



Problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos na Guiné-Bissau

Cristina Lopes Falcão

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau
de Mestre em Tecnologia Ambiental*

Orientado por

Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues

Bragança

2022

À memória da minha avó

Cristina Marcos Sanca

À memória da minha tia

Maria Luísa Mendes Lopes

Gratidão eterno pelo vosso amor e cuidado, descansem em paz

Agradecimentos

Gratidão ao meu senhor, Deus, pela vida e força que me tem dado para trilhar este caminho.

À minha orientadora, Professora Doutora Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues, por me ter aceitado este desafio, bem como pela dedicação, paciência, apoio, motivação e pelas longas horas dedicadas à revisão do trabalho.

À minha família, que por eles encontro motivos para não desistir

Ao senhor Fernando Falcão, meu pai, a quem sou e serei eternamente grata pelos cuidados, ensinamentos, apoios e motivações diárias.

À minha irmã, Fernanda Lopes Falcão, que incansavelmente me ajudou com os documentos para elaboração desta dissertação.

À minha irmã, Carolina Mendes Azevedo, pelo incentivo, carinho e apoio. Muito obrigada por fazer parte da minha vida e me aturar sem reclamar.

As minhas meninas, Joceline, Tânia, Nelissa, Helgineusa, muito obrigada pelas belas risadas que me arrancaram ao longo desta caminhada, pelo apoio e sobretudo pelo companheirismo.

Ao meu padrinho académico, Crodinilson Insumbo, para mim serás sempre o melhor de todos.

À minha madrinha, Susana Mariano, pelo carinho e apoio.

As minhas afilhadas, Nilde, Nalili, Raissa e Érica, pelo apoio, carinho e confiança.

Aos meus afilhados, Baltazar e Wilhelm, pelo apoio, carinho e confiança.

À minha mana, Julieta Vieira, por ter me aturado ao longo destes anos.

Aos meus professores, que durante este percurso tiveram um papel fundamental para o meu crescimento pessoal.

Ao professor Doutor Amílcar António Teiga Teixeira, pela simpatia que me recebeu, pela ajuda e apoio.

Ao Ministro do Ambiente da Guiné-Bissau, senhor Viriato Luís Soares Cassamá, pelo estágio, incentivos e sobretudo pela confiança.

Aos senhores da Câmara Municipal de Bissau, muito obrigada pela vossa participação neste trabalho.

À Rene Viana, por ter me ajudado na formatação do trabalho.

Ao meu namorado, Weuschudo Barai, pelos longos anos de companheirismo e apoio mútuo.

Aos meus colegas, que de forma direta ou indireta contribuíram para o meu sucesso académico.

Ao Núcleo dos Estudantes Guineenses em Bragança, NEGB, a que tive honra de ser vice-presidente duas vezes.

E a todas as pessoas que não mencionei pessoalmente, mas que me ajudaram ao longo deste percurso.

O meu muito obrigada...

Índice

Agradecimentos	II
Lista de figuras	VII
Lista de tabelas	VIII
Lista de siglas e abreviaturas	IX
Resumo	XI
Palavras-chaves	XII
Abstract	XIII
Keywords	XIV
1 – Introdução	1
2– A Guiné-Bissau	5
2.1 - <i>O país</i>	5
2.2 - <i>A gestão dos resíduos</i>	6
2.3 – <i>Caraterização da população da Guiné-Bissau</i>	9
3 - Identificação dos principais grupos de resíduos na Guiné-Bissau	10
4 - Estratégias para recolha de resíduos	13
5 – A reciclagem na Guiné-Bissau – Valorização de diferentes tipos de resíduos	15
5.1 - <i>Resíduos de plástico e vidro</i>	15
5.2 - <i>Resíduos de metais</i>	16
5.3 - <i>Resíduos de papel/cartão</i>	17
5.4 - <i>Resíduos orgânicos</i>	18
6 - Plano de gestão de resíduos urbanos – legislação na Guiné-Bissau	20
7- Compostagem dos resíduos orgânicos como proposta para valorização de resíduos orgânicos para Guiné-Bissau	23
7.1 – <i>O processo de compostagem</i>	23
7.1.1 – <i>Fases de Compostagem</i>	25
7.1.2 - <i>Fatores que afetam a Compostagem</i>	26
7.2 – <i>Ensaio de Compostagem</i>	28
7.2.1- <i>As misturas preparadas</i>	29

7.2.2 – Instalação do ensaio e acompanhamento do processo -----	30
7.2.3 – Resultados -----	31
7.2.4 – Estratégia para implementação do processo de compostagem na Guiné-Bissau ---	33
8 – Outros aspetos a considerar no gerenciamento dos RSU produzidos na Guiné-Bissau -----	35
8.1 - Criação da Legislação -----	35
8.2 - Planeamento Urbano – Aspetos a considerar na introdução de melhorias -----	36
8.3 – A reciclagem como forma de valorização de outros resíduos -----	37
8.4 – Educação ambiental -----	38
9 – Considerações finais -----	40
10 – Referências -----	41

Lista de figuras

Figura 1: Situação geográfica da Guiné-Bissau (Graça, 2017). -----	5
Figura 2: (A) Lixiviado da lixeira legalizada pela CMGB nos arredores de Safim. (2B) Recetor do lixiviado da lixeira. -----	7
Figura 3: Transporte utilizado para recolha de resíduos. -----	7
Figura 4: Depósito de lixo clandestino próximo ao mercado de Caracol. -----	8
Figura 5: Canal de água fluvial obstruído com resíduos em Bairro Militar. -----	8
Figura 6: (6A) Tanque para recolha dos resíduos da CMGB na estrada principal. (6B) Tanque de recolha de resíduos da Associação Juvenil. -----	13
Figura 7: Sacos reutilizados para separação dos resíduos no bairro de Praça. -----	14
Figura 8: Garrafas contendo óleo e outros produtos alimentícios. -----	16
Figura 9: Garrafas de plástico para armazenamento de água. -----	16
Figura 10: Panelas e utensílios de cozinha feito de latas de refrigerante. -----	17
Figura 11: Utensílios de uso diário confeccionados a partir dos metais ferrosos -----	17
Figura 12: Cartão reutilizado para proibir entrada de qualquer inseto. -----	18
Figura 13: Vassoura feito a partir de resíduos de palmeira. -----	18
Figura 14: Compostor usado para a experiência. -----	30
Figura 15: (15A) Resíduos de cantina. (15B) Cartão. (15C) Palha. -----	30
Figura 16: (16 A) Cidade de Bissau antes da expansão urbana. (16 B) Após a expansão urbana. (CMGB, 2018). -----	37
Figura 17: (17 A) Ambiente urbano degradado por resíduos em bairro de Míssira. (17B) Ambiente aquático degradado por resíduos na zona de Pedrada. -----	39

Lista de tabelas

Tabela 1: População rural da Guiné-Bissau (INE, 2009). -----	9
Tabela 2: Grupos de resíduos urbano identificados na Guiné-Bissau (LVIA, 2016). -----	10
Tabela 3: Quantificação dos RSU da cidade de Bissau (LVIA, 2016). -----	11
Tabela 4: Tipos de resíduos que se devem ou não compostar (Adaptado do Mini Guia da compostagem (RDN/IPB/CMB, 2008). -----	25
Tabela 5: Fases de compostagem (Diaz et al., 2002). -----	26
Tabela 6: Caracterização química do composto final. -----	34

Lista de siglas e abreviaturas

ADPP - Ajuda de Desenvolvimento de Povo para Povo

CMGB - Câmara Municipal da Guiné-Bissau

CMB - Câmara Municipal de Bragança.

C/N – Razão Carbono/Azoto

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPB - Instituto Politécnico de Bragança

LVIA – Associação Internacional de Voluntários Leigos

MOPHU - Ministério das Obras Públicas, Habitação e Urbanismo

RDN - Resíduos do Nordeste

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

Resumo

A sustentabilidade ambiental é um desafio urgente para a sociedade atual. Manter o padrão de vida atual pode ter consequências graves no ambiente e na saúde pública.

Para satisfazer o modelo de consumo a acompanhar o crescimento populacional, que tende muitas vezes a agrupar-se nas grandes zonas urbanas, é necessário que esses países aumentem o seu nível de produção e importação de bens e, como consequência, aumenta a quantidade de resíduos produzidos. A verdade é que nem sempre esses resíduos encontram um destino que não prejudique o ambiente.

Um sistema de gestão dos resíduos sólidos urbano, não é uma realidade para todos os países. Os países em vias de desenvolvimento sentem mais dificuldades em lidar com os resíduos na medida que a sua população aumenta e frequentemente a instabilidade política e meios financeiros constituem um grande obstáculo para esses países.

A Guiné-Bissau, sendo um país em vias de desenvolvimento, também se depara com a realidade do crescimento da população urbana e a dificuldade de lidar com os resíduos sólidos urbanos que são produzidos diariamente pela sua população. A fraca distribuição do serviço da limpeza urbana e inexistência de um sistema de gestão dos resíduos urbanos eficaz, transformou o país num verdadeiro depósito clandestino de resíduos.

Dos diversos resíduos sólidos urbanos, a Guiné-Bissau produz, na sua maioria, os resíduos orgânicos, que são muitas vezes depositados em lixeiras a céu aberto, provocando assim odores desagradáveis à percepção humana. A compostagem poderá constituir uma solução para a valorização destes resíduos por ser um processo conducente à produção de um composto com valor fertilizante agrícola.

O presente trabalho relata a problemática dos resíduos sólidos urbanos na Guiné-Bissau e a situação atual relativamente à sua gestão. Abordam-se as formas atuais de valorização dos principais tipos de resíduos identificados como tal e as políticas existentes no país sobre os mesmos. Apresentam-se algumas sugestões ou caminhos que poderão conduzir a uma melhoria substancial na gestão dos resíduos e na consciência ambiental da população, entre as quais a introdução do processo de compostagem da fração orgânica dos resíduos urbanos. O processo de compostagem desenvolvido no âmbito deste trabalho revelou a possibilidade de se obter, com os outros resíduos orgânicos semelhantes aos da Guiné-Bissau, um produto de qualidade equivalente ao composto autorizado para a agricultura biológica. O composto apresentou o valor de pH alcalino (acima de 8,5), mais

de 2% de azoto, perto de 1% de fósforo (P_2O_5), 3,9% de potássio (K_2O), 6% de cálcio (CaO) para além de outros nutrientes essenciais, para além de um muito baixo teor em metais pesados.

Palavras-chaves: Guiné-Bissau, Gestão de Resíduos Urbanos, Legislação Ambiental, Valorização de Resíduos, Compostagem

Abstract

Environmental sustainability is an urgent challenge for actual society. Maintaining the current standard of living can have serious consequences for the environment and public health.

To satisfy the consumption model that follows population growth, which often tends to cluster in large urban areas, it is necessary for these countries to increase their level of production and import of goods and, as a consequence, the amount of waste increases. The truth is that these wastes do not always find a destination that does not harm the environment.

An urban solid waste management system is not a reality for all countries. Developing countries find it more difficult to deal with waste as their population increases and political instability and financial means are often a major obstacle for these countries.

Guinea-Bissau, being a developing country, is also faced with the reality of urban population growth and the difficulty of dealing with urban solid waste that is produced daily by its population. The poor distribution of the urban cleaning service and the inexistence of an efficient urban waste management system turned the country into a true clandestine waste dump.

Of the various urban solid waste, Guinea-Bissau produces, for the most part, organic waste, which is often deposited in open-air dumps, thus causing unpleasant odors to human perception. Composting may be a solution for the recovery of these wastes as it is a process leading to the production of a compost with agricultural fertilizer value.

The present work reports the problem of urban solid waste in Guinea-Bissau and the current situation regarding its management. The current forms of recovery of the main types of waste identified as such and the existing policies in the country on the same are discussed. Some suggestions or paths are presented that could lead to a substantial improvement in waste management and in the environmental awareness of the population, including the introduction of the process of composting the organic fraction of urban waste. The composting process developed within the scope of this work revealed the possibility of obtaining, with other organic residues similar to those from Guinea-Bissau, a product of equivalent quality to the compost authorized for organic farming. The compound had an alkaline pH value (above 8.5), more than 2% nitrogen, close to 1% phosphorus (P_2O_5), 3.9% potassium (K_2O), 6% calcium (CaO) in addition to other essential nutrients, in addition to a very low content in heavy metals.

Keywords: Guinea-Bissau, Urban Waste Management, Environmental Legislation, Waste Recovery, Composting

1 – Introdução

O aumento da população mundial e a frequente necessidade de atender as necessidades da sociedade atual sem pôr em causa as gerações futuras (desenvolvimento sustentável) está sendo uma tarefa muito desafiadora. Uma vez que os recursos naturais tendem a diminuir e alguns até com uma previsão de esgotamento, cabe à sociedade atual se reinventar e acautelar em diversos setores de extração, transformação e consumo de recursos naturais ao longo do tempo. A sociedade deve ainda aprender a lidar com os resíduos que vão surgindo no decorrer destes processos (Trotta, 2011).

Anualmente são produzidas 2,01 bilhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos no mundo, dos quais pelo menos 33% não seguem um destino considerado ambientalmente correto (Kaza et al., 2018).

O avanço da tecnologia nas últimas décadas impactou significativamente a relação entre o Homem e o ambiente. A banalização do consumismo para sustentar novos padrões de vida tem criado problemas de cunho ambiental e social e, conseqüentemente, criará os mesmos problemas, ou ainda maiores, às gerações futuras, caso os padrões de vida se mantenham. Não se pode ignorar que surgem problemas relacionados com diferentes tipos de resíduos produzidos em resultado do consumo (Rohde et al., 2012).

Gerenciar os resíduos, sobretudo os resíduos sólidos urbanos (RSU), não é uma tarefa fácil nem para os países desenvolvidos, isto porque a taxa de produção de resíduos por pessoa tem aumentado muito e, em contrapartida, estão a diminuir os locais para possível eliminação. O custo para prevenção dos riscos ambientais é cada vez mais elevado. Existem dificuldades em adaptar os diferentes sistemas de forma integrada e sustentável e ainda, pôr em prática as diferentes medidas sejam elas de carácter regulamentar, económico, educativo ou social pelos diferentes agentes envolvidos no processo de gestão dos resíduos urbanos (Martinho e Gonçalves, 2000).

A industrialização, o modo de vida e o nível socioeconómico de uma sociedade exercem uma forte influência na quantidade e tipo de resíduos que são gerados e, quando não é dado um fim ambientalmente correto, eles se tornam uma ameaça à saúde pública.

Os resíduos são responsáveis pelos diversos impactes ambientais que se verificam atualmente. Fala-se de toneladas de resíduos que circulam nos oceanos, toneladas de

resíduos que são queimados ao ar livre por dia (realidade muito frequente nos países sem um sistema de gestão dos resíduos) e toneladas deles que são enterrados por dia.

O aumento dos problemas relacionados com os resíduos sólidos na sociedade atual faz com que a qualidade de vida nos grandes centros urbanos se deteriore. Além da abordagem dos aspetos sociais, económicos e administrativos do problema, os RSU gerados pela sociedade em suas distintas atividades apresentam riscos para a saúde pública e levam à degradação ambiental.

Os resíduos coletados diariamente nas áreas urbanas é transportado até a área de destino final onde, na maioria das vezes, é descartado aleatoriamente a céu aberto sem qualquer forma de tratamento (Siqueira et al., 2009).

Nos países em vias de desenvolvimento (maioria deles no continente africano) gerenciar os RSU tendo em conta os padrões de crescimento populacional tem deixado muito a desejar sobre as questões ambientais.

Segundo Bernardo (2015), a migração da população rural para zonas urbanas cresceu muito em África e este acontecimento não só influenciou a atividade económica como a pressão exercida sobre os recursos naturais e aumento de volume dos resíduos produzidos. Estima-se ainda que em África são gerados em torno de 0,5 a 0,8 kg de resíduos por cada habitante, padrão variável de acordo com a região.

Também se estima, que até 2025 a população africana pode atingir um bilhão de habitantes com cerca de 50% desta população a viver abaixo da linha de pobreza, com menos de um dólar por dia, e este fator resultará num colapso social e ambiental (José, 2015).

A complexidade do sistema de gerenciamento dos RSU e o seu elevado custo, podem estar na origem duma escolha cada vez mais simples da gestão dos resíduos: o descarte a céu aberto, em certos países de África (Scarlat et al., 2015). Como já foi referido, este facto pode resultar em graves problemas de saúde pública.

Em Guiné-Bissau, os RSU constituem um problema grave para o ambiente e a saúde pública, uma vez que a centralização do serviço acaba beneficiando apenas uma parte da população e a restante tem que usar os meios próprios para viver num ambiente o mais limpo possível. A técnica usada para a eliminação dos resíduos urbanos dependerá da consciência de cada cidadão e da sua sensibilidade para com o ambiente.

Muitas vezes a solução mais viável é o descarte em terrenos baldios, queima a céu aberto, lixeiras clandestinas.

No período chuvoso, os canais de água fluvial também servem como depósito de lixo. Por ser um país instável a nível político e institucional, muito diverso em termos culturais e étnicos, com crescimento populacional muito elevado, com falta de infraestruturas públicas e privadas, a inexistência de regulamentação própria para os resíduos e a dificuldade a nível do pessoal técnico, resultou em grandes dificuldades para gerenciar os RSU no país.

Entretanto, exige-se uma maior atenção aos problemas acarretados por resíduos, quer a nível institucional ou a nível da sociedade em geral, para garantir um equilíbrio social, económico e ambiental. Será ainda necessária uma nova abordagem para acompanhar o padrão de crescimento das cidades (Duarte, 2012).

Esta dissertação sobre a problemática dos resíduos sólidos urbanos na Guiné-Bissau pretende apresentar um diagnóstico da situação atual para que, a partir dela, se possa iniciar um processo que conduza a uma melhor gestão dos resíduos. O capítulo 2 aborda algumas características do país e os capítulos 3, 4 e 5 identificam os principais tipos de resíduos e a sua possível integração em estratégias de economia circular. Para a informação apresentada foram efetuadas entrevistas e registos fotográficos da realidade atual. Foi ainda feito um levantamento bibliográfico que é escasso, mas inclui teses, artigos e banco de dados disponíveis, em geral, pouco atuais.

O capítulo 6 aborda a legislação existente na Guiné-Bissau em matéria ambiental, para isso foi consultada alguma bibliografia existente no país. Os capítulos 7 e 8 apresentam caminhos possíveis à gestão dos resíduos, com especial ênfase no processo de compostagem (capítulo 7).

Considerando o enquadramento apresentado os objetivos deste trabalho foram:

- Como objetivo geral pretendeu-se abordar a problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos na Guiné-Bissau
- Como objetivos secundários pretendeu-se: fazer uma caracterização sumária dos resíduos maioritariamente produzidos na Guiné-Bissau, identificar as estratégias e ações implementadas na Guiné-Bissau no âmbito da gestão dos resíduos, propor um sistema de gestão de resíduos para a Guiné-Bissau, com ênfase no processo de compostagem para a

diminuição do volume dos resíduos orgânicos, atualmente depositados em lixeira a céu aberto, e ainda, apontar outros caminhos para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Foram estas as questões que se resultam na estrutura do trabalho apresentado.

2– A Guiné-Bissau

2.1 - O país

Com cerca de 2 milhões de habitantes (Knoema, 2021), a Guiné-Bissau é um país localizado na costa ocidental da África, com uma área total de 36.125 km². A Norte, faz fronteira com a República de Senegal, a sul com a Guiné-Conacri e a Oeste com o Oceano Atlântico. Possui uma parte continental com uma extensão de 470.000 hectares, e uma parte insular que inclui o arquipélago dos Bijagós, formada por 88 ilhas e ilhéus, das quais só 17 são habitadas. Possui mais de 10 grupos étnicos distribuídos em diferentes zonas do país, com suas culturas e costumes.

A Guiné-Bissau subdivide-se em 8 regiões: Bafatá, Biombo, Bolama, Cacheu, Gabu, Oio, Quinara, Tombali e um setor autónomo Bissau, a capital (**Figura 1**). As regiões são repartidas em sectores, cerca de 37 no total, e estes por sua vez são divididos em secções e aldeias (Dias, 2015).



Figura 1: Situação geográfica da Guiné-Bissau (Graça, 2017).

O país possui um clima de tipo tropical, húmido e quente, com períodos longos de chuvas intensas (6 meses, no período que vai de 15 de maio a 15 de novembro) e a estação seca com a duração de 6 meses nos restantes meses do ano.

Com um histórico de instabilidade desde a sua independência reconhecida por Portugal em 1974, a Guiné-Bissau enfrenta enormes dificuldades em termos de gestão e funcionamento de diversos setores de serviços (Costa, 2019).

Os incessantes golpes de estado e as dificuldades em estabelecer um regime democrático levaram a Guiné-Bissau a uma pobreza extrema e generalizada que ainda assola o país (Gonçalves, 2011).

A maioria das instituições públicas que ainda existem no país são da época colonial e o país enfrenta uma dificuldade enorme para se reerguer, afetando assim diversos setores de serviço público e privado e muitos deles às vezes esquecidos, como é o caso do ambiente.

O aumento da população fez com que os bairros se alargassem e outros novos surgissem sem qualquer tipo de planejamento. No entanto, também se verificou um aumento significativo na quantidade e tipo de resíduos gerados em diferentes bairros, de acordo com o nível social dos habitantes.

2.2 - A gestão dos resíduos

A gestão dos RSU é da responsabilidade da Câmara Municipal da Guiné-Bissau (CMGB), mas o serviço de recolha do lixo limita-se apenas às principais quadras, ou bairros, do centro da cidade. Nos bairros envolventes da cidade e nas regiões que fazem parte do país, a limpeza, coleta, tratamento e o destino final dependem quase na totalidade da ação voluntária das associações juvenis de cada bairro e dos próprios moradores. A inexistência ou deficiência do serviço da limpeza urbana está na origem de vários depósitos clandestinos de resíduos espalhados pelo país. Existe apenas um depósito legal declarado pela CMGB para depósito de qualquer tipo de resíduos e este encontra-se numa zona rural próxima da capital.

A zona onde a CMGB deposita os lixos foi escolhida criteriosamente. À volta existe uma grande comunidade rural que vive praticamente da agricultura e pesca. Também, vale a pena realçar a existência de um rio na envolvente da lixeira ou depósito legal. Nesta altura já está sendo difícil pescar na área, pois todo o lixiviado (**Figura 2A**), que sai do aterro foi encaminhado para o rio, provocando assim a morte ou fuga dos peixes, **Figura 2B**.



Figura 2: (A) Lixiviado da lixeira legalizada pela CMGB nos arredores de Safim. (2B) Recetor do lixiviado da lixeira.

O depósito de resíduos a céu aberto pode contribuir para a contaminação do solo, do ar e da água, assim como a disseminação de vetores de doenças (Zanta, 2003).

A própria CMGB enfrenta dificuldades para recolher e depositar os resíduos. Para além do meio de transporte desadequado para a recolha (**Figura 3**), há uma imensa dificuldade em encontrar pessoas que estejam dispostas a trabalhar no serviço de recolha de lixo urbano, porque a própria sociedade criou rótulos para dignificar diferentes serviços (quem recolhe lixo não é visto como "alguém" na sociedade guineense). Muitas vezes, acabam por ser os estrangeiros a realizar o serviço de recolha ou famílias (os apanhadores) para os quais parte da sua renda depende dos materiais coletados nas lixeiras.



Figura 3: Transporte utilizado para recolha de resíduos.

Desta forma, os apanhadores de lixos acabam por constituir uma parte importante do processo de redução do volume dos resíduos urbanos, uma vez que uma grande parte de resíduos que seguiram para um destino incerto, ganham agora uma nova chance de serem reaproveitados e ao mesmo tempo conseguem um rendimento extra.

Entretanto, o destino final adequado de resíduos sólidos urbanos continua sendo o principal desafio do país, visto que a deposição descuidada no solo ainda é a escolha mais simples e economicamente "executável". Todas as regiões e comunidades do país tendem a usar esta opção mais simples e barata, facto fácil de verificar pela existência de depósitos e lixeiras clandestinas disseminadas por todo o lado (**Figuras 4 e 5**).



Figura 4: Depósito de lixo clandestino próximo ao mercado de Caracol.



Figura 5: Canal de água fluvial obstruído com resíduos em Bairro Militar.

De acordo com a Associação Internacional de Voluntários Leigos (LVIA, 2016), só em Bissau, são gerados diariamente um total de 316 toneladas de RSU por dia, com uma produção per capita de 0,6 kg RSU/habitante dia. Embora seja uma quantidade distante dos cerca de 1,2 kg/habitante dia na Europa, a sua gestão é mais difícil pela já referida falta de infraestruturas para os resíduos. Este valor de resíduos tende a aumentar para 394 toneladas por dia até 2025. Da quantidade de resíduos gerados menos de 30% são recolhidos e os restantes seguem um destino incerto.

Nas zonas rurais, a produção per capita é menor devido à desigualdade social e ao seu menor poder de aquisição de bens, e os resíduos gerados são muitas das vezes reaproveitados.

É por isso muito importante o investimento por parte do país em estratégias e estruturas que ajudem a regular o destino dos resíduos produzidos para minimizar os impactos negativos verificados atualmente.

2.3 – Caracterização da população da Guiné-Bissau

O acesso a dados recentes da população da Guiné-Bissau é muito difícil. O Instituto Nacional de Estatística (INE) da Guiné-Bissau publicou em 2015 os dados do censo populacional de 2009. Nesta altura a população urbana era de 365.097 habitantes, numa área total de 77,5 km², o que representa uma densidade populacional de 4.711 pessoas/km². De acordo com os valores já apresentados, a população urbana nesta altura era responsável pela produção de quase 220 toneladas de resíduos por dia.

A população rural distribuída pelas 8 regiões da Guiné-Bissau em 2009 apresenta-se na **Tabela 1**, onde se pode concluir que a densidade populacional nas zonas rurais é de 28 pessoas por km². No entanto, embora sem dados atualizados, é um facto que nos dias de hoje a população é muito maior.

Tabela 2: População rural da Guiné-Bissau, 2009

Região	Área (km ²)	População hab
Tombali	3.736,5	9189
Quinara	3.138,4	60.777
Oio	5.403,4	215.259
Biombo	838,8	93.039
Bolama Bijagós	2.624,4	32.442
Bafatá	5.981,1	200.884
Gabu	9.150,0	205.608
Cacheu	5.174,9	185.053

Fonte: INE da Guiné-Bissau, 2015

3 - Identificação dos principais grupos de resíduos na Guiné-Bissau

De acordo com o decreto-lei n.º 179/2006, Portugal considera que os Resíduos Urbanos são todos os resíduos de habitações, bem como outros resíduos cuja natureza tem composição semelhante à dos resíduos domésticos. Em Guiné-Bissau, apesar de não existir qualquer decreto-lei que identifica os principais grupos de resíduos urbanos, a CMB e o estudo realizado pela LVIA (2016), identifica-os da forma expressa na **Tabela 2**. Nesta Tabela procurou-se estabelecer um paralelismo com a classificação dos resíduos em Portugal, considerado Portaria 851/2009 de Portugal:

Considerando os tipos de resíduos apresentados na Portaria 851/2009 (**Tabela 2**), de Portugal, pode dizer-se que a Guiné-Bissau apresenta quase todos eles. O que difere é a sua designação e quantidades identificadas. Alguns são quase raros como resíduos, devido aproveitamento que se faz deles (por exemplo, madeira e têxteis).

Tabela 2: Grupos de resíduos urbano identificados na Guiné-Bissau

Portaria 851/2009, de 7 de agosto, Portugal		CMB e LVIA (2016)	
Categorias	Subcategorias	Categorias	Subcategorias
Finos < 20 mm Bio resíduos	Resíduos alimentares (restos de cozinha), Resíduos de jardim, Outros resíduos putrescíveis.	Resíduos orgânicos	
Papel/Cartão	Resíduos de embalagens de papel/cartão, jornais e revistas, outros resíduos de papel/cartão.	Papel/Cartão	
Plástico	Resíduos de embalagens em filme de PE, Resíduos de embalagens rígidas em PET, Resíduos de embalagens rígidas em PEAD, Resíduos de embalagens rígidas em EPS, Outros resíduos de embalagens de plástico. Outros resíduos de plástico.,	Plástico	

PE (Polietileno), PET (Politereftalato de etileno), PEAD (Polietileno de Alta Densidade), EPS (Poliestireno expandido, esferovite).

Continuação da tabela 2: Grupos de resíduos urbano identificados na Guiné-Bissau

Portaria 851/2009, de 7 de agosto, Portugal		CMB e LVIA (2016)	
Categorias	Subcategorias	Categorias	Subcategorias
Vidro	Resíduos de embalagens de vidro, outros resíduos de vidro	Vidro	
Compósitos	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL), Outros resíduos de embalagens compósitas, Pequenos aparelhos eletrodomésticos, Outros resíduos compósitos.		
Têxteis	Resíduos de embalagens têxteis, outros resíduos têxteis.		
Têxteis sanitários			
Metais	Resíduos de embalagens ferrosas, Resíduos de embalagens não ferrosas, Outros resíduos ferrosos, Outros resíduos metálicos.	Metais	
Madeira	Resíduos de embalagens de madeira, outros resíduos de madeira.		
Resíduos perigosos	Produtos químicos, tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo, Pilhas e acumuladores, outros resíduos perigosos	Resíduos perigosos	
Outros resíduos		Outros resíduos	
Resíduos verdes (recolhidos em separado).		Poda	Resíduos de jardim
Resíduos volumosos.		Resto de Peneira	Areia e casca de arroz
		Inertes	

Fonte: Portaria 851/2009 de Portugal, LVIA, 2016.

De acordo com a LVIA (2016), em Bissau os resíduos orgânicos representam a maior percentagem (cerca de 37%), dos quais cerca de 7% estão associados a resto de poda. Estes tipos de resíduos, juntamente com os restos de peneira orgânicos, têm maior potencial para o processo de compostagem, como assinala a **Tabela 3**.

Nas zonas rurais, apesar de não existir qualquer estudo sobre a quantificação dos resíduos urbano, também existem resíduos orgânicos produzidos em grande quantidade, comparando com outros resíduos produzidos no país.

Tabela 3: Quantificação dos RSU da cidade de Bissau

Tipo de resíduo	Quantidade
Resíduos orgânicos	30%
Restos de peneira	26%
Vidro	9%
Papel/cartão	8%
Poda	7%
Plástico	4%
Metais	4%
Inerte	2%
Perigosos	1%

Fonte: LVIA, 2016.

4 - Estratégias para recolha de resíduos

A falta de comprometimento do governo com a saúde pública, limpeza urbana e muito menos com uma gestão mais sustentável dos resíduos produzidos, fez com que as estratégias para juntar os resíduos urbanos fosse maioritariamente dependente da iniciativa da população. Os terrenos abandonados servem muitas das vezes de local de armazenamento dos resíduos e, na ausência de coletores, as vias públicas também são usadas para abandoná-los.

Em Bissau é muito mais comum encontrar resíduos espalhados pela rua do que dentro de um recetor de resíduos disponibilizado pela CMGB (**Figura 6A**) ou por algumas organizações não governamentais (**Figura 6B**) pois, para além deste depósito ou recetor não conseguir suportar os resíduos domésticos da zona onde é colocado, o abandono próximo ao depósito torna-se cada vez mais frequente. Em geral, quando se faz alguma coisa (ações que incentivam a reutilização, recolha diferenciada e campanhas de sensibilização) são normalmente ações promovidas por parceiros internacionais ou organizações não governamentais ou até pela comunidade juvenil.

O programa do governo para o incentivo de uma limpeza urbana, apenas se concentra na época chuvosa por causa da proliferação de algumas doenças associadas à presença do resíduo, nomeadamente o paludismo.



Figura 6: (6A) Tanque para recolha dos resíduos da CMGB na estrada principal. (6B) Tanque de recolha de resíduos da Associação Juvenil.

Também, vale a pena realçar que estes depósitos não existem dentro dos bairros e mesmo onde existem têm uma fraca distribuição (menos de 10 contentores de lixo para suportar toda a população urbana da cidade de Bissau) e muitos deles em estado precário.

Nas zonas rurais, a estratégia para juntar os resíduos fica ao critério dos moradores, já que raramente o governo se disponibiliza para ajudar. As associações juvenis e algumas

organizações não governamentais, uma vez ou outra, promovem campanhas de limpeza urbana, ação de separação de lixo (**Figura 7**) e muitas vezes os resíduos coletados vão para lixeira a céu aberto da referida ou, em alternativa, é queimado.



Figura 7: Sacos reutilizados para separação dos resíduos no bairro de Praça.

Por não haver uma perceção geral dos problemas causados pela falta de limpeza urbana, apenas há queixas quando o cheiro começa a incomodar ou quando a lixeira se encontra próximo às habitações. Tirando esta situação, parece haver cada vez menos preocupação com o lixo urbano.

Também vale realçar aqui a importância da educação ambiental, apesar de ser um assunto ainda novo para os guineenses, mas mais ainda para a população rural. A Guiné-Bissau é um país com elevado índice de analfabetismo e justamente esta realidade concentra-se nas zonas rurais, uma vez que a pobreza obriga muitos a aprender como cuidar da família em vez de seguirem uma educação académica. Além disso, a centralização dos serviços públicos cada vez mais exclui a população rural dos seus direitos.

5 – A reciclagem na Guiné-Bissau – Valorização de diferentes tipos de resíduos

A valorização dos resíduos é uma das técnicas utilizadas para diminuir o impacto ambiental dos resíduos e também como a forma de diminuir a pressão exercida sobre recursos naturais para uma economia cada vez mais sustentável (Santos, 2012)

Na Guiné-Bissau, por não existir um sistema de gestão dos resíduos urbanos, as técnicas utilizadas para valorização ou reutilização dos resíduos são menos comuns. No entanto, algumas delas surgiram como forma de suprir a desigualdade social e como fonte de rendimento extra para as famílias. Também vale a pena ressaltar que a economia da Guiné-Bissau depende em grande escala da importação de produtos dos países estrangeiros, principalmente o Senegal, Gâmbia e Guiné-Conacri. A maioria desses produtos são de primeira necessidade, acabando assim por ter um grande número de consumidores e ter associada uma grande produção de resíduos. Muitos desses produtos possuem embalagens de elevado aproveitamento por parte da população. Outros resíduos acabam por constituir o meio de rendimento para muitas famílias, acabando por se tornarem resíduos quase invisíveis aos olhos dos governantes. Por outro lado, a inexistência de qualquer política no país sobre os resíduos que possa estimular as mudanças na composição ou diminuição das embalagens, deixa assim o destino dessas embalagens ao critério de quem coloca os produtos no país.

Desta forma, diferentes tipos de resíduos identificação no país acabam por ter diferentes tipos de aproveitamento e valorização aplicada da qual se apresentam alguns exemplos:

5.1 - Resíduos de plástico e vidro

As garrafas de vidro e de plástico (até ao volume de 1 litro), são muito valorizadas pela população. Normalmente, são utilizadas para armazenamento de produtos (por exemplo, óleo de palma, azeite, sumo de limão, entre outros) para as vendas, uma vez que muitas vezes o dinheiro não chega para comprar o produto numa embalagem inteira ou também como a forma de poupar o dinheiro para uma próxima necessidade. As garrafas de plástico e de vidro servem para repartição de pequenos volumes de líquidos essenciais a um preço considerado justo e podem ser retornadas às vendedoras. Também podem ser compradas nas mãos dos apanhadores de lixo ou às vezes apanhadas nas proximidades de um bar, (**Figura 8**). De notar, que estas embalagens não são sujeitas a um processo de

limpeza que profunda que culminaria com a retirada de qualquer rótulo que indica o produto inicial da embalagem.



Figura 8: Garrafas contendo óleo e outros produtos alimentícios.

Devido à generalizada e habitual escassez de água, as garrafas de plástico e baldes de volumes maiores são reaproveitadas para armazenar este bem essencial (hábito muito comum e praticado no país inteiro). Estes recipientes são ainda usados para armazenar algumas bebidas tradicionais da Guiné-Bissau, por exemplo o vinho de caju, Figura 9.



Figura 9: Garrafas de plástico para armazenamento de água.

5.2 - Resíduos de metais

Os resíduos de metais, nomeadamente as latas de refrigerante e cerveja, são utilizadas para criação de panelas e alguns utensílios de cozinha. Através de uma fusão a temperaturas elevadas, as latas são fundidas e, num buraco feito na terra, são colocados os moldes para diferente tamanho de acordo com a preferência do comprador. Dentro do molde é então colocado o metal derretido para formar panela. Depois de algum tempo é retirada panela de dentro do molde e segue-se uma passagem com lixa para conferir o brilho. O mesmo processo acontece para outros tipos de utensílios de culinária. Todas as

latas de refrigerante e cerveja podem ser utilizadas para criar panelas, mas nem todas conferem um brilho como as latas de alumínio, sendo estas as preferidas para este tipo de reciclagem (**Figura 10**).



Figura 10: Panelas e utensílios de cozinha feito de latas de refrigerante.

Também a partir de resíduos ferrosos é possível fazer os fogareiros, pás de lixo, malas e outros objetos que são utilizados frequentemente (**Figura 11**).



Figura 11: Utensílios de uso diário confeccionados a partir dos metais ferrosos

5.3 - Resíduos de papel/cartão

O papel e cartão servem muitas vezes de proteção para as garrafas reutilizadas, como se pode ver na **Figura 5**. Também são aproveitadas em grande quantidade para fumar peixe, acender lenha e carvão vegetal. Há ainda, quem o aproveita para preparar locais de dormir.

Mesmo assim, o cartão é ainda bastante encontrado nas ruas do país, pois o seu aproveitamento normalmente é muito reduzido e só acontece mais na época chuvosa, **Figura 12**.



Figura 12: Cartão reutilizado para proibir entrada de qualquer inseto.

5.4 - Resíduos orgânicos

Os resíduos orgânicos, nomeadamente restos de vegetais, são aproveitados para alimentação de alguns animais domésticos (prática comum nas zonas rurais), os galhos obtidos através de poda muitas vezes servem de combustível para carvão vegetal, o ramo de palmeira após a poda é recolhido para confeccionar as vassouras tradicionais. O processo apenas aproveita a parte dura do ramo após a secagem a temperatura ambiente, **(Figura 13).**



Figura 13: Vassoura feito a partir de resíduos de palmeira.

Contudo, mesmo com algum tipo de valorização ou reutilização, a quantidade do que não é aproveitada é muito significativa, principalmente os resíduos orgânicos que possuem pouco aproveitamento. Deste modo, podem ser incentivadas de forma consciente as ações que permitem estimular a diminuição da quantidade de resíduos produzidos no país de forma a garantir um ambiente saudável para todos e, simultaneamente, para o caso dos resíduos orgânicos, incentivadas outra forma de

reciclagem deste tipo de resíduos através do processo de compostagem para posterior valorização na forma de fertilizante.

Os pontos abordados neste capítulo mostram já uma consciência ambiental, na medida em que estes resíduos enquadram no atual conceito de “Economia Circular”.

6 - Plano de gestão de resíduos urbanos – legislação na Guiné-Bissau

No que respeita à legislação relativa às questões ambientais, a Guiné-Bissau dispõe das seguintes leis:

- Lei n.º 10/2010, de 24 de setembro (Lei da Avaliação Ambiental) – que estabelece as normas relativas aos estudos e à avaliação do impacto ambiental e social bem como à auditoria, licenciamento e monitorização ambiental, nomeadamente no que concerne aos efeitos de determinados projetos, programas, planos e políticas públicas ou privadas no ambiente e na saúde humana;
- Lei n.º 1/2011 (Lei de Bases do Ambiente) - este diploma estabelece as bases da política e ações sobre o ambiente na República da Guiné-Bissau;
- Decreto n.º 16/2013, de 11 de junho (Proibição da Fabricação, Importação e Comercialização de Sacos de Plástico) - o presente diploma aplica-se à proibição relativa à fabricação, importação, comercialização ou distribuição dos sacos plásticos na República da Guiné-Bissau.
- Lei n.º 5/2017, de 28 de junho (Regulamento da Participação Pública no Procedimento da Avaliação de Impacte Ambiental) - este regulamento tem por objeto regular os procedimentos, as formas e as condições da participação pública no processo de tomada de decisão durante a avaliação ambiental e social, ao abrigo do n.º 3, do artigo 14º, da Lei n.º 10/2010, de 24 de setembro;
- Decreto n.º 6/2017, de 28 de junho (Regulamento do Fundo Ambiental) - “o fundo ambiental compreende a angariação, arrecadação, gestão e aplicação de recursos financeiros com vista a apoiar a execução, promoção e fomento de políticas, planos, programas, projetos e demais atividades que visem a proteção, a conservação e a preservação dos recursos naturais e ambientais, incluindo as que se destinem à prevenção ou à reparação de danos já produzidos em componentes ambientais, contribuindo para a prossecução dos objetivos do desenvolvimento sustentável;”
- Lei n.º 7/2017, de 28 de junho (Regulamento do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)) - este regulamento tem como objeto regular os procedimentos do Estudo de Impacte Ambiental (doravante designado EIAs) dos projetos suscetíveis de causar impactes significativos sobre o

ambiente e a saúde humana ao abrigo da Lei n.º 1/2011, de 2 de março e sem prejuízo do disposto na Lei n.º 10/2010, de 24 de setembro;

- Decreto n.º 8/2017, de 28 de junho (Regulamento do Licenciamento Ambiental) - tem como objeto regular os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades que, pela sua natureza, localização ou dimensão sejam suscetíveis de provocar impactos ambientais e sociais significativas;”
- Decreto n.º 9/2017, de 28 de junho (Regulamento de Auditoria Ambiental) - este regulamento regula os tipos, os procedimentos e as condições a observar na realização de auditorias ambientais;”
- Decreto n.º 10/2017, de 28 de junho (Regulamento de Inspeção Ambiental) - “a inspeção ambiental é um serviço central da administração direta do Estado, dependente do organismo responsável pela área do ambiente, dotado de autonomia administrativa.

Apesar de em alguns textos legais, como é o caso da lei de bases do ambiente no seu artigo 21.º, abordarem questões sobre a responsabilidade da destinação dos resíduos, proibição de poluir (artigo 25.º), direito à informação (artigo 40.º) e direito à educação ambiental (artigo 41.º), não existe qualquer decreto exclusivamente orientado para os diferentes tipos de resíduos produzidos no país, a perigosidade que eles conferem, os procedimentos necessários para a sua valorização e muito menos a fiscalização relativa ao cumprimento dos mesmos. A maioria da legislação é recente (com menos de 5 anos), mas sem aplicação por parte da população porque é legislação desconhecida e também não existe qualquer esforço por parte do governo para a colocar em prática nem forma de fiscalizar a sua aplicação.

Contudo, ao mesmo tempo que os resíduos podem constituir um problema, ela também pode representar uma oportunidade. Atualmente, muitos países desenvolvidos aproveitam de diversas formas os produtos provenientes da reciclagem para diminuir a pressão nos recursos naturais, fazem o aproveitamento energético a partir dos resíduos, permitindo assim a diversificação da matriz energética e, por conseguinte, evitar danos ao ambiente e à saúde pública.

Para Moraes (2003), uma das formas possíveis para evitar os constrangimentos provocados pela má gestão dos RSU, é apostar em modelos de gestão integrado e

sustentável, incentivar o máximo possível o reaproveitamento dos resíduos e a sua reciclagem desde o momento da sua produção até ao seu descarte final.

Contudo, a inexistência das políticas e legislação que gerem o funcionamento de qualquer sistema de gestão de resíduos agrava as situações de constrangimento. Por isso, é necessário criar políticas e leis para diferentes tipos de resíduos produzido no país pela população urbana, destacar a sua composição e quantificação, planear um sistema de gestão baseado na reutilização, reciclagem, diferentes tipos de valorização e por último dar um fim de vida ambientalmente correto (como por exemplo a promoção da existência de aterros sanitários).

7- Compostagem dos resíduos orgânicos como proposta para valorização de resíduos orgânicos para Guiné-Bissau

No decorrer desta dissertação foram já destacados diversos problemas relativos à ausência de gestão dos diferentes RSU na Guiné-Bissau. Porém, na maioria das vezes o principal motivo de desagrado apontado pela população guineense baseia-se sobretudo no cheiro provocado pela decomposição dos resíduos orgânicos que atualmente são abandonados nas ruas do país, provocando um desconforto para quem passa pela rua e para as pessoas que moram na proximidade do mesmo. Assim sendo, considerando que na Guiné-Bissau ainda não se vê num curto período de tempo a possibilidade de criar um sistema de gestão dos RSU, propõe-se então sanear algumas partes deste constrangimento. Também vale a pena recordar que, os resíduos orgânicos são produzidos em maior quantidade no país (37% só em Bissau), mas com um aproveitamento muito reduzido. A esta quantidade acrescem outros tipos de resíduos orgânicos, mas colocados em outras categorias, totalizando 71% (Tabela 3).

Nesta perspetiva, a compostagem deste tipo de resíduos poderá ser uma das formas que pode contribuir para a redução do volume dos resíduos orgânicos e aproveitamento do composto como fertilizante para aplicar ao solo, com posterior benefício para as culturas.

Como forma de reduzir a quantidade dos resíduos em aterro, comparado com outros métodos de valorização, a compostagem é barata e simples e pode ser implementada em diferentes contextos, podendo assim reduzir os riscos de contaminação do solo e água. Além disso, a aplicação do composto produzido na agricultura pode reduzir a necessidade de uso de fertilizantes químicos (Santos, 2014). O resíduo é então transformado num recurso que é um fator de produção mais barato que os fertilizantes de síntese industrial (Inckel et al., 2005). Apresenta-se então no ponto seguinte as bases do processo de compostagem como forma de deixar aqui linhas orientadas para o desenvolvimento do processo.

7.1 – O processo de compostagem

O termo compostagem tem associadas algumas interpretações nem sempre coincidentes. Para Haug (1993), a compostagem é um processo biológico que consiste na biodegradação e transformação das substâncias orgânicas em condições da temperatura

na gama termófila e posterior transformação em um composto estável, livre de quaisquer patógenos que possam colocar em causa a qualidade do solo ou das culturas.

Já para Batista e Batista (2007), a compostagem é um processo aeróbico, em que os microrganismos transformam ou reciclam os resíduos orgânicos, transformando-os em um composto humificado bastante rico em nutrientes, no qual pode ser aproveitado como fertilizante para o solo.

De acordo com a Empresa Resíduos do Nordeste (2020), a compostagem é um método biológico que consiste na degradação da matéria orgânica para a formação de um composto rico em nutrientes. Recentemente, Rynk e Cooperband (2021), resumiram o processo como uma decomposição aeróbia, ou exigente em oxigênio, da matéria orgânica, elaborada por microrganismos em condições controladas.

Apesar de o termo “compostagem” ser descrito pelos diferentes autores de acordo com o seu pensamento sobre o que é na realidade o processo de compostagem, pode-se concordar que todos eles em algum momento definem compostagem como um processo que se baseia na transformação de matéria biodegradável, em geral de natureza heterogênea, em um composto estável e de composição homogênea, capaz de trazer benefícios, onde o oxigênio é um fator essencial.

A compostagem tem sido praticada há muito tempo em várias escalas, desde pilhas de quintal a enormes sistemas automatizados, contidos em edifícios semelhantes a armazéns (Rynk e Cooperband, 2021).

Segundo Batista e Batista (2007), os resíduos que podem ser compostados são classificados da seguinte forma:

- De acordo com a natureza química – resíduos orgânicos e resíduos minerais;
- De acordo com o estado físico – resíduos sólidos, semi-sólidos e líquidos
- De acordo com a sua origem – resíduos domésticos, resíduos provenientes da distribuição e das atividades de serviços, resíduos provenientes do setor primário, resíduos provenientes do tratamento de efluentes líquidos e gasosos.

De uma forma geral, os resíduos utilizados na compostagem são uma mistura de materiais verdes e frescos (ricos em azoto) e materiais secos e castanhos (ricos em

carbono), sendo necessário um equilíbrio entre os dois materiais para ocorrer a ação adequada dos microrganismos (Oliveira et al., 2005).

Os resíduos biodegradáveis usados na compostagem se encontram em misturas de verdes e castanhos como destacado na **Tabela 4**.

Tabela 4: Tipos de resíduos que se devem ou não compostar

Verdes	Castanhos	O que não compostar
Restos de frutas e legumes	Aparas secas de relva	Ossos e espinhas
Restos de comida cozinhada (com exceção de carne, peixe e lacticínios)	Restos de plantas (sem doenças, pesticidas ou sementes de ervas daninha)	Carne e peixe
Cascas de ovos (esmagadas)	Restos de frutos secos	Cascas de marisco ou conchas
Restos de cereais e leguminosas	Cabelos e pêlos de animais	Grande quantidade de gorduras e óleos
Pão	Guardanapos e outros papéis não plastificados e sem corantes (poucas quantidades)	Excremento de animais domésticos
Borras e filtros de café	Folhas e ramos secos	Madeira tratada com produtos químicos
Folhas e saquetas de chá	Palha ou feno	Resíduos não biodegradáveis
Aparas de relva, ervas e plantas verdes	Aparas de madeira e serradura	Cortiça
Flores	Cascas de batata	Ramos muito grandes
		Carvão, cinzas e beatas de cigarro

Fonte: Adaptado do Mini Guia da compostagem (RDN/IPB/CMB, 2008).

7.1.1 – Fases de Compostagem

De acordo com Diaz et al. (2002), o processo da compostagem decorre em duas fases distintas:

- Fase de decomposição (de natureza mesófila e termófila)

Durante a fase de decomposição, logo no início, a fase mesófila, a temperatura no compostor varia entre 30 a 40°C, o que corresponde a fase de adaptação dos microrganismos ao ambiente em que se encontram inseridos. Após a adaptação verifica-se um aumento da temperatura até 70 °C, fase termófila, na qual os microrganismos aceleram o seu metabolismo para o consumo dos nutrientes disponíveis;

- Fase de maturação (arrefecimento e maturação)

Na fase de maturação, já com a intensidade do metabolismo muito baixo, a temperatura do processo quase se equivale à temperatura ambiente, pois parte da matéria já se encontra mineralizada e parte dela já foi reorganizada para formar um composto estável. O composto final produzido, material já estabilizado, tem que ser um material que não apresenta qualquer efeito negativo para as plantas e o solo. Por isso, para saber

se o composto pode ser utilizado ou não, na fase final são avaliados diferentes parâmetros físicos (por exemplo, a capacidade de retenção de água, granulometria, odor, cor, etc.), químicos (capacidade de troca catiónica, razão C/N, matéria orgânica, azoto, etc.) e biológicos (atividade dos microrganismos) para a sua aprovação, Batista e Batista. (2007).

Na **Tabela 5** apresenta-se o resumo do processo de compostagem.

Tabela 5: Fases de compostagem

Fase do processo	Natureza da fase	Temperatura	Organismos dominantes
	Mesófila	30-40 °C	Bactérias e fungos
Decomposição	Termófila	Até 70 °C	Bactérias, Fungos e Actinomicetas
	Arrefecimento	40 °C	Bactérias e Fungos
Maturação			
	Estabilização	Temperatura ambiente	Baixa atividade microbiana

Fonte: Adaptado de Diaz et al., 2002.

7.1.2 - Fatores que afetam a Compostagem

Ainda de acordo com Diaz et al. (2002) e Batista e Batista (2007), os fatores ambientais são cruciais para a formação do composto final de qualidade. Entretanto, também outros fatores podem afetar de forma direta ou indiretamente o processo de formação do composto. Para isso, foram listados abaixo os seguintes fatores:

- *Microrganismos*

Os microrganismos são os verdadeiros responsáveis pela degradação da carga orgânica, pois sem eles não existiria o processo da compostagem. Eles são responsáveis pelas transformações dos resíduos orgânicos em um composto de elevado valor nutricional para as plantas.

Por serem diversos, os microrganismos no decorrer do processo e de acordo com a temperatura em que o processo decorre, podem estar presentes diferentes tipos de microrganismos, desde a fase inicial até a estabilização do composto final.

- *Oxigenação*

Por se tratar de um processo aeróbico, os microrganismos necessitam de ar para as suas atividades metabólicas, ou seja, para a degradação do carbono presente nos resíduos orgânicos. Portanto, é muito importante que no decorrer do processo de compostagem seja efetuado o volteio do material para facilitar a circulação do ar dentro da pilha de

compostagem. Caso contrário, a falta de oxigênio durante o processo de compostagem pode resultar num ambiente redutor e como consequência podem formar compostos incompletamente oxidados.

- Humidade

A umidade desempenha um papel fundamental no processo de compostagem, uma vez que a água é um fator essencial para a solubilidade dos nutrientes no decorrer da degradação da matéria orgânica. Aconselha-se que a pilha de compostagem tenha entre 50 e 60% de umidade para cumprimento das necessidades dos microrganismos. Se a umidade estiver muito abaixo de 50% a atividade dos microrganismos pode ser limitada e acima de 60% podem criar-se condições anaeróbias o que desacelera o processo de compostagem. Por isso, é recomendado que seja sempre ajustado a umidade no decorrer do processo adicionando a água sempre que se verifique essa necessidade (Ho et al., 2022).

- Relação Carbono/Azoto (C/N)

A relação C/N é um dos fatores de elevada importância no processo de compostagem. Os microrganismos necessitam obrigatoriamente do carbono, pois este constitui a sua fonte de energia e de azoto para síntese de proteínas. Recomenda-se que no início do processo a razão C/N deve estar entre 25 e 50 em massa, para que o processo decorra de forma normal. Os valores baixos podem condicionar a perda de azoto na forma de amônia e valores altos pode significar que o azoto pode ser limitante para a atividade microbiana.

De acordo com Batista e Batista (2007), para cada 1 parte de material rico em azoto são necessárias 30 partes de material rico em carbono para equilibrar o processo.

- Temperatura

A temperatura em que se desenvolve o processo de compostagem é um dos fatores que contribui para acelerar ou não o processo de compostagem, uma vez a atividade metabólica dos microrganismos estão estreitamente ligadas com a temperatura. E, só é possível ter um composto de qualidade quando são fornecidas todas as condições necessárias para a evolução dos microrganismos, podendo dizer que a temperatura é um fator que indica o equilíbrio ecológico.

Durante as fases de decomposição predominam os diferentes tipos de microrganismos de acordo com a temperatura (mesófilos para a temperatura entre 5 e 45 °C e termófilos para temperaturas entre 45 e os 75°C) (Diaz et al., 2007).

- *pH*

O pH é um parâmetro que regula o desenvolvimento dos microrganismos durante o processo de compostagem. Em geral, as bactérias encontram o seu ambiente ótimo com valores de pH entre 6 e 7,5 e os fungos com pH entre 5,5 e 8,0 (Diaz et al., 2007; Batista e Batista, 2007). Assim, é importante que o pH seja monitorado no início do processo para que não esteja acima de 8,0, pois nesta condição o azoto pode ser perdido o que causará a formação de amónia.

- *Granulometria*

O tamanho dos componentes da mistura numa pilha de compostagem pode facilitar ou retardar o processo de compostagem, isto porque, a atividade bacteriana é influenciada pelo tamanho da matéria-prima. Quanto menor for o diâmetro das partículas, maior é a sua área superficial total, o que facilita o contato com o oxigénio aumentando assim a facilidade do ataque microbiano. No entanto, também pode aumentar os riscos de compactação e falta de oxigénio. Recomenda-se que o tamanho ideal do material a compostar esteja entre 25 e 70 mm, não superiores a 8 cm (Ho et al., 2022).

7.2 – *Ensaio de Compostagem*

A proposta do processo de compostagem como forma de valorização de resíduos orgânicos na Guiné-Bissau deve-se ao facto de serem os resíduos mais abundantes. De acordo com a tabela 3 deste trabalho (LVIA, 2016) os resíduos orgânicos, os resíduos de peneira, cartão e resíduos de poda são uma fração orgânica significativa, com foi descrito na **tabela 3**. Como já foi dito, apesar de não serem dados atuais, atualmente a proporção deve manter-se. Acresce que são resíduos que levantam vários problemas já abordados e para os quais é importante uma solução que resulte, por um lado na diminuição do seu volume, e por outro, na obtenção de um recurso fertilizante que pode ser usado na agricultura.

De acordo com a sua natureza, nomeadamente a sua razão C/N, os resíduos orgânicos podem sofrer uma mineralização rápida. Por isso é conveniente procurar um equilíbrio entre resíduos (castanhos e verdes, com valores elevados e reduzidos de razão C/N) de modo a obter-se um produto que tenha alguma estabilidade no solo.

7.2.1- As misturas preparadas

O cartão, sendo também um resíduo orgânico significativo (8%) (tabela 3) e volumoso, não tem ainda um destino apropriado. Além disso, é um material difícil de degradar só por si, pelo que se procurou avaliar a validade da sua introdução nas misturas de compostagem. Assim, foram constituídos 3 tipos de misturas, envolvendo os resíduos orgânicos mais abundantes no país: cartão, restos alimentares e palha, considerada equivalente à palha de arroz e resíduos de peneira do país. Procurou-se desta forma usar resíduos orgânicos equivalentes aos da Guiné-Bissau

As misturas tiveram então o seguinte desenho, colocadas em compostores domésticos de 300 litros de capacidade:

- compostor 1: 1 parte de palha + 5 partes de resíduos alimentares; estas partes foram repetidas até ao enchimento total do compostor;
- compostor 2: 1 parte de palha + 5 partes de resíduos alimentares + 1 parte de cartão + 5 partes de resíduos alimentares + 1 parte de palha, e assim sucessivamente até ao preenchimento do volume total do compostor;
- compostor 3: 1 parte de cartão + 5 partes de resíduos alimentares, sucessivamente.

No estabelecimento destas misturas teve-se por base um critério geral de um volume de um resíduo de elevada razão C/N e 5 volumes de resíduos de baixa razão C/N como é o caso dos resíduos alimentares (Rinck et al, 2021).

O processo de compostagem foi efetuado de forma simples, para simular o que será possível efetuar na Guiné-Bissau. Foi efetuado o registo da temperatura dentro dos compostores com uma sonda de temperatura e monitorizado o teor de humidade pelo método da “esponja”, ou seja, apertando um pouco de composto na mão. Sempre que não largasse água era adicionada água dentro do compostor com a ajuda de um balde. No final do processo foi feita a caracterização química do composto de cada compostor em triplicado.

7.2.2 – Instalação do ensaio e acompanhamento do processo

A compostagem foi realizada numa área aberta, em frente ao Laboratório de Análises de Solos da Escola Superior Agrária de Bragança, no período de junho de 2021 a maio de 2022.

Fazem parte da experiência três compostores do tipo doméstico (**Figura 14**), de estrutura plástica, leve e fácil de transportar e de montar, com a capacidade máxima de 300 litros. Possuem espaços tanto na base como na tampa para facilitar na recirculação do ar.



Figura 14: Compostor usado para a experiência.

Os resíduos alimentares foram recolhidos na cantina do IPB até ao preenchimento dos compostores, a palha tem origem em cereais e é usada na alimentação dos animais ruminantes da Escola Superior Agrária de Bragança e o cartão é de caixotes usados no embalamento de produtos diversos, em tudo semelhante ao cartão que chega com produtos embalados à Guiné-Bissau. Este foi cortado em pequenos pedaços antes de ser introduzido nos compostores para facilitar no processo de compostagem), **Figura 15**.



Figura 15: (15A) Resíduos de cantina. (15B) Cartão. (15C) Palha.

Os resíduos foram pesados num balde de 5 litros (que também serviu para adicionar água nos compostores), com uma balança portátil suspensa. Previamente colocado em todos os compostores 1 kg de palha como a base inicial para facilitar a drenagem dos lixiviados provenientes da decomposição dos resíduos depois foram adicionadas às

misturas nos compostores até preencher o volume total. Após a conclusão das misturas, deu-se início ao controle da temperatura nos compostores diariamente, através de um termómetro de haste metálica longa, com uma escala de temperatura fixo de 0 a 200 graus Celsius. O termómetro era introduzido na massa de resíduos em três pontos distintos dando origem a 3 leituras, tanto no topo (local designado por cimo) como na boca lateral a 30 cm da base (local designado por fundo) (figura 14).

Para além disso, foi realizada a inspeção visual no decorrer do processo para conferir possíveis alterações e necessidades de correções, no caso de excesso ou falta de umidade ou arejamento (fazendo o volteio do material dentro dos compostores com ajuda de uma enxada).

No final do processo, retirou-se em cada uma amostra representativa do composto para sacos plásticos para se proceder à sua análise. As amostras foram pesadas em fresco, colocadas numa estufa de ventilação forçada a 70 °C até peso constante e novamente para determinação do teor de umidade. Foram depois moídas num moinho com crivo de 1 mm e posteriormente mineralizadas para análise da composição elementar de acordo com os métodos utilizados no Laboratório de Análises de Solos da Escola Superior Agrária.

7.2.3 - Resultados

Na Tabela 6, apresenta-se o valor médio das 3 repetições utilizadas na caracterização química dos compostos obtidos: C1 (1 parte de palha com 5 partes de resíduos alimentares), C2 (1 parte de palha + 5 partes de resíduos alimentares + 1 parte de cartão) e C3 (1 parte de cartão + 5 partes de resíduos alimentares). Para comparação acrescentam-se resultados de um produto composto comercial, Nutrimais.

Tabela 6: Caracterização química do composto final

			C1	C2	C3	Nutrimais*
Matéria Orgânica		%	70,41	60,52	70,79	53,20
Carbono	C	%	40,94	35,19	41,16	28,90
Azoto	N	%	2,61	1,91	2,03	2,30
C/N			15,72	18,39	20,29	12,40
Fósforo	P ₂ O ₅	%	1,10	0,76	0,80	1,20
Potássio	K ₂ O	%	4,80	3,64	3,13	2,20
Cálcio	CaO	%	5,15	4,89	8,40	7,60
Magnésio	MgO	%	0,57	0,53	0,60	0,70
Boro	B	mg kg ⁻¹	45,82	69,12	65,14	32,30
Zinco	Zn	mg kg ⁻¹	38,05	61,63	47,65	150,00
Cobre	Cu	mg kg ⁻¹	35,16	38,58	38,53	51,00
Crómio	Cr	mg kg ⁻¹	5,31	2,14	2,31	15,00
Chumbo	Pb	mg kg ⁻¹	3,10	2,12	3,09	28,70
Níquel	Ni	mg kg ⁻¹	2,93	3,34	4,97	7,60
Cádmio	Cd	mg kg ⁻¹	0,19	0,40	0,25	0,30
Condutividade		mS	2,97	1,92	2,52	s/d
pH			8,78	8,56	8,77	9,00
Humidade		%	31	34,8	32,3	23,70

* - Produto Comercial

Os resultados mostram uma razão C/N maior para C1, C2 e C3 relativamente ao produto comercial, valores que juntamente com os valores de carbono indiciam que provavelmente os compostos ainda não teriam atingido totalmente o estado de maturação. No entanto, os parâmetros relacionados com os nutrientes necessários às plantas (N, P, K, Ca, Mg, B, Zn e Cu) os compostos C1, C2 e C3 mostram qualidade equivalente. Por outro lado, algumas das concentrações em metais pesados (Cr, Ni, Cd e Pb) encontram-se em concentrações bastante mais reduzidas que as do composto comercial, autorizado em agricultura biológica. O valor de pH dos compostos também é muito semelhante ao do composto comercial. Assim, apesar de os compostos não terem ainda atingido a completa maturação, apresentam-se como adequados para a fertilização das culturas. Além disso, o cartão, material de mais difícil de composição (possuía uma razão C/N média de 300) não comprometeu a qualidade final do composto. Os resultados confirmam assim a compostagem como uma alternativa adequada a implementar na Guiné-Bissau para valorizar/reciclar os resíduos orgânicos.

7.2.4 – Estratégia para implementação do processo de compostagem na Guiné-Bissau

Ao mesmo tempo que são desperdiçadas grandes quantidades de resíduos orgânicos diariamente nas áreas urbanas por outro lado, as zonas rurais sofrem com esgotamento das fertilidades dos campos de cultivo. Os resíduos orgânicos não aproveitados acabam muitas vezes em terrenos abandonados, lixeiras a céu aberto, enterrados, entre outros destinos ambientalmente não recomendados. Como se verificou nesta experiência, estes possuem propriedades nutritivas importantes para a renovação da fertilidade do solo com consequências positivas na nutrição das plantas.

Uma vez que reciclados/compostados os resíduos orgânicos, estes podem servir como oportunidade para as atividades agrícolas e até para as pequenas hortas familiares. Parece assim importante investir em técnicas simples e baratas para estimular a compostagem doméstica ou comunitária como ação de senso comum.

A Guiné-Bissau não possui agricultura a uma escala intensiva, como que verifica nos países desenvolvidos. As famílias possuem pequenas parcelas de terra em que por vezes a metade do que é produzido é vendido para o mercado do país e outra metade fica para consumo próprio.

De acordo com Ajuda de Desenvolvimento de Povo para Povo (ADPP), 75% da força do trabalho praticado na Guiné-Bissau como base para o desenvolvimento económico e social, pertence ao sector agrícola e representa 50% do Produto Interno Bruto nacional.

Também, como foi citado anteriormente sobre quantidade de desperdício dos resíduos orgânicos na Guiné-Bissau, gera-se um cheiro incomodativo associado à deposição de resíduos em lixeiras a céu aberto ou nas vias públicas devido a ineficiência da recolha do lixo urbano. Neste sentido, é importante implementar junto da população, uma ação comunitária que visa reciclar os resíduos orgânicos através de compostagem doméstica ou comunitária.

Para isso pode usar-se qualquer forma ou meio de comunicação para incentivar a prática de compostagem.

Estes meios incluem: rádios, panfletos, reuniões comunitárias, cartazes ilustrativos nos meios de transporte urbana, televisão, escolas, etc. Objetivo é passar informação sobre a problemática dos RSU, impacte na saúde pública e no ambiente, alternativa para

os resíduos orgânicos, benefícios do composto o solo. É muito importância a promoção de uma ação coletiva para a diminuição do lixo orgânico e informar as populações sobre o processo de compostar os resíduos orgânicos para benefício próprio.

Cada família deverá ser convidada a separar e doar o lixo orgânico para a compostagem comunitário e a parte do composto produzido será repartido por aqueles que se ofereceram a acompanhar o processo.

A nível institucional será promovida uma formação técnica para lidar com diferentes públicos durante o processo da implementação da proposta, mas também serão fornecidos os materiais necessários para diferentes comunidades que se dedicam a este projeto. Deverão ser criadas parcerias com as organizações não governamentais e associações juvenis de diferentes localidades para reforçar no que for preciso durante e após a implementação do projeto.

8 – Outros aspetos a considerar no gerenciamento dos RSU produzidos na Guiné-Bissau

8.1 - Criação da Legislação

Tendo por base o Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro de Portugal, e apesar do contexto de Portugal ser diferente do da Guiné-Bissau desde logo por ser um país europeu, considera-se possível adequar algumas normas deste Decreto à situação da Guiné-Bissau.

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro, Portugal, estabelece as políticas relativamente à gestão dos resíduos, a sua disposição em aterro, gestão de fluxo de resíduos partindo do princípio da sustentabilidade.

Assim sendo, com base neste decreto, sugere-se que a Guiné-Bissau crie com base em diferentes tipos de resíduos produzidos no país, um sistema formal de gestão que incentive a diminuição de resíduos na fonte, a reutilização, reciclagem, a implementação de diferentes tipos de valorização e por fim uma eliminação ambientalmente correta. Para isto é necessário:

- Criar um sistema que visa distinguir todos os tipos de RSU produzidos no país, a sua quantificação e identificação da perigosidade dos mesmos (para este objetivo poderá ser usada e adaptada a legislação em vigor em Portugal);
- Incentivar a deposição e recolha seletiva dos resíduos (esta deposição ajudará à identificação e quantificação dos resíduos produzidos);
- Incluir na legislação ações que visam proteger a saúde humana e do ambiente, como princípios obrigatórios e necessários para o país (objetivo um pouco mais difícil de atingir porque estas ações necessitam de fiscalização no terreno);
- Atribuir a responsabilidade de fiscalização às entidades competentes na área dos resíduos e dotar estas entidades com os meios necessários para se proceder a essa fiscalização;
- Eliminar as lixeiras a céu aberto e apostar na criação de um aterro sanitário, canalizando recursos financeiros para este fim;
- Criar um sistema de recolha de resíduos descentralizado;

- Atribuir a responsabilidade ao produtor de resíduos no sentido de o obrigar a cumprir as boas práticas de gestão dos resíduos que produz. Em caso de incumprimento, devem aplicar-se como forma dissuasora e pedagógica que, com tempo, levará à implementação natural das boas práticas.

8.2 - Planeamento Urbano – Aspectos a considerar na introdução de melhorias

O planeamento urbano na Guiné-Bissau é da responsabilidade da Câmara Municipal de Bissau (CMB), em conjunto com o Ministério das Obras Públicas, Habitação e Urbanismo (MOPHU). Contudo, as duas instituições não conseguiram, até hoje, colocar em prática qualquer tipo de planeamento e ordenamento do território. Fatores como a instabilidade política e falta de recursos financeiros tiveram contribuição considerável para a situação de desorganização total do país.

Antes da invasão colonial portuguesa, a população da Guiné-Bissau encontrava-se organizada em pequenas comunidades em diferentes zonas do país, de acordo com o seu grupo étnico e as suas crenças religiosas, modo de vida e apoderamento de diferentes tipos de recursos naturais que cada grupo acreditava fazer parte das suas riquezas étnicas. Contudo, mesmo após a invasão colonial, o planeamento urbano só foi desenvolvido em algumas zonas que se consideravam estratégicas pelos colonizadores e baseado nos seus interesses económicos e social.

Depois da independência, o país passou por um período de grande expansão urbana sem qualquer tipo de planeamento. Os bairros foram crescendo de acordo com o critério dos próprios moradores e sem qualquer tipo de intervenção do poder político, o que resultou em limitações de distribuição e implementação de vários serviços públicos, como por exemplo o abastecimento de água e drenagem, a limpeza urbana, devido a dificuldades de acesso e à inexistência de infraestruturas rodoviárias.

De acordo com Seabra (2013), a política habitacional é extremamente importante para o planeamento urbano, pois é com base nela que se elaboram as leis e normas que administram a localização e implantação das habitações. A ausência deste tipo de políticas e a exclusão social associada a parte da população foram os fatores que mais contribuíram para a deterioração da qualidade do ambiente urbano na Guiné-Bissau, **Figura 16B**.

Segundo Cali (2012), apenas as regiões de Bolama (primeira capital da Guiné-Bissau), Bafatá e algumas zonas da cidade de Bissau (**Figura 16A**), possuem um

planejamento urbano digno, isto é, com as suas respectivas redes viárias, água canalizada e saneamento básico. Porém, vale a pena realçar que as duas regiões já foram grandes centros administrativo do país na época colonial.



Figura 16: (16 A) Cidade de Bissau antes da expansão urbana. (16 B) Após a expansão urbana. (CMGB, 2018).

Para que se possam introduzir melhorias e de forma que se consiga resolver os problemas sociais causados pela ausência de planeamento urbano, o governo deveria apostar nas políticas públicas que visam acompanhar a evolução da população, procurando evitar qualquer conflito entre as diferentes potencialidades que o território tem para oferecer. Uma cidade planeada terá que ter em conta a previsão da evolução da sua população, bem como as questões ambientais que atualmente são fundamentais para a sobrevivência de qualquer sociedade em condições confortáveis e deve ainda focar a atenção em questões sociais e económicas dessa população.

8.3 – A reciclagem como forma de valorização de outros resíduos

Reforça-se aqui a importância da reciclagem de materiais já abordada no capítulo 6. A população, sobretudo a população não urbana, reutiliza e transforma praticamente todos os recipientes metálicos, reutiliza plástico, vidro e algum cartão em determinadas épocas do ano. No entanto nem sempre são acauteladas condições de higiene dos recipientes reutilizados, como se pode constar nas figuras 9 ou 12 deste capítulo 6.

A falta de cuidado na higienização do vidro das garrafas, dos plásticos ou dos recipientes de maiores dimensões para armazenamento de água, sobretudo na época das chuvas, pode ter como consequência o aparecimento de doenças na população, muitas vezes difíceis de ultrapassar. Assim, neste âmbito, é muito importante a preparação teórica e prática de ações de formação para adoção de técnicas de limpeza e correta higienização dos recipientes que irão receber produtos alimentares.

Na medida do possível, e provavelmente em fases diferentes, poderão ser apresentadas novas formas de reciclagem destes materiais que darão origem a novos utensílios.

8.4 – Educação ambiental

Por muitos anos, a economia mundial se baseia na extração massiva dos recursos naturais sem importar com a degradação dos mesmos. Para suprir as necessidades provocadas pela escassez dos recursos e deterioração do ecossistema entendeu-se a necessidade de educar mentes para um ambiente saudável e autossustentável. A educação ambiental é uma ferramenta cujo objetivo é educar a sociedade sobre os problemas ambientais atuais, apostando em formações de caráter inclusiva e contínua para resolver os problemas ambientais que vão surgindo ao longo do tempo (Có, 2020)

Segundo Berticelli (2016), as gestões dos resíduos não só dependem das tecnologias, mas também do comportamento humano, neste sentido, as entidades responsáveis pela gestão dos resíduos devem estimular junto da comunidade urbana um conjunto de políticas e ações de conscientização ambiental com o intuito de provocar alterações alistadas aos seus hábitos.

A lei de Bases do Ambiente da Guiné-Bissau, reforça no seu Artigo 42.º a importância da educação ambiental para a sua população e a partição dos mesmos na gestão do ambiente. Infelizmente, a educação ambiental na Guiné-Bissau não se faz chegar à população por parte dos organismos responsáveis pela área do ambiente.

As campanhas que visam sensibilizar a população sobre seus direitos e dever para com o ambiente muitas vezes parte-se das organizações não governamentais. As escolas públicas ou privadas não estimulam qualquer interesse na área do ambiente, o estado não inclui qualquer programa sobre educação ambiental nas escolas, distanciando assim cada vez mais o aprendizado sobre o ambiente. A Guiné-Bissau não integra o ambiente na sua constituição e muito menos a educação ambiental, tornando este apenas citado na Lei de Bases do ambiente.

A consequência desta ausência de informação está provocando a deterioração do ambiente urbano (**Figura 17A**), aquático (**Figura 17B**) e a qualidade do ar.



Figura 17: (17 A) Ambiente urbano degradado por resíduos em bairro de Míssira. (17B) Ambiente aquático degradado por resíduos na zona de Pedrada.

Neste contexto, deverá o Ministério do Ambiente e Biodiversidade da Guiné-Bissau deve promover junto da população ações que visam salvaguardar o bem comum, participar de forma ativa nas questões de recolha, transporte e disposição final dos resíduos, desenvolver junto da comunidade ações que incentivam a economia circular dos resíduos e por fim junto do governo criar leis que regem a circulação dos resíduos no país.

De notar que os primeiros recetores da informação relativa a uma correta gestão de resíduos urbanos devem ser os alunos das escolhas básicas. É normalmente esta população jovem que dá início a uma alteração de hábitos que se estenderá aos restantes setores da população. Assim, serão as escolas os objetos alvo do início de uma alteração mais profunda e duradoura no que respeita aos hábitos que irão ter consequências benéficas na qualidade ambiental na Guiné-Bissau.

9 – Considerações finais

Atualmente, o governo da Guiné-Bissau não tem em prática ações significativas de gestão de resíduos. Em consequência, verifica-se uma degradação ambiental generalizada, situação que é urgente inverter.

A inversão na situação ambiental da Guiné-Bissau deve passar, não apenas pela criação de legislação específica no âmbito da gestão de resíduos, mas também pela criação formal de entidades fiscalizadoras eficazes.

As atuais práticas de reciclagem/reaproveitamento de resíduos devem continuar a ser estimuladas, se possível com técnicas mais limpas e atuais, contribuindo assim para a implementação do conceito de economia circular.

A compostagem parece ser um processo adequado à valorização da fração orgânica dos resíduos orgânicos por ser um processo relativamente fácil de implementar e por ter como resultado final um fator de produção das culturas, o composto que pode ser usado como fertilizante pois possui um teor em nutrientes importante e um teor muito reduzido em metais pesados. Contudo, será necessário estimular as mudanças de atitude ambiental por parte da população. Também o governo precisa de investir na educação ambiental, começando pelas escolas básicas.

10 – Referências

- Ajuda de Desenvolvimento de Povo para Povo – ADPP (2018): *Agricultura na Guiné-Bissau*. Acedido no 30/05/2022, de <https://www.adpp-gb.org/pt/projetos/agricultura/>
- Bastos, B. A. De., Rodrigues, G.G., Teixeira, T. C. M. S., & Arraes, W. S. Da. (2019). Aterro Sanitário: Breve discussão sobre a aplicação na região do Vale do Araguaia goiano. *Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA*, 2(03), 08-08. Disponível em: <http://reiva.emnuvens.com.br/reiva/article/view/95/76>
- Batista, J. G. F., & Batista, E. R. B. (2007). *Compostagem: Utilização de compostos em horticultura*. Universidade dos Açores-CITA-A, Portugal.
- Bernardo, J. O. S. É. (2008). Uma proposta de metodologia para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na África. Recife, Brasil: *UFRPE e Especialista em Ensino de História*. Disponível em: <https://www.didinho.org/Arquivo/UMAPROPOSTAMETODOLOGICAPARAAGESTAODERESIDUOSSOLIDOSURBANOSNAAFRICA.pdf>
- Berticelli, R., Pandolfo, A., & Korf, E. P. (2016). Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: perspectivas e desafios. *Revista gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, Brasil*, 5(2), 711-744. Disponível em: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v5e22016711-744>
- Cali, V. J. (2012). *A reestruturação da rede urbana e o seu contributo para o ordenamento do território da Guiné-Bissau* (Dissertação de mestrado). Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Portugal. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/7795/1/Trabalho%20de%20Projecto%20Cali%2016%20Abril%202012%20VF.pdf>. Acedido em 28/02/2022.
- Camara Municipal de Bissau (2018). Imagem. Disponível em: <https://www.facebook.com/camaramunicipal.debissau.1/videos> by. Acedido em 28/05/2022.
- Có, H. T. C. (2021). *Proposta de educação ambiental para a Guiné-Bissau* (Dissertação de mestrado). Faculdade de Direito de Lisboa, Portugal. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/49792/1/ulfd0149018_tese.pdf. Acedido em 02/03/2022.
- Costa, P. A. D. (2019). *Instabilidade política na Guiné-Bissau: Dimensões, causas e efeitos* (Dissertação de mestrado). Instituto Universitário de Lisboa, Departamento de Ciências políticas e políticas públicas, Portugal. Disponível em: https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/19204/4/master_paulo_antonio_costa.pdf. Acedido em 03/03/2022
- Dias, M. E. P. G. (2015). As escolas de verificação ambiental (Eva) na Guiné-Bissau: um contributo para o desenvolvimento sustentável (Tese de Mestrado). Instituto Universitário de Lisboa, Escola de Ciências Sociais e Humanas, Portugal. Disponível em: [2015 ECSH DEP Dissertacao Manhantoo Evalina Pereira Gomes Dias 1.1.pdf \(iscte-iul.pt\)](https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/19204/4/master_paulo_antonio_costa.pdf). Acedido em 12/01/2022.

- Diaz, L. F., Savage, G. M., & Golueke, C. G. (2002). *Composting of municipal solid wastes*. Handbook of solid waste management (cap. 12). In: George Tchobanoglous, Frank Kreith Eds. HANDBOOK OF SOLID WASTE MANAGEMENT. 2nd ed. McGRAW-HILL. Pp 12.1-12-70.
- Duarte, É. A. H. J. D. (2012). *Contribuição para a organização e planejamento do sistema de gestão dos resíduos sólidos no município de Bissau, Guiné-Bissau* (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/125095/TCC%20II%20FINAL%20c3%89zio%20Almir%20Hopffer%20Joaquim%20Delgado%20Duarte.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acedido em 28/02/2022.
- Graça, B. L. & Guiné, Camaradas (2017). Infogravura. Disponível em: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=csvU4Hig&id=458B76B342B3C95F3118E64FDFBD007AAEE6AE71&thid=OIP.csvU4Hig12zZLZkxcmdMYwHaEg&mediaurl=https%3a%2f%2f2.bp.blogspot.com%2f-WhpaZfHKcJ0%2fWHdNGKjclZI%2fAAAAAAAAA0iw%2fNA_4ieSgkVonYoAeXT_Vep1uRB3ZxqeJgCLcB%2fs1600%2fGuineaBissau_Biombo_wikipedia.png&cdnurl=https%3a%2f%2fth.bing.com%2fth%2fid%2fR.72cbd4e078a0d76cd92d993172674c63%3frik%3dca7mnoAvd9P5g%26pid%3dImgRaw%26r%3d0&exph=392&expw=645&q=regi%20c3%b5es+da+guin%20c3%a9+bissau+no+mapa&simid=608038541800899055&FORM=IRPRST&ck=50FD06161CA4B275A22954C4A5AF A219&selectedIndex=22&ajaxhist=0&ajaxserp=0. Acedido em 8/03/2022.
- Haug, R. T. (2018). *Compost Engineering. Principles and practice*. Ann Arbor Science Publishers, In: Lancaster, Pennsylvania, pp. 1-9
- Ho, T. T. K., Le, T. H., Tran, C. S., Nguyen, P. T., Thai, V. N., & Bui, X. T. (2022). *Compost to improve sustainable soil cultivation and crop productivity*. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 100211.
- Jacobi, P. R., & Besen, G. R. (2011). Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. São Paulo, Brasil. *Estudos avançados*, 25, 135-158. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/YgnDNBgW633Y8nFLF5pqLxc/?lang=pt>
- Inckel, M., Smet, P. D., Tersmette, T., & Veldkamp, T. (2005). *Preparação e utilização de composto*. Agrodok 8. Marg Leijdens, Wageningen, Países Baixos.
- Instituto Nacional de Estatística da Guiné-Bissau (INE, 2015). Censo populacional da Guiné-Bissau. Disponível em: <https://stat-guinebissau.com/opestat/rgph.html>. Acedido em: 28/02/2022.
- Kaza, Silpa, Lisa Yao, Perinaz Bhada-Tata, & Frank Van Woerden. 2018. *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO
- Knoema, 2020: Atlas Mundial de Dados. Disponível em: <https://pt.knoema.com/atlas/Guin%20c3%a9-Bissau>. Acedido em 28/02/2022.
- LVIA – Associação Internacional dos Voluntários Leigos 2016. Os apanhadores de lixo de Bissau: Quem são e como trabalham? Disponível em: file:///C:/Users/35192/Downloads/CATADORES_livrocompressed%20bissau.pdf. Acedido em: 28/02/2022.

- Martinho, M. D. G. M., & Gonçalves, M. D. G. P. (2000). *Gestão de resíduos*. Universidade Aberta, Portugal.
- Moraes, L. R. S. (2003). Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos: um desafio para os municípios e a sociedade. *Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, VII. Santo André: SP: Meio digital*.
- Oliveira, A. M. G., de AQUINO, A. M., & CASTRO NETO, M. T. D. (2005). Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. *Embrapa Agrobiologia-Circular Técnica (INFOTECA-E)*.
- Portaria n.º 871/2009, de 7 de agosto. Normas técnicas relativas à caracterização de resíduos. *Diário da República: Série I de 2009-08-07*, páginas 5143-5146.
- Rohde, M. D. S., da Silva, F. S., da Rosa Frasson, V., & de Araújo Ribeiro, A. (2012). Análise do problema dos resíduos sólidos de origem doméstica no meio urbano a partir do uso de mapas mentais por alunos do ensino fundamental no município de Rosário do Sul-RS. *REVISTA GEONORTE*, 3(6), 24-32, Brasil.
- Rynk, R., Black, G., Gilbert, J., Biala, J., Bonhotal, J., Schwarz, M., & Cooperband, L. (Eds.). (2021). *The Composting Handbook: A How-to and why Manual for Farm, Municipal, Institutional and Commercial Composters*. Elsevier.
- RDN/IPB/CMB, 2008. *Mini-Guia da Compostagem*. Resíduos do Nordeste, Instituto Politécnico de Bragança e Câmara Municipal de Bragança. Bragança.
- Salla, M. R., Sá, E., Ferreira, P. A. S. C., & Melo, N. A. D. (2019). Relação entre saneamento básico e saúde pública em Bissau, Guiné-Bissau. *Saúde e Sociedade*, 28, 284-296. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sausoc/2019.v28n4/284-296/>
- Santos, A. T. L., Henrique, N. S., Shhlindwein, J. A., Ferreira, E., & Stachiw, R. (2014). Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 3(1), 15-28.
- Santos, J. G. (2012). A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos. *Revista Reuna*, 17(2), 81-96, Brasil. Disponível em: <https://revistas.una.br/reuna/article/view/422>
- Seabra, Q. A. C. D. (2013). *Guiné-Bissau/África: Diretrizes tecnológicas para uma política habitacional sustentável* (Pós-Graduação em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4345/5052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acedido em 07/02/2022.
- Siqueira, M. M., & Moraes, M. S. D. (2009). Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(6), 2115-2122, Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/n5GCwf9wtQccdjQR3HwZqJg/abstract/?lang=pt>

- Scarlat, N., Motola, V., Dallemand, J. F., Monforti-Ferrario, F., & Mofor, L. (2015). Evaluation of energy potential of municipal solid waste from African urban areas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 1269-1286.
- Silva, W. da (2018). Legislação fundamental de direito do ambiente e recursos naturais da Guiné-Bissau. Instituto da Cooperação Jurídica, Universidade de Lisboa, Portugal.
- Trotta, P. (2011). A gestão de resíduos sólidos urbanos em Portugal. *VII Congresso nacional de excelência em gestão*. 12 e 13 de agosto de 2011. ISSN 1984-9354
- Zanta, V. M., & Ferreira, C. F. A. (2003). *Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos*. AB de Castilho Júnior (Coordenador), Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. São Carlos, SP: Rima Artes e Textos.