma das variáveis e foram determinados 10.000 possíveis valores aleatórios com distribuição uniforme de cada intervalo por meio do software do MS Excel® e foi feito o cálculo dos indicadores financeiros (CT, RT e L) para os quatro cenários propostos.

3 PRO RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar uma evolução no custo total do milho em Sorriso – Mato Grosso, que passou de R\$ 4.557,72 em 2019/20 para R\$ 6.208,87 em 2023/24, um aumento de 36,22% (Tabela 1).

Tabela 1. Custo de produção (R\$/ha), produtividade (sc/ha) e preço médio do milho (R\$/sc) em Sorriso – Mato Grosso para o período de 2019/20 a 2023/24

COMPONENTES DE CUSTO	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Sementes	607,01	502,72	534,81	649,67	742,22
Fertilizantes e Corretivos	928,90	783,64	962,76	1.504,28	1.756,14
Defensivos	602,42	521,86	518,84	656,06	897,27
Operações Mecanizadas	117,34	77,59	87,47	122,85	116,28
Serviços Terceirizados	60,08				
Mão de Obra	148,46	66,83	57,08	56,57	122,29
Manutenção	130,52	108,68	92,01	89,92	137,30
Impostos e Taxas	160,49	105,26	107,68	116,81	121,23
Financeiras	352,86	169,71	196,21	242,80	363,15
Pós-Produção	331,46	318,48	269,65	263,50	228,90
Outros Custos	92,07	81,73	84,83	93,61	178,89
Arrendamento	94,81	114,08	149,82	153,86	83,76
Depreciações	306,72	287,50	243,42	237,87	263,07
Mão-de-Obra Familiar	87,92	87,49	74,08	72,39	75,01
Custo de Oportunidade	536,67	730,21	895,00	1.089,99	1.123,36
CUSTO TOTAL	4.557,72	3.955,80	4.273,65	5.350,18	6.208,87
Produtividade	130,00	130,00	130,00	130,00	109,00
Preço médio da saca de milho	47,64	70,57	72,94	57,94	37,23

Fonte: Elaborado a partir de Agrolink (2024), FGV (2024) e IMEA (2024). Nota: Informações financeiras deflacionadas pelo IGP-DI, período base o ano safra de 2023/24.

Em relação aos componentes do custo, destaca-se a evolução no valor dos fertilizantes e corretivos, que passou de R\$ 928,90 no ano safra de 2019/20 para R\$ 1.756,14 em 2023/24, um aumento de 89,05%. No ano safra de 2023/24, a participação percentual dos fertilizantes e corretivos no custo total do milho em Sorriso – Mato Grosso foi de 28,28% (Tabela 1). Os principais fatores que contribuíram para a elevação no preço dos fertilizantes no mercado internacional foram a pandemia da COVID-19 (Siche, 2020) e a guerra entre a Rússia e Ucrânia (Melo, 2024). Observou-se também um aumento dos custos produtivos da soja em Mato Grosso no período de 2016/17 a 2022/23, impulsionado principalmente pelo aumento do preço dos fertilizantes (Ormonde *et al.*, 2024).

Os valores aleatórios das variáveis (produtividade e preços dos principais insumos e do produto) foram determinados a partir dos intervalos entre os valores mínimos e máximos dos períodos de 2019/20 a 2023/24. Para isso, foram selecionados os principais componentes do custo (fertilizantes e corretivos e defensivos agrícolas), o nível de produtividade e o preço de mercado do milho (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de mínimo e máximo das variáveis selecionadas para a análise de risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT

Variáveis	Mínimo	Máximo
Fertilizantes e corretivos (R\$/ha)	783,64	1.756,14
Defensivos (R\$/ha)	518,84	897,27
Produtividade (sc/ha)	109,00	130,00
Preço de mercado (R\$/sc)	34,74	82,45

Fonte: Elaborado a partir de Agrolink (2024), FGV (2024) e IMEA (2024).

A análise do risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT foi realizada a partir de quatro cenários: (a) Cenário 1 – análise do impacto da oscilação da produtividade sobre o lucro; (b) Cenário 2 – análise do impacto da oscilação do preços dos principais insumos sobre o lucro; (c) Cenário 3 – análise do impacto da oscilação do preço de mercado do produto sobre o lucro; e, (d) Cenário 4 – análise do impacto da oscilação da produtividade e dos preços dos principais insumos e produto sobre o lucro. Em cada cenário, foram determinadas 10.000 possíveis situações, com diferentes valores de lucro do cultivo de milho em Sorriso – MT (Tabela 3).

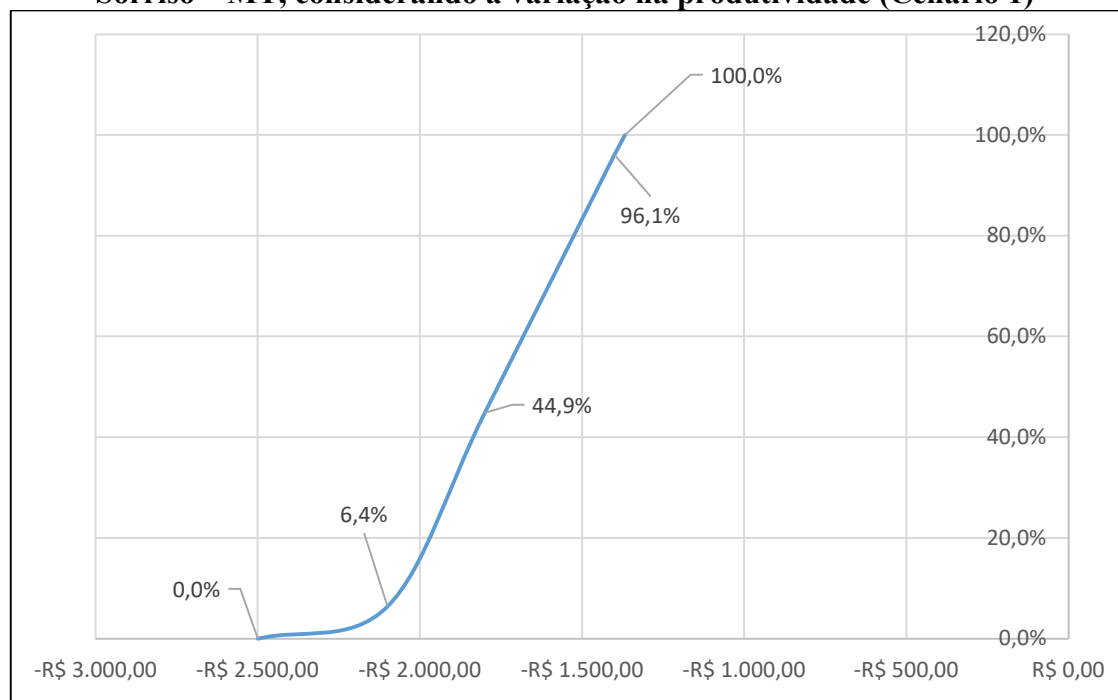
Tabela 3. Lucro mínimo e máximo, em R\$/ha, dos quatro cenários de análise do risco econômico do cultivo de milho em Sorriso - MT

Lucro	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Mínimo	-2.150,35	-2.146,25	-2.422,14	-3.184,61
Máximo	-1.368,46	-808,05	2.777,34	3.813,04

Fonte: Resultado da pesquisa.

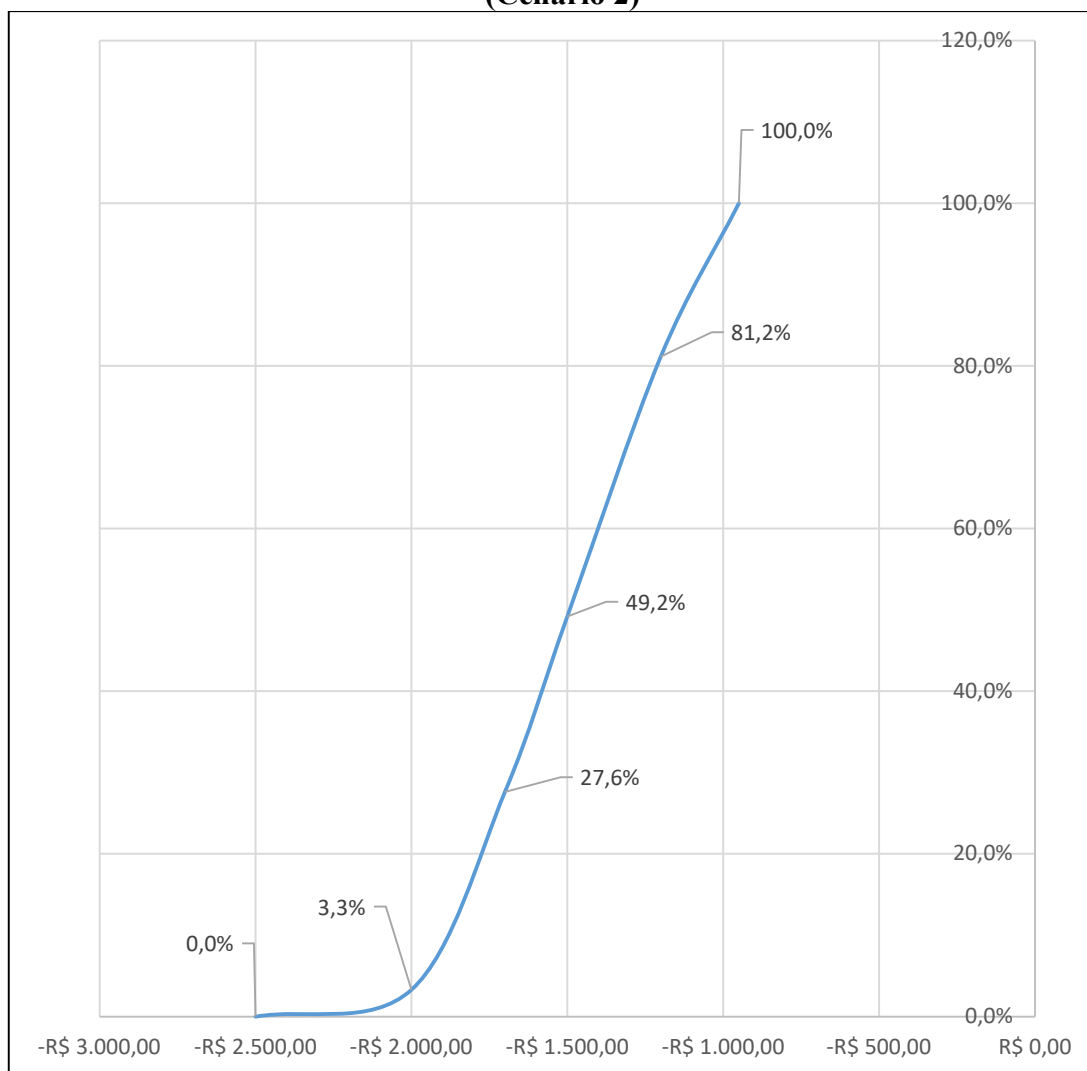
Nos Cenários 1 e 2, em todos os 10.000 casos possíveis, o risco econômico foi de 100%. Ou seja, em todas as situações possíveis, houve prejuízo financeiro ($L < 0$) (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Probabilidade acumulada do risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT, considerando a variação na produtividade (Cenário 1)



Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: considerou-se como constante, o CT de R\$6.208,87/ha e preço médio de mercado de R\$37,23/sc.

Figura 2. Probabilidade acumulada do risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT, considerando a variação no preço dos principais insumos (Cenário 2)

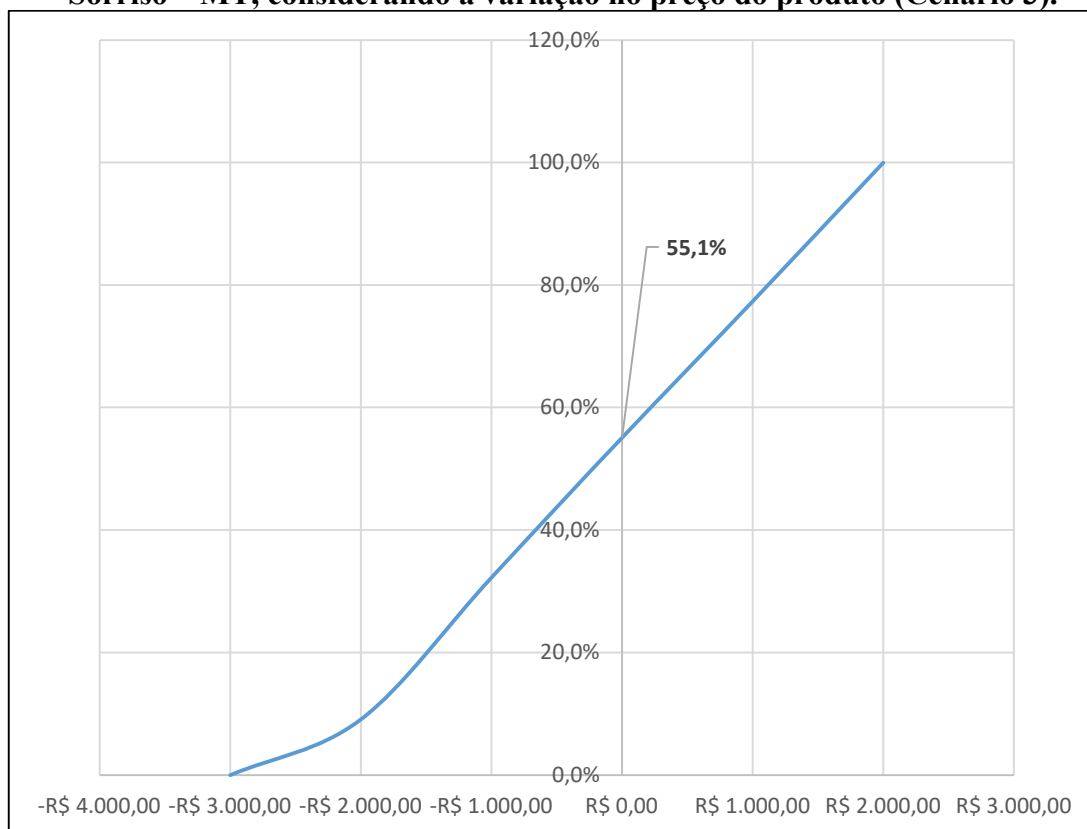


Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: considerou-se como constante, a produtividade de 109 sc/ha e preço médio de mercado de R\$37,23/sc.

Nos Cenários 1 e 2, o preço médio da saca de milho foi de R\$ 37,23, o menor valor entre os da série analisada, que foram de R\$ 47,64/sc (2019/20), R\$ 70,57/sc (2020/21), R\$ 72,94 (2021/22) e R\$ 57,94 (2022/23) (Tabela 1). Esse tipo de resultado mostra que, quando o preço de mercado do produto estiver baixo, situações de variação na produtividade (em virtude de condições climáticas adversas ou da ocorrência de pragas e doenças nas áreas de cultivo) e a elevação dos preços dos insumos podem comprometer o desempenho econômico dos produtores rurais.

Compreender os fatores que podem afetar o nível de lucratividade no cultivo de milho, é importante para auxiliar os produtores no processo de gerenciamento da propriedade rural (Amorim *et al.*, 2024). No Cenário 3, o risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT foi de 55,1%, considerando apenas a variação do preço de mercado do produto (Figura 3).

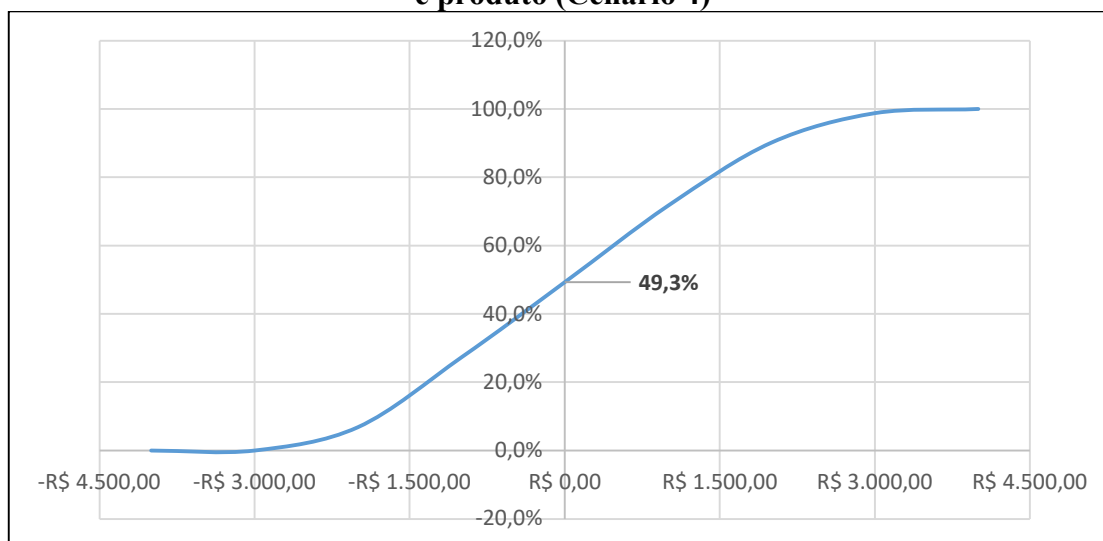
Figura 3. Probabilidade acumulada do risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT, considerando a variação no preço do produto (Cenário 3).



Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: considerou-se como constante, o CT de R\$6.208,87/ha e a produtividade de 109 sc/ha.

No Cenário 4, avaliou-se o impacto da variação conjunta da produtividade e dos preços dos principais insumos e do produto sobre o lucro do cultivo de milho em Sorriso – MT e o risco econômico foi de 49,3%. Ou seja, do total de 10.000 possíveis situações, 4.930 apresentaram prejuízos financeiros ($L < 0$) (Figura 4).

Figura 4. Probabilidade acumulada do risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT, dada a variação na produtividade e preços dos principais insumos e produto (Cenário 4)



Fonte: Resultado da pesquisa.

Numa avaliação do cultivo de soja em Mato Grosso para o período de 2016/17 a 2022/23, foi encontrado o risco econômico de 16,94% para 10.000 possíveis situações de lucro, dadas as variações na produtividade e nos preços dos principais insumos e do produto (Ormonde *et al.*, 2024). Os mercados de grãos, como a soja e milho, são caracterizados pela instabilidade nos preços dos principais insumos e do produto. Esse fato pode afetar o desempenho econômico dos produtores rurais (Loureiro *et al.*, 2007; Procópio *et al.*, 2022).

A ocorrência do risco econômico de produtos agropecuários pode ser diferenciada conforme as características da localidade. Numa avaliação do cultivo de soja, foram encontradas diferentes taxas de probabilidade de ocorrência de prejuízo financeiro ($L < 0$) em diferentes estados brasileiros, sendo de 50% em Araguaína – Tocantins, 31% em Paragominas – Pará, 34% em Uberaba – Minas Gerais, 30% em Balsas – Maranhão, 28% em Cascavel – Paraná e 26% em Querência – MT (Guiducci; Hirahuri, 2020).

6 CONCLUSÃO

Variações na produtividade e nos preços dos principais insumos (corretivos, defensivos agrícolas e fertilizantes) e do produto contribuem para o risco econômico do cultivo de milho em Sorriso – MT.

REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Séries históricas**. Disponível em:

<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/>. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

AMORIM, F. R.; GUIMARÃES, C. C.; AFONSO, P.; TOBIAS, M. S. G. Forecasting Cost Risks of Corn and Soybean Crops through Monte Carlo Simulation. **Applied Sciences**, v. 14, n. 7, 8030, 2024. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/app14178030>. Acesso em: 29 out. 2025.

ARIAS, D.; MENDES, P.; ABEL, P. **Revisão rápida e integrada da gestão de riscos agropecuários no Brasil**: caminhos para uma visão integrada. Brasília: Banco Mundial, 2015.

ARBAGE, A. P. **Fundamentos de Economia Rural**. Chapecó: Argos, 2012.

BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, R. L. F. **Manual de avaliação de riscos na agropecuária**: um guia metodológico. Rio de Janeiro: ENS-CPES, 2017.

CAMPBELL, B. M.; VERMEULEN, S. J.; AGGARWAL, P. K.; CORNER-DOLLOFF, C.; GIRVETZ, E.; LOBOGUERRERO, A. M.; RAMIREZ-VILLEGAS, J.; ROSENSTOCK, T.; SEBASTIAN, L.; THORNTON, P. K.; WOLLENBERG, E. Reducing risks to food security from climate change. **Global Food Security**, v. 11, p. 34-43, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2016.06.002>. Acesso em: 29 out. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO AGROPECUÁRIO.

Série histórica de safras. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/907-graos-por-unidades-da-federacao>. Acesso em: 02 de janeiro de 2025.

EVANGELISTA, T. Y. L.; PEREIRA, P. R. R. X. Gestão de riscos em sistemas de produção de soja e milho no sudoeste Piauiense. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 8, p. 1-21, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.55905/revconv.17n.8-346>. Acesso em: 29 out. 2025.

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Indicadores de preços**. Disponível em: <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>. Acesso em: 13 de novembro de 2024.

GIRDŽIŪTĖ, L. Risks in agriculture and opportunities of their integrated evaluation. **Social and Behavioral Sciences**, v. 62, p. 783-790, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.132>. Acesso em: 29 out. 2025.

GUIDUCCI, R. C. N.; HIRAHURI, M. H. Sistemas de produção de grãos e risco econômico em áreas consolidadas e de expansão agrícola no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 18, n. 3, p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25070/rea.v18i3.9661>. Acesso em: 29 out. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 05 de janeiro de 2025.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Relatórios de mercado**. Disponível em: <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado>. Acesso em: 12 de novembro de 2024.

KOMAREK, A. M.; PINTO, A.; SMITH, V. H. A review of types of risks in agriculture: what we know and what we need to know. **Agricultural Systems**, v. 178, p. 1-10, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738>. Acesso em: 29 out. 2025.

LOUREIRO, R. R. S.; RABELLO, C. B-V.; LUDKE, J. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; GUIMARÃES, A. A. S.; SILVA, J. H. V. Farelo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 29, n. 4, p. 387-394, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v29i4.997>. Acesso em: 29 out. 2025.

MELO, F. G. Efeitos sobre o agronegócio: uma análise da comercialização de fertilizantes a partir das relações bilaterais entre Brasil e Rússia. **EmpiricaBR**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15628/empiricabr.2024.16185>. Acesso em: 29 out. 2025.

NETTO, D. A.; PROCÓPIO, D. P.; LIMA, H. J. D. Risco Risco e desempenho econômico da produção de galinhas poedeiras em diferentes sistemas de criação sob a condição de clima quente. **Extensão Rural**, v. 30, e63572, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2318179663572>. Acesso em: 29 out. 2025.

OLIVEIRA, I. R.; GONTIJO NETO, M. M.; NOBRE, M. M. Mudanças climáticas e a agricultura de baixa emissão de carbono. In: NOBRE, M. M.; OLIVEIRA, I. R. (Editores técnicos). **Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação** (pp. 10-32). Brasília: EMBRAPA, 2018.

ORMONDE, S. O.; PEREIRA, R. S.; PROCÓPIO, D. P. Risco econômico na produção de soja em Mato Grosso no período de 2016/17 a 2022/23. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 9, p. 1-13, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i9.4141>. Acesso em: 29 out. 2025.

PEREIRA, C. N.; CASTRO, C. N. **Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento da produtividade e o desnível tecnológico no meio rural**. Rio de Janeiro: IPEA, 2024. (Texto para discussão número 2765)

POPP, J.; PETÓ, K.; NAGY, J. Pesticide productivity and food security. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 33, p. 243-255, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x>. Acesso em: 29 out. 2025.

PROCÓPIO, D. P.; BITTENCOURT, T. M.; LIMA, H. J. D.; VALENTIM, J. K. Desempenho e risco econômico da substituição parcial de grãos secos de destilaria de milho na dieta de galinhas poedeiras. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 4, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2022v15n4e9633>. Acesso em: 29 out. 2025.

REETZ, H. F. **Fertilizantes e o seu uso eficiente**. São Paulo, ANDA, 2017.

SICHE, R. What is the impact of COVID-19 disease on agriculture? **Scientia Agropecuaria**, v. 11, n. 1, p. 3-6, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.00>. Acesso em: 29 out. 2025.

SIMÕES, A. R. P.; MOURA, A. D. Análise de risco do desempenho econômico de um sistema de recria de gado de corte em regime de pastejo rotacionado. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 4, n. 1, p. 75-98, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.25070/rea.v4i1.75>. Acesso em: 29 out. 2025.

WOODS, M. A contingency theory perspective on the risk management control system within Birmingham City Council. **Management Accounting Research**, v. 20, n. 1, p. 69-81, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mar.2008.10.003>. Acesso em: 29 out. 2025.