

## DIAGNÓSTICO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DO KUITO PROVÍNCIA DO BIÉ, REPÚBLICA DE ANGOLA

Gaspar Sebastião Francisco Cristóvão<sup>1</sup>

Gerson Araujo de Medeiros<sup>2</sup>

### Recuperação de áreas degradadas

#### *Resumo*

A gestão dos resíduos sólidos no continente africano é fortemente apoiada pelo aterramento dos resíduos. Fora das áreas metropolitanas predomina a disposição em aterros controlados e lixões, os quais geram impactos para o meio ambiente e saúde pública. Objetivo deste trabalho foi apresentar resultados de um diagnóstico do Aterro Sanitário do Kuito para evidenciar a situação atual quanto a localização e manejo de resíduos. Metodologia utilizada foi baseada no levantamento de aspectos ambientais por meio de visitas de campo e entrevistas junto ao Diretor Provincial do Ambiente e ao Administrador municipal. Levantados os principais aspectos, calculou-se um índice de eficiência da paisagem (IEP), o qual integra elementos de natureza física, biótica e antrópica. O IEP atingiu 34%, demonstrando um estado crítico do aterro. O aterro apresentava um processo de formação de voçoroca, não possuía estruturas de engenharia para controle dos efluentes líquidos e gasosos gerados, ou para o isolamento e controle de seu acesso. Todos os resíduos coletados em Kuito eram dispostos no aterro, sem qualquer triagem. Os resultados permitiram concluir que o aterro sanitário, pelas suas condições estruturais e operacionais, se assemelha mais a um lixão. Os resultados do presente estudo levaram ao fechamento da área do aterro sanitário de Kuito.

Palavras-Chaves : Resíduos Sólidos Municipais, Impacto Ambiental; África

### INTRODUÇÃO

A gestão dos resíduos sólidos municipais (RSM) na África é frequentemente caracterizada pela sua disposição em lixões e aterros não controlados, além de queima a céu aberto, com casos limitados de descarte em aterros sanitários ou tratamento (Unep, 2018). Aterros não controlados são comuns, especialmente nos municípios que não fazem parte das regiões metropolitanas de capitais, como na África do Sul (MACHETE & SHALE, 2015), Zâmbia (MWANZA et al., 2018), dentre outros. Na maioria dos casos, eles

<sup>1</sup> Prof. Escola Superior Pedagógica do Bié, Kuito, Angola, e-mail: gaspar.cristovao@unesp.br

<sup>2</sup> Prof. Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail: gerson.medeiros@unesp.br

são mal gerenciados e causam riscos à saúde ambiental. (MBIBA, 2014). Esse panorama tem se potencializado dramaticamente como resultado de um rápido aumento na cobertura da coleta de resíduos na África (MACHETE & SHALE, 2015)

Angola é um país que tem apresentado um rápido crescimento econômico e populacional desde a sua independência, em 1975, baseado na produção e exportação de petróleo. Bié é uma das 18 províncias de Angola, localizada na região central do país, sendo a capital Kuito sua principal cidade. Essa cidade tem apresentado um crescimento populacional e consequente aumento na geração de resíduos sólidos, os quais são coletados, transportados e dispostos em aterro sanitário.

O objetivo do presente estudo foi realizar um diagnóstico do Aterro Sanitário do município do Kuito, na província do Bié, em Angola.

## **METODOLOGIA**

### **1. Região do estudo**

Kuito, capital da província do Bié, possui uma população de 512.706 habitantes, sendo a mais populosa da província e a décima segunda de Angola (INE, 2018). Cunje é um distrito urbano pertencente ao município do Kuito (REDINHA, 1975). Nesse distrito localiza-se o Aterro Sanitário, distante 12 km de Cunje e 18 km de Kuito.

### **2. Diagnóstico do Aterro Sanitário e índice de eficiência da paisagem**

O diagnóstico do aterro foi realizado por meio de três visitas, em julho e dezembro de 2019 e março de 2020. Nos levantamentos de campo foram avaliados elementos de destaque da paisagem, na dimensão física, biótica e antrópica, segundo metodologia descrita por Medeiros et al. (2016) e Marques et al. (2020). O meio biótico refere-se a todas as relações que envolvem tanto a flora quanto a fauna, sua diversidade biológica, e fatores relacionados a qualidade dos fragmentos florestais. O meio físico inclui as dinâmicas entre solo, água e clima. O meio antrópico foi determinado pela interação das atividades humanas com o meio e seus impactos ambientais. Nesse viés, inclui-se a presença e condições de construções no entorno e na área do aterro, das estradas de acesso, manejo dos resíduos, estruturas de engenharia etc. A cada elemento de destaque da paisagem, identificado no

aterro, foi atribuída uma nota, a qual variou de 1 (piores condições da paisagem) a 5 (melhores condições da paisagem). Assim, obteve-se um índice de eficiência da paisagem (IEP) do aterro e de seu entorno, por meio da seguinte equação:

$$IEP = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n y_i} * 100$$

em que o IEP corresponde ao índice de eficiência da paisagem (%); n o número de elementos destacados da paisagem; xi a nota obtida no processo de avaliação (adimensional); yi a nota máxima na escala de avaliação (adimensional).

O diagnóstico foi complementado com uma entrevista não estruturada com o gestor da Administração Municipal de Kuito.

## RESULTADOS

Os elementos de destaque da paisagem e as notas atribuídas são apresentadas na Tabela 1. O IEP atingiu 34%, indicando uma condição crítica do aterro e seu entorno. Na Figura 1 pode-se visualizar a formação de processos erosivos no aterro, como ravinas, que levaram ao seu fechamento em março de 2020. Nessa Figura, pode-se observar a degradação na paisagem do entorno do aterro, pela supressão da vegetação nativa e solo exposto. Observou-se um predomínio de resíduos orgânicos, como em outros países africanos (MWANZA et al., 2018; MBIBA, 2014). Garrafas de vidro e metais (chumbo, ferro e latas de alumínio) são recolhidos por catadores, na área urbana, e comercializados em fábricas no litoral. Os resíduos não são triados, sendo a totalidade disposta no aterro.

As operações de compactação e aterramento são realizadas por meio de um trator e retroescavadeira modelo Bulldozer, único equipamento disponível no aterro. Todavia, tais operações somente ocorrem quando um volume considerável é acumulado. Assim, os resíduos ficavam expostos a céu aberto por vários dias. No aterro também não foram observadas estruturas de engenharia para o controle de emissões gasosas, drenagem de água da chuva, coleta e tratamento do chorume, controle da quantidade de RSM depositada ou limites para acesso (guarita e cerca). Três operadoras depositam os resíduos oficialmente neste local, mas há outras que o fazem de forma clandestina.

**Tabela 1.** Elementos de destaque da paisagem (Medeiros et al., 2016)

	Elementos de destaque	Descrição	Nota
Meio Físico	Processo erosivo	Evidência de processo erosivo e formação de voçoroca	1
	Risco de agravamento aquecimento global	Possibilidade de emissão de gases de efeito estufa do aterro.	1
	Risco de contaminação solo e água	Possibilidade de infiltração do chorume.	1
	Risco de escoamento	Possibilidade de escoamento superficial do aterro para o entorno.	1
	Risco de incêndio	Possibilidade dos resíduos entrarem em combustão espontânea	1
Meio Biótico	Diversidade de planta	Presença de diferentes espécies de árvores e arbustos nativos na paisagem do entorno.	2
	Indicação de regeneração natural	Capacidade de resiliência Ambiental no entorno.	1
	Contaminação biológica	Presença de espécies exóticas e agressivas como <i>Leucaena leucocephala</i> , no entorno	3
	Cobertura da terra	Solo do entorno coberto de vegetação	3
	Presença de fauna	Presença ou evidência de insetos, pássaros e / ou mamíferos no entorno	2
Meio Antrópico	Ocupação no entorno	Proximidade do aterro da área urbana, construções, propriedades rurais.	4
	Resíduos depositados	Presença de resíduos hospitalares, industriais ou perigosos, carcaças de animais	4
	Triagem	Presença no aterro de estrutura para triagem de resíduos.	1
	Qualidade da Estrada	Condição da estrada de acesso ao aterro: risco de acidente, pavimentação, processo erosivo e drenagem	2
	Controle de acesso ao aterro	Restrição de acesso, presença de vigilantes, construções para acomodar vigilante, banheiro e vestiário, guarita e cercamento do aterro	1
	Aterramento dos resíduos	Presença de máquinas, equipamentos e funcionários para aterramento diário dos resíduos.	1
	Estrutura de controle de gases	Presença de estrutura para captação e queima de gases, como o metano.	1
	Estrutura de controle do chorume	Presença de estrutura para captação e tratamento do chorume.	1
	Estrutura de drenagem águas pluviais	Presença de drenos para captação e escoamento de água da chuva	1

**Figura 1** Ravina formada no entorno do Aterro.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos levantados na dimensão antrópica, notadamente aqueles relacionados as condições de operação e às estruturas de engenharia, permitem concluir que se trata de um aterro controlado, com características de lixão. Os resultados do presente estudo levaram ao fechamento da área do aterro sanitário de Kuito.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos as instituições que permitiram a realização deste artigo (INAGBE, INOTU, IGCA) e aquelas que contribuíram para o fechamento do aterro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INE Instituto Nacional de Estatística; 2016. **Anuário de estatísticas sociais: dados de 2011-2016**. Luanda: INE, 2018. 135p.
- MACHETE, F.; SHALE, K. Classification of unregulated landfills by waste stream analysis method, a case of Chief Albert Luthuli Municipality, South Africa. **African Journal of Science, Technology, Innovation and Development** v.7, n.6, p. 446–452, 2015.
- MARQUES, B.V.; PECHE FILHO, A.; MEDEIROS, G.A. et al. Índice de desempenho tecnológico: uma ferramenta para o planejamento e gestão de propriedades rurais no cerrado brasileiro. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.3, p.9-22, 2020.
- MBIBA, B. Urban solid waste characteristics and household appetite for separation at source in Eastern and Southern Africa. **Habitat International**, v.43, 152-162, 2014.
- MEDEIROS, G.A.; MARQUES, B.V.; FENGLER, F.H.; MACHADO, F.H.; MORAES, J.F.L.; PECHE FILHO, A.; LONGO, R.M.; RIBEIRO, A.I. Environmental assessment using landscape analysis methodology: the case of the Jundiaí-Mirim river basin, Southeast Brazil. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, v. 203, p. 25-36, 2016b.
- MWANZA, B.G.; MBOHWA, C.; TELUKDARIE, A. Municipal solid waste management in Kitwe city: an engineering management perspective, **Management of Environmental Quality**, v.29 n.6, 1075-1092. 2018.
- REDINHA, J. **Etnias e culturas de Angola**. Luanda: CITA, 1975
- UNEP United Nations Environment Programme. **África Waste management Outlook**. Nairobi, Kenia: United Nations. 2018.