

Dinâmica da Produtividade Agrícola em Angónia: Análise Estatística e Comparativa das Culturas de Milho, Feijão-Vulgar e Soja

Dynamics of Agricultural Productivity in Angónia: Statistical and Comparative Analysis of Corn, Common Bean and Soybean Crops

Eduardo Félix Pita Duarte ^{a,*}, Telis Adolfo Cumbe ^a, António Cuonessa ^a, Joaquim Viola Paulo ^a

^a Universidade Zambeze – UniZambeze, Faculdade de Ciências Agrárias, Ulónguè, Tete, Moçambique

* Autor Correspondente: duxboyofficial@gmail.com

Resumo: Este estudo teve como objetivo realizar uma análise e modelagem da produtividade agrícola das culturas de milho, feijão - vulgar e soja no distrito de Angónia, Tete, Moçambique. Os dados foram fornecidos pelo Serviço Distrital das Atividades Económicas de Angónia e analisados por meio dos softwares Excel e SPSS. Foram realizadas análises descritivas e comparativas das produtividades, bem como modelagens matemáticas para relacionar a área cultivada com a produtividade de cada cultura. Além disso, o Z-escore foi utilizado para normalizar os dados e permitir comparações entre as culturas. Os resultados indicaram variações significativas na produtividade entre as culturas, destacando o milho como a cultura com maior rendimento médio. As conclusões sugerem que o uso eficiente da área cultivada pode contribuir significativamente para o aumento da produtividade, sendo esta uma abordagem original e útil para o contexto agrícola de Angónia.

Palavras-chave: Produtividade Agrícola; Análise Estatística; Milho; Feijão; Soja.

Abstract: This study aimed to analyze and model the agricultural productivity of maize, common bean, and soybean crops in the district of Angónia, Tete, Mozambique. The data were provided by the District Economic Activities Service of Angónia and analyzed using Excel and SPSS software. Descriptive and comparative analyses of productivity were conducted, as well as mathematical modeling to relate cultivated area to the productivity of each crop. In addition, the Z-score was used to normalize the data and enable comparisons between the crops. The results revealed significant variations in productivity, with maize showing the highest average yield. The conclusions suggest that efficient use of cultivated land can significantly contribute to productivity growth, making this an original and useful approach for Angónia's agricultural context.

keywords: Agricultural Productivity; Statistical Analysis; Corn; Beans; Soybeans.

1 Introdução

A produtividade agrícola é um dos principais indicadores de desempenho no setor agrícola, especialmente em regiões como o distrito de Angónia, na província de Tete, Moçambique,

onde a agricultura desempenha um papel crucial na economia local e na subsistência das famílias (Food and Agriculture Organization [FAO], 2021). As culturas de milho, feijão-vulgar e soja destacam-se como pilares da produção agrícola local, tanto para consumo quanto para comercialização. Contudo, a produtividade dessas culturas está sujeita a uma série de fatores, como a variação da área cultivada, as condições climáticas, a disponibilidade de insumos e o manejo agrícola (Kimani, 2024).

Estudos anteriores têm mostrado que a produtividade agrícola pode ser significativamente afetada por práticas de manejo e condições climáticas, levando a variações interanuais que impactam a segurança alimentar e a economia local. Assim, compreender essas dinâmicas é essencial para o desenvolvimento de estratégias que promovam a resiliência e a sustentabilidade no setor agrícola (Garnett, Charles e Godfray, 2020).

Este estudo busca realizar uma análise detalhada da produtividade de milho, feijão-vulgar e soja no distrito de Angónia, com base em dados coletados de campanhas agrícolas anteriores. A pesquisa foca-se em dois aspectos fundamentais: a análise descritiva da produtividade, com o objetivo de identificar padrões de produção e variabilidade ao longo do tempo, e a modelagem matemática da relação entre a área cultivada e a produtividade. Além disso, uma abordagem comparativa foi aplicada para analisar o desempenho produtivo das três culturas, utilizando o Z-escore para padronizar os dados e permitir uma comparação equitativa.

O objetivo principal deste trabalho é compreender as variações na produtividade agrícola, oferecendo uma base científica para a tomada de decisões estratégicas no setor agrícola. Por meio de uma análise comparativa robusta entre as culturas, espera-se fornecer informações úteis para agricultores, gestores e formuladores de políticas públicas, contribuindo para a otimização do uso da terra e dos recursos disponíveis na região.

Este estudo tem relevância não apenas pela análise quantitativa das culturas estudadas, mas também pela sua aplicabilidade prática, pois permite identificar padrões e tendências que podem ser utilizados para aumentar a eficiência agrícola na região. Ao fornecer uma modelagem matemática que relaciona a área cultivada com a produtividade, e ao aplicar o Z-escore para comparar culturas com comportamentos produtivos distintos, o presente trabalho traz uma contribuição original para a literatura sobre a produtividade agrícola em contextos locais como o de Angónia.

2 Metodologia

Esta pesquisa baseou-se na análise de dados secundários fornecidos pelo Serviço Distrital das Atividades Econômicas de Angónia, Moçambique, referentes à produtividade agrícola das culturas de milho, feijão-vulgar e soja, ao longo de várias campanhas agrícolas. A metodologia adotada para a análise dos dados seguiu as seguintes etapas:

1. Coleta de Dados: Os dados sobre a produtividade agrícola foram obtidos do Serviço Distrital das Atividades Econômicas de Angónia em formato Excel, esses dados não estão acessíveis online, estando apenas em formato offline na base de dados da instituição. Esses dados incluíam informações sobre a área cultivada e a produção total (em toneladas) de milho, feijão - vulgar e soja, distribuídas por sete campanhas agrícolas consecutivas, 2015/2016 a 2021/2022.
2. Organização dos Dados: Após a obtenção dos dados, foi realizada a organização e tabulação das informações utilizando o software Microsoft Excel. Esse processo permitiu estruturar os dados de forma clara, dividindo-os em parâmetros essenciais como área cultivada, área semeada e produção total para cada cultura, em cada ano agrícola.

3. **Análise Descritiva:** A análise descritiva foi conduzida para calcular as estatísticas básicas, como média, mediana, moda, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão da produtividade de cada cultura. Para isso, foram utilizadas as funções estatísticas do Excel, permitindo uma visualização clara da distribuição dos dados e das variações interanuais.
4. **Modelagem Relacional:** Para analisar a relação entre a área cultivada e a produtividade (toneladas por hectare), foi aplicada a regressão linear simples utilizando o software SPSS. Essa abordagem permitiu quantificar como variações na área cultivada (variável independente) influenciam a produtividade (variável dependente) das culturas de milho, feijão-vulgar e soja. As funções ajustadas revelaram tendências e previsões sobre o impacto das mudanças na área cultivada na produtividade, proporcionando uma compreensão clara dessa dinâmica.
5. **Normalização dos Dados com Z-escore:** Para facilitar a comparação entre as produtividades das três culturas ao longo do tempo, utilizou-se a técnica de normalização com o Z-escore. Essa metodologia padronizou os dados, permitindo identificar culturas com desempenhos acima ou abaixo da média e viabilizando comparações justas, considerando as diferenças naturais de produtividade.
6. **Análise Comparativa:** A última etapa da metodologia envolveu a comparação entre as produtividades normalizadas das três culturas, com base nos resultados obtidos pela análise do Z-escore. Isso permitiu identificar as flutuações de produtividade de forma mais clara e detalhada, além de fornecer uma base para discussões mais aprofundadas sobre o comportamento produtivo das culturas no distrito de Angónia.

3 Resultados e Discussão

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos com base nos dados de produtividade agrícola das culturas de milho, feijão-vulgar e soja no distrito de Angónia, Tete, Moçambique, ao longo das campanhas agrícolas de 2015/2016 a 2021/2022. A análise dos resultados está organizada em três etapas principais: Análise Descritiva, Modelagem Relacional e Comparação de Produtividade com Z-Score.

3.1 Análise Descritiva

A Tabela 1 apresenta os dados de produtividade das principais culturas agrícolas analisadas, nomeadamente o milho, o feijão-vulgar e a soja, expressos em toneladas por hectare (t/ha). Os valores refletem a variação na produtividade ao longo das campanhas observadas.

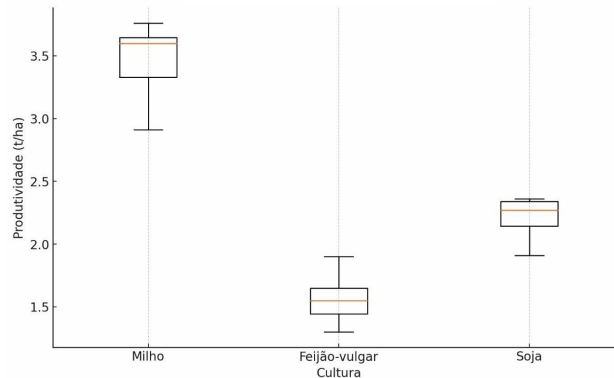
Tabela 1. Dados da Produtividade das Culturas

Campanha	Produtividade (t/ha)		
	Milho	Feijão-vulgar	Soja
1	2.91	1.30	1.91
2	3.12	1.39	2.05
3	3.54	1.56	2.34
4	3.60	1.55	2.27
5	3.69	1.50	2.36
6	3.76	1.74	2.24
7	3.60	1.90	2.34

Fonte: Elaboração do Autor

A Figura 1 mostra um diagrama de caixa comparando a produtividade (em t/ha) de três culturas agrícolas: milho, feijão-vulgar e soja.

Figura 1. Diagrama de caixa da produtividade por cultura.



Fonte: Elaboração do Autor

O milho apresenta a maior mediana de produtividade, próxima de 3,5 t/ha, e uma variação relativamente ampla, com valores entre 3 e 4 t/ha, sugerindo uma produtividade alta com certa variação. O feijão-vulgar possui a menor produtividade, com mediana em torno de 1,5 t/ha e uma distribuição mais concentrada, indicando menor variação nos dados. A soja, por sua vez, apresenta produtividade intermediária, com mediana em torno de 2 t/ha e distribuição semelhante ao milho, mas com valores consistentemente mais baixos. Assim, o milho é a cultura mais produtiva entre as três, seguido pela soja e, por último, o feijão-vulgar.

A Tabela 2 apresenta a evolução das áreas cultivadas (em hectares) para as culturas de milho, feijão-vulgar e soja ao longo de sete campanhas agrícolas. Os dados mostram um crescimento contínuo das áreas destinadas ao cultivo de milho e soja, enquanto as áreas de feijão-vulgar apresentam variações.

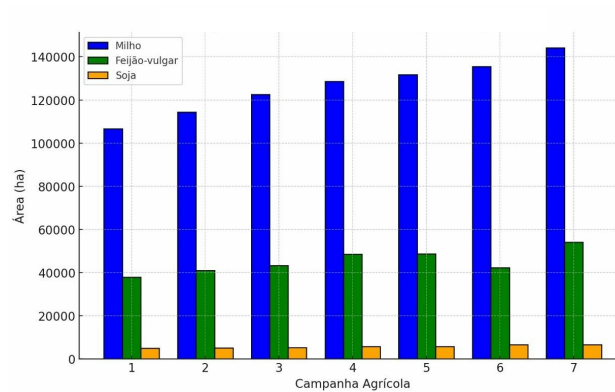
Tabela 2. Dados da área cultivada por cultura em cada campanha agrícola

Campanha	Área (ha)		
	Milho	Feijão-vulgar	Soja
1	106,665.50	37,877.00	4,920.90
2	114,299.10	40,961.40	5,084.60
3	122,624.50	43,311.10	5,252.60
4	128,664.20	48,441.80	5,710.00
5	131,714.90	48,608.80	5,828.80
6	135,546.20	42,251.80	6,524.70
7	144,140.15	54,083.81	6,641.96

Fonte: Elaboração do Autor

Para melhor ilustração, a figura 2 apresenta o gráfico de barras da área cultivada de milho, feijão-vulgar e soja ao longo de sete campanhas agrícolas

Figura 2. Distribuição da área por cultura.



Fonte: Elaboração do Autor

Observa-se que o milho ocupa uma área significativamente maior em cada campanha, com valores variando entre aproximadamente 106.000 e 144.000 hectares. O feijão-vulgar tem uma área intermediária, com valores entre cerca de 37.000 e 54.000 hectares, enquanto a soja possui a menor área, variando de aproximadamente 4.900 a 6.600 hectares. Isso evidencia a preferência pelo cultivo de milho, seguido pelo feijão-vulgar e, por último, pela soja.

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas referentes à produtividade (toneladas por hectare) das culturas de milho, feijão-vulgar e soja em cada campanha agrícola, desde 2015/2016 até 2021/2022. São incluídas medidas de tendência central, como a média, mediana e moda, além das medidas de dispersão, como o mínimo, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação. Essas estatísticas fornecem uma visão detalhada do desempenho das três culturas ao longo dos anos, permitindo uma análise comparativa e a identificação de variações na produtividade.

Tabela 3. Estatísticas descritivas da produtividade

Cultura	Produtividade (t/ha)						
	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	CV (%)
Milho	3.46	3.60	3.6	2.91	3.76	0.32	9.19
Feijão - Vulgar	1.56	1.55	-	1.30	1.90	0.23	14.57
Soja	2.22	2.27	2.34	1.91	2.36	0.09	3.91

Fonte: Elaboração do Autor

Com base na Tabela 3, que apresenta as estatísticas descritivas da produtividade das culturas de milho, feijão-vulgar e soja no distrito de Angónia, Moçambique, ao longo das campanhas agrícolas, podemos destacar alguns pontos importantes sobre o desempenho dessas culturas.

3.3.1. Milho

A produtividade média do milho foi de 3,46 toneladas por hectare, com uma mediana de 3,60 toneladas por hectare, indicando que, em pelo menos metade das campanhas, a produtividade esteve próxima de 3,60 t/ha. O valor da moda é 3,60 t/ha, sugerindo que essa foi a produtividade mais frequente. A produtividade mínima observada foi de 2,91 t/ha, enquanto a máxima chegou a 3,76 t/ha, com um desvio padrão de 0,32 e um coeficiente de variação (CV) de 9,19%. Esses dados demonstram uma consistência relativa na produção de milho ao longo dos anos, com uma variação moderada em termos de produtividade, indicada

pelo CV. A literatura ressalta que o milho é uma das culturas mais importantes e adaptáveis às condições climáticas da região, o que pode explicar sua produtividade relativamente estável. No entanto, a produtividade mínima e o desvio padrão mostram que o milho ainda está sujeito a variações, possivelmente influenciadas por fatores como manejo agrícola e disponibilidade de insumos (Filho, Alvarenga e Cruz, 2000).

3.1.2 Feijão-Vulgar

O feijão-vulgar apresentou uma produtividade média de 1,56 toneladas por hectare, com uma mediana de 1,55 t/ha. Notavelmente, não há moda registrada, o que indica que não houve repetição significativa de valores de produtividade. A produtividade mínima foi de 1,30 t/ha e a máxima 1,90 t/ha, com um desvio padrão de 0,23 e um coeficiente de variação (CV) de 14,57%. A análise do CV revela uma maior variação relativa na produtividade do feijão - vulgar em comparação com o milho, indicando que a produtividade desta cultura é mais suscetível a flutuações. Essa variação pode estar associada à sensibilidade da cultura a condições climáticas e ao manejo inadequado dos solos. Apesar da importância nutricional e econômica do feijão - vulgar para a população local, sua produção está frequentemente exposta a flutuações, especialmente em anos com distribuição irregular de chuvas ou acesso limitado a fertilizantes e outras tecnologias agrícolas (Anjos, 2023).

3.1.3. Soja

A soja, por sua vez, teve uma produtividade média de 2,22 toneladas por hectare, com uma mediana de 2,27 t/ha e uma moda de 2,34 t/ha, o que indica que essa produtividade foi observada com maior frequência. A produtividade mínima foi de 1,91 t/ha, enquanto a máxima foi de 2,36 t/ha, com um desvio padrão de 0,09 e um coeficiente de variação (CV) de 3,91%. O baixo CV da soja sugere uma variação relativamente baixa na produtividade, indicando maior estabilidade em comparação com o feijão - vulgar. A produtividade da soja em Angónia reflete o crescimento desta cultura nos últimos anos, impulsionada por sua crescente demanda tanto no mercado interno quanto externo. A literatura aponta que a soja é uma cultura que responde bem ao manejo adequado e ao uso de tecnologias, o que pode justificar a baixa variação em sua produtividade. Entretanto, a menor produtividade mínima pode ser atribuída à falta de infraestrutura agrícola em certas áreas ou a dificuldades no acesso a sementes melhoradas e insumos de qualidade (França e Silva, 2018).

3.1.4. Discussão Geral

A análise do coeficiente de variação entre as culturas agrícolas evidencia a importância de considerar as particularidades de cada uma ao planejar a sua produção. O milho apresenta o CV mais baixo (9,19%), indicando uma maior estabilidade em sua produtividade, enquanto o feijão - vulgar, com um CV de 14,57%, mostra-se mais suscetível a variações. A soja, com um CV de 3,91%, também reflete uma estabilidade considerável em comparação ao feijão - vulgar. Essas flutuações sugerem a necessidade de políticas públicas que incentivem o acesso a insumos e tecnologias adequadas para cada tipo de produção. Estudos como o de (Anjos, 2023) sugerem que práticas agrícolas sustentáveis e o uso de tecnologias adaptadas ao contexto local podem melhorar significativamente a produtividade dessas culturas, reduzindo a variação e aumentando a previsibilidade na produção.

3.2 Modelagem Relacional

Na modelagem relacional realizada para este estudo, a relação entre a área cultivada e a produtividade foi analisada para três culturas: milho, feijão-vulgar e soja. Definimos as seguintes funções lineares para descrever essa relação:

1. Para o milho, a função obtida foi:

$$f(x) = 0.00002183x + 0.704, \quad (1)$$

onde x é a área cultivada (ha). A inclinação de 0.00002183 indica que a produtividade do milho cresce lentamente com o aumento da área cultivada. O coeficiente de determinação $R^2 = 0.771$ Revela que 77,1% da variação na produtividade é explicada pela área cultivada, refletindo um forte ajuste do modelo. Esse resultado corrobora estudos que apontam que a eficiência produtiva do milho pode ser influenciada significativamente pela escala de plantio, mas também por fatores externos como manejo e insumos adequados (Filho, Alvarenga e Cruz, 2000).

2. Para o feijão-vulgar, a função é descrita por:

$$g(x) = 0.00002641x + 0.3734. \quad (2)$$

A inclinação mais alta sugere que a produtividade do feijão-vulgar responde de forma mais sensível ao aumento da área, porém com um coeficiente de determinação $R^2 = 0.519$, o que indica que há variáveis além da área que impactam a produção, como qualidade do solo e técnicas de irrigação (Cardoso, 2000). O feijão, sendo uma cultura mais sensível a variações climáticas e de manejo, tende a apresentar flutuações de produtividade mesmo com o aumento de área, o que está em linha com estudos que destacam a importância de condições climáticas adequadas e a escolha de variedades adaptadas ao local (Aires, 2023).

3. Para a soja, a relação é descrita pela equação:

$$h(x) = 0.0001592x + 1.3070. \quad (3)$$

Aqui, a inclinação 0.0001592 mostra que a produtividade da soja aumenta consideravelmente com a expansão da área cultivada. No entanto, o coeficiente de determinação $R^2 = 0.398$ indica que menos de 40% da variação da produtividade pode ser explicada pela área, sugerindo que fatores como controle de pragas e manejo adequado são determinantes para a produção de soja, conforme indicado por França e Silva (2018). A análise dos modelos sugere que, embora a área cultivada tenha uma relação positiva com a produtividade, principalmente no milho, fatores externos desempenham um papel significativo na eficiência produtiva, especialmente para o feijão-vulgar e a soja. O milho apresenta a relação mais estável entre área e produtividade, o que reflete uma maior adaptabilidade da cultura às condições locais e uma melhor previsibilidade no planejamento agrícola.

3.3 Comparação da Produtividade aplicando Z-escore

Nesta seção, apresentamos a análise comparativa da produtividade de milho, feijão-vulgar e soja ao longo das campanhas agrícolas, utilizando o Z-escore como técnica de normalização. O Z-escore nos permite comparar diretamente a produtividade das três culturas, mensurando o quão distante cada valor está em relação à média da respectiva cultura, padronizando as variáveis para torná-las comparáveis, independentemente das diferentes magnitudes de produtividade entre as culturas.

Z-escore das Culturas

A seguir, são apresentados os resultados de produtividade (Tabela 4) e suas respectivas análises utilizando o Z-escore.

Tabela 4. Z-escores das Culturas

Campanha Agrícola	Z-escore Milho	Z-escore Feijão-vulgar	Z-escore Soja
1	-1.72	-1.16	-3.52
2	-1.08	-0.76	-1.92
3	0.26	-0.01	1.47
4	0.44	-0.06	0.65
5	0.71	-0.27	1.61
6	0.95	0.79	0.32
7	0.44	1.48	1.39

Fonte: Elaboração do Autor

A análise dos Z-escores permite identificar as diferenças de produtividade e estabilidade entre as culturas de milho, feijão - vulgar e soja. Observamos que:

1. Milho: Os Z-escores do milho variam de -1,72 a 0,95, sugerindo uma leve variação em torno da média ao longo das campanhas. As últimas campanhas mostram escores positivos, indicando uma tendência de aumento na produtividade, com resultados mais próximos ou acima da média. Esse crescimento pode estar relacionado à adoção de novas técnicas agrícolas, como o uso de variedades melhoradas, conforme discutido pelo Portal GeoInova (2023).
2. Feijão-Vulgar: O feijão - vulgar apresenta oscilações de produtividade nos primeiros anos, com Z-escores negativos, sendo a menor pontuação de -1,16 na primeira campanha. Observa-se uma recuperação significativa a partir da quinta campanha, com Z-escores positivos, alcançando 1,48 na última campanha. Essa recuperação pode estar associada à adaptação a condições climáticas variáveis, como descrito por Anjos (2023), que destaca o impacto das precipitações irregulares na produtividade de leguminosas.
3. Soja: A soja apresenta uma variação moderada de produtividade, com Z-escores entre -3,52 e 1,61, indicando uma estabilidade maior em relação às outras culturas. Embora haja variações, os escores permanecem, em sua maioria, próximos à média, sugerindo que a soja é menos sensível às variações sazonais e que sua cadeia produtiva é mais consolidada, conforme sugerido por França e Silva (2018).

Discussão Geral: De maneira geral, o milho mostra uma tendência de crescimento produtivo, enquanto o feijão-vulgar, após um início mais volátil, apresenta uma recuperação significativa nos últimos anos. A soja se destaca pela sua estabilidade ao longo do tempo. Esses resultados sugerem que, enquanto o milho e a soja demonstram maior robustez em termos de produção, o feijão-vulgar necessita de um manejo mais cuidadoso para garantir sua produtividade, provavelmente em função das condições climáticas.

4 Conclusão

A presente pesquisa apresentou uma análise comparativa da produtividade de milho, feijão - vulgar e soja no distrito de Angónia, Moçambique, aplicando o Z-escore como técnica de normalização dos dados. Ao longo das campanhas agrícolas analisadas, identificamos padrões

de variabilidade e estabilidade na produção de cada cultura, com destaque para o milho e a soja, que se mostraram mais robustos em termos de produtividade, enquanto o feijão-vulgar, embora tenha enfrentado dificuldades iniciais, demonstrou capacidade de recuperação.

A originalidade deste estudo reside na aplicação de métodos matemáticos como o Z-escore para normalizar e comparar a produtividade agrícola em diferentes culturas, o que permitiu uma análise mais precisa das flutuações produtivas no contexto de Angónia. Essa abordagem metodológica é inovadora para a região e proporciona uma base sólida para futuras decisões agrícolas e de políticas públicas.

Além disso, a modelagem relacional demonstrou que a produtividade está diretamente ligada à expansão das áreas cultivadas, mas com limites claros de aumento, especialmente para o milho e a soja. O uso dessas ferramentas matemáticas para analisar os dados agrícolas da região reforça a importância de um planejamento estratégico que considere a otimização da área plantada e a melhoria das práticas agrícolas. Assim, esta pesquisa contribui significativamente para a literatura sobre a produção agrícola em Moçambique, fornecendo subsídios para melhorar o rendimento das culturas e a sustentabilidade da produção na região.

Declarações complementares

Agradecimentos

Ao Serviço Distrital Das Actividades Económicas de Angónia, pela colaboração e disponibilização dos dados que possibilitaram a materialização dessa pesquisa.


Uso de Inteligência Artificial

Não foram empregadas ferramentas de inteligência artificial generativa na concepção, execução ou redação deste estudo.

Orcid

Eduardo Félix Pita Duarte  <https://orcid.org/0009-0008-6082-1421>

Telis Adolfo Cumbe  <https://orcid.org/0000-0003-1552-1944>

António Cuonessa  <https://orcid.org/0009-0006-3511-6267>

Joaquim Viola Paulo  <https://orcid.org/0009-0004-8460-5521>

Referências

AIRES, R. *Fatores que influenciam o desenvolvimento do feijão*. 2023. Agriq. Acesso em: 9 out. 2024. Disponível em: <https://agriq.com.br/fatores-desenvolvimento-feijao/>.

ANJOS, D. *Avaliação da produtividade de culturas agrícolas sob diferentes manejos*. Dissertação (Dissertação (Mestrado)) — Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2023. Disponível em: http://www2.uesb.br/ppg/ppgagronomia/wp-content/uploads/2023/12/Dissertacao_DaniloAnjos_corrigida2-1.pdf.

FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. *Fatores que interferem na produtividade da cultura do milho*. [S.l.], 2000. 3 p. Acesso em: 9 out. 2024. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491600/1/Fatoresinterferem.pdf>.

Food and Agriculture Organization [FAO]. *State of Food and Agriculture 2020*. Roma, 2021. Acesso em: 1 nov. 2024. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/125b023c-002f-4387-9150-dc7f/content>.

FRANÇA, A. M.; SILVA, M. L. *Produtividade da soja em diferentes níveis de cobertura vegetal*. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)) — Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018. Acesso em: 9 out. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2778/1/AlexandreMilitaoFranca%20-%20MarceloLimaSilva.pdf>.

GARNETT, T.; CHARLES, H.; GODFRAY, J. *Intensificação sustentável na agricultura: percorrer um caminho através de prioridades concorrentes do sistema alimentar*. [S.l.], 2020. Acesso em: 1 nov. 2024. Disponível em: https://tabledebates.org/sites/default/files/2020-10/SI_report_final.pdf.

KIMANI, S. O papel da inovação agrícola na melhoria da segurança alimentar na África subsariana. *JDCS*, 2024. Acesso em: 1 nov. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/382843571_The_Role_of_Agricultural_Innovation_in_Enhancing_Food_Security_in_Sub-Saharan_Africa.

Portal GeoInova. *Inovações tecnológicas na plantação de milho: aumentando a eficiência e a qualidade*. 2023. GeoInova. Acesso em: 12 out. 2024. Disponível em: <https://geoinova.com.br/inovacoes-tecnologicas-na-plantacao-de-milho-aumentando-a-eficiencia-e-a-qualidade/>.

Nota dos Editores: As declarações, opiniões e dados contidos em todas as publicações são de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es) e colaborador(es) e não das **Edições UESB** e/ou do(s) editor(es). As Edições UESB e/ou o(s) editor(es) se isentam de responsabilidade por qualquer dano a pessoas ou bens resultante de quaisquer ideias, métodos, instruções ou produtos referidos no conteúdo.

