



FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Departamento de Educação em Ciências Naturais e Matemática

Licenciatura em Educação Ambiental

Monografia

**ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO
LABORATÓRIO DE SOLO DA FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA
FLORESTAL DA UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

Ernestina Atanásio Macamo

Maputo, Dezembro de 2019

**ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO
LABORATÓRIO DE SOLO DA FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA
FLORESTAL DA UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

Monografia apresentada ao Departamento de Educação em Ciências Naturais e Matemática
como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Educação Ambiental.

Ernestina Atanásio Macamo

Supervisor: Prof. Doutor Eng. Elias Sete Manjate

Maputo, Dezembro de 2019

DECLARAÇÃO DA ORIGINALIDADE

Esta monografia foi julgada suficiente, como um dos requisitos para obtenção do grau de Licenciatura em Educação Ambiental e aprovada na sua forma final pelo Curso de Educação Ambiental na Faculdade de Educação da Universidade Eduardo Mondlane.

dr. Armindo Raúl Ernesto

(Director do Curso de Licenciatura em Educação Ambiental)

O presidente do Júri

O examinador

O supervisor

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela dom da vida, pela força e coragem que me consagrou para terminar as disciplinas de curso em tempo útil e na elaboração da presente monografia. Sendo certo que a realização deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração e apoio de diversas pessoas e entidades, a quem devo dirigir o meu sincero agradecimento.

Ao meu supervisor, Prof. Doutor, Eng. Elias Sete Manjate, pelo apoio e disponibilidade em me orientar na realização desta monografia e carinho nos seus ensinamentos e, acima de tudo, pela paciência durante todo o período do processo de ensino e aprendizagem.

A todos os docentes do curso de Licenciatura em Educação Ambiental, que acreditaram em mim, pelo apoio, atenção, paciência, dedicação e acompanhamento durante o percurso dos 4 anos.

A todos os colegas de turma de Educação Ambiental, com que compartilhei os melhores e os momentos mais difíceis da vida académica, em especial ao Rachimino Taela, Manuel, Albino, Elias, Clausêncio, Titódio e Celso pelo companheirismo e troca frequente de experiência.

À minha família, em especial aos meus pais, conselheiros em todos os momentos difíceis da vida. Aos meus irmãos Jaime, Sarmiento e César, queridas irmãs, Cristina, Mónica e Sandra, pela confiança, orações e seu apoio em todos os sentidos quer financeiro, quer motivacional durante todo percurso da minha formação. Ao meu companheiro Mário, pelo seu apoio e compreensão nos momentos mais críticos.

As minhas amigas em especial a Cândida, Rosa e Elvira , pela força e auxílio em todos momentos.

Ao Laboratório da FAEF, por me ter aberto a porta para a realização do presente estudo, e a todos os funcionários deste laboratório, que se disponibilizaram para fazer parte do grupo de entrevistados, vai a minha profunda gratidão, pois, sem eles, teria sido impossível realizar o presente trabalho.

Por último, expresso o meu agradecimento a todos que contribuíram directa ou indirectamente para a realização desta monografia, o meu muito obrigado.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus todo-poderoso, onnipotente, onnipresente, onnisciente e detentor de toda sabedoria, o meu guia de todos os dias.

Aos meus pais, Atanásio Boquisso Macamo e Violeta Alexandre Mudumbe, que me incentivaram a continuar a estudar, aos meus filhos Agnaldo, Acácio, Marquita e Gércia pelo carinho e amor que sempre depositaram em mim, pela paciência e pelo apoio incondicional e, especialmente, as minhas netas Yúmina e Argentina, as quais tive de roubar os nossos maravilhosos momentos para me dedicar à universidade.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que esta monografia nunca foi apresentada para a obtenção de qualquer grau acadêmico e que a mesma constitui o resultado do meu labor individual, estando indicadas ao longo do texto e nas referências bibliográficas todas as fontes utilizadas.

Ernestina Atanásio Macamo

ÍNDICE

DECLARAÇÃO DA ORIGINALIDADE	i
AGRADECIMENTOS	ii
DEDICATÓRIA.....	iii
DECLARAÇÃO DE HONRA	iv
DQO - demanda química de oxigénio	viii
OD - oxigénio dissolvido	viii
SGA-Sistema de Gestão Ambiental.....	viii
RESUMO	ix
CAPITULO I: INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Introdução	1
1.2. Formulação do Problema	3
1.3. Objectivos	4
1.3.1. Geral.....	4
1.3.2. Específicos	4
1.4. Perguntas de pesquisa	5
1.5. Justificativa.....	5
CAPITULO II: REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1. Conceptualização	7
2.1.1. Educação Ambiental.....	7
2.1.2. Estratégia	8
2.1.3. Gestão de Resíduos	8
2.1.4. Laboratório de solos.....	8
2.1.5. Resíduos.....	8
2.1.6. Resíduos sólidos	8

2.2. Actividades desenvolvidas em Laboratórios de Solos	9
2.3. Resíduos gerados no processo de análises de solos	9
CAPITULO III: METODOLOGIA.....	13
3.1.1. Descrição do local de estudo.....	13
3.1.2. Abordagem metodológica.....	14
3.1.3. População.....	14
3.1.4. Instrumentos de recolha dados	15
3.1.5. Técnicas de Análise de dados	16
3.1.6. Considerações éticas	17
3.1.7. Limitações do estudo	17
CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	18
4.1. Apresentação de resultados.....	18
4.1.1. Actividades desenvolvidas no laboratório de solos	18
4.1.2. Resíduos Gerados no Processo de Análises de Solos no Laboratório	19
4.1.2.1. Etapas da Geração de Resíduos	19
4.1.3. Estratégias de Gestão dos Resíduos laboratoriais	23
4.2. Discussão dos resultados	24
CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	27
5.1. Conclusões	27
5.2. Recomendações	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
Apêndices.....	32
Anexos	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica da FAEF: Imagem que mostra a delimitação da área de estudo.	13
Figura 3: Resíduos plásticos	20
Figura 4: Restos de solo, raízes, carvão, pedras e plásticos :	20
Figura 5: filtração do extrato	21
Figura 6: Resíduos de papel de filtro	21
Figura 7: Determinação dos componentes do extrato do solo	22
Figura 8: Resíduos líquidos de extrato de solo e produtos químicos.....	22
Figure 9: Diferentes resíduos gerados no laboratório	23
Figura 10: Recolha de resíduos pela Clean Africa	24

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

COT- Carbono orgânico total

DBO - Demanda bioquímica de oxigénio

DQO - demanda química de oxigénio

EA - Educação Ambiental

ETAR - Estação de Tratamento das águas residuais

FACED - Faculdade de Educação

FAEF - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

L S - Laboratório de Solos

MICOA - Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental

OD - oxigénio dissolvido

SGA-Sistema de Gestão Ambiental

UEM -Universidade Eduardo Mondlane

RESUMO

O presente estudo constitui uma análise das estratégias de gestão dos resíduos gerados no Laboratório de Solo da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane. O mesmo foi realizado tendo como objectivos a descrição das actividades desenvolvidas, a identificação dos resíduos gerados no processo de análises de solos e a identificação das estratégias de gestão de resíduos gerados no Laboratório de Solos. Assim, para a concretização destes objectivos, recorreu-se ao método qualitativo e abordagem estudo de caso. Quanto a natureza, tratou-se de um estudo exploratório, que serviu-se de instrumentos como observação e entrevista semi-estruturada para a colheita de dados. Do estudo realizado, concluiu-se que as actividades desenvolvidas no LS são: análises químicas e físicas dos solos, apoio à docência, investigação, extensão e culminação de cursos de licenciatura, mestrado e doutoramento. Enquanto, no que se refere aos resíduos sólidos gerados, constatou-se com o estudo que, no processo de análise de solos são gerados resíduos líquidos e sólidos tais como: dicromato de potássio, ácido sulfúrico, magnésio, sódio, solos misturados com químicos, papel de filtro, frascos, vidros, papéis, sacos, resíduos orgânicos e inorgânicos. De forma geral, conclui-se que as estratégias de gestão de resíduos do Laboratório de Solo são ligadas à deposição, recolha e destinação final através de empresas de recolha de resíduos.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Gestão de Resíduos, Laboratório de Solos.

CAPITULO I: INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Segundo Longhin (2015), a geração de resíduos químicos em laboratórios de análises de solos é um problema para o ambiente e para saúde humana, dado que mais de 1.224,60 L/ano de resíduos gerados durante a preparação e análise de amostras de solos em laboratórios.

A geração de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa sempre foi um assunto muito pouco discutido, na grande maioria das universidades a gestão dos resíduos gerados nas actividades rotineiras é inexistente devido à falta de um órgão fiscalizador, o descarte inadequado continua a ser praticado (Jardim, 1997).

Ainda de acordo com Jardim (1997), os resíduos gerados nos Laboratórios de Solos são considerados especiais ou perigosos de classe I, porque podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente, em função de suas propriedades físicas e químicas ou infectocontagiosas, exigindo desta forma, um tratamento e disposições especiais por apresentarem características de corrosividade, reactividade, toxicidade e patogenidade, contaminando assim o meio ambiente e a saúde pública.

Conforme Gouveia (2012), as características referentes aos resíduos especiais podem contribuir para a formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera. Para além de que a disposição final deste tipo de resíduos, tornam os ambientes propícios para a proliferação de vectores e de outros agentes transmissores de doenças. Sendo que para o caso dos metais pesados, quando lançados ao ambiente podem causar doenças respiratórias, incidência de câncer, diarreia sanguínea e disfunções do sistema nervoso.

Assim e de acordo com Sumalgy (2011) a preocupação mundial concentra-se na definição de novas estratégias e desafios, em especial no aprovisionamento de energia não poluente e competitiva num contexto de alterações climáticas, na redução das emissões de gases com efeitos de estufa e na salvaguarda da água como recurso natural fundamental para a vida humana e a biodiversidade.

A crescente degradação do meio ambiente constitui uma preocupação mundial e para o efeito foram criadas leis internacionais e nacionais com o objectivo de preservar o meio ambiente, para que se conserve e preserve a natureza e as empresas para que sigam as normas exigidas utilizando técnicas amigas do ambiente, reciclando, reutilizando, utilizando filtros nas indústrias de forma a preservar o meio ambiente e evitar contaminação de água, ar e solo (Gouveia, 2012).

De acordo com a Norma Moçambicana APrNM 1657:2018, os resíduos sólidos são classificados tendo em conta as suas características físicas, bem como a sua origem e a sua potencialidade de causar riscos ao meio ambiente e a saúde pública, em três classes nomeadamente (INNOQ, 2018):

Classe I – São denominados resíduos perigosos, aqueles que apresentam suas características físicas, químicas ou biológicas altamente nocivos para a saúde humana e ao meio ambiente, devendo ser tratadas com mais cuidado e de preferência no local em que são produzidas, para evitar maior risco de poluição.

Classe II – São denominados resíduos não-inerentes, que podem degradar-se ou dissolver-se possibilitando riscos ao meio ambiente e a saúde pública.

Classe III – São denominados resíduos inerentes, que não oferecem riscos ao meio ambiente ou a saúde pública.

O presente estudo tem como tema “análise das estratégias de gestão dos resíduos gerados no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane”. Deste modo, torna-se relevante a realização de um estudo de caso que evidencie como é feita a gestão de resíduos tendo em conta as normas estabelecidas em Moçambique.

Para efeitos de estrutura, o estudo encontra-se organizado em 5 capítulos, nomeadamente: introdução, revisão de literatura, metodologia, apresentação e discussão de dados e conclusões e recomendações, para além das referências bibliográficas.

1.2. Formulação do Problema

Segundo Gouveia (2012), alta concentração de metais pesados no corpo humano pode causar problemas nos sistemas respiratórios, cardiovascular, nervoso e hematopoiético. Sendo que, no sistema respiratório ocorre irritação com danos nas mucosas nasais, laringe e brônquios. Exposições prolongadas podem provocar perfuração do septo nasal e rouquidão característica e, a longo prazo, insuficiência pulmonar, traqueobronquite e tosse crônica. Enquanto, no sistema cardiovascular são observadas lesões vasculares periféricas e alterações no electrocardiograma. Já, no sistema nervoso, as alterações observadas são sensoriais e polineuropatias, e no sistema hematopoiético observa-se leucopenia, efeitos cutâneos e hepáticos.

Entretanto, conforme Santos e Tonial, (2014) a presença massiva de metais pesados no meio ambiente pode degradar o sistema ecológico e reduzir a capacidade de sobrevivência das espécies existentes, ou seja, quando lançados em corpos de água em altas concentrações podem promover o processo de eutrofização, modificando as características físicas, químicas e biológicas do corpo d'água, causando além do crescimento excessivo de vegetação aquática, maus odores, mortalidade de peixes, mudança da cor, diminuição do oxigênio dissolvido e secreções tóxicas de certas algas.

No caso específico do Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal são usados produtos químicos nocivos, incluindo metais pesados que podem provocar intoxicação, contaminação dos solos e das águas. Baseado em dados empíricos, verifica-se que no Laboratório de Solos durante o processo de análises de solos gera-se resíduos nocivos que podem pôr em causa a qualidade do ambiente, uma vez que os mesmos resíduos contêm elementos químicos que podem prejudicar o meio ambiente terrestre e aquático.

De acordo com Silva, Santos e Silva (2013) o descarte inadequado de resíduos no ambiente é uma questão puramente relacionada com o grau de educação ambiental de uma sociedade. Isto porque, a principal função da educação ambiental é contribuir para a formação de cidadãos conscientes e aptos para decidirem e actuarem na realidade socio ambiental de uma maneira comprometida com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local, regional e global.

Assim, a educação ambiental surge como uma ferramenta de gestão ambiental, seja de resíduos laboratoriais assim como de qualquer outro tipo de resíduos sólidos ou líquidos, actuando por meio de consciencialização, sensibilização e capacitação da população para a tomada da consciência e uma reflexão profunda sobre os problemas ambientais (Marcatto, 2002).

Frente aos factos acima, Dias (1992) reafirma que a educação ambiental, sempre deve se preocupar com o desenvolvimento de métodos e estratégias que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais actuais e da necessidade urgente de se debater seriamente sobre eles.

Diante do exposto acima, levanta-se a seguinte pergunta de partida

Quais são as estratégias de gestão dos resíduos gerados no Laboratório de Solo da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane?

1.3. Objectivos

1.3.1. Geral

Analisar as estratégias de gestão dos resíduos gerados no processo de análises de solos no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

1.3.2. Específicos

- Descrever as actividades desenvolvidas no Laboratório de Solos na Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal;
- Identificar os resíduos gerados no processo de análises de solos no Laboratório de Solos na Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal; e
- Identificar as estratégias de gestão de resíduos gerados no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

1.4. Perguntas de pesquisa

- Quais são as actividades desenvolvidas no Laboratório de Solos na Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal?
- Que tipos de resíduos são gerados no processo de análises de solos no Laboratório de Solos na Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal;
- Quais são as estratégias de gestão de resíduos gerados no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal?

1.5. Justificativa

O tema deste estudo, " análise das estratégias de gestão dos resíduos gerados no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane ", é de extrema relevância na actualidade, posto que, o mundo está atravessando momentos difíceis no que diz respeito à gestão de resíduos, em particular os provenientes das instituições de pesquisa e laboratórios. Desta forma, torna-se necessário entender como é que são operacionalizadas as estratégias de gestão de resíduos gerados no laboratório.

Porém, do ponto de vista teórico, o estudo justifica-se pelo facto de que, o mesmo, busca analisar os níveis de conhecimento existentes, desde as razões teóricas da educação ambiental até aos fundamentos de gestão de resíduos laboratoriais, permitindo verificar a necessidade de desenvolver atitudes positivas frente à problemática do descarte inadequado de resíduos. Posto que, de acordo com UNESCO (1975) a educação ambiental deve permitir a construção de um conhecimento técnico sobre as inter-relações físicas, químicas e biológicas de sistemas naturais complexos e como eles reagem com efeitos de *feedback* às intervenções humanas em escala local, regional e global.

Além disso, os resíduos gerados nos Laboratórios de Solos, de acordo com Jardim (1997), apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposições especiais, pois apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reactividade, toxicidade e patogenicidade. Razão pela qual analisar as estratégias de gestão dos resíduos gerados no Laboratório para a sua adequação se tornou numa tarefa necessária e importante para a salvaguarda do ambiente e da saúde pública.

Por conseguinte, do ponto de vista social, o estudo pode contribuir para o aprimoramento das estratégias de gestão de resíduos sólidos em vigor, colaborando para a construção da consciência ambiental nos utentes e responsáveis do laboratório de solos da faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Posto que, para resolução efectiva dos problemas ambientais há uma necessidade de se fixar a actuação ambiental e as estratégias de gestão de resíduos laboratoriais no desenvolvimento das pessoas, suas atitudes, suas necessidades, emoções, seus interesses e sentimentos. Promovendo deste modo, a prática de valores como respeito e responsabilidade para com o meio ambiente.

CAPITULO II: REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo aborda os conceitos relativos ao estudo, bem como desenvolve os temas que respondem aos objectivos específicos da pesquisa e os conceitos básicos que orientam o estudo.

2.1. Conceptualização

2.1.1. Educação Ambiental

Segundo Souza (2003), a educação ambiental foi definida na Conferência Intergovernamental de Tbilisi como uma dimensão dada ao conteúdo e a prática da educação, orientada para resolução de problemas concretos do meio ambiente através de enfoques interdisciplinares e de uma participação activa e responsável de cada indivíduo e da colectividade.

Enquanto, MICOA (2009) define a Educação Ambiental como um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir individual e colectivamente a resolver problemas ambientais presentes e futuros.

De acordo com as definições acima, percebe-se que as duas conceituações convergem em alguns pontos, tal é o caso em que apresentam a mesma visão em relação ao desenvolvimento de uma consciência individual, de conhecimentos e de construção de novos valores. Sendo que o conceito de MICOA (2009) tem melhor enquadramento por considerar tanto as dimensões individual e colectiva no processo de tomada de consciência em relação as questões ambientais, e ainda tem como referência que este processo deve ser contínuo ou constante para a inserção de novos saberes e valores, frente à relação do ser humano com o ambiente que o cerca e com toda a sua complexidade.

Nesse sentido, pode-se dizer que a educação ambiental constitui um instrumento importante, que procura inculcar nos utentes do L S uma consciência crítica das mais diversas problemáticas ambientais que podem surgir da inadequada gestão dos diferentes resíduos gerados durante as suas actividades.

2.1.2. Estratégia

De acordo com Cummings (1993, p. 134) “uma das primeiras definições de estratégia pertence ao escritor grego de nome Xenophon de Atenas, que viveu no sec. IV a.c, e de acordo com o referido escrito estratégia significa conhecer a empreitada que se quer levar adiante”.

Assim, estratégia é a busca deliberada de um plano de acção para desenvolver e ajustar a vantagem competitiva de uma empreitada (Tuan, 1980).

2.1.3. Gestão de Resíduos

De acordo com o Decreto nº 13/2006, de 15 de Junho, no seu artigo 1 sobre o Regulamento de gestão de resíduos em Moçambique, a gestão de resíduos refere-se a todos os procedimentos viáveis com vista a assegurar uma gestão ambientalmente segura, sustentável e racional dos resíduos, tendo em conta a necessidade da sua redução, reciclagem e reutilização, incluindo também a separação, recolha, manuseamento, transporte, armazenagem e/ou eliminação de resíduos bem como a posterior protecção dos locais de eliminação, por forma a proteger a saúde humana e o ambiente contra os efeitos nocivos que possam advir dos mesmos.

2.1.4. Laboratório de solos

Segundo Funasa (2006) o Laboratório de Solos é um órgão encarregado do controlo de qualidade e da assistência técnica à execução de obras de terra, desde o reconhecimento até a sua conclusão.

2.1.5. Resíduos

De acordo com Sumalgy (2011), resíduos são as partes que sobram de processos derivados das actividades humanas e animal e de processos produtivos como a matéria orgânica, o lixo doméstico, os efluentes industriais e os gases liberados em processos industriais ou por motores.

2.1.6. Resíduos sólidos

Segundo Funasa (2006), resíduos sólidos são materiais heterogéneos, resultantes das actividades humanas, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos tais como, protecção à saúde pública e economia de recursos naturais.

2.2. Actividades desenvolvidas em Laboratórios de Solos

Santos (2014), refere que as principais actividades desenvolvidas nos Laboratórios de Solos são análises Físicos - Químicos e/ou Biológicos normalmente analisados conforme as características da fonte nomeadamente: sólidos totais, fixos, voláteis, em suspensão, dissolvidos e sedimentáveis; temperatura; cor; Textura, odor; turbidez; demanda bioquímica de oxigênio (DBO); demanda química de oxigênio (DQO); carbono orgânico total (COT); pH; oxigênio dissolvido (OD); metais pesados – chumbo, cromo, cádmio, zinco, ferro, mercúrio, etc; gás sulfídrico; metano; nitrogénio; fósforo; óleos e graxas (O & G); cloretos; sulfatos; compostos tóxicos (cianetos e cromatos); fenóis, coliformes fecais e totais, entre outros.

Segundo Frank e Bove (1985), os Laboratórios de Solos tem desenvolvido actividades diversas, mas com especial atenção para as seguintes:

Análises Químicas e Físicas de solos, análises químicas de solos (Macronutrientes, cálcio, magnésio, sódio e potássio, nitrogénio; carbono; matéria orgânica; fosforo; PH em água (H₂O); PH em cloreto de potássio (KCL); condutividade eléctrica; acidez trocável e carbonatos.

Já, nas análises físicas de solos, faz-se a Textura; a Densidade relativa; Densidade real;

Para além das análises, os laboratórios de solos também dão apoio à docência, a investigação, a extensão e a culminação de diferentes cursos de licenciatura, mestrado e doutoramento (Frank & Bove, 1985).

2.3. Resíduos gerados no processo de análises de solos

Segundo Jardim (1997), os resíduos laboratoriais na sua maioria apresentam um alto risco à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo assim o tratamento, eliminação e deposição especiais. Os metais pesados geralmente presentes em resíduos laboratoriais apresentam efeitos cumulativos e podem ser encontrados em solos, plantas, corpos de água e animais, acarretando problemas ao longo da cadeia alimentar, onde o predador apresenta maior concentração destes metais.

Esses elementos podem ser encontrados em efluentes de laboratórios, especialmente nos solos, e quando lançados em corpos de água em altas concentrações podem promover o processo de eutrofização, modificando as características físicas, químicas e biológicas do corpo de água, causando além do crescimento excessivo de vegetação aquática, maus odores, mortalidade de peixes, mudança da cor, diminuição do oxigênio dissolvido, secreções tóxicas de certas algas, entre outras (Silva, Soares e Afonso, 2010).

De acordo com Segura, Trevilato, Takayanagui e Sylvia (2003) além dos nutrientes fósforo e nitrogênio, os resíduos líquidos de laboratório podem apresentar teores de metais pesados como cádmio, chumbo, cobre, cromo, manganês, mercúrio e zinco que por apresentarem efeitos tóxicos à saúde humana são os mais estudados.

2.4. Estratégias de gestão de resíduos laboratoriais

De acordo com a definição dada na secção 2.1.2, estratégia tem a ver com as acções que são levadas a cabo para a concretização de um objectivo ou programa. No caso específico de estratégias de gestão de resíduos laboratoriais, está se a falar de um conjunto de acções premeditadas que são levadas a cabo tendo como fim a redução, recolha, separação, reaproveitamento, reciclagem e eliminação de resíduos gerados em um laboratório.

Existem diversos tipos de estratégias que podem ser adoptados para que um resíduo deixe de ser perigoso ou ainda tenha sua periculosidade diminuída. Assim, o tratamento dos resíduos permite a reutilização de substâncias químicas. O tratamento dos resíduos laboratoriais pode ser realizado no próprio laboratório gerador ou ainda por um laboratório, instalação ou empresa especializada. Os tratamentos que podem ser realizados em um laboratório envolvem os seguintes processos (UTFP, 2014).

- Neutralização: Usado em resíduos ácidos ou básicos, principalmente inorgânicos, como Soluções de ácido clorídrico, sulfúrico, nítrico, ou de hidróxido de sódio, potássio, etc.
- Redução: Usado no tratamento de resíduos oxidantes, como peróxidos e hipocloritos.
- Oxidação: Usado no tratamento de resíduos redutores, como sulfitos e bissulfitos.

- Precipitação: Usado principalmente para a remoção de cátions e de aniões de soluções aquosas, como por exemplo, na remoção de mercúrio pela adição de sulfeto.
- Destilação: Usada principalmente para a recuperação de solventes orgânicos, como acetona, etanol, hexanos, entre outros.
- Degradação química: Usado para destruir uma substância química. É o que ocorre, por exemplo, quando se faz reagir acetato de etila com hidróxido de sódio.
- Biodegradação: Processo que faz uso de agentes biológicos para a destruição de uma substância química.

Entretanto, de acordo com Santana (2009), quando se fala de estratégias de gestão de resíduos deve-se adotar procedimentos que possam diminuir o volume do resíduo final a ser encaminhado para disposição ou tratamento fora da instituição. O autor afirma ainda que deve-se introduzir procedimentos como recuperação de solventes, oxidação química ou fotoquímica de resíduos, dentro da própria instituição. Assim, para os resíduos que não forem classificados como perigosos podem ser descartados como resíduos comuns. Entretanto, no caso de resíduos químicos, toda a atenção e cuidado devem ser tomados em caso de dúvidas, sendo que, a melhor opção é que nunca se descarte na lixeira ou na rede de esgoto.

De acordo com UTFP (2014), há que tomar cuidados com os produtos químicos, posto que, alguns compostos podem ser descartados no lixo e na pia e outros não.

Assim, os compostos que podem ser descartados no lixo e na pia são: orgânicos: açúcares, amido, aminoácidos e sais de ocorrência natural, ácido cítrico e seus sais (Na, K, Mg, Ca, NH₄), ácido láctico e seus sais (Na, K, Mg, Ca, NH₄) Inorgânicos: sulfatos e carbonatos (Na, K, Mg, Ca, Sr, NH₄), cloretos (Na, K, Mg) e boratos (Na, K, Mg, Ca) (UTFP, 2014).

Enquanto, os compostos que não podem ser descartados no lixo e na pia são: hidrocarboneto halogenado, compostos inflamáveis em água, explosivos como azidas e peróxidos polímeros que se solubilizam em água formando gel, materiais que possuem reactividade com a água, produtos químicos malcheirosos, nitrocompostos, brometo de etídio, formol, e materiais contaminados com produtos químicos perigosos: absorventes cromatográficos, vidros quebrados, papel de filtro

e luvas e outros materiais descartáveis, resíduos de pesticidas ou agrotóxicos em qualquer concentração ou diluição (UTFP, 2014).

CAPITULO III: METODOLOGIA

Este capítulo tem por objectivo apresentar a descrição do local do estudo, a abordagem metodológica usada para a pesquisa, a amostra, os instrumentos de recolha de dados empregues, a forma de tratamento e análise de dados, e as limitações enfrentadas na realização deste estudo.

3.1.1. Descrição do local de estudo

O presente estudo decorreu no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane no Município da Cidade de Maputo. O Laboratório de Solos em estudo, está localizado no edifício da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, situado no Campus Universitário da UEM, na Avenida Julius Nyerere nº 3453, no bairro da Polana Caniço “A” Distrito Municipal de KaMaxaquene (Silva, 2011). Neste momento o Laboratório conta com um universo de oito funcionários para o seu funcionamento.

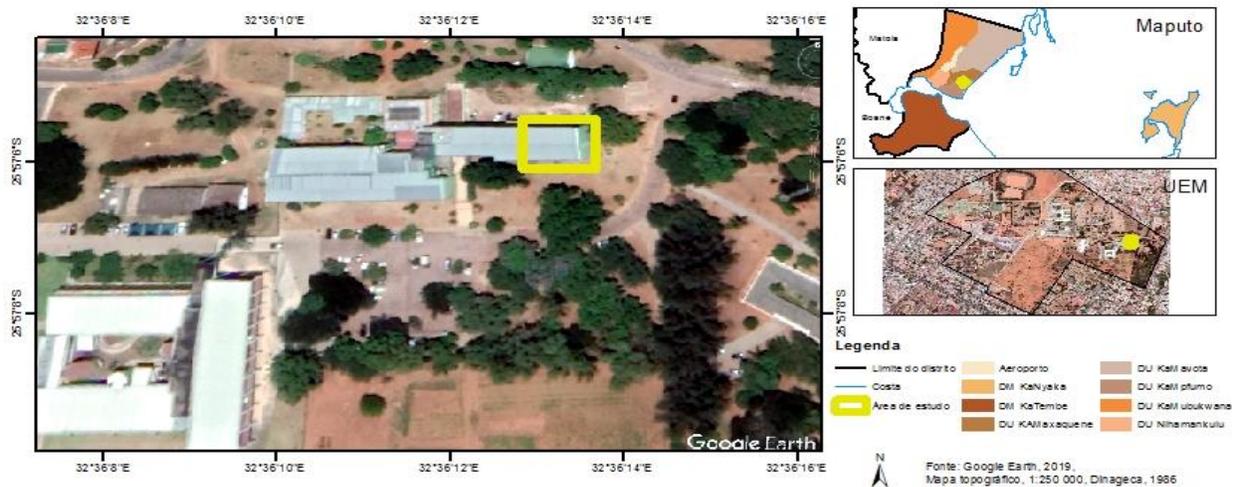


Figura 1: Localização geográfica da FAEF: Imagem que mostra a delimitação da área de estudo.

Fonte: Google Earth (2019)

3.1.2. Abordagem metodológica

O presente estudo, quanto ao tipo, trata-se de um estudo de caso, cuja unidade de caso é o Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Assim, de acordo com Yin (2001), este tipo de estudo é uma investigação empírica que analisa um fenómeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não estão claramente definidos.

Quanto a abordagem metodológica, o estudo baseia-se no método qualitativo, o método qualitativo que de acordo com Richardson (1999) é aquele que procura estudar o fenómeno situado no local em que ocorre, com objectivo de analisar o sentido deste e interpretar os significados do fenómeno atribuído pelas pessoas. Assim, no presente estudo tratou-se os dados de forma qualitativa, isto é sem recorrer a procedimentos estatísticos.

No que diz respeito a natureza, o estudo configura-se como uma pesquisa exploratória, de acordo com Gil (2002), os estudos exploratórios têm como objectivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.

As características, abordagem e natureza de estudo apresentados acima, referindo-se relativamente a pesquisa qualitativa e estudo de caso de natureza exploratório contribuíram e permitiram a análise do tema em estudo no laboratório de Solo da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

3.1.3. População

No presente estudo considerou-se como universo populacional, todos aqueles que trabalham ou prestam serviços no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. No entanto, por se tratar de uma instituição composta por oito funcionários, contando com a própria pesquisadora, considerou-se o universo um conjunto de sete pessoas, das quais, quatro desempenham a profissão docente e três técnicos de laboratório.

A escolha destes, como população prende-se com o facto de que todos influenciam e são influenciados pelas estratégias de gestão de resíduos daquele laboratório. Como também, pelo

facto de que por estarem directamente envolvidos com o processo de análises de solos forneceram informação precisa sobre o objecto de estudo. Além disso, de acordo com Mutimucuo (2008) população ou universo corresponde ao conjunto de elementos que possuem pelo menos uma característica comum e sobre os quais vai incidir a recolha e análise de dados. Portanto, por se tratar de um estudo onde o universo é composto por um número bastante reduzido de elementos (sete funcionários). Na presente pesquisa não foram aplicados os procedimentos de criação de amostra.

3.1.4. Instrumentos de recolha dados

Para o alcance dos objectivos do estudo, serviu-se como instrumentos de recolha de dados de entrevista semi-estruturadas e a observação directa.

➤ Entrevista semi-estruturada

A entrevista semi-estrutura foi realizada tendo em vista a concretização do 1º, 2º e 3º objectivo específico do estudo. De acordo com Marconi e Lakatos (2010) entrevista semi-estruturada é aquela em que o entrevistador tem a possibilidade de desenvolver cada situação em qualquer direcção que consiste adequadamente e possibilita ao entrevistador através do guião de entrevista, desenvolver cada situação em qualquer direcção.

Portanto, a entrevista, consistiu na elaboração de um total de doze perguntas preliminares à luz dos objectivos da pesquisa, tendo sido adicionadas outras perguntas de seguimento sempre que fosse necessário, como é característico neste tipo de entrevista. Foram, no total, entrevistados sete funcionários do L S, sendo dois chefe da secção, chefe do L S, três docentes, e dois técnicos, a partir dos quais foi possível obter dados relevantes para a pesquisa (Veja o guião no apêndice 1). As entrevistas foram conduzidas nos períodos compreendidos entre as 8h e 12h e entre as 13h e 14 e 30 minutos dos dias 15 e 16 do mês de setembro de 2019 no LS da Faculdade de Engenharia Florestal e Agronomia da Universidade Eduardo Mondlane. As entrevistas foram realizadas de acordo com a disponibilidade de cada elemento que constitue a população em estudo. Os dados obtidos nas entrevistas foram registados para posterior categorização e análise.

➤ **Observação directa**

A observação directa tinha em vista oferecer subsídios para a concretização dos três objectivos específicos do estudo. A observação directa, entendida por Lakatos e Marconi (2003), como aquela que consiste em observar inocentemente os factos durante uma viagem exploratória ao campo de estudo.

Através deste instrumento, foi possível captar informações através da visão e registá-las com fidelidade, tendo sido observados aspectos como estratégias de gestão dos resíduos durante o processo de análises de solos em particular e as actividades desenvolvidas no laboratório de solos. Na recolha de dados através de observação serviu-se de fotografia como meio de registo de dados, para além das anotações em bloco de notas. A observação directa foi realizada no período de manhã (no intervalo entre as 8h e 12h) no Laboratório de Solos da Faculdade de Engenharia Florestal e Agronomia.

3.1.5. Técnicas de Análise de dados

De acordo com Gil (2008), a análise de dados é o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que irão sendo recolhidos, com o objectivo de aumentar a própria compreensão desses mesmos materiais e de permitir apresentar aos outros aquilo que se encontrou.

Assim, os dados foram organizados e discutidos em função dos objectivos estabelecidos para esta pesquisa, cuja organização do conteúdo das entrevistas foi feita em função de dois aspectos a saber:

➤ **Primeiro** - Selecção e transcrição de dados fornecida;

Toda a informação obtida mediante a aplicação da entrevista semi-estruturada foi transcrita para depois estabelecer as semelhanças e diferenças existentes nas respostas dos entrevistados, para melhor organiza-la e discuti-la.

Os resultados obtidos através da observação directa foram registados através de fotografias, foi feito o registo fotográfico no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

- **Segundo**-foi feita a compilação da informação mediante o estabelecimento de semelhanças das respostas dos entrevistados.

Para dados colhidos através da observação, foi feito um registo fotográfico de aspectos relacionados à gestão dos resíduos, observados no campo, tendo sido comparados com algumas informações presentes em alguma literatura de estudos similares, com alguns factos já vivenciados e com as respostas dos entrevistados.

3.1.6.Considerações éticas

Para a realização desta pesquisa fez-se um pedido de autorização, através da submissão de uma credencial ao Laboratório de Solos da FAEF, fornecida pela secretaria da Faculdade de Educação, da Universidade Eduardo Mondlane (Veja o anexo 1).

As entrevistas foram, antecedidas de um pedido de autorização, seguido da aprovação dos entrevistados e, em casos de indisponibilidade dos mesmos, foi respeitado o posicionamento destes até que se mostrassem disponíveis para o efeito. Aquando da realização das entrevistas, aos entrevistados, foi-lhes previamente informado sobre os objectivos da mesma e sobre a importância da sua participação para a pesquisa. Esta informação foi facultada oralmente para todos os entrevistados, tendo lhes sido informado, sobre a salvaguarda da sua identidade pessoal no tratamento dos dados fornecidos, assim como sobre o controlo da confidencialidade dos dados colhidos, através da ocultação dos seus respectivos nomes, durante a apresentação dos resultados

3.1.7. Limitações do estudo

Constituíram principais limitações deste estudo as indicadas a baixo:

- ❖ Dificuldade de realização de entrevista em tempo conveniente, devido a indisponibilidade dos entrevistados;
- ❖ A falta de estudos anteriores sobre resíduos sólidos no laboratório que pudessem dar mais subsídio ao estudo.

CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos mediante a aplicação dos instrumentos de recolha de dados definidos para a pesquisa, à luz dos objectivos da mesma.

4.1. Apresentação de resultados

4.1.1. Actividades desenvolvidas no laboratório de solos

Em relação as actividades desenvolvidas no L S, os entrevistados afirmaram que o Laboratório de Solos (LS) da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF) faz análises químicas e físicas dos solos de macronutrientes para entidades de diversas regiões do país para fins de investigação, visando a recomendação de manejo adequado da fertilidade do solo, como forma de correcção e adubação do solo. Além dessas actividades o LS dá apoio á docência, investigação, extensão e culminação de cursos de licenciatura, mestrado, doutoramento, treinamentos de cursos de curta duração e colabora de forma expressiva para o desenvolvimento institucional.

No que concerne as análises químicas, são determinados os seguintes parâmetros: cálcio, magnésio, sódio, potássio nitrogénio, matéria orgânica, pH em Kcl e em água condutividade eléctrica, acidez trocáveis carbonatos. No que respeito, analises físicas faz-se a texturas a densidade relativa, a densidade real cor humidade do solo P^F.

➤ Apoio á docência

Os docentes dão aulas práticas das disciplinas de Ciências de Solos e Fertilidade de Solos e os técnicos têm dado apoio.

➤ Apoio á Investigação

O Laboratório de Solos da FAEFE á nível interno da faculdade e da Universidade em geral dá apoio aos projectos de investigação em trabalhos de recolha de dados no campo.

➤ Apoio á Extensão

O Laboratório apoia nos trabalhos de investigação fazendo análises Químicas e Físicas de solos solicitados no âmbito da investigação, nessas análises incluem-se análises de solos, plantas folhas, composto e água.

4.1.2. Resíduos Gerados no Processo de Análises de Solos no Laboratório

A geração de resíduos no Laboratório de Solos obedece algumas fases e processos típicos do laboratório, portanto, neste caso, a apresentação de resíduos gerados pelo Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal é feita respeitando as seguintes fases do processo de análise de solos: fase de pré-tratamento, fase de extração e a fase de determinação. Na sequência, também são apresentados os resíduos gerais, aqueles gerados em todos os processos e actividades do laboratório.

4.1.2.1. Etapas da Geração de Resíduos

Os entrevistados afirmam que há geração de resíduos em três etapas, a partir do pré-tratamento, extração de nutrientes e nas análises.

Primeira fase: Pré - tratamento de amostras de solos ou crivagem, trata-se de uma fase de separação de solo com outras partículas como raízes, pedras, carvão e qualquer outro tipo de impurezas. A figura 2 a seguir mostra uma imagem que ilustra o pré-tratamento de solos.



Figura 2: Fase de pré-tratamento dos solos

Na fase de pré-tratamento, gera-se resíduos sólidos como restos de solo, raízes, carvão, pedras, plásticos e sacos plásticos que continham o solo, como se pode ver nas figuras 3 e 4.



Figura 2: Resíduos plásticos



Figura 3: Restos de solo, raízes, carvão, pedras e plásticos :

Segunda fase: nesta fase, faz-se a extracção de extrato através da filtração do solo usando papel de filtro, para tal usam-se produtos químicos e papel de filtro. A figura 5 apresenta os funíeis de filtração do extrato e mostra como é feito todo p processo de extracção.



Figura 4: filtração do extrato

Nesta segunda fase gera-se resíduos sólidos tais como: papel de filtro que e produtos químicos tais como cloreto de cálcio, fluoreto de amônio, álcool e bicarbonato de sódio. A figura 6 a seguir mostra resíduos de papel de filtro utilizados para filtrar o extrato de solo.



Figura 5: Resíduos de papel de filtro

Terceira fase: esta fase denomina-se determinação e nela faz-se análise do solo para determinar a quantidade e qualidade dos nutrientes e matéria orgânica existentes na amostra como se pode ver na figura 7 a seguir.



Figura 6: Determinação dos componentes do extrato do solo

Na fase de determinação gera-se resíduos líquidos e sólidos como: solos misturados com químicos, matéria orgânica. Estes resíduos químicos muitas das vezes tem sido ácido sulfúrico, dicromato de potássio, ácido clorídrico, hidróxido de sódio, cloreto de potássio, amónio, óxido de zinco, óxido de manganês, e sulfato de cobre. A figura 8 mostra o descarte no lavatório de mistura de solo, ácido sulfúrico, dicromato de potássio, sulfato ferroso amoniacal e ferroine.



Figura 7: Resíduos líquidos de extrato de solo e produtos químicos

Para além dos resíduos produzidos durante as fases arroladas nas páginas 19 a 21, importa salientar que também se produz resíduos em todo o processo e actividades laboratoriais, nestes casos, se está a falar de embalagens de leite fresco, luvas, copos plásticos, solos, papel higiénico,

algodão, folha de chá, copos de vidros partidos, recipientes de reagentes químicos, provetas e funis partidos, como se pode ver na figura 9.



Figure 8: Diferentes resíduos gerados no laboratório

4.1.3. Estratégias de Gestão dos Resíduos laboratoriais

No que se refere as estratégias, foram entrevistados sete funcionários do Laboratório de Solos visando obter dados sobre como é que são operacionalizadas as estratégias de gestão de resíduos.

Para tanto, aplicou-se as seguintes perguntas:

- a) *Como é que os funcionários do Laboratório de Solos fazem a gestão dos resíduos sólidos que geram?*

Os entrevistados dizem que o Laboratório de Solos não faz nenhuma gestão de resíduos para evitar os possíveis impactos ambientais, salientaram que não se fez nenhuma avaliação do impacto ambiental quando foi construído este Laboratório.

- b) *Os funcionários do Laboratório de Solos fazem a separação dos resíduos sólidos gerados no âmbito da realização das suas actividades?*

Os sete entrevistados, dizem que não há separação de resíduos na totalidade, uma vez que os resíduos líquidos são descartados nos lavatórios e drenados para esgotos e lançados directamente para o mar e os sólidos são químicos misturados com solos e despejados em latas de lixos.

Importa ressaltar que, é preciso que haja a separação de cada tipo resíduo, de modo que, se possa reutilizar ou reciclar.

c) Após a realização das análises de solos, qual e o destino final dos resíduos sólidos

Os entrevistados dizem que os resíduos líquidos são descartados nos lavatórios e são evacuados para os drenos para esgotos evacuados para o mar e os sólidos são depositados na lata de lixo do laboratório e despejados em latas de lixo fora da FAEF, onde são recolhidos pela empresa cleanáfrica e são despejados na lixeira de Hulene.



Figura 9: Recolha de resíduos pela Clean Africa

d) A Educação Ambiental (EA) é importante para o Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Se sim, de que forma.

Questionados sobre o papel da EA para L S, os entrevistados foram unânimes em concordar que a EA contribui para a consciencialização dos funcionários para a adopção de comportamentos e atitudes efectivas de protecção e conservação do meio ambiente, uma vez que a E A instrui sobre atitudes que o L S deve ter perante os resíduos gerados no processo de análises de solos e por sua vez desperta a consciência ambiental sustentável para a protecção da saúde humana e para o ambiente.

4.2. Discussão dos resultados

De acordo com os dados apresentados, pode se afirmar que as actividades desenvolvidas no laboratório de solos são: análises químicas e físicas do solo de macronutrientes para entidades de diversas regiões do país. Importa salientar que as análises que são feitas sobre o solo tem em vista, muita das vezes, o maneiio adequado da fertilidade do solo como forma de correcção e adubação.

Ainda no que diz respeito as actividades desenvolvidas no LS é de se referir que o mesmo tem servido como auxiliarem nos processos de ensino e aprendizagem, permitindo que os estudantes

realizem os seus ensaios. De forma geral, pode se afirmar de acordo com os dados apresentados que o laboratório de solos tem servido para a realização dos trabalhos de culminação dos cursos de licenciatura, mestrados e doutoramento, bem como para treinamento de cursos de curta duração e investigação científica.

Os resultados apontados nos dois primeiros parágrafos anteriores, confirmam a pressuposição de Santos et al (2014) de que os laboratórios de solos regra geral servem para a realização de análises físicas, químicas e biológicas.

Entretanto, no que se refere a identificação dos resíduos gerados no processo de análise de solos, os resultados apresentados mostram constituem principais resíduos produzidos nos processos das análises, os seguintes: resíduos de dicromato de potássio, ácido sulfúrico, ácido nítrico, sulfato, ferroso amoniacal, selênio, alumínio, ácido ascórbico, ácido clorídrico, cálcio, magnésio, sódio, solos misturados com químicos, papel de filtro, frascos, vidros, papéis, sacos, resíduos orgânicos e inorgânicos.

Portanto, pode se ver nos resíduos arrolados, que a maioria deles são substâncias tóxicas com alto teor de contaminação químicas de corpos de água, do solo e do ar. Assim e de acordo com Jardim (1997) os metais pesados geralmente presentes em resíduos laboratoriais apresentam efeitos cumulativos e podem ser encontrados em solos, plantas, corpos de água (subterrâneas ou superficiais) e animais, acarretando problemas ao longo da cadeia alimentar, onde o predador apresenta maior concentração destes metais.

Desta forma, fica evidente que, os resíduos laboratoriais, por causa da sua alta toxicidade merecem uma atenção especial, visto que se forem lançados no ambiente, podem acarretar sérios problemas aos ecossistemas (aquáticos e terrestres) e à saúde pública.

Já, no que diz respeito as estratégias de gestão de resíduos sólidos, ficou evidente com os resultados apresentados, constituem mecanismo através dos quais o laboratório de solos se serve para gestão dos seus resíduos os seguintes: evitar, reduzir, reaproveitar, reciclar e incineração.

Portanto, não obstante que se esteja a implementar as estratégias referenciadas no parágrafo anterior, é importante referir que, de acordo com os resultados, o Laboratório de Solos não dispõe neste momento de um modelo de gestão de resíduos que possa permitir um tratamento integrado e sistemático das estratégias de gestão de resíduos que estão sendo aplicadas.

De forma geral, ficou constatado que as estratégias de gestão de resíduos gerados no processo de análise de solos no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal têm falhado muito, na medida em que não contemplam os 5 rs e nem contemplam uma capacitação e sensibilização constante e sistemática sobre a gestão dos resíduos que são produzidos naquele lugar. Assim, importa salientar que uma estratégia de gestão de resíduos sólidos que se diga eficiente e eficaz deve contemplar ações de educação ambiental e de gestão de resíduos que estejam baseadas nos 5rs de sustentabilidade ambiental.

CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo providencia as conclusões relativas às questões abordadas no estudo e algumas recomendações consideradas pertinentes pelo investigador.

5.1. Conclusões

Finda a pesquisa, concluiu-se que de acordo com os objectivos específicos traçados previamente que as actividades desenvolvidas no Laboratório de Solos são as seguintes: análises químicas e físicas dos solos; para além dessas actividades, o laboratório dá apoio á docência, investigação, extensão e culminação de cursos de licenciatura, mestrado, doutoramento, treinamentos de cursos de curta duração e colabora de forma expressiva para o desenvolvimento institucional.

Quanto aos resíduos sólidos gerados no laboratório do solo, constatou-se que no processo de análise de solos no L S c, são geradas diferentes resíduos (líquidos e sólidos) nas etapas do no do pré-tratamento das amostras e no processo de análises de solos.

Concluiu-se igualmente que, o L S não possui um estação de tratamento das águas residuais. Após as análises de solos os resíduos líquidos são a descartadas nos lavatórios, sendo directamente evacuados pelos esgotos para o mar, sem passar por um processo de tratamento, pelo que pode causar impactos ambientais adversos. Além disso, não faz a separação dos resíduos na totalidade.

O L S não possui nenhum modelo que gere a gestão de resíduos, apresenta grandes problemas uma vez que notou-se que os resíduos líquidos são descartados nos lavatórios e evacuados para esgotos sem o devido tratamento e os sólidos são depositados em latas de lixo e deitados na lixeira de Hulene. Concluiu-se ainda que a EA contribui para o L S e outras áreas é de extrema importância na consciencialização dos funcionários e para a garantia da eficiência no tratamento dos resíduos ou se seja é um assunto transversal para a sociedade em geral, pois visa a mudança de atitudes e a forma de agir contra os impactos ambientais.

5.2. Recomendações

Com base nas conclusões deste estudo, a direcção do Laboratório de Solos da faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane recomenda-se:

- O desenho de um programa de Educação Ambiental para todos os utentes do laboratório, assim, o desenho de um programa de educação ambiental que contemple todos os utentes vai criar uma consciência de gestão de resíduos sólidos tanto no laboratório quanto em qualquer outro ambiente em que os utentes do laboratório estejam a desenvolver uma actividade que culmine com a geração de resíduos;
- Desenho de um plano específico de capacitação dos funcionários do LS para a gestão de resíduos, o desenho do referido plano visa a capacitação de todos os funcionários que no âmbito do desempenho das suas actividades lidam com o ambiente do laboratório de solos da FAEF, essa capacitação tem em vista o estabelecimento de uma consciência de gestão de resíduos na instituição;
- A adopção dos 5 Rs (repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar) de forma a minimizar a descarga de resíduos líquidos para o sistema de esgoto e reduzir os resíduos que são destinados à lixeira de Hulene, esta acção poderá reduzir a quantidade que são descarregados directamente para o ambiente neste momento;
- Criar mecanismos ou formas ao nível do Laboratório de Solos de construir-se uma estação de tratamento de águas residuais ou contactar entidades competentes para o tratamento ou a recolha dos diferentes resíduos gerados no laboratório de solos; esta acção poderá flexibilizar e melhorar os actuais mecanismos baseados numa gestão que não separa e nem trata os resíduos líquidos provenientes dos ensaios; e
- Criação de um laboratório ou secção do laboratório que se dedique ao tratamento de resíduos gerados durante os ensaios, a criação de laboratório de tratamento de resíduos sólidos é no geral uma recomendação que deveria ser acatada por todos os laboratórios nacionais de forma a reduzir a carga de substâncias químicas existente nos resíduos provenientes dos laboratórios, esta acção reduziria a quantidade de substâncias químicas perigosas nos lençóis de água, no ar e no solo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, A., & M, H (2016). *Tratamento de águas residuais operações e processos de tratamento físico e químico*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Universidade da Beira Interior.
- Alcântara, L.A., Nishijima., & Silva, M.C.A. (2012). EA e os Sistemas de Gestão Ambiental no Desafio do Desenvolvimento Sustentável. *Revista Electrónica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 5, 734 – 740. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/4198/280.pdf.19.09.19>.
- Dias, G. F. (2011). *Educação Ambiental: Princípios e Práticas*. São Paulo.
- Frank, W. & M. Bove. (1985). *Instituto Nacional de Investigação agronómica: Métodos de análises Químicas e Físicas de solos em uso no INIA*. Maputo- Moçambique.
- Funasa. (2006). *Manual de saneamento*. (4ªEd). Brasília: Fundação Nacional de Saúde.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (6ª Ed), São Paulo: Editora Atlas.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas Editora.
- Gouveia, N. (2012). *Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social*. São Paulo.
- Jardim, W. F. (1997). *Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa*. Química Nova, Campinas, 215.
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india. : (5ª ed). São Paulo.
- Lei nº 13/2006 de 13 de junho. *Regulamento sobre gestão de resíduos*. Maputo: República de Moçambique. Boletim da Republica
- Longhin, R.S. (2015). *Caracterização dos resíduos químicos gerados em laboratórios de análises de solos*. Instituto Federal de Goiás, 43433.

- Marckmann, K. (2012). *Elaboração de Proposta do Manual de Gestão Ambiental da Ufrgs e Estudo de Caso de Aplicação*.
- MICOA (2009). *Manual do educador ambiental*. Maputo: Direcção Nacional de Promoção Ambiental.
- Mutimucuo, I. (2008). *Módulo Métodos de investigação: Apontamentos*. Maputo. Centro de desenvolvimento académico.
- Richardson, R. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. (3ª Ed), São Paulo: Editora Atlas.
- Santos, M. D. P, & T. S.;Tonial, (2014). *I. B. / Laboratório de Análise de Solos: Caracterização Química de Resíduos*.
- Segura, S. I.; Trevilato, T. M.; Takayanagui, A. M. M.; Sylvia E.; Palmira, H. (2003). *Metales pesados em água de bebedores de presión*. Caracas: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Caracas. 5359-64.
- Silva, A. F.; Soares, T.R.S.; Afonso, J. C. (2010). *Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final*. Química Nova. 26602- 611,
- Silva1, J. C (2017). *A prática dos 5R's : Dimensão, percepções, e práticas sustentáveis no ensino de Educação Ambiental*.
- Silva. C.O, Santos. G.M e Silva. L.N (2013). *A degradação ambiental causada pelo descarte inadequado das embalagens plásticas: estudo de caso*. Revista Eletrónica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET e-ISSN 2236 11702683- 2689. <http://dx.doi.org/10.5902/223611708248>.
- Silva. N. (2011). *Dinâmica socio espacial e produção habitacional na periferia de Maputo Moçambique a partir da década de 1970: destaque para os bairros Polana Caniço “A”, dissertação para obtenção do grau de Pós-Graduação*.
- Souza, R.F. (2003). *Uma experiencia em Educação Ambiental: Formação de valores sócio-ambientais*. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica.

Sumalgy, D. M, F. (2011). *Estimativa de riscos decorrentes de resíduos tóxicos no Parque Industrial da Matola*. Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Saúde Pública, submetida à Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Tuan, Y.F. (1980). *Topofilia: Um estudo de percepção, atitude e valores do meio ambiente*. São Paulo: Difel.

UNESCO. (2014). Disponível em: www.unesco.org/new/n/ndexic/. Acessado em 02 de maio 2019.

UTFP. (2014). *Plano de Gestão de Resíduos Químicos – Laboratórios*. Pato Branco.

Apêndices

Apêndice 1: Guião de entrevista para os utentes de Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Tema: Análise das estratégias de gestão dos resíduos gerados no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Assunto: Solicitação de informação sobre as actividades desenvolvidas no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal na UEM.

Prezado(a) Senhores (a) (Nome do sector) -----

Ernestina Atanásio Macamo, estudante da Faculdade de Educação da Universidade Eduardo Mondlane, cursando Licenciatura em EA.

Venho por este meio solicitar respeitosamente para a possibilidade de obter apoio na presente pesquisa, através da disponibilização de informações sobre as actividades desenvolvidas pelo Laboratório de Solos da FAEF na UEM, pois para realização desta pesquisa é fundamental a colaboração e informação sobre os problemas ambientais que o Laboratório de Solos pode apresentar, visto que numa sociedade de risco, a EA é convocada a consciencializar sobre os riscos socio-ambientais que surge no âmbito da realização de trabalho de culminação do curso cujo tema é “análise do papel da EA para a Gestão dos resíduos gerados no Processo de análises de solos no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal na UEM”

1. Quais são as actividades realizadas no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF)?
2. Durante estas actividades há geração de resíduos? Se sim, quais?
3. Como é que o Laboratório de Solos faz a gestão dos resíduos sólidos que gera?
4. Como é que os funcionários deste Laboratório de Solos têm solucionado estes problemas ambientais? Quais são as acções concretas?

5. Os funcionários do Laboratório fazem a separação dos resíduos sólidos gerados no âmbito da realização das suas actividades?
6. Após a realização das análises de solos, qual é o destino final dos resíduos?
7. O Laboratório de Solos da FAEF possui um estação de tratamento de águas residuais?
8. A gestão de resíduos é importante para o Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal? Se sim, de que forma?
9. 1) Gostaria de acrescentar algo que eu não tenha perguntado?

Fim da entrevista.

Muito obrigada pelo tempo disponibilizado

Anexos



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

CREDENCIAL

Credencia-se Ezenostina Atansio Tacamo¹, estudante do curso
de Licenciatura em Educação Ambiental²,
a contactar Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal³
a fim de Recolher dados sobre a gestão de resíduos do⁴
Laboratório de solos

Maputo, 17 de Maio de 2019⁵

O Director Adjunto para Graduação

Adriano Uaciquele

dr. Adriano Uaciquele

(Assistente) FACED

REGISTO ACADÉMICO

¹ (Nome do Estudante)

² (Curso que frequenta)

³ (Instituição de recolha de dados)

⁴ (Finalidade da visita)

⁵ (Data, Mês, Ano)

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Exmo. Senhor
Director Adjunto para Graduação
FACED- UEM
MAPUTO

Sua Referência:

Sua Comunicação:

Nossa Referência:

Maputo, 26/06/19

061-A/2.07

Assunto: Credencial/ Autorizacao para colheita de dados

Sobre o assunto em epígrafe, relativo à Credencial datado de 17 de Maio de do ano em curso, na qual Credenciam a Senhora Ernestina Atanásio Macamo para recolher dados sobre a gestão de resíduos sólidos no laboratóra de solos, o Director da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF) exarou o seguinte Despacho:

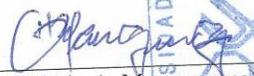
Autorizo

Ass) Prof. Doutor Luís Artur

Data: 18.06.2019

Com os melhores cumprimentos.

O Chefe da Secretaria


(Hilário A. Manguengue)

