



EFEITOS DAS QUEIMADAS E DA COBERTURA VEGETAL NA CONSERVAÇÃO DO SOLO: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICO E COMUNITÁRIO EM WAU-KUNGO, ANGOLA

EFFECTS OF BURNING AND VEGETATION COVER ON SOIL CONSERVATION: A PEDAGOGICAL AND COMMUNITY-BASED APPROACH IN WAKU-KUNGO, ANGOLA

Victorino Correia Kinhama 

Instituto Superior Politécnico do Libolo, Instituto Superior Privado do Waku-kungo. Cuanza Sul-Angola.

E-mail: vorenocorreia2@gmail.com

RESUMO

O presente estudo avaliou os efeitos das queimadas e da cobertura vegetal na conservação do solo por meio de um experimento controlado de natureza pedagógica, realizado na comunidade de M'Banza Kungo, município do Waku-Kungo, Angola. O delineamento experimental incluiu três tratamentos, solo com vegetação abundante, solo com pouca vegetação e solo queimado com cinco repetições cada, totalizando quinze unidades experimentais. Foram analisados o volume de água escoada, a perda de massa do solo e a turbidez do escoamento superficial após simulação de precipitação com aplicação de 500 ml de água. Os resultados demonstraram que solos com cobertura vegetal apresentaram maior infiltração e menor perda de partículas, enquanto o solo queimado exibiu elevada erosão e baixa capacidade de retenção hídrica. Conclui-se que a cobertura vegetal desempenha papel fundamental na conservação do solo que a simulação experimental constitui uma ferramenta eficaz de educação ambiental e

ABSTRACT

This study evaluated the effects of burning and vegetation cover on soil conservation through an experimental and pedagogical simulation conducted in the community of Mbanza Kungo, Waku-Kungo municipality, Angola. The experiment followed a completely randomized design with three treatments soil with abundant vegetation, soil with sparse vegetation, and burned soil and five replications, totaling fifteen experimental units. A simulated rainfall of 500 ml was applied from a height of 50 cm to assess water infiltration, soil loss, and runoff turbidity. The results showed that soils with vegetation cover exhibited higher water infiltration and lower soil loss, whereas burned soils presented increased runoff, reduced infiltration capacity, and greater particle loss. These findings confirm that vegetation cover plays a fundamental role in soil conservation and erosion control. The study also demonstrates the effectiveness of experimental simulations as pedagogical and community-based tools for environmental



sensibilização comunitária.

Palavras-chave: conservação do solo; queimadas; erosão hídrica; cobertura vegetal; educação ambiental.

education and the promotion of sustainable agricultural practices.

Keywords: soil conservation; burning; vegetation cover; soil erosion; environmental education.

Introdução

As queimadas representam uma prática recorrente em comunidades rurais angolanas, especialmente como alternativa de baixo custo para a limpeza de áreas agrícolas. No entanto, esse processo acarreta sérios impactos ambientais, incluindo a destruição da cobertura vegetal, a erosão acelerada, a compactação do solo, a perda de matéria orgânica e nutrientes, além de alterações físico-químicas e biológicas (Lal, 2021). A ausência de vegetação deixa o solo vulnerável ao impacto directo das gotas de chuva e ao escoamento superficial, reduzindo a infiltração de água e intensificando a degradação (Silva et al., 2022).

Além dos impactos locais, queimadas contribuem para a emissão de gases de efeito estufa, como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxidos de nitrogénios (NO_x), agravando o aquecimento global. Também provocam redução da biomassa microbiana e da actividade enzimática no solo, comprometendo a reciclagem de nutrientes e a recuperação da fertilidade (Zhao et al., 2022). Nesse sentido, compreender e demonstrar de forma prática os efeitos das queimadas e da cobertura vegetal sobre o solo constitui uma estratégia não somente pedagógica, mas também científica e ambientalmente relevante. No entanto, solos com cobertura vegetal apresentam maior infiltração e menor perda de partículas do que solos queimados, e ausência de cobertura vegetal intensifica a erosão e reduz a capacidade de retenção hídrica do solo.

O presente artigo de simulação objectivou-se em avaliar os efeitos das queimadas e da cobertura vegetal sobre a estrutura, a fertilidade e a capacidade de retenção de água do solo, por meio de uma simulação prática de fácil replicação em contextos educativos e comunitários. Especificamente deseja-se avaliar o efeito da cobertura vegetal na infiltração da água no solo; quantificar a perda de solo sob diferentes condições de cobertura; comparar os impactos do solo queimado e não queimado na conservação do solo.



Metodologia

Tipo e local de estudo

Trata-se de um estudo experimental de abordagem quantitativa, conduzido em Agosto de 2025, na comunidade de M'Banza Kungo, município do Waku-Kungo, província do Cuanza Sul, Angola.

Delineamento experimental

O experimento seguiu um delineamento inteiramente causalizado, com três tratamentos e cinco repetições, totalizando quinze unidades experimentais:

- T1-Solo com vegetação abundante;
- T2-Solo com pouca vegetação;
- T3-Solo submetido à queima.

O solo utilizado foi previamente homogeneizado quanto à textura e teor de humidade, analisado granulometria com ajuda do aplicativo Textura de Suelos baixado no Play Store, visando reduzir variáveis de confusão.

Procedimentos experimentais

Cada unidade experimental consistiu em um recipiente plástico com capacidade de 5 L. A simulação da precipitação foi realizada mediante aplicação de 500 ml de água a uma altura de 50 cm. Essa altura corresponde ao impacto de gotas de chuva de aproximadamente 5 mm de diâmetro, cuja velocidade de queda varia entre 9 e 10 m/s (Gunn & Kinzer, 1949; NASA, 2006; Pruppacher & Klett, 2010).

Variáveis analisadas

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Volume de água escoada (ml);
- Perda de massa do solo (g);
- Turbidez do escoamento, avaliada por escala visual semi-quantitativa (0–5).

Observou-se, a erosão e turbidez de água escoada em frasco colectado, lixiviação do solo em cada recipiente (ver figura 1).



Figura n.º 1-Demonstração das queimadas em vasos de plástico

Além da observação qualitativa, foram utilizados valores para quantificar:

- Volume de água escoada de cada recipiente;
- Turbidez da água colectada (escala visual de 0 - 5, sendo 0 = água limpa e 5 = muito turva);
- Diferença de massa do solo antes e após a simulação.

Análise dos dados

Os dados foram submetidos à estatística descritiva (médias e desvios).

Resultados e Discussão

Os resultados qualitativos iniciais mostraram diferenças marcantes entre os três cenários simulados. O solo protegido pela vegetação apresentou baixa erosão e elevada infiltração de água, enquanto o solo com pouca vegetação apresentou erosão e lixiviação em nível intermediário. Já o solo queimado exibiu maior erosão, infiltração reduzida e significativa perda de matéria orgânica.

Tabela 1 – Resultados obtidos da simulação das queimas em vasos de plásticos

<i>Condições do Solo</i>	<i>Erosão</i>	<i>Infiltração da água</i>	<i>Matéria orgânica</i>
<i>1º Solo com Vegetação abundante</i>	<i>Baixa</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>
<i>2º Solo com Pouca vegetação</i>	<i>Média</i>	<i>Média</i>	<i>Média</i>
<i>3º solo com Solo Queimado</i>	<i>Alta</i>	<i>Baixa</i>	<i>Baixa</i>

Os resultados quantitativos reforçam essas observações, conforme mostra a tabela 2, onde os dados indicam que:

- Recipiente 1 (vegetação abundante): infiltrou aproximadamente 80% da água aplicada, com mínima perda de solo.
- Recipiente 2 (pouca vegetação): infiltrou cerca de 50% da água, apresentando turbidez moderada e perda de partículas.
- Recipiente 3 (queimado): infiltrou somente 20% da água, com elevada turbidez e maior perda de nutrientes.

Tabela 2-Resultados médios das variáveis analisadas

Tratamento	Volume de água escoado (ml)	Turbidez (0-5)	Perda do solo (g)	Observações principais
Solo com vegetação abundante	110 ± 12	0 - 1	2,4 ± 0,6	Alta infiltração, pouca erosão
Solo com pouca vegetação	250 ± 18	2 - 3	8,6 ± 1,1	Escoamento moderado, erosão leve
Solo queimado	400 ± 22	4 - 5	21,3 ± 2,4	Forte escoamento, alta perda de partículas

A tabela 2 ilustra a observação do solo com cobertura vegetal apresentou maior infiltração e menor perda de partículas, confirmando a hipótese H₁. O solo queimado apresentou elevada erosão e redução da infiltração, confirmando a hipótese H₂. Estes resultados corroboram estudos anteriores que destacam o papel da cobertura vegetal na protecção do solo e na manutenção da sua qualidade física e biológica (Silva et al., 2022; FAO & UNEP, 2023).

Discussão

Os resultados deste estudo demonstraram diferenças claras entre os tratamentos: solos com cobertura vegetal apresentaram maior infiltração de água e menor perda de solo, enquanto

solos queimados exibiram escoamento superficial mais intenso, maior turbidez e maior perda de massa do solo. Esses achados são consistentes com as descobertas recentes da literatura científica (Zhao, Liu & Nearing, 2022).

Cobertura Vegetal e Infiltração Hídrica

A maior infiltração observada nos tratamentos com vegetação está conforme as conclusões de Silva, Santos & Pereira (2022), que evidenciaram que solos com cobertura vegetal mantêm maior porosidade e conectividade de poros, facilitando a infiltração e reduzindo o escoamento superficial em ambientes tropicais. Este efeito está correlacionado ao aumento da matéria orgânica, maior actividade biológica e maior protecção estrutural da superfície do solo (Silva et al., 2022).

Além disso, Lal (2021) enfatiza que a presença de raízes e resíduos vegetais actua como uma “âncora física”, reduzindo a compactação e aumentando a estabilidade dos agregados, favorecendo a capacidade de infiltração e retenção de água no perfil do solo. Esta explicação fisiológica reforça a interpretação dos dados experimentais deste estudo.

Impactos das Queimadas sobre a Qualidade do Solo.

Os solos queimados mostraram maior erosão e menor infiltração, o que está consoante os achados de FAO (2021) e FAO & UNEP (2023), que documentam o impacto deuterio das queimadas na estrutura do solo, incluindo:

- ✓ Perda de matéria orgânica;
- ✓ Destruição de agregados estáveis;
- ✓ Aumento da hidrólise dos minerais;
- ✓ Redução da infiltração e maior geração de escoamento.

Segundo D’Odorico et al., (2021), a perda de cobertura vegetal por queimadas altera a capacidade do solo de responder a eventos pluviométricos intensos, especialmente em climas tropicais e subtropicais, intensificando processos erosivos e acelerando a degradação do solo. Esses mecanismos físico-químicos explicam os padrões observados neste estudo, onde os solos queimados apresentaram maior volume escoado e maior turbidez.

Relação entre Cobertura Vegetal, Erosão e Sustentabilidade do Solo

A literatura recente também ressalta que o manejo sustentável do solo, incluindo a manutenção da cobertura vegetal, não somente reduz a erosão, mas também contribui para a



resiliência do ecossistema agrícola frente às mudanças climáticas (Zhao, Liu & Nearing, 2022). Esses autores argumentam que a cobertura vegetal melhora a estabilidade dos solos frente a eventos extremos de chuva, que tendem a aumentar em frequência e intensidade com as mudanças climáticas globais.

Além disso, FAO & UNEP (2023) destacam que práticas de conservação baseadas em cobertura permanente do solo são fundamentais para manter os serviços ecossistêmicos, como retenção de carbono, regulação hídrica e suporte à biodiversidade do solo todos directamente relacionados à sustentabilidade das comunidades rurais.

Implicações para Educação Ambiental e Extensão Rural

A abordagem experimental utilizada neste estudo, apesar de simples em escala, possui forte potencial pedagógico. UNESCO (2021) e FAO (2022) destacam que experiências práticas com simulações ambientais favorecem a aprendizagem significativa em comunidades rurais, permitindo que agricultores e estudantes compreendam não somente a teoria, mas também as consequências directas de práticas como as queimadas.

Neste sentido, a simulação experimental realizada serve não somente como instrumento de pesquisa, mas também como ferramenta de transferência de conhecimento e sensibilização ambiental, podendo fortalecer programas de extensão rural que promovam práticas sustentáveis de manejo do solo.

Limitações do Estudo

Apesar dos resultados consistentes e da relevância pedagógica e ambiental do estudo, algumas limitações devem ser reconhecidas para uma interpretação adequada dos dados e para orientar investigações futuras.

Primeiramente, o experimento foi conduzido em escala reduzida e em ambiente controlado, utilizando recipientes plásticos, o que não permite reproduzir integralmente a complexidade dos processos hidrológicos e biogeoquímicos que ocorrem em campo aberto. Factores como declividade natural do terreno, heterogeneidade do solo, variações micros climáticas e ação biológica em larga escala não foram plenamente representados.

Em segundo lugar, embora o número de repetições tenha sido ampliado para cinco por tratamento, o delineamento ainda possui limitações estatísticas para inferências generalizáveis em escala regional, sobretudo quando comparado a experimentos de longa duração

conduzidos em condições naturais. Dessa forma, os resultados devem ser interpretados como indicativos de tendência, e não como valores absolutos aplicáveis a todos os contextos edafoclimáticos.

Outra limitação refere-se à avaliação simplificada da turbidez, baseada em escala visual semi-quantitativa. Embora adequada para fins pedagógicos e comparativos, essa abordagem não substitui medições instrumentais mais precisas, como análises turbidimétricas ou quantificação de sólidos suspensos totais.

Além disso, o estudo concentrou-se prioritariamente em variáveis físicas do solo, não contemplando análises químicas e biológicas mais detalhadas, como teores de carbono orgânico, actividade microbiana ou disponibilidade de nutrientes, que poderiam ampliar a compreensão dos impactos das queimadas sobre a funcionalidade do solo.

Por fim, a simulação foi conduzida em curto período temporal, não permitindo avaliar efeitos cumulativos ou processos de recuperação do solo ao longo do tempo, especialmente aqueles associados à regeneração natural da vegetação.

Apesar dessas limitações, o estudo cumpre seu objectivo central ao demonstrar, de forma clara e cientificamente fundamentada, os efeitos das queimadas sobre a conservação do solo e o potencial educativo da abordagem experimental. As limitações identificadas também apontam caminhos concretos para pesquisas futuras, incluindo experimentos de longa duração, ampliação das variáveis analisadas e integração com estudos de campo em escala real.

Conclusões e Recomendações

A cobertura vegetal mostrou-se determinante para a conservação do solo, reduzindo significativamente a erosão hídrica e favorecendo a infiltração da água. As queimadas, por sua vez, intensificam a degradação física do solo e comprometem sua sustentabilidade produtiva.

O estudo demonstrou que a utilização de simulações experimentais constitui uma ferramenta eficaz de educação ambiental e extensão rural, podendo ser replicada em contextos educativos e comunitários. Recomenda-se a ampliação do número de repetições, a incorporação de análises físico-químicas do solo e a aplicação de métodos estatísticos inferenciais em estudos futuros.



Referências Bibliográficas

- D’Odorico, P., et al. (2021). Global patterns of land degradation and sustainability. *Nature Sustainability*, 4, 114–121.
- FAO & UNEP. (2023). Global assessment of soil erosion and conservation practices. FAO.
- FAO. (2021). Soil erosion: The greatest challenge for sustainable soil management. FAO.
- Gunn, R., & Kinzer, G. D. (1949). *The terminal velocity of fall for water droplets in stagnant air*. *Journal of Meteorology*, 6(4), 243–248. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1949\)006<0243:TTVOFF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1949)006<0243:TTVOFF>2.0.CO;2).
- IPBES. (2022). Assessment report on land degradation and restoration. IPBES.
- Lal, R. (2021). Soil conservation and ecosystem services. *International Soil and Water Conservation Research*, 9(1), 1–9.
- Santos, H. G., et al. (2023). Sistema brasileiro de classificação de solos (6ª ed.). Embrapa.
- Silva, J. R., Santos, A. C., & Pereira, M. G. (2022). Effects of vegetation cover on soil erosion and water infiltration in tropical environments. *Catena*, 210, 105884.
- Zhao, Y., Liu, B., & Nearing, M. A. (2022). Soil erosion processes and conservation practices under climate change. *Journal of Hydrology*, 610, 127865.