

**13 - 03 | 2026**

TENDÊNCIA, VOLATILIDADE E QUEBRAS ESTRUTURAIS NA PRODUÇÃO PETROLÍFERA EM ANGOLA: UMA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS (1973 – 2024)

Trend, Volatility, and Structural Breaks in Oil Production in Angola: A Time Series Analysis (1973–2024)

Tendencia, Volatilidad y Rupturas Estructurales en la Producción Petrolera en Angola: Un análisis de Series Temporales (1973–2024)

Alexandre Costa Sacala¹

¹Licenciado, Faculdade de Economia, UNIKIVI, Angola, ORCID: 0009-0006-6771-7913, Alexandresacalaas@gmail.com.

Autor para correspondência: Alexandresacalaas@gmail.com

Data de recepção: 28-02-2026

Data de aceitação: 01-03-2026

Data da Publicação: 13-03-2026

Como citar este artigo: Sacala, A. C. (2026). *Tendência, volatilidade e quebras estruturais na produção petrolífera em Angola: uma análise de séries temporais (1973 – 2024)*. ALBA – ISFIC Research and Science Journal, 1(11), pp. 252-266. <https://alba.ac.mz/index.php/alba/issue/view/15>

RESUMO

A economia angolana apresenta uma dependência estrutural do setor extrativo, o que torna fundamental a análise da dinâmica de produção de petróleo para a estabilidade macroeconómica do país. Este estudo investiga a evolução da produção petrolífera em Angola no período de 1973 a 2024, com o objetivo de identificar a existência de quebras estruturais e medir a persistência da volatilidade. A metodologia adota uma abordagem quantitativa baseada na decomposição estocástica de séries temporais, utilizando o Filtro Hodrick-Prescott para extração de tendências e o modelo GARCH para a análise da variância condicional. Adicionalmente, aplicou-se o teste de Bai-Perron para detectar rupturas estruturais endógenas. Os resultados revelam a presença de três quebras estatisticamente significativas nos anos de 1988, 1995 e 2004, associadas a marcos de

institucionalização e de pacificação do país. A modelação de volatilidade evidenciou uma persistência extrema (0,9996), indicando que os choques no setor possuem uma "memória longa" e não se dissipam rapidamente. Conclui-se que, após 2004, a produção entrou numa fase de maturação geológica e de declínio gradual, sem novas mudanças permanentes no regime. O estudo impacta o conhecimento científico ao validar a aplicação de modelos de variância em economias rentistas e alerta a sociedade para a urgência da diversificação económica face à rigidez e à vulnerabilidade do modelo extrativo actual.

Palavras-chave: Produção Petrolífera; Tendência; Quebras Estruturais; Volatilidade.

ABSTRACT

The Angolan economy exhibits a structural dependence on the extractive sector, making the

Sacala, A. C. (2026). *Tendência, volatilidade e quebras estruturais na produção petrolífera em Angola: uma análise de séries temporais (1973 – 2024)*

analysis of oil production dynamics fundamental to the country's macroeconomic stability. This study examines the evolution of oil production in Angola from 1973 to 2024, with the aim of identifying structural breaks and measuring the persistence of volatility. The methodology adopts a quantitative approach based on stochastic decomposition of time series, using the Hodrick–Prescott filter to extract trends and a GARCH model to analyze conditional variance. In addition, the Bai–Perron test is used to detect endogenous structural breaks. The results reveal three statistically significant breaks in 1988, 1995, and 2004, associated with key moments of institutional consolidation and national pacification. Volatility modeling indicates an extremely high degree of persistence (0.9996), suggesting that shocks in the sector exhibit strong temporal memory and do not dissipate rapidly. It is concluded that after 2004, oil production entered a phase of geological maturation and gradual decline, with no evidence of new permanent regime changes. The study contributes to scientific knowledge by validating the application of variance models in rent-dependent economies and alerts society to the urgency of economic diversification in light of the rigidity and vulnerability of the current extractive model.

Keywords: Oil Production; Trend; Structural Breaks; Volatility.

RESUMEN

La economía angoleña presenta una dependencia estructural del sector extractivo, lo que convierte el análisis de la dinámica de la producción de petróleo en un elemento fundamental para la estabilidad macroeconómica del país. Este estudio examina la evolución de la producción petrolera en Angola entre 1973 y 2024, con el objetivo de identificar rupturas estructurales y medir la persistencia de la volatilidad. La metodología adopta un enfoque cuantitativo basado en la descomposición estocástica de series temporales, utilizando el filtro de Hodrick–Prescott para extraer tendencias y el modelo

GARCH para analizar la varianza condicional. Adicionalmente, se aplica la prueba de Bai–Perron para detectar rupturas estructurales endógenas. Los resultados revelan la presencia de tres rupturas estadísticamente significativas en 1988, 1995 y 2004, asociadas a hitos de institucionalización y de pacificación del país. La modelización de la volatilidad evidencia una persistencia extremadamente elevada (0,9996), lo que indica que los choques en el sector presentan una fuerte memoria temporal y no se disipan rápidamente. Se concluye que, después de 2004, la producción entró en una fase de maduración geológica y de declive gradual, sin modificaciones permanentes adicionales del régimen productivo. El estudio contribuye al conocimiento científico al validar la aplicación de modelos de varianza en economías rentistas y al alertar a la sociedad sobre la urgencia de la diversificación económica frente a la rigidez y la vulnerabilidad del modelo extractivo actual.

Palabras clave: Producción Petrolera; Tendencia; Rupturas Estructurales; Volatilidad.

INTRODUÇÃO

A economia angolana permanece estruturalmente dependente da indústria extrativa, na qual a produção de petróleo representa a principal fonte de receitas fiscais e de exportações, o que condiciona fortemente o desempenho macroeconómico nacional. De acordo com o relatório de perfil energético, Angola foi um dos maiores produtores de hidrocarbonetos na África Subsaariana, enfrentando desafios de declínio da produção devido à maturação dos campos e à necessidade de mais investimento no upstream, ao mesmo tempo em que lida com choques externos nos preços internacionais do crude (EIA, 2025).

Desde a exploração comercial inicial na década de 1970, o país atravessou períodos de



expansão significativa, atingindo níveis máximos de produção no início dos anos 2000, seguidos de declínios recentes vinculados tanto à maturação geológica dos depósitos quanto à volatilidade dos preços de referência, como o do Brent. Esta volatilidade tem implicações profundas para economias altamente dependentes de combustíveis fósseis, como Angola, pois afeta não apenas as receitas de exportação, mas também os saldos fiscais e a sustentabilidade externa.

A trajetória da produção petrolífera angolana entre 1973 e 2024 não foi linear; foi marcada por eventos que alteraram permanentemente a sua estrutura e são consistentes com evidências empíricas de rupturas estruturais em séries temporais de produção petrolífera. Estudos que modelam a produção global de petróleo sugerem que choques relevantes, tais como grandes quedas de preço ou mudanças institucionais, podem gerar impactos persistentes e quebras estruturais na dinâmica de produção que não são meramente temporários (Barros, Gil-Alana & Payne, 2011).

A análise de séries temporais com rupturas estruturais tem sido amplamente utilizada para compreender como choques de oferta, políticas e preços influenciam variáveis económicas ao longo do tempo. Pesquisas metodológicas clássicas em econometria de séries temporais demonstram que tais rupturas devem ser formalmente modeladas e podem ser capturadas estatisticamente por meio de testes de múltiplas quebras de regime, como o proposto por Bai e Perron.

Além disso, evidências empíricas provenientes de economias petrolíferas africanas destacam que a volatilidade dos

preços do petróleo tem efeitos distintos sobre variáveis macroeconómicas de longo prazo. Estudos que investigam a volatilidade e os choques petrolíferos em África, utilizando modelos econométricos (como GARCH ou SVAR), indicam que a produção e as variáveis macroeconómicas correlacionadas podem apresentar persistência elevada e efeitos duradouros após choques importantes, incluindo mudanças políticas, crises económicas e eventos globais como a pandemia de COVID-19 (Eagle, 2017).

Este artigo visa analisar a evolução da produção petrolífera angolana ao longo de 51 anos, utilizando métodos de decomposição de séries temporais e de detecção de quebras estruturais, com o objetivo de identificar a natureza das rupturas e medir a persistência da volatilidade. A metodologia combinada de decomposições, como a STL, e de modelos de variância condicional permitirá captar tanto tendências de longo prazo quanto a dinâmica de volatilidade de curto prazo, proporcionando evidências empíricas que podem enriquecer o debate sobre a sustentabilidade do modelo extrativo angolano diante dos desafios da transição energética global e do declínio dos recursos naturais.

A análise da produção petrolífera em economias em desenvolvimento, como a de Angola, é sustentada por três pilares teóricos fundamentais: a teoria dos recursos exauríveis, a tese da maldição dos recursos e as teorias dos ciclos económicos e das quebras estruturais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Cronologia de Eventos para Análise de Quebras Estruturais (1973–2024)

A produção de petróleo em Angola constitui o eixo central da economia nacional desde a década de 1970, sendo responsável pela maior parcela das exportações, das receitas fiscais e da entrada de investimento direto estrangeiro. A literatura especializada converge no diagnóstico de que o desempenho da produção petrolífera angolana está fortemente condicionado por choques históricos, institucionais e externos, que se refletem claramente na evolução temporal da série de produção (Hammond, 2011; Teka, 2012; Ovadia, 2013).

O período inicial pós-independência (1973–1975) foi marcado por profunda instabilidade económica e institucional. A crise internacional do petróleo de 1973 coincidiu com a independência de Angola em 1975, gerando um ambiente de elevada incerteza, agravado pela saída abrupta de técnicos estrangeiros e pela fragilidade administrativa do novo Estado. Segundo Hodges (2004), esta combinação resultou numa elevada volatilidade inicial da produção, com limitações severas na capacidade operacional e na gestão do setor.

Entre 1976 e 1979, a criação da Sonangol e a promulgação da Lei n.º 13/78 representaram um marco fundamental na institucionalização do setor petrolífero. A adoção do regime de Production Sharing Agreements (PSA) permitiu ao Estado angolano manter a soberania sobre os recursos, ao mesmo tempo que atraía companhias petrolíferas internacionais com capacidade técnica e financeira (Ovadia, 2013). A literatura aponta

que este período corresponde a uma fase de maior estabilidade institucional da produção, ainda que condicionada pelo contexto de guerra civil (Hammond, 2011).

Os Acordos de Bicesse (1991) e a subsequente retomada da guerra civil em 1992 tiveram impactos negativos particularmente severos sobre as infraestruturas **onshore**, sobretudo nas zonas de Soyo e de Cabinda. De acordo com Malaquias (2007), a destruição de infraestruturas terrestres levou a uma maior dependência das operações offshore, que, embora mais seguras do ponto de vista militar, exigiam investimentos elevados e tecnologias mais avançadas. Esse contexto contribuiu para as flutuações na série de produção ao longo da primeira metade da década de 1990.

Um ponto de inflexão estrutural ocorre entre 1996 e 2000, com a descoberta e entrada em produção do Bloco 17 (campo Girassol), operado pela Total. A literatura identifica este momento como o início da “era das águas profundas” em Angola, responsável por uma trajetória de crescimento acentuado da produção petrolífera (Teka, 2012; Ovadia, 2014). Este avanço tecnológico permitiu ao país compensar o declínio dos campos maduros e sustentar taxas elevadas de crescimento da produção.

A assinatura do Memorando de Luena, em 2002, marcou o fim definitivo da guerra civil e inaugurou um período de estabilidade política e económica sem precedentes. Diversos autores destacam que a paz foi determinante para a expansão acelerada da produção, ao reduzir o risco país e atrair



volumes significativos de investimento direto estrangeiro para o setor petrolífero (Hodges, 2004; Hammond, 2011). Este período está associado a uma clara mudança de nível na

série de produção, com crescimento persistente ao longo da década.

Tabela 3.1: Principais Eventos e Seus Impactos Esperados na Produção Petrolífera em Angola 1973-2024.

Período	Evento Histórico/Económico	Impacto Esperado na Série
1973–1975	Crise do Petróleo e Independência de Angola	NEGATIVO: Instabilidade inicial e saída de técnicos qualificados, resultando em elevada volatilidade da produção (Hodges, 2004; Hammond, 2011).
1976–1979	Criação da Sonangol e Lei 13/78 de 26 de agosto	POSITIVO: Institucionalização do sector e do regime de partilha de produção (PP), com tendência à estabilização gradual da produção (Teka, 2012).
1991–1992	Acordos de Bicesse e Retoma da Guerra	NEGATIVO: Destruição de infraestruturas onshore (ex.: Soyo) e aumento da incerteza operacional, com possíveis quebras temporárias na série de produção (Malaquias, 2007; Hodges, 2004).
1996–2000	Descoberta do Bloco 17 (Girassol)	POSITIVO: Início da era das Águas Profundas; tendência de forte alta da produção, investimentos estrangeiros e avanços tecnológicos na exploração offshore (Teka, 2012; Ovadia, 2014).
2002	Paz Definitiva (Memorando de Luena)	POSITIVO: Estabilidade operacional e entrada em massa de IDE (Hodges, 2004; Hammond, 2011).
2007–2008	Entrada na OPEP e Pico de Produção	POSITIVO: Angola atinge ~1,9 milhões de barris/dia; início das quotas de produção impostas pela OPEP, o que configura um pico estrutural da série, seguido de estagnação (Teka, 2012; IMF, 2019).
2014–2016	Choque de preços do Brent	NEGATIVO: Redução drástica do investimento em exploração (capex), comprometendo a reposição das reservas e acelerando o declínio natural dos campos maduros (Ovadia, 2016; IMF, 2018).
2019	Criação da ANPG	NEGATIVO: Mudança regulatória com efeitos graduais sobre a produção e potencial de quebra estrutural de natureza regulatória (Ovadia, 2020; ANPG, 2024).
2020–2021	Pandemia COVID-19	NEGATIVO: Choque de procura e interrupção de cadeias logísticas, agravando a volatilidade da produção petrolífera devido à contração do mercado global de energia (IEA, 2021).
2023–2024	Saída da OPEP	POSITIVO: recuperação da autonomia sobre as metas de produção, embora com efeitos limitados pelas restrições técnicas e pelo envelhecimento dos campos petrolíferos (IMF, 2024; ANPG, 2024).

Fonte: Elaboração Própria.

O auge desse ciclo ocorreu entre 2007 e 2008, quando Angola aderiu à OPEP e atingiu um pico de produção de cerca de 1,9 milhões de barris por dia. No entanto, a literatura enfatiza que a entrada na OPEP também implicou a imposição de quotas de produção, o que limitou a expansão futura da oferta (Teka, 2012). Este momento marca, simultaneamente, o pico histórico da série e o início de uma fase de estagnação estrutural.

O choque nos preços do petróleo entre 2014 e 2016 teve efeitos profundos no setor, levando a uma redução drástica dos investimentos em exploração e no desenvolvimento de novos campos. Segundo Ovadia (2016) e relatórios do FMI, o corte no capex comprometeu a reposição das reservas e acelerou o declínio natural dos campos maduros, refletindo-se numa tendência descendente da produção a partir de meados da década de 2010.

Sacala, A. C. (2026). *Tendência, volatilidade e quebras estruturais na produção petrolífera em Angola: uma análise de séries temporais (1973 – 2024)*

Em 2019, a criação da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANPG) introduziu uma importante reforma institucional, ao retirar da Sonangol o papel de concessionária. A literatura interpreta esta mudança como uma tentativa de melhorar a governança do setor, reduzir conflitos de interesse e aumentar a atratividade do ambiente regulatório (Ovadia, 2020). Do ponto de vista da série temporal, trata-se de uma potencial quebra estrutural associada a mudanças institucionais, cujos efeitos são mais graduais.

A pandemia da COVID-19, entre 2020 e 2021, representou um choque exógeno simultâneo de procura e de oferta. Estudos recentes indicam que a contração da procura global de energia e as disrupções logísticas agravaram o declínio da produção angolana, reforçando a volatilidade da série nesse período (IEA, 2021).

Por fim, a saída de Angola da OPEP em 2023–2024 introduz um novo enquadramento estratégico para o setor. Segundo análises recentes, esta decisão devolve ao país maior autonomia nas metas de produção, embora não elimine as restrições técnicas associadas ao envelhecimento dos campos petrolíferos (ANPG, 2024; IMF, 2024). A literatura ainda considera este evento recente, mas potencialmente relevante para a trajetória futura da produção.

2.2 Teoria da produção de recursos exauríveis: A Curva de Hubbert

A base teórica para a análise da tendência de longo prazo na produção de petróleo reside no modelo de Marion King Hubbert (1956). A teoria do pico do petróleo (Peak Oil) sugere

que a extração de um recurso finito segue uma curva em forma de sino (curva logística). Segundo Ferreira (2021), a produção petrolífera angolana seguiu uma tendência ascendente até atingir um patamar próximo dos 1.9 milhões de barris/dia (2008-2010), entrando posteriormente numa fase de declínio estrutural. Esta teoria ajuda a explicar se a tendência observada neste estudo é fruto da exaustão geológica natural ou de fatores institucionais.

2.3 A tese da maldição dos recursos e a doença holandesa

Um dos conceitos mais pertinentes para a volatilidade em Angola é a maldição dos recursos (resource curse), popularizada por Auty (1993). Esta teoria defende que países com abundância de recursos naturais tendem a apresentar menor crescimento económico e maior instabilidade do que países com poucos recursos.

A doença holandesa explica como a volatilidade do sector petrolífero afecta a taxa de câmbio real, prejudicando os outros sectores produtivos como agricultura e indústria (Corden & Neary, 1982). Em Angola, a forte correlação entre a produção e o preço do crude e a estabilidade macroeconómica valida a necessidade de analisar as quebras estruturais como sinais de vulnerabilidade externa (Lopes, 2020).

2.4 Teoria das quebras estruturais e instabilidade institucional

Na literatura econométrica moderna, as quebras estruturais não são vistas apenas como anomalias estatísticas, mas também como reflexos de mudanças de paradigma político ou técnico. North (1990) argumenta

que o desempenho económico é moldado pelas instituições. No caso de Angola, quebras na produção podem estar associadas a eventos políticos (como o fim da guerra civil em 2002) ou a mudanças regulatórias (como a criação da ANPG em 2019). A literatura de autores como Stock e Watson (2020) sustenta que ignorar estas quebras pode levar a previsões enviesadas sobre o futuro da produção.

2.5 Volatilidade e Incerteza nos Mercados Petrolíferos

A teoria sobre choques de preços do petróleo e o seu impacto na produção destaca que a volatilidade não é apenas ruído, mas também um determinante do investimento. Em regimes de alta volatilidade, as empresas petrolíferas tendem a adiar decisões de investimento em campos de águas ultra-profundas (o caso dos blocos angolanos), o que cria quebras na tendência futura de produção, Mork (1989).

3. METODOLOGIA

Neste artigo, adota-se uma abordagem quantitativa e exploratória, fundamentada na análise de séries temporais. Para compreender a dinâmica da produção petrolífera em Angola no período 1973 – 2024, a metodologia divide-se em três etapas fundamentais: recolha de dados, decomposição estocástica e testes de quebras estruturais.

3.1 Fonte e Natureza dos Dados

As informações e os dados de produção diária e anual (em milhares de barris/dia) são extraídos de fontes oficiais e internacionais, garantindo a continuidade histórica da série. A base de dados foi extraída do site [countryeconomy.com](https://pt.countryeconomy.com) e pode ser acessada

pelo link
<https://pt.countryeconomy.com/energia-e-meio-ambiente/petroleo/producao/angola>.

3.2 Decomposição de Séries Temporais e Dinâmica da Volatilidade

A análise da produção petrolífera em Angola no horizonte temporal de 1973 - 2024 exige uma abordagem que distinga variações estruturais de choques conjunturais. Para tal, este estudo utiliza o método de Decomposição Estocástica, fundamentado na premissa de que uma série temporal económica resulta da sobreposição de diferentes forças temporais (Hamilton, 2020).

3.2.1. Componentes da série e o filtro Hodrick-Prescott (HP)

A série original (Y_t) é decomposta de forma aditiva, o que permite isolar a trajetória de longo prazo. O modelo é expresso como:

$$Y_t = T_t + C_t + \varepsilon_t$$

Onde T_t representa a Tendência, C_t o Ciclo (ou Sazonalidade) e ε_t o Resíduo (Volatilidade).

Para a extração da tendência, será aplicado o Filtro Hodrick-Prescott (HP), amplamente utilizado na macroeconomia para separar a componente de crescimento do ruído cíclico (Stock & Watson, 2020). Este filtro minimiza a variância da componente cíclica, permitindo identificar visualmente se a produção angolana apresenta tendência de crescimento, de estagnação ou de declínio estrutural.

3.2.2. Modelação da volatilidade via GARCH

Dada a natureza da economia angolana, marcada por choques exógenos e instabilidade operacional, a análise da

Sacala, A. C. (2026). *Tendência, volatilidade e quebras estruturais na produção petrolífera em Angola: uma análise de séries temporais (1973 – 2024)*

volatilidade não pode ser tratada como um simples erro aleatório. Por isso, a metodologia incorpora o modelo GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) (Bollerslev, 1986). O modelo GARCH é essencial para testar duas propriedades fundamentais da série, no caso

- a) Persistência da Volatilidade: Verificaremos se os choques na produção têm efeitos duradouros (memória longa) ou se se dissipam rapidamente (Bollerslev, 1986).
- b) Clusters de Volatilidade: Procuraremos identificar se períodos de alta instabilidade tendem a ser seguidos por novos picos de incerteza, o que é característico de setores expostos aos mercados internacionais de commodities.

3.2.3. Identificação de Quebras Estruturais (Teste de Bai-Perron)

Considerando que Angola atravessou períodos de conflito armado, de paz e de profundas mudanças institucionais (como a criação da ANPG em 2019), a metodologia aplicará o teste de Bai e Perron (2003). Ao contrário de testes simples, este procedimento permite identificar, de forma endógena, múltiplos pontos de rutura em que a média ou a tendência da produção sofreu alterações estatisticamente significativas, o que permite correlacionar as quebras matemáticas com os factos históricos do país (OPEC, 2023).

4. APRESENTAÇÃO DE EVIDÊNCIAS E INTERPRETAÇÃO ECONÓMICA DOS RESULTADOS

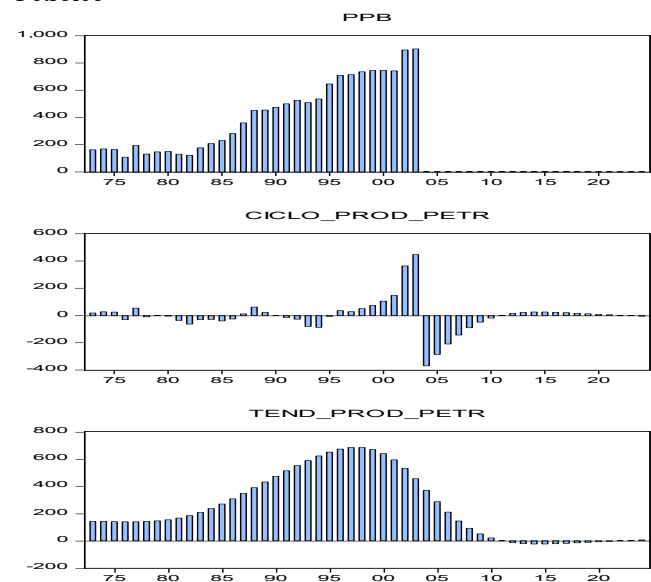
4.1- Decomposição da Série

O Gráfico 4.1 apresenta a decomposição da série temporal da produção anual de petróleo bruto em Angola (1973 - 2024) nos seus principais componentes, série observada,

tendência e componente cíclica, permitindo distinguir movimentos estruturais persistentes de flutuações temporárias e, assim, clarificar a dinâmica subjacente da produção petrolífera.

A componente de tendência evidencia uma trajectória não linear ao longo do período analisado. Observa-se um crescimento gradual nas fases iniciais, que se intensifica a partir do final da década de 1980 e ao longo da década de 1990, em consonância com a expansão da exploração offshore e a crescente incorporação de tecnologia e de capital externo. O crescimento torna-se mais acentuado a partir de meados da década de 1990, culminando num novo patamar estrutural no início dos anos 2000. Nos períodos subsequentes, a tendência apresenta desaceleração e declínio gradual, refletindo factores estruturais como a maturação dos campos e a ausência de grandes descobertas compensatórias.

Gráfico 4.1: Tendência e Ciclo da Série Produção de Petróleo



Fonte: Elaboração Própria com base ao Eviews 10.

A componente cíclica revela flutuações de curto e médio prazo em torno da tendência de longo prazo, associadas a choques conjunturais, como variações nos preços internacionais do petróleo, perturbações operacionais e episódios de instabilidade política. Nota-se maior amplitude das oscilações em períodos próximos às quebras estruturais identificadas, sugerindo uma interação entre choques transitórios e mudanças no regime produtivo. Este padrão indica que choques tendem a gerar efeitos persistentes na variabilidade da produção, reforçando a adequação de modelos que capturam a dinâmica da volatilidade

condicional, como os modelos da classe GARCH.

4.2 Teste de Quebras Estruturais (Bai-Perron)

Para investigar mudanças permanentes no nível médio da série, aplicamos o teste de Bai-Perron, para pesquisar quebras estruturais na série. Para tal, temos as hipóteses:

H_0 : o modelo com k quebras é suficiente;

H_1 : o modelo com $k + 1$ quebras é estatisticamente melhor;

Obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 4.1: Resultados do teste de quebras estruturais múltiplas de Bai e Perron (2003)

Break Test	F-statistic	F-statistic	Valor Crítico**	Decisão
0 vs. 1 *	53.53132	53.53132	8.58	Rejeita H_0
1 vs. 2 *	198.1353	198.1353	10.13	Rejeita H_0
2 vs. 3 *	105.3999	105.3999	11.14	Rejeita H_0
3 vs. 4	6.081929	6.081929	11.83	Não Rejeita H_0
Break dates:				
	Sequential		Repartition	
1	2004		1987	
2	1988		1995	
3	1995		2004	

Fonte: Elaboração própria com base no Eviews 10.

Os resultados do teste de Bai-Perron (2003) confirmam, ao nível de significância de 5%, a presença de três quebras estruturais estatisticamente significativas na série de produção petrolífera angolana, localizadas nos anos de 1988, 1995 e 2004. Estas quebras coincidem com momentos-chave da história económica e política do país, reflectindo mudanças permanentes no regime de produção e invalidando a hipótese de estabilidade paramétrica ao longo do período de análise.

produção petrolífera, e não apenas flutuações temporárias.

Isto é consistente com a história económica do setor petrolífero angolano, caracterizada por choques exógenos globais (preço do petróleo); choques institucionais e políticos; e mudanças estruturais na capacidade produtiva. Portanto, as três quebras sugerem que a série não segue um único regime estável ao longo do período analisado.

Como a quebra é na constante, o teste indica mudanças persistentes no nível médio da

4.2.1 Organização dos Regimes Estruturais e Interpretação Económica das Quebras

Com três quebras, a série pode ser dividida em quatro regimes distintos:

Tabela 4.2- Organização dos regimes estruturais da Produção de Petróleo em Angola

Regime	Período	Caracterização econométrica
Regime I	1973–1987	Nível médio inicial da produção
Regime II	1988–1994	Primeiro ajustamento estrutural
Regime III	1995–2003	Expansão estrutural da produção
Regime IV	2004–2024	Novo patamar estrutural

Fonte: Elaboração própria

a) Quebra estrutural em 1988

A quebra estrutural identificada em 1988 coincide com um período de transformações relevantes no sector petrolífero angolano, caracterizado por processos de reestruturação institucional, intensificação da exploração offshore e ajustamentos operacionais, realizados num contexto de elevada instabilidade política e económica decorrente da guerra civil. Do ponto de vista econométrico, a quebra incide no nível da série, indicando uma alteração persistente no patamar médio da produção petrolífera.

Esta evidência sugere a transição para um novo regime produtivo, no qual a dinâmica da produção passa a depender, de forma mais pronunciada, de capital intensivo, de tecnologia avançada e da participação de operadores estrangeiros. Assim, a quebra de 1988 não reflete um choque transitório, mas sim uma mudança estrutural duradoura na trajetória da produção petrolífera em Angola.

b) Quebra estrutural em 1995

A quebra estrutural observada em 1995 ocorre num contexto marcado pela intensificação da abertura do sector petrolífero ao investimento direto estrangeiro (IDE), pela consolidação dos contratos de partilha de produção (PP) e pela maior previsibilidade institucional na gestão do sector. Tais factores contribuíram para um ambiente mais favorável à expansão da actividade petrolífera, o que se refletiu numa elevação sustentada do nível médio da produção.

Econometricamente, esta quebra sinaliza uma mudança estrutural positiva, associada ao início de uma trajetória de crescimento mais acelerado da produção petrolífera. Essa mudança reforça o papel do petróleo como principal motor das receitas públicas e elemento central na estrutura económica angolana, com implicações diretas para a sustentabilidade fiscal e o financiamento do investimento público.

c) Quebra estrutural em 2004

A quebra estrutural identificada em 2004 está associada a um período de profunda transformação do setor petrolífero angolano, marcado pelo fim do conflito armado, pela estabilização institucional e pela entrada em produção de grandes campos offshore em águas profundas. Este contexto permitiu uma expansão significativa da capacidade produtiva e a consolidação de Angola como um dos principais produtores de petróleo da África Subsaariana.

Do ponto de vista econométrico, esta quebra representa uma mudança de regime de elevada magnitude, reflectindo a transição para um novo patamar estrutural da produção



petrolífera. Trata-se de uma alteração persistente no nível da série, que redefine a dinâmica de longo prazo da produção, distinguindo claramente o período pós-2004 dos regimes anteriores.

Tendo em conta que o teste não identifica quebras estruturais estatisticamente significativas após 2004, sugere-se que as reduções observadas na produção a partir de 2014 refletem choques negativos intra-regime, associados a fatores como a queda dos preços internacionais do petróleo e a maturação dos campos existentes, e não uma nova mudança estrutural permanente no processo produtivo.

A quebra estrutural observada em 1995 ocorre num contexto marcado pela intensificação da abertura do setor petrolífero ao investimento estrangeiro, pela consolidação dos contratos de partilha de produção e pela maior previsibilidade institucional na gestão do setor. Esses fatores contribuíram para um ambiente mais favorável à expansão da

atividade petrolífera, o que se refletiu numa elevação sustentada do nível médio da produção.

Econometricamente, esta quebra sinaliza uma mudança estrutural positiva, associada ao início de uma trajetória de crescimento mais acelerado da produção petrolífera. Tal mudança reforça o papel do petróleo como principal motor das receitas públicas e elemento central na estrutura económica angolana, com implicações diretas para a sustentabilidade fiscal e o financiamento do investimento público.

4.3 Modelação da volatilidade (GARCH)

Com vista à captação da dinâmica da volatilidade da produção petrolífera angolana no período de 1973 a 2024, foi estimado um modelo de heterocedasticidade condicional, do tipo GARCH, amplamente utilizado na literatura para analisar séries temporais caracterizadas por elevada instabilidade e dependência temporal da variância.

Tabela 4.3 Resultados da Equação de Variâncias e Decisão Estatística

Variable	Coefficient	Std. Error	Prob.	Decisão	Interpretação
C	142.8064	5.262746	0.00	R. H ₀	Existe Volatilidade
C(2)	517573.5	9074711.	0.95	Ñ. R. H ₀	Sem efeito no C/P
C(3)	0.99960	0.0054	0.00	R. H ₀	Persist. De Instabilidade
C(4)	-0.078650	46.225	0.99	Ñ. R. H ₀	Choques isolados
C(5)	1.125627	46.047	0.98	Ñ. R. H ₀	Sem efeito no C/P
C(6)	-0.091177	47.376	0.99	Ñ. R. H ₀	Sem efeito no C/P
R-squared		-0.143725	Mean dependent var		251.1016
Adjusted R-squared		-0.143725	S.D. dependent var		288.4429
S.E. of regression		308.4755	Akaike info criterion		13.03456
Sum squared resid		4853012.	Schwarz criterion		13.25970
Log likelihood		-332.8985	Hannan-Quinn criter.		13.12087
Durbin-Watson stat		0.184159			

Fonte: Elaboração própria, com base ao Eviews 10

Os resultados obtidos permitem extrair conclusões relevantes sobre a forma como o

Sacala, A. C. (2026). *Tendência, volatilidade e quebras estruturais na produção petrolífera em Angola: uma análise de séries temporais (1973 – 2024)*

sector petrolífero reage a choques internos e externos, bem como sobre a persistência desses choques ao longo do tempo.

4.3.1 Interpretação dos coeficientes da equação de variância

A análise dos coeficientes estimados na equação da variância revela aspectos centrais da dinâmica estocástica da produção petrolífera angolana.

O coeficiente (C3) associado ao componente autorregressivo da variância – GARCH (-1) apresenta um valor estimado de 0.9996, estatisticamente significativo ao nível de 1% (Prob. = 0.00). Este valor é extremamente próximo da unidade, evidenciando uma persistência quase perfeita da volatilidade. Do ponto de vista económico, este resultado indica que choques que afectam a produção petrolífera, tais como flutuações nos preços internacionais do petróleo, interrupções técnicas ou instabilidade institucional (vide a tabela 3.1), tendem a produzir efeitos prolongados, e não são rapidamente absorvidos pelo sistema produtivo.

Em contraste, os coeficientes (C4, C5 e C6) associados aos choques residuais imediatos - $RESID(-19)^2$ não apresentam significância estatística, com p-valores elevados (0.9986, 0.9805 e 0.9985, respectivamente). Esta evidência sugere que os choques contemporâneos, considerados isoladamente, não são determinantes para explicar a variância futura da produção. O principal factor explicativo da incerteza no sector reside, portanto, na estrutura histórica da própria volatilidade, e não em perturbações de curto prazo.

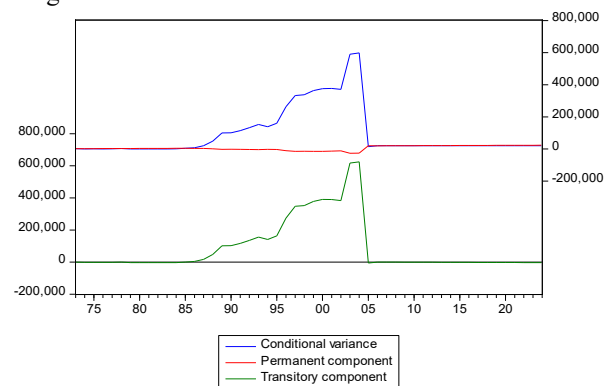
Este resultado é consistente com a hipótese de que a produção petrolífera angolana apresenta uma forte dependência temporal, na qual a volatilidade actual é largamente condicionada por choques acumulados ao longo do tempo.

4.3.2 Diagnóstico do modelo e qualidade do ajustamento

No que diz respeito ao diagnóstico do modelo, o valor do R^2 negativo (-0.1437) não deve ser interpretado como um problema de especificação, pois, em modelos de volatilidade e em séries temporais não lineares, esse indicador perde relevância, uma vez que o foco analítico recai sobre a dinâmica da variância condicional, e não necessariamente sobre a capacidade de previsão do nível médio da série.

Os critérios de informação de Akaike (AIC = 13.03) e Schwarz (SC = 13.25) indicam um compromisso razoável entre qualidade de ajustamento e parcimónia do modelo, sendo adequados à complexidade de uma série longa, com 52 observações anuais e marcada por instabilidade estrutural.

Gráfico 4.2: Variância; Componente Permanente e Componente Transitório da Produção Petrolífera Angolana.



A estatística de Durbin-Watson (0.1841) revela, por sua vez, a presença de forte



autocorrelação positiva nos resíduos. Este resultado reforça a evidência de que a produção petrolífera angolana não segue um processo aleatório, mas sim uma trajetória marcada por ciclos persistentes, nos quais períodos de baixa produção tendem a ser seguidos por novos períodos de fraco desempenho.

Desta feita, e de forma geral, os resultados econométricos evidenciam que a produção petrolífera em Angola exibe uma memória de volatilidade extremamente elevada, com um coeficiente autorregressivo próximo da unidade. Este comportamento é particularmente relevante do ponto de vista da gestão macroeconómica, uma vez que sugere uma capacidade limitada do sector para absorver rapidamente choques adversos. A elevada persistência da volatilidade, combinada com a forte autocorrelação dos resíduos, valida a hipótese de que os sucessivos choques estruturais enfrentados ao longo das últimas décadas, incluindo conflitos armados, flutuações abruptas dos preços internacionais do petróleo e mudanças institucionais, deixaram marcas duradouras na capacidade produtiva do país.

OBS: Durante o processo de estimação, foi identificado um aviso de convergência ("*failure to improve likelihood after 454 iterations*"), o que reflecte a natureza altamente errática e não linear da série histórica da produção petrolífera angolana. Este comportamento é compatível com a presença de conflitos prolongados e de variações abruptas na produção ao longo do tempo, não comprometendo, contudo, a interpretação económica dos coeficientes estimados.

5. CONCLUSÃO

Os resultados econométricos obtidos e a discussão teórica apresentada no artigo permitem-nos concluir e sintetizar os seguintes pontos fundamentais:

• Identificação de Quebras

Estruturais: O estudo confirma a rejeição da hipótese de estabilidade paramétrica e identifica três quebras estruturais estatisticamente significativas nos anos de 1988, 1995 e 2004. Estas rupturas não são meras oscilações temporárias, mas mudanças persistentes no nível médio da produção, correlacionadas com marcos da história política e institucional de Angola, como a reestruturação do setor e o fim do conflito armado.

• Persistência da Volatilidade:

A modelação GARCH revelou um coeficiente de persistência (C3) de 0,9996, permitindo rejeitar a hipótese nula de ausência de memória na volatilidade. Este resultado demonstra uma persistência quase perfeita, indicando que choques operacionais ou de preços têm efeitos duradouros e não são rapidamente absorvidos pelo sistema produtivo angolano.

• Natureza da Incerteza:

Os resultados indicam que a incerteza no setor reside na estrutura histórica da própria volatilidade, e não em choques isolados de curto prazo, dado que os coeficientes associados aos resíduos imediatos não foram estatisticamente significativos.

• Tendência e Maturação Geológica:

A decomposição da série por meio do Filtro Hodrick-Prescott evidenciou que, após o patamar estrutural atingido em 2004, a

Sacala, A. C. (2026). *Tendência, volatilidade e quebras estruturais na produção petrolífera em Angola: uma análise de séries temporais (1973 – 2024)*

produção entrou em fase de desaceleração e de declínio gradual. Este declínio é interpretado como um choque negativo no regime atual, refletindo a maturação dos campos e a ausência de novas descobertas compensatórias, em vez de uma nova quebra estrutural permanente.

• **Impactos Científicos e Sociais:** O estudo contribui para o conhecimento científico ao aplicar modelos de variância condicional para explicar a memória de choque em economias dependentes de recursos. Para a sociedade, os resultados alertam para a vulnerabilidade macroeconómica de Angola, na qual a rigidez da produção petrolífera dificulta respostas rápidas a crises fiscais.

• **Limitações do Estudo:** A investigação enfrentou desafios de convergência no algoritmo de estimação (454 iterações), o que reflete a natureza altamente errática e não linear da série histórica angolana, marcada por períodos prolongados de guerra. Além disso, a frequência anual dos dados pode omitir dinâmicas de volatilidade de curtíssimo prazo captáveis apenas em séries mensais.

• **Trabalhos Futuros:** Sugere-se, para investigações futuras, a utilização de modelos de transição suave (Smooth Transition Autoregressive) para captar de forma mais fluida a mudança entre regimes, bem como a análise da correlação dinâmica entre a volatilidade da produção e a execução do investimento público em Angola.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auty, R. M. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*. Routledge. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347495616_Sustaining_Development_in_Mineral_Economies_The_Resource_Curse_The_sis
- Bai, J., & Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1–22. DOI: <https://doi.org/10.1002/jae.659>
- Barros, C. P., Gil-Alana, L. A., & Payne, J. E. (2011). *An analysis of oil production by OPEC countries: Persistence, breaks and outliers*. Centre for EMEA Banking, Finance & Economics, Working Paper Series (No. 06/11). Disponível em PDF: <https://repository.londonmet.ac.uk/402/1/CentreforEMEBankingFinanceAndEconomicsWorking%20paperSeries%20No.06%2011.pdf>
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307–327. ISSN 0304-4076, [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304407686900631>
- Cleveland, R.B. (1990). STL : A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/STL-%3A-A-Seasonal-Trend-Decomposition-Procedure-on-Cleveland/585bf445ec84c1d9621b2726bdcc9f544b515c8>
- Corden, W Max & Neary, J Peter, 1982. "Booming Sector and De-Industrialisation in a Small Open Economy," *Economic Journal*, Royal Economic Society, vol. 92(368), pages 825–848, December. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/ecj/econjl/v92y1982i368p825-48.html>
- Eagle, B. (2017). *Oil price volatility and macroeconomy: Tales from top two oil producing economies in Africa (Angola and Nigeria)*. *Journal of Economic and Financial Studies*, 5(4), 45–55. Disponível em RePEc: <https://ideas.repec.org/a/lrc/lareco/v5y2017i4p45-55.html>



Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria Básica* (5ª ed.). Porto Alegre: AMGH Editora.

HODGES, Tony. *Angola: Anatomy of an oil state*. London: James Currey, 2004.

ANPG. (2024). Relatórios de Produção Anual. Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis: https://anpg.co.ao/wp-content/uploads/2020/08/GAD202201-DGH0001-PORT.pdf?utm_source

North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/institutions-institutional-change-and-economic-performance/AAE1E27DF8996E24C5DD07EB79BBA7EE>

OVADIA, Jesse Salah. *Local content and natural resource governance: The cases of Angola and Nigeria. The Extractive Industries and Society*, v. 1, n. 2, p. 137–146, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.08.002>

Priest, Tyler. (2014). Hubbert's Peak. *Historical Studies in the Natural Sciences*. 44. 37-79. 10.1525/hsns.2014.44.1.37. disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Hubbert-s-1956-peak-oil-graph-Source-M-King-Hubbert-Nuclear-Energy-and-Fossil_fig2_279227641

Ross, M. L. (2012). *The Oil Curse: How Petroleum Wealth Shapes the Development of Nations*. Princeton University Press. Disponível em: <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691159638/the-oil-curse?srltid=AfmBOorYSU60u68V8125y7Z2enLyhFwL6E-fXMS27XTcey7Oa8jFi-2O>

Syed, S. and Zwick, H. (2016) Oil Price Shocks and the US Stock Market: Slope Heterogeneity Analysis. *Theoretical Economics Letters*, 6, 480-487. doi: [10.4236/tel.2016.63055](https://doi.org/10.4236/tel.2016.63055).

TEKA, Zeferino. *Linkages to manufacturing in the resource sector: The case of the Angolan oil and gas industry. Resources Policy*, v. 37, n. 4, p. 461–467, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2012.06.009>

United States Energy Information Administration (EIA). *Angola energy profile: economy vulnerable to crude oil price swings – Analysis*. Eurasia Review. Acesso em: EIA report (Mar 19 2025), Disponível em:

<https://www.eurasiareview.com/19032025-angola-energy-profile-economy-vulnerable-to-crude-oil-price-swings-analysis>

United States Energy Information Administration. (2025). *Angola energy profile: Economy vulnerable to crude oil price swings*. U.S. Department of Energy. <https://www.eia.gov/international/analysis/country/AGO>