



DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO FEIJÃO NO MUNICÍPIO DE OLIVEDOS NA PARAÍBA: TENDÊNCIAS E INDICADORES (2004-2023)

Productive performance of bean cultivation in the municipality of Olivedos in Paraíba: trends and indicators (2004-2023)
Rendimiento productivo del cultivo de frijoles en el municipio de Olivedos, en Paraíba: tendencias e indicadores (2004-2023)

Khyson Gomes Abreu¹, Wellerson Leite de Andrade^{2*}, Lionézia Freire Alves³, Antenor Pereira de Araujo Neto⁴, Maykon Douglas Gomes Barbosa⁵, Luis Karlos Pereira da Silva⁶, Maria Elizângela de Arruda⁷, Janaina Iris de Azevedo Silva Muniz⁸, Lindomar Pereira da Silva Sales⁹, Renato Isidro¹⁰, Afonso Barbosa Júnior¹¹, Mairla Maria Alves de Souza¹², Rafael Ramos de Moraes¹³, Thuane Barbosa Medeiros Franco¹⁴, Ana Paula de Souza Ferreira¹⁵, Catarina Araújo de Souza¹⁶, Andrezza Maddalena¹⁷, Francisco de Assys Romero da Mota Sousa¹⁸, Cláudio Germano da Silva¹⁹, Vinícius de Souza Teixeira²⁰, Rodolfo Batista Lima²¹, & Olga Gonçalves Rodrigues²²

^{1 2 3 4 5 6 8 9 13 17 18} Universidade Federal da Paraíba, ^{11 12 14 15 16 20 22} Universidade Estadual da Paraíba, ¹⁰ Universidade Federal de Campina Grande, ⁷ Faculdade Rebouças, ¹⁹ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, ²¹ UNINASSAL

¹khysonagro@gmail.com ^{2*}wellersoninscricoes@gmail.com ³lioneziafreire@gmail.com ⁴antenor.pereiraneto1@gmail.com
⁵maykon.douglas.gb@hotmail.com ⁶luiskarlos2@gmail.com ⁷maria01elisangela@gmail.com ⁸jana.azevedo32@yahoo.com.br
⁹lindomaragroecologia@gmail.com ¹⁰renato.isidro@professor.ufcg.edu.br ¹¹afonso.junno@gmail.com ¹²maialvessouza123@gmail.com
¹³agro.rafaelmorais@gmail.com ¹⁴francothuane@gmail.com ¹⁵souza.ana@aluno.uepb.edu.br ¹⁶kat.adesouza@gmail.com
¹⁷andrezamaddalena@gmail.com ¹⁸assis.agronomia@gmail.com ¹⁹claudio.geografia@hotmail.com ²⁰vinicius.agroeco@gmail.com
²¹rodolfobatistalima02@gmail.com ²²olgarodrigues795@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 03.02.2026

Aprovado: 09.04.2026

Disponibilizado: 05.05.2026

PALAVRAS-CHAVE: Poço artesiano; assistência técnica; produtividade; políticas públicas; manejo.

KEYWORDS: Artesian well; technical assistance; productivity; public policies; management.

PALABRAS CLAVE: Pozo artesiano; asistencia técnica; productividad; políticas públicas; manejo.

*Autor Correspondente: Andrade, W. L. de.

RESUMO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], também conhecido como feijão-verde ou feijão-macassa, é uma leguminosa de elevada relevância socioeconômica para o Nordeste brasileiro, onde é amplamente cultivado em áreas de clima semiárido. A cultura apresenta importância estratégica por atender ao mercado interno, possibilitar exportações e constituir fonte essencial de renda para agricultores familiares. Entretanto, assim como ocorre em outras culturas agrícolas, a produção do feijão-caupi é fortemente influenciada por fatores adversos, destacando-se a variabilidade climática e a ocorrência de doenças fitopatogênicas, que podem comprometer o rendimento e a qualidade das sementes. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a dinâmica produtiva do feijão no município de Olivedos, Paraíba, no período de 2004 a 2023, buscando identificar tendências, indicadores produtivos e fatores responsáveis pelas variações observadas. Os resultados indicam elevada variabilidade interanual, refletindo tanto os efeitos das condições climáticas irregulares quanto os impactos positivos das estratégias de adaptação adotadas pelos agricultores locais. Considerando a importância do feijão para a subsistência e a renda dos pequenos produtores, torna-se fundamental investir em ações que fortaleçam essa cadeia produtiva. Entre elas, destaca-se a adoção de variedades visando reduzir a instabilidade produtiva e ampliar a segurança alimentar e econômica das famílias rurais.

ABSTRACT

Cowpeas [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], also known as green beans or macassa beans, are legumes of high socioeconomic importance for northeastern Brazil, where they are widely cultivated in semi-arid areas. The crop is strategically important because it supplies the domestic market, enables exports, and is an essential source of income for family

farmers. However, as with other agricultural crops, cowpea production is strongly influenced by adverse factors, notably climate variability and the occurrence of phytopathogenic diseases, which can compromise seed yield and quality. In this context, the present study aims to analyze the productive dynamics of beans in the municipality of Olivedos, Paraíba, from 2004 to 2023, seeking to identify trends, productive indicators, and factors responsible for the observed variations. The results indicate high interannual variability, reflecting both the effects of irregular climatic conditions and the positive impacts of adaptation strategies adopted by local farmers. Considering the importance of beans for the subsistence and income of small producers, it is essential to invest in actions that strengthen this production chain. Among these, the adoption of varieties aimed at reducing production instability and increasing the food and economic security of rural families stands out.

RESUMEN

El frijol caupí [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], también conocido como frijol verde o frijol macassa, es una legumbre de gran relevancia socioeconómica para el noreste de Brasil, donde se cultiva ampliamente en zonas de clima semiárido. Este cultivo tiene una importancia estratégica, ya que abastece el mercado interno, permite las exportaciones y constituye una fuente esencial de ingresos para los agricultores familiares. Sin embargo, al igual que ocurre con otros cultivos agrícolas, la producción de frijol caupí se ve fuertemente influenciada por factores adversos, entre los que destacan la variabilidad climática y la aparición de enfermedades fitopatógenas, que pueden comprometer el rendimiento y la calidad de las semillas. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la dinámica productiva del frijol en el municipio de Olivedos, Paraíba, en el período de 2004 a 2023, buscando identificar tendencias, indicadores productivos y factores responsables de las variaciones observadas. Los resultados indican una elevada variabilidad interanual, que refleja tanto los efectos de las condiciones climáticas irregulares como los impactos positivos de las estrategias de adaptación adoptadas por los agricultores locales. Teniendo en cuenta la importancia de la judía para la subsistencia y los ingresos de los pequeños productores, es fundamental invertir en acciones que fortalezcan esta cadena productiva. Entre ellas, destaca la adopción de variedades con el objetivo de reducir la inestabilidad productiva y ampliar la seguridad alimentaria y económica de las familias rurales.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], conhecido também como feijão-verde ou feijão-macassa, é uma leguminosa de grande importância socioeconômica para o Nordeste do Brasil, região em que é amplamente cultivado, especialmente em regiões de clima semiárido. O cultivo se destaca pela habilidade da espécie em suportar condições adversas, sejam climáticas ou do solo, situações características das áreas semiáridas do Nordeste brasileiro (Silva, 2024). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2025), na safra 2025/26, o feijão foi cultivado em uma área total de 2,68 milhões de hectares, com uma produção estimada de 3,75 milhões de toneladas e uma produtividade média de 1.146 kg por hectare.

O feijão-caupi é requisitado tanto no mercado interno quanto para exportação, oferecendo aos agricultores uma oportunidade de renda. A planta possui um ciclo de crescimento relativamente breve, o que possibilita colheitas rápidas e regulares, sendo isso benéfico em áreas onde as estações de cultivo são curtas (Freire Filho, 2011). Dessa forma, as adversidades climáticas combinadas com o crescimento populacional incentivam a comunidade científica e os produtores rurais a explorarem novas abordagens promissoras.

Semelhante ao que acontece em várias culturas agrícolas, a produção do feijão-caupi é afetada por diversos fatores negativos, entre os quais se destacam as mudanças climáticas e a ocorrência de doenças fitopatogênicas. Que podem afetar de maneira significativa o desempenho da cultura e a qualidade fisiológica e comercial das sementes (Abbas et al., 2022). Essas restrições tornam imprescindível a condução de estudos focados no manejo apropriado dessas adversidades, com o objetivo de garantir a sustentabilidade e a produtividade da cultura, particularmente nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro.

No cenário do Semiárido brasileiro, a escassa implementação de tecnologias nos sistemas de produção, aliada à variabilidade significativa das precipitações, faz com que o feijão-caupi seja extremamente suscetível a condições climáticas desfavoráveis (Batista et al., 2018). Com o agravamento das mudanças climáticas, prevê-se que a irregularidade das chuvas na região aumente, tornando essencial a criação de cultivares mais adaptadas à falta de água, para assegurar maior resistência às lavouras cultivadas atualmente (Boukar et al., 2019).

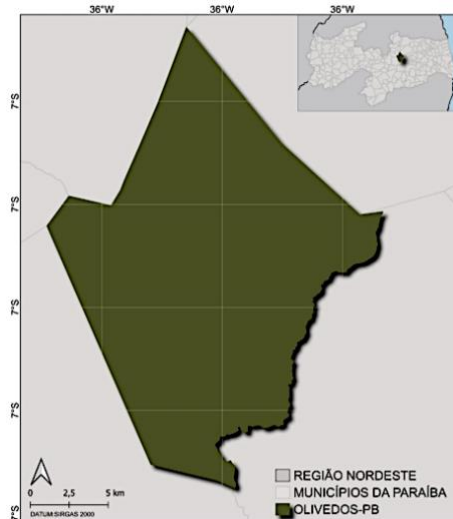
Assim como em outras áreas do Semiárido brasileiro, a Paraíba enfrenta sérios desafios na produção agrícola devido à ocorrência frequente de longos períodos de seca, que costumam gerar impactos socioeconômicos significativos. É essencial avaliar os efeitos da seca na produção agrícola em um contexto marcado por mudanças climáticas significativas e forte dependência regional da agricultura. Essa avaliação possibilita orientar escolhas estratégicas, como a escolha de cultivares que exigem menos água e a adoção de técnicas de cultivo mais eficientes (Silva & Silva, 2016).

Neste contexto, o objetivo principal deste estudo é examinar a dinâmica da produção de feijão no município de Oivedos, Paraíba, entre 2004 e 2023. A pesquisa busca entender os fatores bióticos e abióticos que afetam essa cadeia produtiva e oferecer apoio para a criação de políticas públicas que fortaleçam a produção local. A pesquisa é guiada pela seguinte pergunta central: quais foram as tendências e os principais indicadores da produção de feijão em Oivedos, de 2004 a 2023, e quais fatores socioeconômicos e climáticos contribuíram para as mudanças observadas nesse intervalo de tempo?

MATERIAL E MÉTODOS

Espacialmente, de acordo com o (IBGE, 2024), o município está localizado na mesorregião do Agreste Paraibano do Estado da Paraíba e na microrregião do Curimataú Ocidental estando nos pares de coordenadas 6.9911° S, 36.2441° W e, encontra-se a aproximadamente 560m acima do nível médio do mar, ficando a 152,9 Km da capital João Pessoa. Sua área é de 318 Km², representando 0,5633% do estado, 0,0205% da região e 0,0037% de todo o território, no qual, ao norte, limita-se com o município de Barra de Santa Rosa, ao sul, com Soledade, ao leste, com Pocinhos e ao oeste, com Cubatí e Seridó (Figura 1).

Figura 1. Localização do município de Olivedos, região do Curimataú Ocidental, Paraíba



Fonte: Autores (2025).

Os dados deste estudo foram obtidos junto ao banco de informações da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponibilizados no site do instituto. Para tanto, extraiu-se os dados da produção de feijão em Olivedos no período 2004-2023, utilizando o Sistema de Recuperação Automática (Sidra, 2023).

Variáveis analisadas

Foram avaliadas 5 variáveis relativas à produção de feijão: (a) área destinada à colheita (hectares, ha), representando o total anual da área no município; (b) área colhida (hectares, ha), retratando o total anual da área efetivamente colhida; (c) quantidade produzida (toneladas de caroços, t), correspondente à quantidade anual de feijão produzida no município; (d) produtividade (quilogramas, kg/ha), descrito pela razão entre a quantidade produzida e área colhida; e (e) valor da produção (milhares de R\$), calculada pela média ponderada das informações de quantidade e preço médio corrente pago ao produtor.

Após extração, os dados foram organizados em figuras, utilizando o software Microsoft Excel[®] e, posteriormente, a matriz de dados foi submetida a Análise de Componentes Principais (ACP), empregando o software R versão 4.2.0, pacote vegan (R Core Team, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

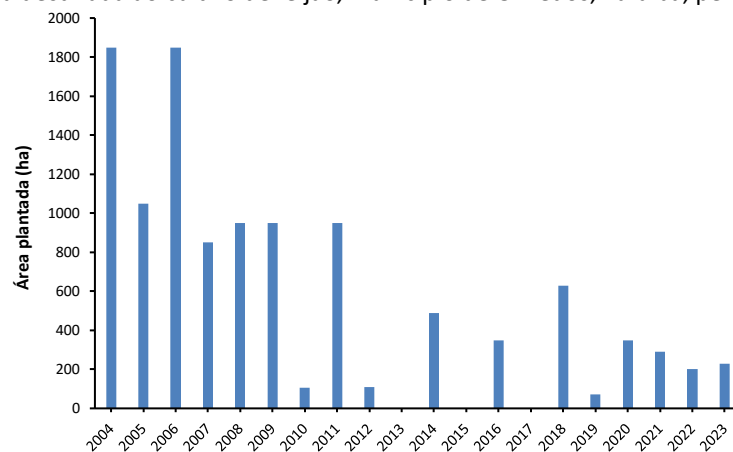
Ao analisar o comportamento temporal da área plantada de feijão municipal, entre 2004 e 2023, evidenciou-se que, no início da série histórica, especificamente em 2004, 2005 e 2006, observa-se os maiores valores registrados, com áreas superiores a 1.000 hectares, destacando-se 2004 e 2006, ambos superando 1.800 hectares. Os resultados sugerem assim elevada participação da cultura na matriz produtiva local durante esse período inicial.

A partir de 2007, verifica-se uma inflexão negativa na área cultivada, com quedas sucessivas e manutenção de valores intermediários entre 850 e 960 hectares até 2009. Nos anos subsequentes, nota-se acentuada redução, culminando em 2010 e 2013, que registram aproximadamente 100 hectares, configurando-se como pontos críticos da série e indicando possível impacto de estiagens prolongadas, limitações tecnológicas e instabilidade econômica da cultura.

É relevante destacar que os anos 2012, 2015, 2019 e 2020 não apresentaram valores de área plantada, conforme ausência de barras no gráfico. Esses vazios na série podem refletir interrupções produtivas decorrentes da elevada variabilidade climática do semiárido, retração da atividade agrícola, substituição de culturas ou variáveis relacionadas à disponibilidade de recursos produtivos.

No final da série (2014-2023), a área plantada apresenta comportamento irregular, com oscilações entre 200 e 620 hectares, indicando ausência de estabilidade produtiva e forte dependência das condições pluviométricas. Apesar de pequenas recuperações pontuais, como em 2014, 2017 e 2018, os níveis permanecem significativamente inferiores aos do início da série. Esse padrão reforça a vulnerabilidade das lavouras temporárias de sequeiro às condições climáticas adversas, além de evidenciar a necessidade de estratégias de manejo mais eficientes e tecnologias adaptadas ao contexto semiárido.

Figura 2. Área destinada ao cultivo de feijão, município de Olivedos, Paraíba, período 2004-2023



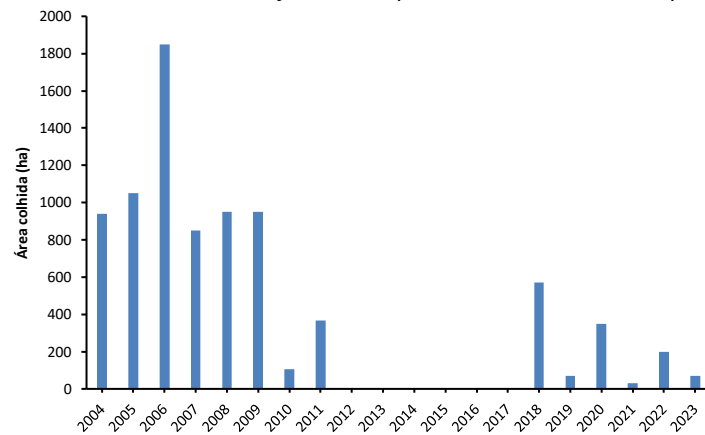
Fonte: Adaptado de SIDRA (2025).

A redução observada na área plantada a partir de 2007 pode ser associada à diminuição da confiabilidade climática percebida pelos agricultores. Estudos indicam que, em regiões semiáridas, a decisão de plantio está diretamente relacionada às primeiras chuvas da estação, sendo comum a retração da área cultivada em anos com início tardio ou irregular do período chuvoso (Morton, 2007; FAO, 2021). Esse comportamento explica os anos sem registro de cultivo (2012, 2015, 2019 e 2020), que coincidem com o período da grande seca do Nordeste (2012-2017), considerada uma das mais severas das últimas décadas (Cunha et al., 2018).

Estudos recentes apontam que a produção agrícola de sequeiro na Paraíba apresenta alta sensibilidade às irregularidades climáticas, registrando retrações acentuadas em anos de estiagem, sendo o feijão uma das culturas mais afetadas, ajustando sua área de cultivo conforme a expectativa de chuvas de cada safra (Lessa et al., 2024).

A área colhida no município entre 2004 e 2023 (Figura 3), apresentou nos primeiros anos do período avaliado (entre 2004 e 2006) valores mais expressivos, com áreas colhidas superiores a 900 hectares, destacando-se 2006, que ultrapassou 1.800 hectares, indicando condições climáticas favoráveis e maior investimento produtivo nesse período.

Figura 3. Área destinada a colheita de feijão, município de Olivedos, Paraíba, período 2004-2023



Fonte: Adaptado de SIDRA (2025).

A partir de 2007, observa-se uma redução significativa, com a área colhida diminuindo para valores entre 850 e 950 hectares até 2009. Em 2010, ocorre um declínio abrupto, com a área colhida aproximando-se de 100 hectares, evidenciando perdas severas, provavelmente relacionadas à estiagem intensa naquele ano. Em 2011, há uma recuperação parcial, com colheita próxima de 350 hectares, porém insuficiente para retomar os patamares históricos.

Importante destacar que diversos anos da série como 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017, não apresentaram registro de área colhida, o que reforça a sensibilidade da cultura às condições de chuva e à instabilidade produtiva típica das lavouras de sequeiro no Semiárido. Nos anos seguintes, observa-se retomada parcial da atividade, com valores variando entre 50 e 200 hectares e picos moderados, como em 2018 (cerca de 550 ha) e 2021 (aprox. 350 ha).

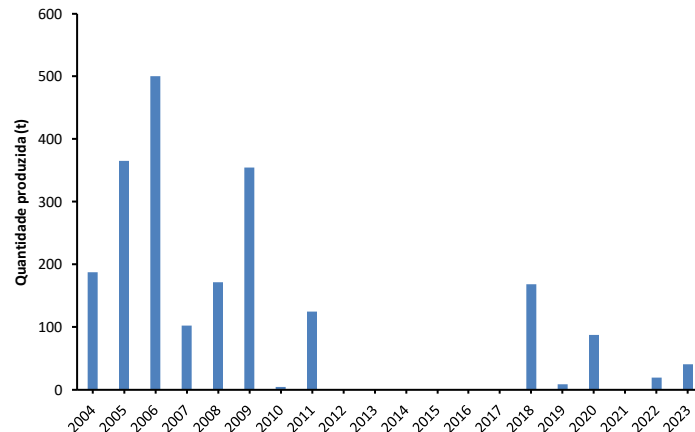
A série histórica avaliada evidencia forte variabilidade interanual, marcada por longos intervalos sem colheita e recuperações pontuais, refletindo diretamente o comportamento irregular do regime pluviométrico e a dependência da cultura em relação às condições climáticas predominantes no município.

A área colhida acompanha o padrão da área plantada, porém com maior intensidade de redução, evidenciando perdas produtivas decorrentes de falhas no estabelecimento das lavouras. Em sistemas de sequeiro, mesmo quando o plantio ocorre, a irregularidade das chuvas durante fases críticas (como germinação e floração) pode resultar em perda total da produção (Beebe et al., 2013). Dados climáticos regionais indicam que, durante a seca de 2012–2015, houve redução de até 60% na precipitação anual em partes do Nordeste, além de longos períodos de veranicos, o que comprometeu severamente culturas alimentares como o feijão (Marengo et al., 2017).

A análise da quantidade produzida de feijão no município entre 2004 e 2023 (Figura 4), evidencia um comportamento altamente instável ao longo da série histórica, refletindo a forte dependência da cultura em relação ao regime pluviométrico local. Nos primeiros anos, observa-se um período de elevada produção, com destaque para 2006, quando a produção atingiu aproximadamente 500 toneladas, o maior valor de toda a série. Os anos 2005 e 2009

também apresentaram expressividade produtiva, com cerca de 360 t e 350 t, respectivamente, indicando condições climáticas mais favoráveis e maior regularidade no desenvolvimento da cultura. Após esse período inicial de maior produtividade, observa-se uma queda abrupta a partir de 2010, quando a produção despencou para valores inferiores a 10 toneladas, demonstrando forte impacto das estiagens que caracterizaram regiões do Semiárido naquele ano. Em 2011, há recuperação parcial, com produção próxima de 120 t, porém insuficiente para retomar os patamares anteriores. A partir de 2012 até 2017, verifica-se ausência completa de valores registrados, o que sugere severas limitações hídricas, redução da área cultivada ou abandono temporário da atividade pelos produtores.

Figura 4. Quantidade produzida de feijão, município de Olivedos, Paraíba, período 2004-2023

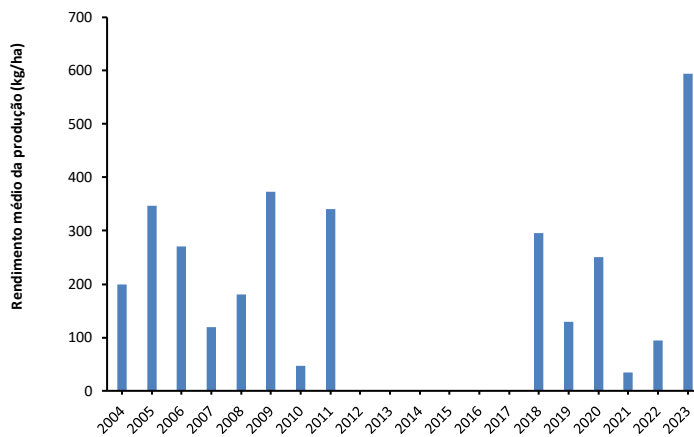


Fonte: Adaptado de SIDRA (2025).

A retomada da produção ocorre somente em 2018, com aproximadamente 165 t, seguida por oscilações moderadas nos anos subsequentes. Em 2019, a produção caiu drasticamente para cerca de 10 t, voltando a crescer em 2020 (aprox. 85 t) e, em menor escala, entre 2021 e 2023, quando os valores variaram entre 10 e 40 t. Esses resultados evidenciam que, embora existam anos de recuperação pontual, a instabilidade produtiva permanece como característica marcante da cultura de feijão municipal.

A quantidade produzida reflete diretamente essa instabilidade climática. Os anos de maior produção (2005, 2006 e 2009) estão possivelmente associados a condições mais favoráveis de precipitação, com melhor distribuição temporal das chuvas. Segundo Lobell et al. (2014), não apenas o volume total de chuva, mas sua distribuição ao longo do ciclo da cultura é determinante para o rendimento agrícola. Por outro lado, a queda abrupta da produção a partir de 2010 e a ausência de registros entre 2012 e 2017 evidenciam os efeitos acumulativos de déficits hídricos prolongados, que reduzem não apenas a produção anual, mas também a capacidade produtiva dos sistemas agrícolas ao longo do tempo (Silva et al., 2021).

A análise do rendimento médio do feijão entre 2004 e 2023 (Figura 5) revela oscilações marcantes, refletindo diretamente a variabilidade climática típica do Semiárido. O maior rendimento da série histórica ocorreu em 2023, atingindo aproximadamente 590 kg/ha, resultado que sugere condições climáticas mais favoráveis e possível adoção de práticas de manejo mais eficientes. Outros anos como 2006 (cerca de 350 kg/ha), 2010 (≈ 370 kg/ha), 2011 (≈ 340 kg/ha) e 2018 (≈ 295 kg/ha) também se destacaram positivamente, evidenciando ciclos agrícolas em que a disponibilidade hídrica foi relativamente adequada ao desenvolvimento da cultura.

Figura 5. Rendimento médio da produção de feijão, município de Olivedos, Paraíba, período 2004-2023

Fonte: Adaptado de SIDRA (2025).

Em contraste, alguns anos registraram desempenhos significativamente reduzidos. O menor rendimento ocorreu em 2021, quando a produtividade ficou próxima de 30 kg/ha, valor extremamente baixo e compatível com períodos de seca intensa, comumente observados no Semiárido paraibano. Situação semelhante foi registrada em 2010, com cerca de 45 kg/ha, e em 2008, que apresentou rendimento moderadamente reduzido (≈ 120 kg/ha). Esses resultados acompanham padrões já apontados por Cartaxo et al. (2021), que destacam a forte dependência das lavouras de sequeiro da regularidade das chuvas, tornando a produtividade altamente vulnerável a estiagens mesmo de curta duração.

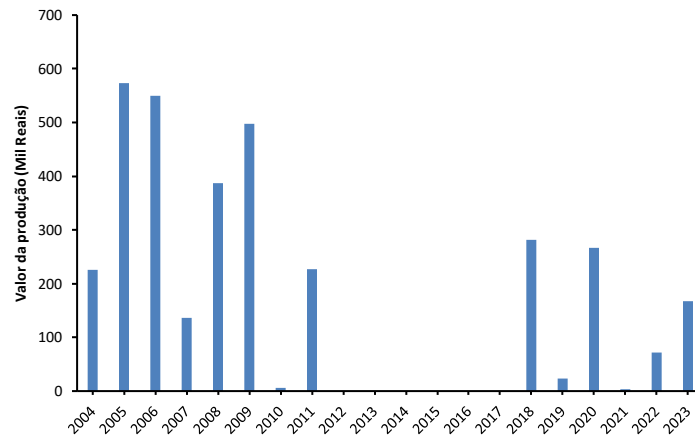
Outro aspecto importante é o conjunto de anos em que não houve registro de rendimento, como 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017. A ausência de dados nesses períodos sugere a não realização efetiva de plantio, provavelmente devido a estiagens prolongadas ou à drástica redução da área cultivada, fenômeno comum em municípios do Semiárido quando os agricultores optam por não arriscar o investimento em anos de elevada insegurança hídrica. Estudos como os de Araújo et al. (2024) apontam que essa estratégia é recorrente nas comunidades rurais, que priorizam evitar perdas totais quando as previsões de chuva são desfavoráveis.

O rendimento médio (kg/ha) apresenta comportamento particularmente relevante, pois indica que a produtividade não depende exclusivamente da área cultivada. Anos com rendimentos mais elevados, como 2018 e 2023, sugerem condições climáticas mais favoráveis, possivelmente associadas a eventos de chuvas mais regulares. Estudos mostram que o feijão é altamente sensível ao estresse hídrico, especialmente durante a floração e o enchimento de grãos, podendo apresentar reduções superiores a 70% no rendimento sob déficit hídrico moderado (Polania et al., 2017). Isso explica os valores extremamente baixos observados em anos como 2021, nos quais a irregularidade das chuvas comprometeu o desenvolvimento da cultura.

Assim, o comportamento apresentado ao longo da série histórica evidencia que, o rendimento do feijão é fortemente condicionado pelas variações pluviométricas, com anos de maior regularidade hídrica resultando em ganhos expressivos de produtividade, enquanto períodos de seca severa levam à queda acentuada ou mesmo à interrupção total da produção.

A avaliação do valor da produção de feijão entre 2004 e 2023 (Figura 6), demonstra oscilações expressivas ao longo da série histórica. Os maiores valores foram registrados no início do período, com destaque para 2005 (cerca de 570 mil reais), 2006 (aprox. 550 mil reais), 2009 (\approx 500 mil reais) e 2008 (\approx 385 mil reais), indicando anos de elevada produtividade associados, possivelmente, a melhor distribuição das chuvas e maior disponibilidade hídrica para o cultivo.

Figura 6. Valor da produção de feijão, município de Olivedos, Paraíba, período 2004-2023



Fonte: Adaptado de SIDRA (2025).

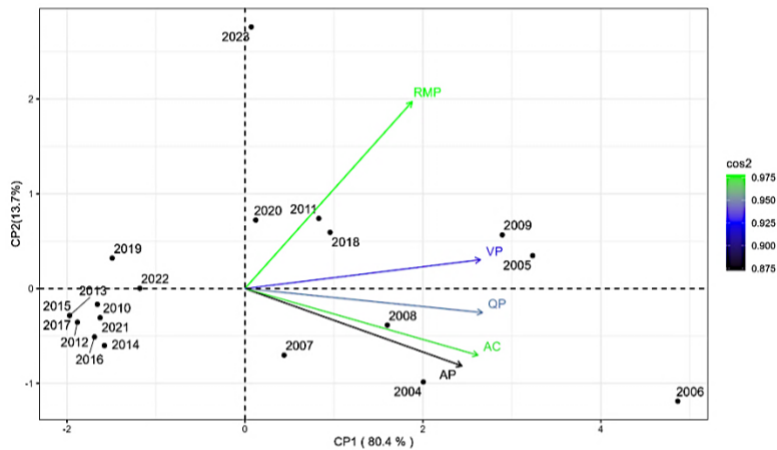
Em contrapartida, verificam-se períodos de forte retração econômica da cultura. Em 2010, o valor da produção praticamente desaparece, situando-se abaixo de 10 mil reais, refletindo um ano de rendimento extremamente baixo. Cenário semelhante ocorreu em 2012, quando o valor voltou a cair drasticamente, e após um longo intervalo sem registros entre 2013 e 2017, a produção retomou em níveis reduzidos. Em 2019 (\approx 25 mil reais) e 2021 (\approx 5 mil reais), os valores também permaneceram muito baixos, indicando impacto direto de estiagens prolongadas, falhas na implantação das lavouras ou redução significativa das áreas cultivadas, fenômenos recorrentes no Semiárido nordestino.

Por outro lado, observa-se uma recuperação parcial em anos mais recentes. Em 2020, o valor da produção alcança aproximadamente 260 mil reais, e em 2023 ocorre nova melhora, com valor próximo de 165 mil reais, sugerindo uma retomada gradual das atividades produtivas. De acordo com Balensifer et al. (2023), políticas públicas voltadas à distribuição de sementes adaptadas ao Semiárido, aliadas ao avanço de práticas de manejo mais eficientes, têm contribuído para aumentar a resiliência das lavouras, mesmo diante da variabilidade climática. Assim, os resultados refletem não apenas os impactos ambientais sobre a produção agrícola local, mas também os efeitos positivos das estratégias de adaptação adotadas nos últimos anos.

A análise do valor da produção reforça a dependência econômica da atividade em relação às condições ambientais. A forte oscilação dos valores ao longo dos anos evidencia a instabilidade da renda agrícola, característica comum em sistemas de agricultura familiar no Semiárido. Segundo Barrett et al. (2020), a variabilidade climática impacta diretamente a segurança econômica dos produtores, podendo levar à redução do investimento agrícola e à adoção de estratégias conservadoras, como a não realização do plantio em anos de risco elevado.

Na Análise de Componentes Principais (PCA) (Figura 7), os dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2) explicaram conjuntamente 94,1% da variância total, com o Componente Principal 1 (CP1) representando 80,4% e Componente Principal 2 (CP2) indicando 13,7%.

Figura 7. Dispersão gráfica biplot da produção de feijão, município de Olivedos, Paraíba, período 2004-2023. Baseada em escores de 5 caracteres produtivos, representados pelos dois primeiros componentes principais



O alto percentual de variância explicada conjunta atestou a adequação do modelo para resumir de forma eficaz o comportamento multivariado do sistema produtivo da cultura ao longo dos anos. A PCA, no caso, é reconhecida como uma ferramenta valiosa na análise de sistemas agrícolas complexos, pois permite o reconhecimento de padrões que não são facilmente perceptíveis em análises univariadas (Abdi & Williams, 2010).

Observou-se que as variáveis "área plantada" (AP), "área colhida" (AC), "quantidade produzida" (QP) e "valor da produção" (VP) exibiram correlações positivas entre si. Sendo projetadas no quadrante inferior direito, dominando a Dimensão 1 (CP1), que, com 80,4% de explicação, representa a escala, volume e valor de produção no município. Ainda, 2004, 2005, 2008 e 2009 estão fortemente associados a esta dimensão, indicando períodos de maior volume de produção e área cultivada.

Já o "rendimento médio da produção" (RMP) (em kg/ha) projetou-se no quadrante superior direito, destacando-se ao longo da Dimensão 2 (CP2), que representa a eficiência produtiva. O RMP indica variações independentes da escala da área cultivada. Anos como 2011, 2018 e 2020 apresentam alta pontuação no CP2, sugerindo melhor eficiência produtiva, ou seja, maior rendimento por unidade de área, mesmo que a escala (CP1) não seja a máxima.

A análise multivariada demonstrou que a produtividade é mais bem compreendida pela avaliação conjunta das variáveis, em vez de isoladamente. O uso da PCA permite identificar estratégias produtivas mais eficientes ao longo dos anos e subsidiar políticas públicas voltadas à agricultura familiar no semiárido paraibano, com foco em aumentar o RMP.

A análise PCA confirmou esses padrões ao indicar forte correlação entre área plantada e colhida, produção e valor da produção, compondo um eixo associado à escala produtiva. O sistema produtivo local é predominantemente extensivo, com baixa intensificação tecnológica, características típicas de regiões com limitações estruturais e ambientais (Tittonell & Giller, 2013). Entretanto, o rendimento médio se dispôs de forma parcialmente independente, sugerindo que ganhos de eficiência produtiva podem ocorrer mesmo em áreas reduzidas, sobretudo em condições climáticas mais favoráveis.

O resultado foi estrategicamente importante, pois indicou que políticas públicas voltadas apenas à expansão da área cultivada podem não ser eficazes em situações de alta variabilidade climática. Assim, estratégias para aumento da eficiência (uso de cultivares tolerantes à seca, manejo de conservação do solo e tecnologias de retenção de água) têm

maior potencial de gerar solidez produtiva (Pretty et al., 2018; Santos et al., 2018; FAO, 2021). Adicionalmente, projeções climáticas indicam que o Semiárido brasileiro poderá enfrentar aumento na frequência de eventos extremos, como secas prolongadas e chuvas concentradas, intensificando os riscos para a agricultura de sequeiro (IPCC, 2022). Nesse contexto, a adoção de práticas de adaptação torna-se essencial para a sustentabilidade da produção agrícola em municípios como Olivedos.

A dinâmica produtiva do feijão no município, ao longo da série histórica, realçou forte instabilidade, a qual pode ser explicada pela elevada dependência das condições climáticas típicas do Semiárido brasileiro. A literatura demonstra que sistemas agrícolas de sequeiro apresentam alta sensibilidade à variabilidade interanual da precipitação, especialmente em regiões com médias pluviométricas entre 300 e 800 mm anuais e distribuição irregular das chuvas (Marengo et al., 2017; IPCC, 2022).

Os resultados indicaram que a produção de feijão no município está inserida em um sistema altamente vulnerável, no qual a variabilidade climática exerce papel determinante sobre todas as variáveis produtivas. A integração entre estratégias de adaptação climática, políticas públicas e inovação tecnológica será fundamental para reduzir essa vulnerabilidade e garantir a sustentabilidade da produção no longo prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A variação observada na produção de feijão em Olivedos-PB reflete tanto os efeitos das condições climáticas irregulares quanto os impactos positivos das estratégias de adaptação adotadas pelos agricultores. Além disso, a produção apresenta elevada variabilidade entre os anos, marcada por oscilações significativas nas cinco variáveis analisadas neste estudo.

Considerando a relevância dessa cultura para a subsistência e a renda de muitos pequenos produtores locais, torna-se essencial investir em melhorias que fortaleçam esse segmento produtivo. Entre as ações prioritárias, destaca-se a adoção de variedades mais produtivas e melhor adaptadas às condições edafoclimáticas do semiárido, como forma de reduzir a instabilidade produtiva e promover maior segurança alimentar e econômica às famílias rurais, além da vinculação de políticas de crédito ou de seguro agrícola à comprovação de acompanhamento técnico.

REFERÊNCIAS

- Abbas, A., Mubeen, M., Zheng, H., Sohail, M. A., Shakeel, Q., Solanki, M. K., Iftikhar, Y., Sharma, S., Kashyap, B. K., Hussain, S., Romano, M. C. Z., Moya-Elizondo, E. A., & Zhou, L. (2022). Trichoderma spp. genes involved in the biocontrol activity against *Rhizoctonia solani*. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1-22. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.884469>
- Araújo, J., Silva, J., Batista, M., Sabino, B., Almeida, I., Abreu, K., Araújo, E. B., & Santos, J. (2021). Agricultura de sequeiro e variabilidade produtiva de uma cultura de subsistência em Gado Bravo, semiárido da Paraíba. *Diversitas Journal*, 6, 2905-2918. https://doi.org/10.48017/Diversitas_Journal-v6i3-1862
- Balensifer, P. H. M., Sánchez, I. V., & Barrera, N. B. (2023). Inovações sociotécnicas do movimento de sementes crioulas do Nordeste brasileiro. *Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability*, 5(1), 56-80. <https://doi.org/10.52719/bjas.v5i1.5745>
- Barrett, C. B., Benton, T. G., Cooper, K. A., Fanzo, J., Gandhi, R., Herrero, M., James, S., Kahn, M., Mason-D'Croz, D., Mathys, A., Nelson, R. J., Shen, J., & Thornton, P. K. (2020). Bundling innovations to transform agri-food systems. *Nature Sustainability*, 3(12), 974-976. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00661-8>
- Batista, M. C., Santos, J. P. de O., Filho, J. A. da S., Sousa, J. Í. de, Félix, R. J. da S., & Silva, J. L. C. (2018). Influence of rainfall variability on bean production (*Phaseolus vulgaris* L.) in a municipality of Brazilian semiarid. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.24221/jeap.3.1.2018.1590.001-007>
- Beebe, S. E., Rao, I. M., Blair, M. W., & Acosta-Gallegos, J. A. (2013). Phenotyping common beans for adaptation to drought. *Frontiers in Physiology*, 4, 35. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00035>
- Boukar, O., Belko, N., Chamarthi, S., Togola, A., Batierno, J., Owusu, E., Haruna, M., Diallo, S., Umar, M. L., Olufajo, O., & Fatokun, C. (2019). Cowpea

(*Vigna unguiculata*): genetics, genomics and breeding. *Plant Breeding*, 138(4), 415-424. <https://doi.org/10.1111/pbr.12589>

Cartaxo, P. H. A., Santos, J. P. O., Araújo, J. R. E. S., & Santos, O. M. O. (2021). Precipitação pluviométrica e produção de uma cultura de subsistência no semiárido paraibano. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, 4(2). Recuperado de <https://periodicos.ufal.br/era/article/view/11948>

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. (2023). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2022/23*. Recuperado de <https://www.conab.gov.br>

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. (2025). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2025/26, segundo levantamento 13(2)*. Recuperado de <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>

Cunha, A. P. M. A., Tomasella, J., Ribeiro-Neto, G. G., Brown, M., Garcia, S. R., Brito, S. B., & Carvalho, M. A. (2018). Changes in the spatial-temporal patterns of droughts in the Brazilian northeast. *Atmospheric Science Letters*, 19(10), e855. <https://doi.org/10.1002/asl.855>

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2021). *Climate-resilient agriculture sourcebook* (2nd ed.). <https://doi.org/10.4060/cb3991en>

Freire Filho, F. R. (2011). Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. *Embrapa Meio-Norte*. Recuperado de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916831/feijao-caupi-no-brasil-producao-melhoramento-genetico-avancos-e-desafios>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2023). *Produção agropecuária: feijão*. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/feijao/br>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2024). *Censo demográfico: panorama do município de Olivedos (PB)*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/olivedos/panorama>

Lessa, L. C. R., Lemos, J. J. S., Tabosa, F. J. S., Mendes, F. A. T., & Bezerra, F. N. R. (2024). Estabilidade da agricultura alimentar de sequeiro da Paraíba frente às instabilidades pluviométricas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 62(3). <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2023.274633>

Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2014). Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333(6042), 616-620. <https://doi.org/10.1126/science.1204531>

Marengo, J. A., Torres, R. R., & Alves, L. M. (2017). Drought in northeast Brazil, past, present, and future. *Theoretical and Applied Climatology*, 129(3-4), 1189-1200. <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>

Morton, J. F. (2007). The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50), 19680-19685. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701855104>

Polania, J., Rao, I. M., Cajiao, C., Grajales, M., Rivera, M., Velasquez, F., & Beebe, S. (2017). Shoot and root traits contribute to drought resistance in recombinant inbred lines of MD 23-24x SEA 5 of common bean. *Frontiers in Plant Science*, 8, 296. <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.07.0596>

Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Pierzynski, G., Prasad, P. V. V., Reganold, J., Rockström, J., Smith, P., Thorne, P., & Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441-446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>

R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. Recuperado de <https://www.r-project.org/>

Santos, J. W., Oliveira, R. S., & Carvalho, H. W. L. (2018). Avanços tecnológicos na cultura do feijão-caupi para o semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 13(4), e5532. <https://doi.org/10.5039/agraria.v13i4a5532>

Sistema IBGE de Recuperação Automática. (2025). *Produção agrícola municipal*. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>

Silva, G. & Silva, D. F. D. (2016). Análise da influência climática sobre a produção agrícola no semiárido cearense. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 9(2), 643-657. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.2.p643-657>

Silva, R. N., Souza, W. M., Sales Filho, R., Andrade, H. M. L. S., & Andrade, L. P. A. (2021). A seca 2012-2015: os impactos na produção de feijão. *Diversitas Journal*, 6(2), 1841-1852. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i2-1797>

Silva, F. A., ... Campos, M. C. C. (2024). Avaliação de caracteres agrônômicos de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivados em Esperança-PB. *Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 13(2), 203-209. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2024v13i2.p203-209>

Tittonell, P. & Giller, K. E. (2013). When yield gaps are poverty traps: the paradigm of ecological intensification in African smallholder agriculture. *Field Crops Research*, 143, 76-90. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.10.007>