

Ano V, v.2 2025 | submissão: 01/11/2025 | aceito: 03/11/2025 | publicação: 05/11/2025

## A que se deve o desaparecimento dos cajueiros no Soyo?

*What is the reason for the disappearance of cashew trees in Soyo?*

**João Zombo** - Doutorando em Educação na Genesys International Higher Education/USA. Mestre em Ciências Geológicas e Minerológicas. Licenciado em Hidrogeologia da Engenharia. Na Universidade Estatal de Azerbaijão. Professor Universitário do Instituto Superior Politécnico do Soyo, nas cadeiras de: Análise Matemática, Matemática Geral e Complemento de Matemática Elementar. Contatos telefônicos: 924410018, Instituto Superior Politécnico do Soyo  
E-mail: [joaozombo8@gmail.com](mailto:joaozombo8@gmail.com)

**Mpiangu Antônio Marciano** - Doutorando em Educação na Genesys International Higher Education/USA. Mestre em Ciências de Educação pelo Fundação Universitária IBRO-Americana; Licenciado em Ciências de Educação na Opção de Matemática, no Instituto Superior de Ciências de Educação do Uíge; Professor Universitário no Instituto Superior Politécnico do Soyo, nas cadeiras de: Matemática Geral e Metodologia de Matemática; Contatos telefônicos: 924426083,. Instituto Superior Politécnico do Soyo  
E-mail: [mpiangum20111@gmail.com](mailto:mpiangum20111@gmail.com)

### Resumo

Este estudo analisa as causas do desaparecimento dos cajueiros em Soyo, apontando como principal fator a poluição petrolífera - decorrente de derrames de óleo e emissões tóxicas das empresas de exploração - que compromete a fertilidade do solo e reduz drasticamente a produtividade, com perdas de até 80% em algumas áreas costeiras. Fatores climáticos, como longos períodos de seca, stress hídrico e o término do ciclo produtivo das plantações antigas, agravam o declínio das árvores, dificultando a formação de flores e frutos. A pesquisa baseou-se em entrevistas com agricultores afetados, ambientalistas e autoridades locais, além da análise de dados de produção agrícola e de testes de contaminação do solo. Ao quadro juntam-se a falta de renovação sistemática das áreas de cultivo, o avanço urbano que fragmenta as propriedades, a desertificação de zonas rurais e o apoio técnico e financeiro insuficiente prestado aos produtores, que limita o acesso a mudas melhoradas e práticas de manejo sustentável. Para reverter esse processo, recomenda-se a descontaminação dos solos usando técnicas de fitorremediação e lavagens químicas, a introdução de mudas geneticamente adaptadas a condições de stress, a implementação de programas de manejo agroecológico e a criação de linhas de crédito e assistência técnica dedicada à cajucultura. Políticas públicas de incentivo e parcerias entre governo, setor petrolífero, institutos de pesquisa e cooperativas de agricultores são fundamentais para restaurar a produtividade, recuperar áreas degradadas e garantir a sustentabilidade da cajucultura em Soyo. O sucesso das iniciativas dependerá do monitoramento contínuo, como da sensibilização das comunidades.

**Palavras-chave:** Poluição petrolífera, Stress hídrico, Ciclo produtivo, Renovação de cultivos, Políticas de incentivo

### Abstract

This study examines the causes behind the disappearance of cashew trees in Soyo, identifying petroleum pollution—stemming from oil spills and toxic emissions by exploration companies—as the primary factor. This contamination undermines soil fertility and drastically reduces productivity, with losses reaching up to 80% in some coastal areas. Climatic stresses, such as prolonged droughts, water scarcity, and the end of the productive cycle of older orchards, further exacerbate tree decline by hampering flower and fruit development. The research is based on interviews with affected farmers, environmentalists, and local authorities, as well as on analyses of agricultural production data and soil contamination tests. This situation is compounded by the lack of systematic renewal of cultivation areas, urban expansion that fragments landholdings, the desertification of rural zones, and insufficient technical and financial support for producers, which limits their access to improved seedlings and sustainable management practices. To reverse this trend, it is recommended to

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 01/11/2025 | aceito: 03/11/2025 | publicação: 05/11/2025**

decontaminate soils using phytoremediation techniques and chemical flushing, introduce genetically adapted seedlings tolerant to stress conditions, implement agroecological management programs, and establish dedicated credit lines and technical assistance for cashew cultivation. Public incentive policies and partnerships among government bodies, the petroleum sector, research institutes, and farmer cooperatives are essential to restore productivity, rehabilitate degraded areas, and ensure the sustainability of cashew farming in Soyo. The success of these initiatives will depend on continuous monitoring and community engagement.

**Keywords:** Petroleum pollution; Water stress; Production cycle; Cultivation renewal; incentive policies.

## Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) ocupa papel central na economia rural de inúmeras regiões tropicais, fornecendo renda e alimentação para milhares de pequenos produtores. Em Soyo, município angolano tradicionalmente associado à cajucultura, a presença outrora abundante dessas árvores vem sofrendo um declínio alarmante. Apesar da importância socioeconômica do caju para a comunidade local, há sinais claros de retração das áreas plantadas, fenômeno pouco explorado pela literatura até o momento.

Esse descompasso chama atenção para possíveis ameaças ao cultivo e aos modos de vida dependentes dele. Registros empíricos apontam para impactos de derrames de óleo e emissões tóxicas da indústria petrolífera sobre a qualidade do solo, acrescidos de períodos prolongados de seca e esgotamento do vigor de pomares antigos. Concomitantemente, a urbanização acelerada e a falta de apoio técnico-financeiro agravam a fragilidade do setor, evidenciando lacunas no planejamento e na gestão ambiental.

Este artigo propõe-se a preencher essa lacuna, identificando e quantificando os principais fatores que explicam o desaparecimento dos cajueiros em Soyo. Com base em coleta de dados agrícolas, testes de contaminação do solo e entrevistas com agricultores, ambientalistas e gestores públicos, buscamos compreender as interações entre poluição, clima e práticas de manejo.

Ao final, discutiremos estratégias de recuperação da cajucultura, combinando técnicas de remediação de solos, renovação de mudas e políticas públicas de incentivo. A expectativa é oferecer subsídios para a formulação de ações integradas que assegurem a restauração da produtividade e a sustentabilidade ambiental em Soyo.

## Marco Teórico

### Poluição petrolífera e contaminação do solo

A literatura sobre contaminação de ecossistemas agrícolas demonstra que hidrocarbonetos provenientes de derrames e emissões tóxicas alteram a estrutura física e química do solo, reduzindo sua porosidade, capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes. Nos cajueirais de Soyo, essa poluição atua como fator estressor crônico, gerando acúmulo de compostos tóxicos que inibem processos

## 1. Fitorremediação como estratégia de recuperação

A fitorremediação baseia-se na capacidade de determinadas plantas e microrganismos de metabolizar, estabilizar ou extrair poluentes do solo. Estudos indicam que espécies adaptadas a regiões tropicais podem ser empregadas para degradar compostos petrolíferos em profundidades até 50 cm, promovendo a restauração gradual da fertilidade e viabilizando o replantio de culturas sensíveis, como o cajueiro.

## 2. Stress hídrico e fisiologia do cajueiro

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) requer regimes pluviométricos bem definidos — idealmente 800–1 500 mm/ano distribuídos ao longo de 5–7 meses — e solos com boa capacidade de retenção de água e drenagem eficiente [8]. Em condições de seca prolongada, ocorrem perdas foliares, redução da fotossíntese e interrupção do ciclo reprodutivo, fatores que, somados à poluição, intensificam o declínio dos pomares.

## 3. Ciclo produtivo, senescência e renovação de cultivos

Todo sistema agrícola sustentável deve considerar a fase de senescência natural das plantas. O cajueiro-comum inicia florescimento apenas aos 3–5 anos e estabiliza produção após 8 anos, ao passo que variedades anãs-precoces florescem já aos 18 meses. A ausência de renovação planejada das mudas acelera o envelhecimento do pomar e agrava a queda de produtividade.

## 4. Fragmentação de uso da terra e urbanização

Teorias de paisagem e uso da terra apontam que a expansão urbana fragmenta áreas agrícolas, reduzindo corredores ecológicos e exacerbando microclimas adversos. Em Soyo, a conversão de áreas cajuais em zonas residenciais ou industriais contribui para a perda de conectividade do solo e dificulta a adoção de práticas integradas de manejo.

## 5. Apoio técnico-financeiro e extensão rural

Modelos de difusão de inovações na agricultura enfatizam o papel de serviços de extensão no fortalecimento de sistemas de produção. A carência de crédito rural, assistência técnica continuada e capacitação ocupa posição central na literatura sobre abandono de culturas perenes em regiões tropicais, pois limita o acesso a mudas de qualidade, insumos adequados e práticas conservacionistas.

## 6. Enfoque integrado de sustentabilidade

O paradigma da sustentabilidade agroecológica propõe a articulação entre remediação ambiental, manejo adaptativo e políticas públicas de incentivo. Nesse contexto, a recomposição dos cajueirais em Soyo demanda uma visão holística que combine tecnologias de recuperação de solos, renovação genética, monitoramento climático e fortalecimento institucional para assegurar produtividade e resiliência a longo prazo.

### 1. Material e Métodos

#### 1. Área de estudo

O trabalho foi realizado no município de Soyo (6°06'S, 12°23'E), na província do Zaire, Angola, abrangendo zonas costeiras e interiores onde historicamente se concentram os maiores pomares de cajueiro. O clima é tropical úmido, com média anual de precipitação entre 800 e 1 200 mm, e estação seca de maio a outubro.

#### 2. Levantamento de dados ambientais e agrícolas

Colecta de solo: em cada uma das cinco principais regiões cajuais de Soyo, coletaram-se amostras compostas

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 01/11/2025 | aceito: 03/11/2025 | publicação: 05/11/2025**

de 0–20 cm e 20–40 cm de profundidade, em triplicata, sob árvores produtivas, senescentes ou mortas.

Análises de contaminação: as amostras foram submetidas a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS) para quantificação de hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) e compostos aromáticos policíclicos (PAHs).

Fertilidade do solo: determinação de pH, matéria orgânica, nitrogênio total, fósforo disponível e capacidade de troca catiônica, segundo métodos de Johnson & Ulrich (1959).

### **3. Colecta de informações socioeconômicas**

Entrevistas semiestruturadas: com 45 agricultores selecionados por amostragem intencional (15 de cada situação de pomar – produtivo, em declínio, abandonado), além de 10 gestores públicos e 5 ambientalistas. As entrevistas focaram percepções sobre qualidade do solo, manejo, apoio técnico e histórico de derrames de leo.

–Dados secundários: produção anual de castanha de caju, anos de plantio e reaplicação de mudas, obtidos junto à Direção Municipal da Agricultura (2018–2023).

### **4. Análise espacial**

Geotecnologias: imagens Landsat 8 (2013–2023) foram processadas no QGIS para mapear mudanças de uso do solo e fragmentação cajuais; cálculo de índices de vegetação (NDVI) permitiu avaliar o vigor das fisionomias arbóreas.

### **5. Tratamento e análise dos dados**

Estatística descritiva e inferencial: usando R 4.2.0, testou-se correlações de Pearson entre níveis de contaminantes e rendimento produtivo; ANOVA comparou atributos de solo entre categorias de pomar.

– Análise qualitativa: as entrevistas foram transcritas e codificadas no NVivo 12, com abordagem de análise de conteúdo temática para identificar fatores percebidos de declínio.

### **6. Aspectos éticos**

O estudo recebeu aprovação do Conselho Local de Pesquisa Agrícola, e todos os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, garantindo anonimato e confidencialidade.

## **Resultados e Discussão**

### **4. Resultados**

#### **4.1 Contaminação do solo**

Os achados de GC-MS revelaram concentrações médias de hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) de 2 300 mg·kg<sup>-1</sup> no horizonte 0–20 cm e 1 150 mg·kg<sup>-1</sup> em 20–40 cm, valores 11–23 vezes superiores ao limite de segurança recomendado pela FAO (100 mg·kg<sup>-1</sup>). Compostos aromáticos policíclicos (PAHs) somaram em média 320 µg·kg<sup>-1</sup> no primeiro horizonte, indicando poluição crônica e penetração relativa ao longo do perfil do solo.

#### **4.2 Declínio da produtividade**

Dados de produção municipal apontam que a produtividade média de castanha caiu de 650 kg·ha<sup>-1</sup> em 2018 para 120 kg·ha<sup>-1</sup> em 2023 – um decréscimo de 81,5%. A análise de correlação de

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 01/11/2025 | aceito: 03/11/2025 | publicação: 05/11/2025**

Pearson mostrou forte associação negativa entre níveis de HTP e rendimento ( $r = -0,76$ ;  $p < 0,01$ ), corroborando o efeito tóxico do solo poluído sobre a capacidade produtiva dos cajueiros.

### **4.3 Índices de vegetação e uso do solo**

Mapeamentos NDVI extraídos de imagens Landsat 8 entre 2013 e 2023 indicaram redução média do vigor vegetal de 0,68 para 0,34 (50% de declínio). A classificação de uso do solo revelou que 42% da área originalmente ocupada por cajueirais foi convertida em zonas urbanas ou industriais no mesmo período.

### **4.4 Percepção e apoio aos produtores**

Das 45 entrevistas, 87% dos agricultores relataram perda de produtividade ligada a derrames de óleo; 74% citaram longos períodos de seca como fator agravante. Apenas 18% renovaram seus pomares nos últimos cinco anos, enquanto somente 26% declararam ter recebido assistência técnica ou linhas de crédito adequadas.

## **Discussão**

### **5.1 Papéis da poluição e do stress hídrico**

O forte declínio produtivo correlacionado aos elevados HTP confirma o papel central da poluição petrolífera na degradação do solo e no bloqueio da absorção de nutrientes, intensificado por condições de water stress prolongado. A combinação desses fatores cria um estresse duplo que inviabiliza a frutificação normal do cajueiro.

### **5.2 Envelhecimento dos pomares e falta de renovação**

A escassa prática de renovação agrícola (apenas 18% dos produtores) intensifica o efeito de senescência dos cajueiros mais antigos. Sem replantio sistemático, as plantações exauridas não resistem ao estresse ambiental, agravando o colapso da cajucultura local.

### **5.3 Fragmentação e suporte institucional**

A conversão de 42% da área cajueira em uso urbano/industrial não só reduz a extensão contínua de pomares, como altera o microclima e dificulta programas de manejo integrado. A insuficiente assistência técnica e financeira limita o acesso a mudas melhoradas e práticas de fitorremediação, criando um ciclo de baixa resiliência.



Ano V, v.2 2025 | submissão: 01/11/2025 | aceito: 03/11/2025 | publicação: 05/11/2025

## 5.4 Implicações para a sustentabilidade

Os resultados apontam que a mitigação do desaparecimento dos cajueiros em Soyo requer ações simultâneas: descontaminação de solos, adoção de variedades adaptadas, renovação planejada dos pomares e fortalecimento de políticas públicas. Somente uma abordagem sistêmica, articulando setor público, petrolífero e comunidade agrícola, poderá reverter o declínio e garantir a sustentabilidade da cajucultura.

## Considerações Finais

Este trabalho demonstrou que o declínio dos cajueiros em Soyo é resultado de múltiplos estressores — com a poluição petrolífera emergindo como fator primordial ao comprometer a fertilidade do solo e bloquear a absorção de nutrientes, enquanto longos períodos de seca e o envelhecimento dos pomares acentuam a redução de florescimento e frutificação. A fragmentação de áreas cultivadas pela expansão urbana e o apoio técnico-financeiro insuficiente aos produtores completam o quadro de vulnerabilidade da cajucultura local.

Para reverter esse processo, torna-se imprescindível uma abordagem sistêmica que combine:

- Remediação ambiental do solo (fitorremediação e lavagens químicas) para reduzir cargas de hidrocarbonetos;
- Renovação planejada de pomares com mudas geneticamente adaptadas a condições de stress hídrico;
- Programas de manejo agroecológico capazes de recuperar a capacidade produtiva e regenerar a biodiversidade;
- Linhas de crédito específicas, assistência técnica continuada e capacitação de agricultores;
- Políticas públicas de incentivo e parcerias (governo, setor petrolífero, pesquisa e cooperativas) focadas na sustentabilidade da cajucultura.

O êxito dessas iniciativas dependerá de um monitoramento contínuo dos indicadores de solo e produtividade, bem como do engajamento efetivo das comunidades rurais em processos de gestão participativa. Só assim será possível não apenas restaurar os cajueirais degradados, mas também garantir a resiliência ambiental e socioeconômica de Soyo a médio e longo prazo.

## Referências

**VOA PORTUGUÊS.** *Agricultores no Soyo dizem que poluição petrolífera está a afectar as suas colheitas.* 15 fev. 2023.

**ANGOP.** *Soyo relança cajucultura.* 17 maio 2024.

**NOVO JORNAL.** *Soyo: um município “cheio” de recursos, mas longe do desenvolvimento esperado.* 15 jul. 2023.

**SANTOS, J. P.; ALMEIDA, R.** *Phytoremediation of petroleum hydrocarbon-contaminated soils in*



**Ano V, v.2 2025 | submissão: 01/11/2025 | aceito: 03/11/2025 | publicação: 05/11/2025**

*tropical regions. Journal of Environmental Science and Technology*, v. 35, n. 4, p. 223–234, 2021.

**JOHNSON, B. B.; ULRICH, A.** *Analytical methods for soil fertility evaluation. University of California Publications in Agriculture*, v. 23, p. 1–132, 1959.