

Avaliação econômica do cultivo de sorgo e aveia comparado a milho na segunda safra

Augusto Teixeira Da Costa Neto*,¹; Augustinho Borsoi¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná

* guto_mengo_1994@hotmail.com

Resumo: A safra é caracterizada por ser um ambiente estressante para o milho, pois condições adversas como altas temperaturas e pouca chuva ao longo do ciclo, favorecem patógenos e pragas adaptados a essas condições. O objetivo deste experimento foi avaliar economicamente a cultura da aveia e do sorgo na substituição do milho na 2ª safra na região oeste do Paraná. O experimento foi realizado na Fazenda Escola do Centro Universidade Assis Gurgacz, unidade de Cascavel-PR. Uma análise comparativa foi conduzida para avaliar a produção de sorgo e aveia em comparação com o milho. O foco foi identificar qual cultura demandou menos recursos, utilizando a lucratividade como indicador para determinar quais atividades resultaram em maiores ganhos. Também foi realizado uma avaliação das perdas enfrentadas por cada cultura, considerando diversos fatores, tais como condições climáticas, presença de pragas e incidência de doenças. O milho se destacou como a cultura mais lucrativa, apesar dos custos mais elevados, devido a um manejo eficaz. O sorgo demonstrou viabilidade econômica devido à resistência natural, enquanto a aveia contribuiu com um lucro positivo, embora menor. Esses resultados fornecem orientações importantes para decisões no setor agrícola, visando maximizar o retorno sobre o investimento e promover a sustentabilidade a longo prazo.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; *Sorghum bicolor* L.; *Avena sativa* L.

Sorghum and oats as a substitute for corn in the second harvest

Abstract: The off-season is characterized by being a stressful environment for corn, as adverse conditions such as high temperatures and little rain throughout the cycle favor pathogens and pests adapted to these conditions. The objective of this experiment was to economically evaluate the cultivation of oats and sorghum to replace corn in the 2nd harvest in the western region of Paraná. The experiment was carried out on the school farm of the Assis Gurgacz University Center, Cascavel-PR unit. A comparative study was carried out between the production of sorghum and oats in relation to corn, that is, which crop had less expenses, profitability was a tool that pointed out which crop had more gains in relation to the activities carried out. An assessment was also made of the losses that each crop suffered due to various factors climate, pests, diseases. Corn stood out as the most profitable crop, despite higher costs, due to effective management. Sorghum demonstrated economic viability due to natural resistance, while oats contributed a positive, albeit smaller, profit. These results provide important guidance for decisions in the agricultural sector, aiming to maximize return on investment and promote long-term sustainability.

Keywords: *Zea mays*; *Sorghum bicolor* L.; *Avena sativa* L.

Introdução

O milho é uma das principais culturas cultivada no mundo, no Brasil temos a primeira e segunda safra, desempenhando um papel significativo no cenário econômico. Seu crescimento na produção mundial é motivado pela ampla utilização tanto para o consumo humano quanto animal. O estudo conduzido por Magalhães e Oliveira (2002), em colaboração com as estatísticas compiladas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2018, evidenciou que os aspectos reprodutivos estão diretamente vinculados a fatores ambientais.

Entretanto, no cenário desafiador do Paraná, grande produtor de milho, a safrinha enfrenta uma dependência crítica das condições climáticas. A vulnerabilidade a eventos extremos, especialmente geadas antecipadas entre maio e junho, pode afetar o desenvolvimento e a produtividade do milho, influenciando sua qualidade fisiológica e rendimento (PINOTTI *et al.*, 2013). O milho segunda safra, semeado logo após a soja na região Centro-Sul, enfrenta frio nos estádios avançados da cultura e deficiência hídrica em vários estágios de desenvolvimento (MAGALHÃES *et al.*, 2007), sendo suscetível a danos variáveis causadas pelas geadas, conforme Oliveira *et al.* (2009).

Nesse contexto, conforme relatado por Oliveira *et al.* (2017), a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) destaca-se como uma das principais pragas na esfera agrícola, evidenciando sua capacidade de causar danos às lavouras. No estado do Paraná, especificamente, o impacto do enfezamento ocasionado pela cigarrinha durante a segunda safra tem resultado em perdas consideráveis na produtividade agrícola. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), as duas últimas safras testemunharam um aumento significativo na incidência dessa praga, sinalizando um alerta aos produtores acerca da propagação das cigarrinhas em ambientes de clima frio (CONAB, 2022).

O elevado custo de produção atribuída à ação da cigarrinha, conforme atestado pela Nota Técnica n 05/2022, a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), por meio do sistema de Monitoramento do comércio e Uso de Defensivos do estado do Paraná (SIAGRO), empreende esforços para acompanhar o uso de inseticidas ao longo do desenvolvimento da cultura, a referida análise evidenciou notável aumento nas dosagens média de inseticidas utilizadas durante as safras, elevando-se de 130 mLha⁻¹ para mais de 900 mLha⁻¹.

Este fenômeno não apenas evidencia a gravidade de infestação pela cigarrinha, mas contribui consideravelmente como um do principal custo de produção do milho, esta condição estabelece um cenário de baixa rentabilidade para a produção, uma vez que os ganhos decorrentes do investimento nem sempre se materializam plenamente. A incidência das doenças

do complexo de enfezamentos pode reduzir a produtividade do milho em mais de 90 % (TOFFANELLI e BEDENDO, 2002)

O sorgo, integrante da família Gramínea/Poaceae e conhecido como *Sorghum bicolor* L. Moench, destaca-se como uma *alternativa* estratégicas. É o quinto cereal mais produzido no mundo (TABOSA *et al.*, 2019), consolidando sua importância na agricultura contemporânea.

Nesse contexto desafiador, com produtividade média de 2.763 kg ha⁻¹, o sorgo emerge como substituto promissor ao milho. Com resistência superior ao déficit de água e ao excesso de umidade no solo (MAGALHÃES *et al.*, 2002; MAGALHÃES *et al.*, 2003), e vantagens econômicas, o sorgo representa uma alternativa sólida em regiões de solos arenosos e clima seco.

Inserida nesse panorama, com uma média de 2.300 kg ha⁻¹ produzida no cenário brasileiro, a aveia branca (*Avena sativa* L.) surge como uma cultura de valor nutricional excepcional. Com destaque para sua proteína e maior teor de lipídios, a aveia torna-se uma opção versátil, conforme aponta Córdova *et al.* (2015), especialmente na região Sul do Brasil, onde sua produção é significativa (CONAB, 2016). Assim, a aveia branca se configura como uma potencial fonte substitutiva ao milho, diversificando as opções para alimentação animal e humana em períodos críticos.

A ligação entre milho, sorgo e aveia branca proporcionam alternativas sustentáveis, enriquecendo o setor agrícola. Ademais, conforme observado por Córdova *et al.* (2015), no contexto brasileiro, especialmente na região Sul, a produção de cereais durante o inverno pode ser explorada como uma alternativa valiosa na alimentação de animais e humanos.

Dessa forma, a utilização do grão de aveia branca, amplamente cultivada nessa região e com uma expressiva área plantada de 189,5 mil hectares (CONAB, 2016), emerge como uma potencial fonte substancial de substituição ao milho.

Nesse cenário, o objetivo deste experimento foi conduzir uma avaliação econômica da produtividade e avaliação econômica das culturas de milho, aveia e o sorgo, como substitutos do milho na segunda safra.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz–FAG, localizada em Cascavel – PR (24°93’94” S, 53°50’92” W), com altitude de 781 m. Esta área apresenta um clima temperado úmido de verão quente e solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2013). A coleta de dados ocorreu no período de março a outubro de 2023.

Duas áreas de cultivo foram estabelecidas, uma destinada à aveia branca URS TAURA, onde foi plantado 65 kg de sementes por ha⁻¹ a lanço na data do dia 07/06/2023, e outra ao sorgo granífero AGRI G1, semeadura dia 01/03/2023, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, 11 sementes por m linear, ambas áreas com uma extensão de 100 m² cada. Os dados referentes à produtividade e custos de produção foram obtidos em cooperativas e empresas locais, abrangendo aspectos como sementes, fertilizantes, defensivos, custos de semeadura e demais tratos culturais. Para a cultura do milho 255 DKB, foram utilizados os dados da área já implantada na Fazenda Escola da FAG.

A análise compreendeu o custo da produção variável e a lucratividade do sorgo Granífero e da aveia branca em comparação com o milho segunda safra. Foram incluídas despesas com inseticidas, fungicidas, herbicidas, adubações e gastos com maquinários. Após a colheita, foi realizada uma avaliação da produção de massa seca para cada cultura.

A fase seguinte consistiu na realização de cálculos e comparações dos custos de produção e rentabilidade de cada cultura. Os valores de comercialização foram determinados considerando a média do ano de 2023.

A análise estatística descritiva, bem como a apresentação de dados e gráficos, foram realizadas utilizando o software Excel.

Resultados e Discussões

Na Tabela 1, são apresentados os custos totais operacionais do Milho, Sorgo e aveia, compostas pelos insumos e operações mecanizadas.

Os custos totais operacionais das culturas de milho, sorgo e aveia, levando em consideração os insumos essenciais e as complexas operações mecanizadas, oferece uma análise abrangente dos componentes de custo, permitindo uma exploração detalhada da performance econômica destas culturas agrícolas.

Ao direcionarmos nosso olhar para a cultura do milho, deparamo-nos com um cenário em que o custo total por hectare atinge a cifra de R\$ 1449,98, como evidenciado na Tabela 1.

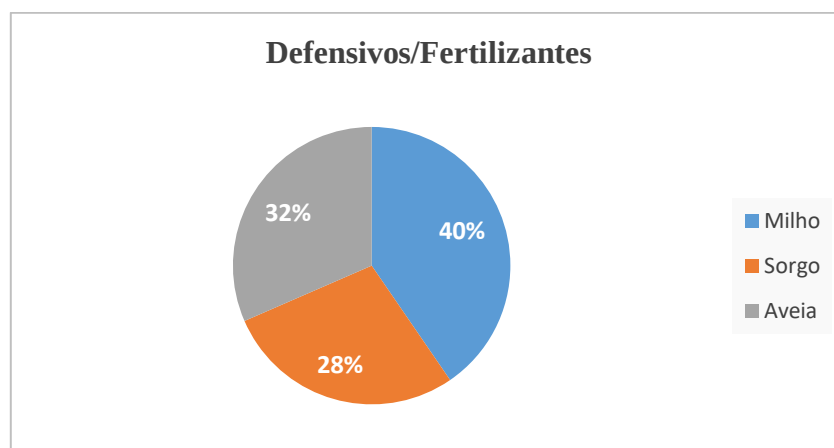
Tabela 1 - Estimativa dos custos operacionais das cultas do milho, sorgo e aveia, na região Oeste do Paraná, safra 2023. Cascavel, PR.

	Milho	Sorgo	Aveia
Componente do custo:	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹
Operações mecanizadas	104,23	104,23	115,69
Semente	371,90	386,57	50,38
Adjuvante	20,66	20,66	x
Desalojante	3,31	3,31	x
Inseticidas	103,00	77,10	57,85
Fungicidas	74,38	38,55	99,17
Fertilizantes	772,50	300,00	280,00
Custo Operacional Total (COT)	1449,98	930,42	603,09
Produtividade/Saca	111,57	70,07	44,13
Valor R\$/ Saca de 60 kg	57,02	47,00	46,80
Comercialização	6.361,72	3.293,38	2.065,28
Saldo líquido	4.911,74	2.362,96	1.462,19

A pesquisa de preços foi realizada uma média em empresas da região. (01/10/2023)

Neste contexto, conforme dados da Figura 1, é impossível não ressaltar o investimento considerável de 40,43% destinado, em comparação com as outras culturas analisadas, a inseticidas e fertilizantes. Esse investimento, fundamentalmente empregado no controle da cigarrinha, resultou em cinco aplicações de inseticida ao longo do ciclo da cultura, culminando em um custo de manejo mais elevado. Entretanto, é notável que esse manejo eficaz se traduziu em uma comercialização total de R\$ 6.361,72, gerando um saldo líquido positivo extraordinário de R\$ 4.911,74 por hectare, o que reforça de forma inequívoca a rentabilidade alta alcançada.

Figura 1 -Insumos utilizados nas culturas de milho, sorgo e aveia.



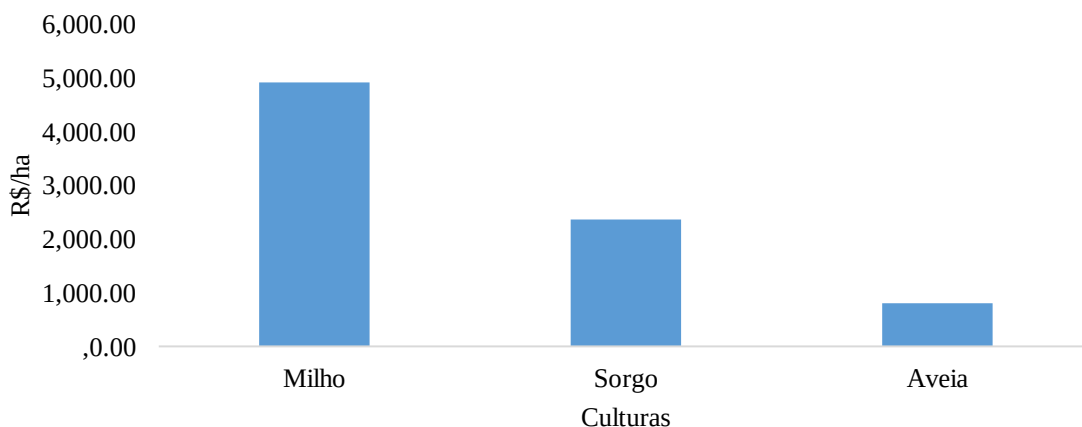
Em relação ao sorgo, de acordo com a Tabela 1, embora tenha apresentado um custo total aparentemente expressivo de R\$ 930,42 por hectare, é importante destacar a economia considerável conquistada no que se refere ao controle de pragas, doenças e fertilizantes. Conforme observado em conjunto com os dados da Figura 1, um percentual modesto de 28% foi direcionado a essas despesas. Esse cenário de custos mais contidos é consequência direta da resistência natural que o sorgo ostenta, permitindo a aplicação de apenas duas doses de fungicidas e inseticidas, em contraste com o milho. A capacidade genética vigorosa do sorgo o torna menos dependente de adubos, consolidando assim sua viabilidade econômica. Com efeito, conforme evidenciado na Tabela 1, a comercialização do sorgo alcançou um valor expressivo de R\$ 3.293,38, reafirmando sua posição como uma alternativa economicamente atrativa e promissora.

A produção de aveia branca, por sua vez, conforme destacado na Tabela 1, envolveu uma análise e gestão financeiras meticulosas, culminando em um custo total de R\$ 603,09 unidades monetárias por hectare. Neste contexto, merece destaque a alocação significativa de recursos direcionados à aplicação de fungicidas, dado que a cultura é notoriamente suscetível a doenças e pragas, sobretudo à temida ferrugem foliar. Cinco aplicações de fungicidas e duas de inseticidas denotam uma abordagem estratégica para conter as ameaças específicas que assolam essa cultura. No entanto, a comercialização da aveia branca, somando-se R\$ 2.065,28 por hectare, revela uma rentabilidade efetiva que corrobora a estratégia adotada.

Em síntese, esta pesquisa proporcionou insights de inestimável valor sobre os custos operacionais e a viabilidade econômica das culturas examinadas. Os resultados não se limitam a orientar práticas de manejo eficientes; eles também fornecem insumos cruciais para decisões estratégicas, visando não apenas a otimização da rentabilidade imediata, mas também a sustentabilidade e prosperidade a longo prazo no setor agrícola.

Com base nos dados fornecidos na Figura 3, pode-se observar claramente os resultados de lucratividade para as culturas analisadas. O milho obteve um lucro notável de R\$ 4.911,74 por hectare, destacando-se como a cultura mais rentável entre as três. O sorgo também apresentou um lucro significativo, totalizando R\$ 2.362,96 por hectare e indicando uma boa rentabilidade. Por fim, a aveia, embora tenha registrado um lucro menor, ainda contribuiu com um valor positivo de R\$ 1.462,19 por hectare.

Figura 2 – Lucratividade das culturas de milho, sorgo e aveia branca na região oeste do Paraná.



Esses números refletem a capacidade das culturas em gerar receitas após a dedução dos custos operacionais, e eles oferecem informações valiosas para a avaliação da viabilidade econômica de cada uma delas. É importante considerar esses resultados ao tomar decisões sobre quais culturas cultivar e como otimizar o retorno sobre o investimento no setor agrícola.

É importante salientar a relevância de considerar não apenas o retorno financeiro imediato, mas também reconhecer a necessidade da rotação de culturas, que é definida como plantio com alternância de espécies, uma após a outra, na mesma área, esta prática é recomendada com o objetivo de evitar a sucessão com a mesma cultura, que ameaça a sustentabilidade devido à exaustão causada pela mesma forma de exploração agrícola (OLIVEIRA *et al.*, 2010). A rotação de cultura é a diversificação de culturas, onde seu principal fundamento é a busca de uma maior rentabilidade e estabilidade produtiva.

O uso da rotação de culturas proporciona a manutenção permanente de uma quantidade mínima de massa vegetal na superfície do solo, proporcionando assim um sistema sustentável ao longo do tempo (MATEUS e SANTOS, 2012). Este aspecto ganha relevância notável, sobretudo diante da predominância marcante da produção de soja e milho entre os produtores no estado do Paraná. A prática de diversificação e rotação de cultura emerge como uma ótima estratégia para otimizar os resultados nas safras subsequentes.

Ao adotar o milho como caso específico, pode-se observar o desafio enfrentados pelos produtores devido à vulnerabilidade dessa cultura a prevalência da cigarrinha. Frequentemente, a necessidade de até 10 aplicações de inseticidas para combater essa praga, mesmo assim, as perdas persistem.

Em estudos conduzidos por Alessandro *et al.* (2014), foram registradas perdas respectivas de 66,3 %, 78,4 % e 87,4 %. Similarmente, análises de Silva *et al.* (2017) revelaram

perdas de 80,4 %, 92,8 % 90,1 % e 79,1 %, esses resultados revelam de maneira contundente a correlação entre a inadequação do manejo para combater a cigarrinha e as consequentes perdas na produtividade do milho.

No experimento conduzido por Bueno *et al.* (2019), foi constatado que o sorgo se revelou economicamente viável, uma vez que sua receita líquida atingiu o montante de R\$6.134,50 por ha. Tais indicadores econômicos são atribuídos de maneira positiva, considerando a resistência do sorgo a efeitos adversos climáticos, sua baixa exigência de insumos agrícolas e a capacidade de resistir ao enfezamento, apesar da possibilidade de abrigo para a cigarrinha nessa cultura, como anteriormente mencionado.

Embora a aveia tenha apresentado uma receita inferior nos dados analisados, Federizzi *et al.* (2014) afirmam que no contexto brasileiro ela emergiu como uma das principais culturas no sul do país, contribuindo para a diversificação na exploração agrícola. Esta cultura é vantajosa para tal diversificação, sendo cultivada para cobertura verde/morta de solo no inverno, forragem verde, feno, silagem e produção de grãos, antecedendo a implantação de culturas de verão. De acordo com o autor, a aveia desempenha um papel crucial na sustentabilidade do sistema de plantio direto, especialmente devido às atuais cultivares de aveia branca, que possuem elevada capacidade de produção de palha e uma decomposição mais lenta

Conclusões

O milho se destacou como a cultura mais lucrativa, apesar dos custos mais elevados, devido a um manejo eficaz. O sorgo demonstrou viabilidade econômica devido à resistência natural, enquanto a aveia contribuiu com um lucro positivo, embora menor.

Os dados confirmam a rentabilidade do milho como a cultura mais lucrativa, seguida pelo sorgo e, por fim, a aveia.

Referências

CONAB. Conselho Nacional do Abastecimento. **Série histórica das safras**, 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/busca?searchword=sorgo&ordering=newest&searchphrase=all>>. Acesso em 05 de Abr. de 2023.

DURÃES, F. O. M; MAGALHÃES, P. C; RODRIGUES, J.A.S. **Fisiologia da Planta de Sorgo**. 2003. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/16163/1/Com_86.pdf. Acesso em: 04 Mar. 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 3ed. Ver. Ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, p. 353, 2018.

MACHADO, S. D. **Uso de aveia branca em substituição ao milho nas características pós-abate de bovinos confinados sem volumoso**. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2018.

MALISZEWSKI, E. **Já pensou em sorgo na safrinha?** . 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/ja-pensou-em-sorgo-na-safrinha-_430023.html#:~:text=A%20principal%20%20caracter%C3%ADstica%20%C3%A9%20a%20rusticidade.%20O. Acesso em 25 de Abr. 2023.

MALISZEWSKI, E. **O que você precisa saber sobre o sorgo**. 2021. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-sorgo_445721.html. Acesso em: 11 Mar. 2023

RIBAS, M. P. **Cultivo do Sorgo**. 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35404/1/plantio.pdf>. Acesso em: 01 Mar. 2023.

RIBAS, P. M. **Sorgo: Introdução e Importância econômica**. 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/486642/1/Doc26.pdf>. Acesso em: 25 Abr. 2023

RODRIGUES, J. A. S. **Sorgo: opção rentável para a safrinha**. 2015. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/sorgo-opcao-rentavel-para-a-safrinha>. Acesso em 10 de abr. 2023.

SCHERER, L. C. **Cereais de inverno podem substituir o milho na alimentação de suínos e aves**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56781287/cereais-de-inverno-podem-substituir-o-milho-na-alimentacao-de-suinos-e-aves>. Acesso em: 04 de Abr. 2023.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. **Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v. 25. Acesso em 05 de Abr. 2023.

VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C.; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 235–245, 2007.