

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RESIDENCIAIS GERADOS EM KUITO, PROVÍNCIA DO BIÉ, ANGOLA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.16.25.III-005>

Gaspar Sebastião Francisco Cristóvão (*), Gerson Araujo de Medeiros
Superior Pedagogic School of Bié, Kuito, Angola. E-mail: cristovao89@yahoo.com.br.

RESUMO

O processo de desenvolvimento e crescimento econômico de Angola tem levado a uma tendência de aumento na taxa de urbanização desde sua independência, na década de 1970. Essa tendência emerge desafios quanto a gestão dos potenciais impactos ambientais no meio urbano, pelo agravamento da deficiência do saneamento básico no país. Nesse contexto se destaca a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), uma diretriz do governo angolano. Na gestão dos RSU, uma informação relevante se refere ao diagnóstico da geração dos RSU, para a seleção de alternativas viáveis para o seu gerenciamento. O objetivo do presente trabalho foi realizar um diagnóstico da geração e gravimetria dos resíduos sólidos residenciais em Kuito, na Província do Bié, Angola, como forma de fomentar políticas de gestão. A metodologia foi desenvolvida na Escola Superior Pedagógica do Bié (ESPB), cidade de Kuito e capital da Província do Bié, em Angola. O diagnóstico dos resíduos gerados nas residências foi realizado por meio da seleção de casas até uma distância de 400 m a partir dos limites físicos da ESPB. Nessas residências fez-se uma separação e pesagem dos resíduos, em dois períodos de uma semana cada, os quais foram classificados nas seguintes categorias: resíduos orgânicos, metais, plástico, papel e resíduos eletroeletrônicos. Os resultados indicaram uma geração média per capita de 0,31 kg/(habitante.dia)⁻¹. Essa avaliação demonstrou o predomínio do material orgânico (restos de alimentos) de 55,7%, seguido de metal (16,0%), plástico (11,1%), vidro (8,7%) e papel (8,5%). Tais resultados emergem a necessidade do desenvolvimento de estratégias de extensão estendida e contextualizadas à realidade da gestão dos RSU de Kuito, destacando-se a compostagem caseira, pois em todas as casas visitadas havia hortas e terrenos apropriados para o cultivo de hortaliças. Portanto, essa estratégia potencializa política de hierarquização dos resíduos sólidos urbanos, destacando-se a redução do material orgânico, e a cadeia da reciclagem, pois fomenta a separação de resíduos recicláveis secos, para posterior triagem e envio para Luanda.

PALAVRAS-CHAVE: gestão ambiental, compostagem, reciclagem, África.

INTRODUÇÃO

Angola, o terceiro maior país da África Sub-Saariana, faz fronteira com a Namíbia, a Zâmbia, a República do Congo e a República Democrática do Congo (INE, 2018). Esse país possui uma área de 1.246.700 km² e uma população de cerca de 26 milhões de habitantes, sendo 63% vivendo na área urbana (INE, 2016). Todavia, cerca de 60% dos residentes urbanos desse país vive em favelas, nas quais geralmente há deficiência na oferta de diversos serviços essenciais, como água potável, eletricidade, segurança, sistemas de coleta e tratamento de esgoto e de resíduos sólidos (LALL et al., 2017). A Província de Luanda, na qual se localiza Luanda, a capital do país, concentra 27% da população de Angola, ou 6,9 milhões de pessoas, sendo 97% vivendo na área urbana (INE, 2016).

Angola tem apresentado um rápido crescimento econômico e populacional desde a sua independência, em 1975, baseado na produção e exportação de petróleo e gás natural, os quais contribuem com mais de 50% do PIB, 70% da receita do governo e 90% das receitas de exportação (HUNTLEY, 2019). No período de 1980 a 2019, o PIB de Angola variou de US\$ 5,9 bilhões a US\$ 94,6 bilhões (US\$ 2.974 per capita) (WDI, 2020).

No interior de Angola, a tendência de urbanização tem sido observada e impulsionada pelo crescimento econômico do país, agravando os impactos ambientais relacionados à gestão dos resíduos sólidos, como as emissões de gases de efeito estufa no aterro de Mulenvos, em Luanda (MARIA et al., 2019), o carreamento de resíduos para o oceano Atlântico, gerados nas cidades costeiras de Luanda, Benguela e Cabinda (MENDELSON, 2019), e a poluição da água superficial e subterrânea em Lubango (SILVA et al., 2017). Todavia, diagnósticos que fundamentem políticas de resíduos sólidos são escassos em Angola, pela elevada complexidade e com desdobramentos políticos, sociais, culturais, ambientais e econômicos, dentre outros. O aterro sanitário de Mulenvos, localizado na capital Luanda, é um dos poucos desse país, pois predomina a disposição dos RSU em lixões, como na região de Kuito, capital da Província do Bié, segundo Cristóvão & Medeiros (2023).

Cristóvão et al. (2022) realizaram um diagnóstico da gestão dos RSU na cidade de Kuito, classificando-o como inadequado, a partir da análise de quatro dimensões: política, estrutural e financeira (dimensão 1); gravimetria e logística (dimensão 2); triagem e destinação (dimensão 3) e disposição final (dimensão 4). Segundo esses autores, o destaque negativo da dimensão 1 refere-se à ausência de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Municipais. Na dimensão 2 o

destaque negativo foi a ausência de qualquer estudo de gravimetria no município de Kuito. Na dimensão 3 o destaque negativo foi a ausência de uma estrutura de coleta seletiva, triagem e compostagem, e de ações para a inclusão Cooperativas e negociantes de sucata no sistema de gestão dos RSU. A dimensão 4 foi a de pior avaliação, pela destinação dos RSU em áreas de lixo e os riscos para a população (CRISTÓVÃO et al., 2023).

A região metropolitana de Luanda, distante 700 km de Kuíto, é a única opção de envio dos materiais recicláveis gerados, uma realidade similar aquela da Amazônia brasileira, pois o mercado de reciclagem se restringe às áreas metropolitanas de Manaus e Belém (OLIVEIRA et al., 2021, MENICHELLI et al., 2023). Apesar da indústria da reciclagem ainda estar em um estágio embrionário em Luanda, existe a possibilidade de exportação de materiais recicláveis para outros países a partir de seu porto. Em Lusaka, na Zâmbia, 75% dos resíduos recicláveis coletados são exportados para o Zimbábue e África do Sul (MBIBA, 2014).

A educação ambiental tem sido proposta como alternativa para a redução dos impactos ambientais da gestão dos RSU, pelo engajamento da população (CRISTÓVÃO & MEDEIROS, 2020). Esses autores defenderam a integração da extensão no ensino das licenciaturas da Escola Superior Pedagógica do Bié (ESPB), tendo como projeto balizador a gestão dos RSU. Para esse fim, uma informação de extrema importância refere-se ao diagnóstico da geração de resíduos no entorno da ESPB, como forma de balizar estratégias de gestão dos RSU e extensão universitária.

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi realizar um diagnóstico da geração e gravimetria dos resíduos sólidos residenciais em Kuito, na Província do Bié, Angola, como forma de fomentar políticas de gestão.

METODOLOGIA

Kuito, capital da Província do Bié, em Angola, está localizado nas coordenadas 12° 24' 23" S e 16° 55' 56" E, a uma altitude de 1.600 m (Figura 1). Sua área atinge 4.814 km², na qual vivem cerca de 547 mil habitantes (CRISTÓVÃO et al., 2022). Na cidade de Kuito está inserida a Escola Superior Pedagógica do Bié (ESPB) (Figura 1D), uma instituição de ensino superior pública criada em 2009, quando fazia parte da Universidade Agostinho Neto. Em 2021, tornou-se uma instituição de ensino superior independente, de caráter público e de abrangência provincial.



Figura 1. (A) Localização da cidade do Kuito, em Angola; (B) Província do Bié; (C) Kuito em destaque na Província do Bié; (D) ESPB na cidade de Kuito.

A caracterização dos resíduos sólidos domiciliares foi realizada em dois períodos, correspondendo a uma semana cada, de 16 a 22 de dezembro de 2020 e 8 a 14 de janeiro de 2021. Doze residências de diferentes tipologias foram selecionadas, no entorno da ESPB, até uma distância de 400 m. Além da distância, a presença de uma área de quintal foi outro critério, pela possibilidade de aplicar a vertente da compostagem caseira para o tratamento dos resíduos orgânicos.

O processo de coleta foi precedido de um encontro com a autoridade tradicional da comunidade, conhecido como Soba. O Soba era o chefe nas aldeias em Angola, desde o tempo pré-colonial, constituindo-se uma autoridade tradicional até os dias atuais (CARVALHO, 2013). O Soba tem influência na governança local em várias regiões de Angola, pois previne e resolve conflitos no âmbito comunitário; transmite às populações as principais ações do Governo sobre a sua área de responsabilidade; interage com os responsáveis do Estado sobre os problemas da sua comunidade, sendo um intermediário entre a comunidade e os diferentes níveis de governo (MANGALA, 2018). Portanto, uma especificidade para a implementação de estratégias de extensão estendida junto a comunidade angolana passa pelo consentimento do Soba, sem o qual haveria fortes resistências da população.

Na apresentação do projeto ao Soba, incluindo seus objetivos e procedimentos da coleta foi necessário um tradutor intérprete para a língua Umbundo, um dos dialetos falados pelos habitantes das zonas central e meridional de Angola. Após o consentimento do Soba, foram distribuídas 5 sacolas de plástico para armazenar em cada uma das 12 casas selecionadas. Cada sacola correspondia a um tipo de resíduo a ser armazenado: plásticos, vidros, papel e papelão, metal e orgânico (restos de alimentos e de jardinagem). As coletas foram realizadas duas vezes durante a semana, pela quantidade de resíduos orgânicos gerados, quando as sacolas eram pesadas e, posteriormente, substituídas para a continuidade da coleta.

Os resíduos sanitários eram queimados pelos moradores, uma prática também observada em residências de outros países da África sub-Sahariana, como na Zâmbia (MWANZA et al., 2018). Informações sobre a importância relativa dos resíduos sanitários no total gerado pela população de países africanos são escassas, pois em estudos gravimétricos esse tipo de resíduo pode ser contabilizado em uma categoria “Outros”, junto com madeira, borracha ou inertes, como observado em Angola (MARIA et al., 2020) e Zâmbia (MWANZA et al., 2018).

Seshie et al. (2020) caracterizaram os resíduos residenciais gerados em áreas com diferentes padrões sociais e econômicos, na região metropolitana de Takoradi em Gana. O percentual de resíduos sanitários, incluindo fraldas, atingiu 5% do total gerado, nas áreas de maior padrão, 3,8% no padrão intermediário e 2,5% no padrão mais baixo. Baseado nesses valores, o presente estudo assumiu esses percentuais para a estimativa dos resíduos sanitários gerados por cada residência, de acordo com o nível de rendimento econômico da família. Assim, um baixo rendimento mensal refere-se a uma renda familiar inferior a 150.000 kwanzas (US\$ 240,00); um rendimento mensal médio corresponde ao intervalo entre 150.000 e 450.000 kwanzas (US\$ 240,00 a US\$ 720,00), um rendimento mensal alto ultrapassa 450.000 kwanzas (US\$ 720,00).

Baseado nos levantamentos da gravimetria dos resíduos domiciliares gerados nas residências da comunidade do entorno da ESPB, foram delineadas diretrizes que contemplem a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos.

Antes da coleta dos resíduos nas residências, o presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola Superior Pedagógica do Bié, em 15 de dezembro de 2019

RESULTADOS

Na Tabela 1 pode-se visualizar a estatística descritiva do diagnóstico da geração dos resíduos sólidos nas residências selecionadas. Nas duas semanas de coleta foram gerados um total de 231,6 kg ($0,31 \text{ kg} \cdot (\text{hab} \cdot \text{dia})^{-1}$), correspondendo à geração per capita na Província do Bié, de $0,30 \text{ (hab} \cdot \text{dia})^{-1}$ (RoA, 2012). No diagnóstico realizado predominou a categoria de resíduos orgânicos, basicamente restos de alimentos, seguindo a tendência relatada para Angola (MARIA et al., 2020).

Nas coletas realizadas não foram observados solo ou resíduos de madeira, jardinagem, isopor e tecidos, além dos resíduos sanitários. Em Kuito, residentes de áreas periurbanas costumam queimar a madeira, assim como os resíduos sanitários e de jardinagem (CRISTÓVÃO et al., 2022). Além disso, nos mercados locais as embalagens de alimentos são constituídas de papel e plástico, não sendo utilizado o isopor, um material mais utilizado em alimentos processados, e de menor consumo em países africanos (SECHIE et al., 2020).

Nas residências avaliadas predominou a faixa de geração de resíduos de $0,21 \text{ a } 0,27 \text{ kg} \cdot (\text{hab} \cdot \text{dia})^{-1}$ (57,4% dos residentes), conforme o histograma da Figura 2. Em seguida, vieram as classes $0,330 \text{ a } 0,390 \text{ kg} \cdot (\text{hab} \cdot \text{dia})^{-1}$ (13,0%), $0,270 \text{ a } 0,330 \text{ kg} \cdot (\text{hab} \cdot \text{dia})^{-1}$ (11,1%).

Tabela 1. Caracterização dos resíduos sólidos domésticos em residências na cidade de Kuito, Província do Bié, Angola.

Resíduo	Gravimetria	Média	Mín	Máx	DP	CV	n
	%	----- kg.(hab.dia) ⁻¹ -----				%	
Plástico	10,7	0,034	0,008	0,061	0,021	60,3	54
Vidro	8,4	0,025	0,000	0,088	0,023	90,2	54
Papel	8,2	0,025	0,000	0,069	0,024	95,9	54
Metal	15,4	0,046	0,000	0,120	0,036	76,6	54
Orgânico	53,6	0,164	0,093	0,424	0,078	47,6	54
Sanitário	3,8	0,011	0,006	0,024	0,004	38,7	54
Total	100	0,306	0,216	0,657	0,110	35,9	54

Gravimetria: percentual das categorias de materiais separados nos resíduos sólidos domiciliares; Média: média da geração per capita; Mín: valor mínimo observado de geração per capita; Máx: valor máximo observado de geração per capita; DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; n: número de amostras

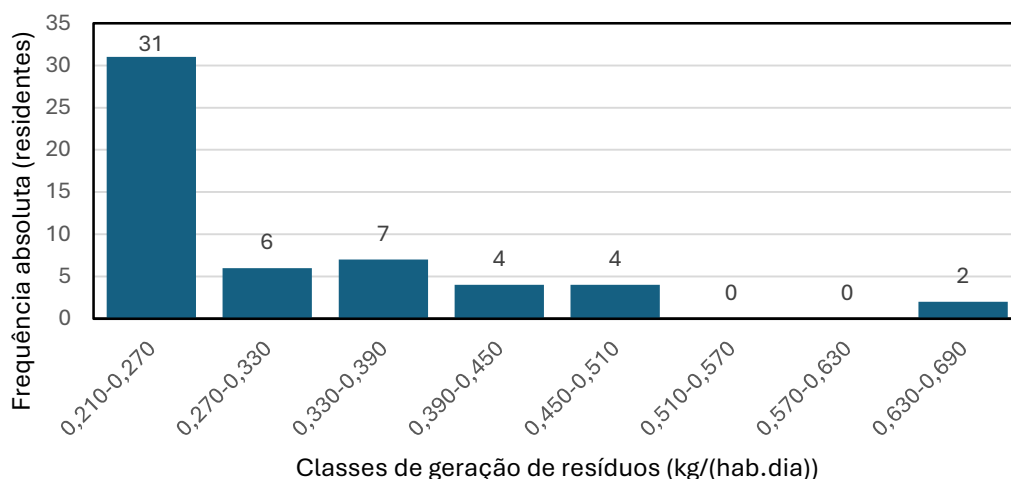


Figura 2. Histograma das classes de geração per capita dos residentes do entorno da ESPB, em Kuito, Província do Bié, Angola.

A classe 0,630 a 0,660 kg.(hab.dia)⁻¹ atingiu 3,7% de frequência, correspondendo à geração observada pelos residentes da Casa 4, aquela que contava com o menor número de pessoas. Essa casa se destacou na geração per capita de resíduos orgânicos e metal.

A faixa observada do coeficiente de variação de 35,9% a 95,9% indica uma alta variação, seguindo tendência observada em estudos relacionados a caracterização física de resíduos sólidos (ZHOU et al., 2014). A Figura 3 apresenta a variação da taxa de geração per capita de resíduos sólidos, para cada residência avaliada, segundo o rendimento econômico dos patronos.

A taxa média de geração per capita de resíduos sólidos da classe econômica Alta atingiu 0,268 kg.(hab.dia)⁻¹, inferior à média observada para classe Baixa (0,333 kg.(hab.dia)⁻¹). A classe Média se destacou, pois a taxa média atingiu 0,341 kg.(hab.dia)⁻¹. Esse resultado pode estar relacionado aos limites estabelecidos para a definição das classes econômicas, pois a amplitude do rendimento observado nas residências variou de US\$ 224,00 a US\$ 784,00, ou cerca de 250%, podendo não expressar uma diferença significativa no poder de compra ou padrão de consumo.

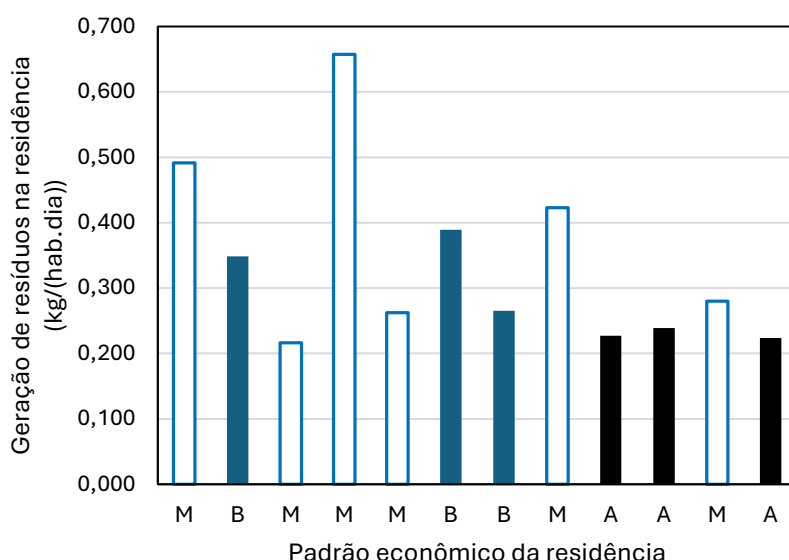


Figura 3. Taxa média de geração per capita dos resíduos sólidos de acordo com o rendimento econômico dos patronos das residências, classificado como Baixo (B), Médio (M) e Alto (A).

No conjunto amostral de casas selecionadas, todas possuíam quintal e 50% cultivavam hortas, sendo um indicador para a disseminação da compostagem. A compostagem é uma alternativa recomendada para a gestão dos resíduos sólidos urbanos na África Sub-Sahariana (DLADLA et al., 2016). Em municípios isolados da Amazônia, com similaridade a Kuito, é a única alternativa recomendada para o tratamento de resíduos orgânicos (OLIVEIRA et al., 2021).

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados da caracterização dos resíduos sólidos das residências de Kuito, pode-se estabelecer as seguintes diretrizes de gestão dos resíduos domiciliares:

Resíduos orgânicos: compostagem caseira para aproveitamento em hortas. Essa diretriz demanda o desenvolvimento de técnicas de compostagem junto aos moradores, associado à promoção de cultivos nas residências que possuem quintal e espaço disponível para o cultivo.

Resíduos recicláveis secos: separação nas residências daqueles resíduos com maior valor comercial em Angola (metais e PET) para posterior coleta pela administração municipal e envio para Luanda, cidade que possui as únicas empresas de reciclagem de Angola. Os demais resíduos deverão ser encaminhados para o aterro municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carvalho, A.A.C.P. **Os homens do rei em Angola: sobas, governadores e capitães mores, séculos XVII e XVIII**. 2013. 285f. Tese (Doutorado em História) – Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.
2. Cristóvão, G.S.F.; Medeiros, G.A. Municipal solid waste landfill efficiency index: development and application in Kuito, capital of Bié Province, Republic of Angola. **Journal of Engineering Research**, v.3, n.18, p.1-9, 2023. <https://doi.org/10.22533/at.ed.31731823020610>
3. Cristóvão, G.S.F.; Medeiros, G.A.; Mancini, S.D.; Pessela, J.D. Index for the assessment of municipal solid waste management in Angola: a case study in Kuito, Bié province. **African Geographical Review**, v.41, n.4, p.545-557, 2022. <https://doi.org/10.1080/19376812.2021.1974902>
4. Cristóvão, G.S.F.; Medeiros, G.A. Gestão de resíduos sólidos: Diretrizes de extensão universitária para a comunidade do Entorno da Escola Superior Pedagógica do Bié, em Angola. In: ANDRADE, D.F. **Gestão de resíduos sólidos**. Belo Horizonte - MG: Editora Poisson, 2020. p.44-52.
5. Dladla, I.; Machete, F.; Shale, K. A review of factors associated with indiscriminate dumping of waste in eleven African countries. **African Journal of Science, Technology, Innovation and Development**, 8(5-6), p.475-481, 2016. <https://doi.org/10.1080/20421338.2016.1224613>
6. Huntley, B.J. Angola in outline: physiography, climate and patterns of biodiversity. In Huntley, B.; Russo, V.; Lages, F.; Ferrand, N. (Eds.), **Biodiversity of Angola**. 2019 (pp. 15-42). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03083-4_2

7. INE Instituto Nacional de Estatística; 2016. **Anuário de estatísticas sociais: dados de 2011-2016**. Luanda: INE, 2018. 135p.
 8. INE Instituto Nacional de Estatística. **Final results of the general census of the population and housing of Angola - 2014**. Luanda: INE. 2016a. (in Portuguese)
 9. Lall, S.V.; Henderson, J.V.; Venables, A.J. **Africa's Cities: opening doors to the world**. World Bank Group. 2017. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1044-2>
 10. Mangala, A.N.G. **O contributo das autoridades tradicionais na afirmação como poder local em Angola: o caso particular do Ambriz (2015–2017)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2018.
 11. Maria, C.; Góis, J.; Leitão, A. Challenges and perspectives of greenhouse gases emissions from municipal solid waste management in Angola. **Energy Reports**, v.6, p.364-369, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.08.074>
 12. Mbiba, B. Urban solid waste characteristics and household appetite for separation at source in Eastern and Southern Africa. **Habitat International**, 43, 152-162, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.02.001>
 13. Mendelsohn, J.M. Landscape Changes in Angola. In: Huntley, B.; Russo V.; Lages, F.; Ferrand N. (eds) **Biodiversity of Angola**. Springer, Cham, 2019. p. 123-137. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03083-4_8
 14. Menichelli, B.H. et al. Impact of collection from indigenous lands on the municipal solid waste management system: A case study in the Amazon. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 14, e88121444612, 2023. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i14.44612>
 15. 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, p.1075-1092, 2018. <https://doi.org/10.1108/MEQ-10-2017-0120>
 16. Oliveira et al. Eco-efficiency transition applied to municipal solid waste management in the Amazon. **Journal of Cleaner Production**, v.373, 133807, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133807>
 17. Oliveira et al. Integrated municipal and solid waste management in the Amazon: addressing barriers and challenges in using the Delphi Method. **International Journal of Environmental Impacts**, v.4, n 1, p.49-61, 2021. <https://doi.org/10.2495/EI-V4-N1-49-61>
 18. República de Angola (RoA). **Decreto Presidencial No. 196/12: Plano estratégico de gestão dos resíduos urbanos**. Diário da República. 2012
 19. Seshie, V.I.; Obiri-Danso, K.; Miezah, K. Municipal solid waste characterization and quantification as a measure towards effective waste management in the Takoradi Sub-Metro, Ghana. **Ghana Mining Journal**, v. 20, n. 2, p. 86-98. <https://dx.doi.org/10.4314/gm.v20i2.10>
 20. Silva, M.M.V.G.; Gomes, E.M.C.; Isaías, M.; Azevedo, J.M.M.; Zeferino, B. Spatial and seasonal variations of surface and groundwater quality in a fast-growing city: Lubango, Angola. **Environmental Earth Sciences**, v. 76, p.1-17, 2017.
 21. World development indicators WDI. **World Bank Group. 2019** <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>. Acesso em: 25 nov. 2020
- Zhou, H.; Meng, A.; Long, Y.; Li, Q.; Zhang, Y. An overview of characteristics of municipal solid waste fuel in China: physical, chemical composition and heating value. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.36, p. 107–122, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.024>