



**DEPARTAMENTO DE ENSINO E INVESTIGAÇÃO DE HISTÓRIA**

**CURSO DE LICENCIATURA EM HISTÓRIA**

**MARIANO SANTOS SANDOMOKA**

**CRIAÇÃO DE UM PROJECTO PARA O ESTUDO CONTAMINAÇÃO DOS  
SOLOS NA COMUNA DA CALENGA, MUNICÍPIO DA CAÁLA, PROVÍNCIA  
DO HUAMBO**

**CAÁLA-2023**

**MARIANO SANTOS SANDOMOKA**

**CRIAÇÃO DE UM PROJECTO PARA O ESTUDO CONTAMINAÇÃO DOS  
SOLOS NA COMUNA DA CALENGA, MUNICÍPIO DA CAÁLA, PROVÍNCIA  
DO HUAMBO.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Departamento de Ensino e Investigação, do Instituto Superior Politécnico da Caála, como requisito para obtenção de grau de Licenciatura em História.

**Orientadora:** Felicidade Humba, Lic.

**CAÁLA-2023**

Dedico este trabalho de conclusão de curso, a família Sandomoka, pelo esforço, apoio moral e dedicação que tiveram por mim durante o percurso da caminhada estudantil. De igual modo, dedico ainda este trabalho aos meus colegas, por ter me aturado e motivado a não desistir durante o tempo acadêmico.

## **AGRADECIMENTO**

Ao abrir as páginas desta monografia, gostaria antes de tudo, manifestar o meu sincero agradecimento a Deus, senhor da história a quem devo o dom da vida e tudo o que ele contém;

Ao meus pais, Graciano Sandomoka e Damiana Tembo, assim como seu irmão Pedro Fuloka ambos de feliz memória;

Agradeço ao meu irmão Isaías Nambi Sandomoka, à minha família de casa, amigos, colegas por me ter dado a ocasião de avançar com a minha formação nesta Universidade do Ensino Superior da Caála;

Vai também o meu profundo agradecimento aos meus professores que desde o 1º ano até ao 4º ano não pouparam o esforço de nos enquadrar nos bons ensinamentos, a minha tutora Lic, Felicidade Humba.

**A TODOS, MUITO OBRIGADO!**

“O futuro se faz agora e a cada erro é uma vitória. A derrota não existe e não há conquista sem labuta. A vida é uma infinita luta onde só perde quem desiste”.

*Isnael (2021)*

## RESUMO

O presente trabalho tem como tema, proposta de solução para a diminuição da contaminação dos solos na comuna da Calenga, município da Caála, província do Huambo, com o problema científico formulado sobre os factores que influenciam na diminuição da contaminação dos solos no município da Caála, comuna da Calenga, cujo o objectivo geral visa demonstrar a influência da diminuição da contaminação dos solos no município da Caála, comuna da Calenga, para o qual foram definidos determinados objectivos geral e específicos. Foi estruturada uma metodologia, capaz de permitir o alcance da presente investigação, sendo que de acordo com o objectivo geral, a mesma caracteriza-se como uma pesquisa descritiva-exploratória, quanto à Abordagem do Problema a pesquisa é quantiqualitativa. O local de estudo dos solos da comuna da Calenga. A captação de dados foi feita através das entrevistas directas, observações documentais e questionários, analisados e processados através do Excel 2016. Tendo sido possível obter conclusões e proceder as devidas recomendações.

**Palavras-chave:** *diminuição, contaminação de solos, Administração comunal da Calenga.*

## SUMMARY

What gift job has as topic, proposed by solution to the diminution via contamination dos soils website commune via calenga, county via Caála, province of Huambo, with what problem scientific formulated about owners factors what influence website diminution via contamination dos soils overall county via Caála, comuna via Calenga, coo what objective general visa demonstrate the influence via diminution via contamination dos soils overall county via Caála, commune via Calenga, to what which forum definition determined objectives general and specifics. went structured a methodology, able by allow what range via gift investigation, therefore what by agreement with what objective general, the herself characterize-se as a search descritiva-exploratória, quant apart approach of problem the search is quanti-qualitativa. what site by scholarships is the population via commune via Calenga. the catchment by data went done through mostly interviews directas and indirectas, pictures observations documentaries, and quizzes, analisados and processors through of excel 2016. having side possible get conclusions and proceed pictures divides recommendations.

**Keywords:** *Diminution, contamination by soils, administration communal via Calenga.*

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ADMC:** Administração Municipal da Caála

**APA:** Área de protecção ambiental

**Ed.:** Edição

**Edit.:** Editora

**Et al.:** E outros

**P.:** Página

**Pp.:** Páginas

**IPBES:** Plataforma intergovernamental sobre biodiversidade e serviços ecossistémicos

**FAO:** Organização das Nações Unidas para alimentação e agricultura

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA .....	12
1.2 OBJECTIVOS .....	12
1.2.1 Geral: .....	12
1.2.2 Específicos: .....	12
1.3 CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO.....	13
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
2.1 FACTORES QUE INFLUÊNCIAM NA DIMINUIÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS NA COMUNA DA CALENGA, MUNICIPIO DA CAÁLA, PROVINCIA DO HUAMBO .....	14
2.2 CONSEQUÊNCIAS DA POLUIÇÃO .....	15
2.3 CAUSAS E TIPOS DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO.....	17
2.4 RISCOS VISÍVEIS E INVISÍVEIS .....	17
2.5 TIPOS DE CONTAMINANTES .....	19
2.6 TIPOS DE IMPACTE .....	19
2.7 EFEITOS FÍSICOS.....	19
2.8 EFEITOS POLUENTES .....	20
2.9 DESCONTAMINAÇÃO DE SOLOS .....	21
2.10 PERIGO E RISCOS .....	22
2.11 LOCAL CONTAMINADO.....	23
2.12 CONTAMINANTES.....	23
2.13 ACEITABILIDADE E INTERVENÇÃO .....	24
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>26</b>
3.1 TIPO DE INVESTIGAÇÃO.....	26
3.2 MÉTODOS E TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO UTILIZADOS .....	26
3.3 MÉTODOS DE NÍVEL TEÓRICO:.....	26
3.4 MÉTODOS DE NÍVEL EMPÍRICO: .....	26
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
4.1 POPULAÇÃO .....	27
4.2 TIPO DE AMOSTRAGEM .....	27

4.3	DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS .....	27
4.4	GRÁFICO 1 - GÉNERO DOS TÉCNICOS DA ADMINISTRAÇÃO COMUNAL DA CALENGA .....	28
4.5	GRÁFICO 2 - NÍVEL ACADÉMICO DOS TÉCNICOS DA ADMINISTRAÇÃO COMUNAL DA CALENGA.....	28
4.6	GRÁFICO 3 – JÁ OUVIU FALAR SOBRE A CONTAMINAÇÃO DO SOLO E SUAS CONSEQUÊNCIAS?.....	29
4.7	GRÁFICO 4 – O SOLO PODE FICAR CONTAMINADO POR MUITOS ANOS, E AS PESSOAS QUE ENTRAM EM CONTACTO COM ESTE TIPO DE SOLO, PODEM DESENVOLVER CÂNCER E ATÉ MESMO A MORTE? .....	30
4.8	GRÁFICO 5 – QUAIS SÃO OS MECANISMOS A ADOPTAR QUANTO A CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS, VISTO QUE TAMBÉM PODE SER PREJUDICIAL A VIDA HUMANA?.....	31
<b>5</b>	<b>PROPOSTAS DE SOLUÇÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>33</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>APÊNDICE Nº1.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este mal invisível aparece quando a concentração de componentes poluentes na superfície é tão alta que causa danos na biodiversidade do solo e coloca em risco a nossa saúde especialmente através da alimentação. Mais precisamente, actividades como a pecuária e a agricultura intensivas costumam utilizar medicamentos, pesticidas e fertilizantes que contaminam os campos, da mesma forma que acontece com os metais pesados e outras substâncias químicas de origem natural ou antropogênica.

A poluição do solo é uma ameaça global particularmente grave em regiões como a Europa, Eurásia, Ásia e norte da África, tal como revela a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2020). Este organismo internacional também afirma que a degradação intensa ou moderada já afecta um terço do solo mundial, e sua recuperação é tão lenta que seriam necessários 1.000 anos para criar alguns centímetros de camada arável superficial.

O solo é geralmente identificado como a camada superficial da crosta terrestre, a interface entre a atmosfera, hidrosfera e geosfera. É um recurso vital, dinâmico, com propriedades físicas, químicas e biológicas distintas, constituído por partículas minerais de diferentes tamanhos, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos (Rodrigues e Duarte, 2003). A literatura científica menciona várias definições de solo, duas das quais são citadas seguidamente:

- a) “Solo refere-se ao material particulado composto em parte por rocha exposta a erosão e outros minerais, e ainda por matéria orgânica parcialmente degradada, que cobre grande parte da superfície terrestre da Terra (Botkin e Keller, 2005);
- b) os solos são considerados corpos naturais que cobrem partes da superfície terrestre. Têm propriedades que se devem ao efeito integrado da acção do clima e dos organismos sobre o material original que vai sendo sujeito a alterações ao longo do tempo (Soil Survey Staff., 1997)”.

A dinâmica no mecanismo da formação dos solos traduz-se em processos de fragmentação de natureza físico-química e decomposição das rochas, além do transporte, da sedimentação e da evolução pedogénica (Rocha, 2005).

Deste modo, as características (Petts e Eduljee, 1994; Wright, 2005) do solo são determinadas pelos seus processos de formação e são dependentes da natureza da fonte

geológica principal, dos organismos que vivem no e acima do solo, da erosão, dos níveis de água subterrânea, do alargamento do solo, do vento, da chuva, da radiação solar, etc. Com o tempo, os processos de formação dos solos modificam o material original, contribuindo para a formação de diferentes camadas, e produzindo uma grande variedade de tipos de solo. Dentro de um tipo de solo, podem ocorrer grandes variações numa curta distância. A distribuição do solo em camadas tem implicações na migração e destino dos contaminantes na subsuperfície.

Segundo a Comissão das Comunidades Europeias (1996), o solo desempenha uma grande variedade de funções vitais, de carácter ambiental, ecológico, social e económico. Constitui um importante elemento paisagístico, patrimonial e físico para o desenvolvimento de infraestruturas e actividades humanas, uma vez que é um recurso complexo, dinâmico, interactivo e não renovável, cada vez mais sob a pressão da actividade humana. A protecção do solo e a limitação dos processos de degradação deste recurso são reconhecidamente imprescindíveis para a sua sustentabilidade do desenvolvimento, sendo esta necessidade reconhecida internacionalmente (Rodrigues e Duarte, 2003).

## **1.1 Descrição da situação problemática**

A problemática sobre a qual o presente trabalho pretende solucionar tem que ver com a diminuição da Contaminação dos solos, comuna da Calenga no município da Caála, província do Huambo.

## **1.2 Objectivos**

### **1.2.1 Geral:**

Propor acções para a criação de um projecto da Contaminação dos solos, comuna da Calenga no município da Caála, província do Huambo.

### **1.2.2 Específicos:**

1. Criar acções que influenciam na diminuição da contaminação dos solos na comuna da Calenga.
2. Promover acções para a diminuição da contaminação dos solos na comuna da Calenga, município da Caála.

3. Identificar o fenómeno histórico da contaminação dos solos na comuna da Calenga, município da Caála.

### **1.3 Contribuição do trabalho**

Proposta de um estudo que visa a diminuição da contaminação dos solos na comuna da calenga, Município da Caála, Província do Huambo para assim contribuir na melhoria do meio ambiente para a população.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 FACTORES QUE INFLUÊNCIAM NA DIMINUIÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS NA COMUNA DA CALENGA, MUNICÍPIO DA CAÁLA, PROVINCIA DO HUAMBO**

A contaminação dos solos ganha destaque e visibilidade (e mobiliza a necessidade de regulamentar e intervir) quando há práticas de deposição inadequada de resíduos e líquidos e a toxicidade de muitos dos seus contaminantes (mercúrio, PCBs, subprodutos petrolíferos e outros) se acumulam e dão origem a desastres ambientais.

Nos anos 70 a ocorrência de acidentes decorrente da deposição ilegal de materiais ou resíduos e a contaminação de solos e águas com efeitos graves para as populações ou ambientais em vários países Africanos (Panagos, Van Liedekerke, Yigini, & Montanarella, 2013) nos Estados Unidos da América (Gill & Mix, 2020) levam a colocar na agenda a necessidade de abordar a contaminação de solos.

A sua visibilidade e a evidência dos efeitos, resultado em muitos casos de actividades que perduram por longos períodos, colocam na agenda o problema de contaminação de solos sobretudo de zonas industriais (abandonadas ou não) e levantam a questão “se ocorreu, aqui onde mais está o ocorrer”, dando origem a uma “primeira” vaga de conhecimento de locais em que ocorre a contaminação. (Gill & Mix, 2020).

A superfície terrestre é a pele do planeta, um manto cheio de cicatrizes, rugas milenares e feridas mais recentes causadas tanto pelo homem como pela própria natureza. Algumas destas úlceras são incuráveis — como a extinção de espécies — outras comprometem a saúde e a segurança alimentar e todas elas ameaçam o bem-estar de metade da humanidade no mundo, conforme alerta o relatório Global Land Outlook (GLO2), Land Restoration for Recovery and Resilience (Restauração da terra para recuperação e resiliência), publicado em 2022 pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação. O relatório destaca que a poluição é a maior causa ambiental de doenças e mortes no mundo actualmente, principalmente a poluição do solo, juntamente com a exposição a produtos químicos e a má gestão de resíduos.

## 2.2 Consequências da poluição

Apesar de existirem várias interpretações do termo «poluição», a definição de Holdgate (Alloway, 1995) para poluição é largamente aceite como consensual: a poluição é a introdução, pelo homem, de substâncias e energia no ambiente, susceptíveis de causar problemas de saúde pública, em organismos vivos ou sistemas ecológicos, prejudicar estruturas ou sua funcionalidade e interferir com usos legítimos do ambiente.

Por tradição, o solo tem sido utilizado como receptor de substâncias resultantes das actividades humanas, principalmente para a deposição final (Günther, 2005).

O enorme número de aterros que existem hoje em dia espalhados pelo mundo, visando reduzir o problema dos resíduos, tem conduzido a debates sobre o problema dos gases que neles se libertam, em especial o metano e o dióxido de carbono. A contaminação (Attewell, 1998) pode também alterar a resistência do solo e exercer um efeito de deterioração nas fundações, por exemplo no aço e cimento que as constituem.

Actualmente não se pode dizer que existam solos perfeitamente não contaminados (Petts e Eduljee, 1994). Os níveis de poluição dos solos são influenciados também pelas práticas de cultivo e pela deposição aérea dos contaminantes naturais e por aqueles produzidos pelo homem. Mesmo os solos que aparentemente não foram afectados pelas actividades humanas podem revelar níveis de elementos naturais superiores aos normais, o que não se encontra relacionado com a poluição. Em particular, os níveis naturais de elementos inorgânicos, por exemplo metais pesados, variam largamente de local para local.

A existência de locais contaminados representa uma ameaça real para os ecossistemas e populações que neles vivem ou trabalham, podendo a sua influência atingir distâncias significativas devido, fundamentalmente, ao elevado potencial de mobilidade de muitos contaminantes e da interacção solo/águas subterrâneas por efeitos de percolação/lixiviação desses contaminantes (<http://www.inresiduos.pt/portal>)

Faz-se frequentemente uma distinção entre a contaminação do solo originária de fontes claramente confinadas (contaminação local ou pontual) e a causada por fontes difusas. A contaminação local está geralmente associada à exploração mineira, às instalações industriais, aos aterros sanitários e outras instalações, tanto em funcionamento como depois de encerrados. A poluição difusa está geralmente associada à deposição

atmosférica, a certas práticas agrícolas e à reciclagem e tratamento inadequado de resíduos e águas residuais (<http://www.inresiduos.pt/portal>).

A introdução de contaminantes no solo pode resultar na perda de algumas ou várias funções do solo e ainda provocar contaminação da água subterrânea. A ocorrência de contaminantes no solo, originados por várias fontes, acima de certos níveis provoca múltiplas consequências negativas para a cadeia alimentar, para a saúde pública e para os diversos ecossistemas e recursos naturais (Rodrigues e Duarte, 2003).

As substâncias tóxicas que se depositam na superfície terrestre prejudicam a nossa saúde e bem-estar, bem como a qualidade dos alimentos, da água e do ar. A seguir, detalhamos os efeitos mais relevantes de acordo com a **IPBES e a FAO 2020**:

- 1) **Danos para a saúde:** Os poluentes da terra passam ao nosso organismo pela cadeia trófica, propiciando o aparecimento de doenças. Além disso, a disseminação dos antibióticos no meio ambiente favorece a resistência dos patógenos a estes medicamentos.
- 2) **Piores cultivos:** Os agentes da poluição do solo comprometem a segurança alimentar da população mundial ao diminuir a quantidade e a qualidade das colheitas.
- 3) **Mudanças climáticas:** De 2015 a 2050, 69 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> serão emitidas como resultado da mudança no uso da terra e da degradação do solo, um número que representa 17% das emissões actuais de gases de efeito estufa a cada ano.
- 4) **Poluição da água e do ar:** A deterioração da superfície terrestre repercute na qualidade da água e do ar, especialmente nos países em vias de desenvolvimento.
- 5) **Deslocamentos de populações:** A degradação do solo e as mudanças climáticas obrigarão que emigrem entre 50 e 700 milhões de pessoas até o ano 2050.
- 6) **Desaparecimento de espécies:** A poluição do solo é uma das principais causas que poderiam desencadear a sexta extinção em massa da história a população de animais selvagens sofreu uma queda de 69% entre 1970 e 2018, de acordo com o Relatório Planeta Vivo da WWF.

- 7) **Desertificação:** O número de habitantes das áreas mais áridas do planeta poderia significar 45 % da população mundial em 2050, enquanto as zonas húmidas do mundo perderam 87 % de sua área nos últimos três séculos.
- 8) **Impacto na economia:** Estima-se que as perdas económicas globais originadas da deterioração do solo cheguem a metade do Produto Interno Bruto (PIB) mundial anual.

### 2.3 Causas e tipos de contaminação do solo

Fenômenos tais como a erosão, a perda de carbono orgânico, a salinização, a compactação, a acidificação e a poluição química são os principais responsáveis da deterioração atual do solo. Além disso, a FAO diferencia entre estes dois tipos de poluição edáfica:

- 1) **Poluição pontual:** ocorre por razões específicas, acontece em áreas reduzidas e suas causas são fáceis de identificar. Esta poluição terrestre é comum nas cidades, em locais de antigas fábricas, arredores de estradas, lixeiras ilegais e estações depuradoras.
- 2) **Poluição difusa:** inclui territórios muito amplos e suas causas são diversas ou difíceis de identificar. Este tipo envolve a dispersão de poluentes através de sistemas ar-solo-água e tem um impacto importante na saúde humana e no meio ambiente.

Para a FAO, entre as causas antropogênicas mais comuns da poluição do solo destacam-se: a indústria, a mineração, as actividades militares, a gestão de resíduos — incluindo o lixo tecnológico — e as águas residuais, a agricultura, a pecuária e a construção de infra-estruturas urbanas e de transportes.

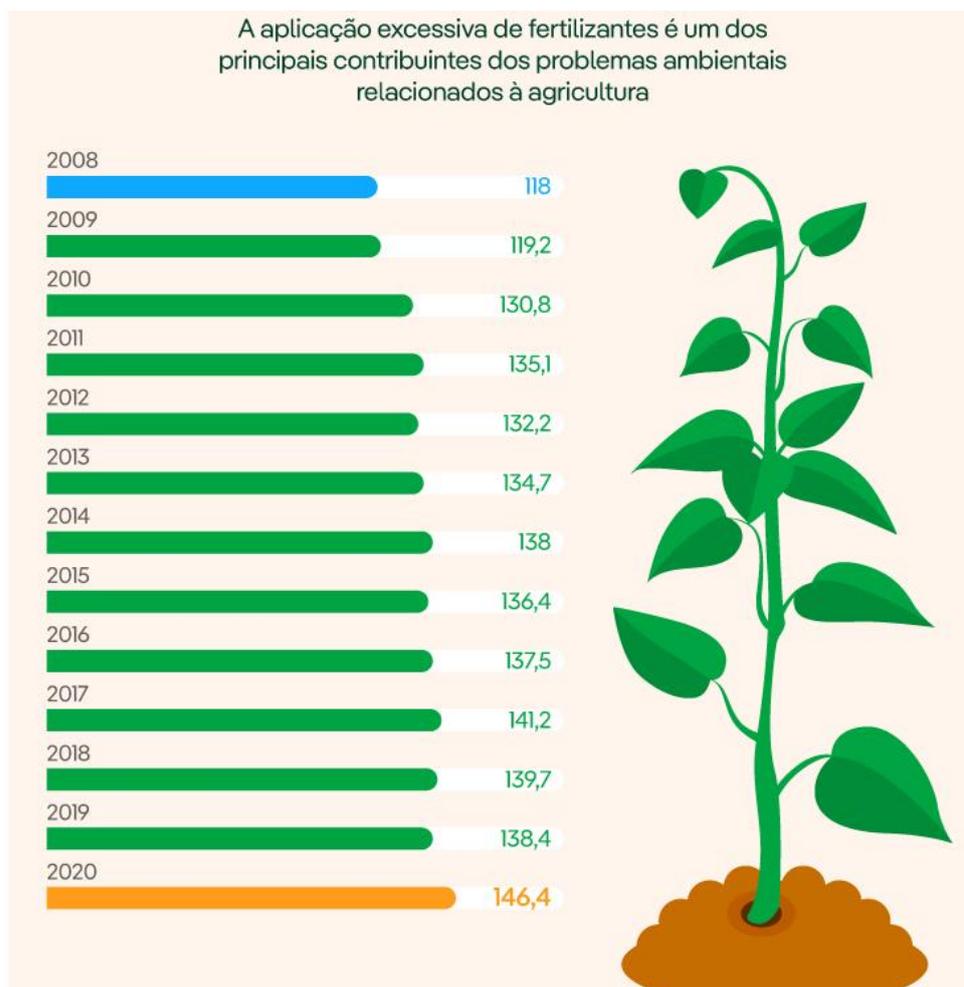
### 2.4 Riscos visíveis e invisíveis

A contaminação é uma ameaça às funções naturais do solo, um risco para o ambiente e para a saúde humana e é um problema generalizado no mundo (FAO & ITPS, 2015:119-121).

A agência europeia do ambiente (eea, 2014) estimava em 2014 que o potencial de actividades de contaminação de solos na Europa (sem dados de alguns países, nomeadamente Portugal) deviam afectar potencialmente cerca de 2.5 milhões de locais,

sendo que 14 % (340 000)2 poderiam precisar de remediação urgente. Cerca de 33 % dos sítios contaminados já tinham sido identificados e 15 % tinha intervenções de remediação.

Num levantamento mais recente do centro de investigação conjunta europeu (JRC) envolvendo 39 países, incluindo também Angola (Pérez & Eugenio, 2018) estima que existam 2.8 milhões de locais (1975 em Angola), sendo que 650 000 locais registados estão com atividades poluentes e 5 000 locais estão em remediação.



Fonte: FAO (2020)

## **2.5 TIPOS DE CONTAMINANTES**

## **2.6 TIPOS DE IMPACTE**

A natureza dos impactes sobre os solos pode dividir-se entre:

1. Perturbação física com alterações na estrutura, ou
2. Efeitos poluentes provocados pela adição ou remoção de substâncias ou calor (Petts e Eduljee, 1994).

## **2.7 Efeitos físicos**

O impacte na geologia relaciona-se primeiramente com a perda e dano de características geológicas, paleontológicas e fisiográficas. As características geológicas podem ser alteradas através de:

- 1) Deposição de resíduos.
- 2) Migração de gases, como o metano.
- 3) Escavação do solo.
- 4) Plantação de árvores no topo de uma superfície, que podem levar a erosão desnecessária, instabilidade ou dano.
- 5) Qualquer acesso, ou movimento sobre a face geológica em si, incluindo escalada.

Os efeitos físicos do desenvolvimento podem conduzir a alterações na topografia, remover a camada vegetal, torná-lo propício à erosão, ou introduzir substâncias ou elementos não-naturais, denominados poluentes, que alteram a qualidade do solo (Günther, 2005). Tal perturbação física pode conduzir a alterações na densidade e consistência do solo, da sua aptidão para a drenagem natural, e do seu teor em matéria orgânica. A erosão da superfície dos solos pode ser uma das consequências, e a remoção do solo ou a sua alteração em profundidade pode provocar desagregação da superfície.

Estes efeitos podem ter impactos sobre os microorganismos do solo, flora e fauna na natural, produtos agrícolas, hidrologia e qualidade das águas subterrâneas e águas superficiais, e sobre a paisagem e amenidade visual, bem como sobre os edifícios e trabalhos de engenharia.

## 2.8 Efeitos poluentes

Em resumo pode dizer-se que os solos podem ser, sofrer impacte poluente através de:

- 1) Alterações na qualidade da água à superfície e corrente.
- 2) Lixiviação de contaminantes de instalações, em particular lixiviados de aterros.
- 3) Fugas de tanques. .
- 4) Deposição com impregnação de líquidos poluentes.
- 5) Aplicação directa de resíduos na terra, por exemplo lamas de esgoto.
- 6) Produção e migração de gás nos aterros conduzindo a alterações na temperatura do solo.
- 7) Contaminação dos solos através do movimento ascendente dos lixiviados por acção capilar, sob determinadas condições climáticas.

Esta lista de fontes de poluição do solo indicia que a contaminação se pode verificar anteriormente à entrada em contacto dos poluentes com o solo. Os efeitos letais e sub-letais dos poluentes do solo sobre a fauna e a flora. Os poluentes do solo podem afectar os processos naturais, por exemplo alterando a disponibilidade de nutrientes para o crescimento dos produtos cultivados.

Como por exemplo, pode ser abordada a aplicação directa de resíduos no solo, particularmente o espalhamento de lamas de esgoto e a sua injeção em terras utilizadas para a agricultura ou florestação, é prática comum na maior parte dos países dos Estados Membros da Comunidade. Com a aplicação das regras europeias, as concentrações de metais pesados nos solos têm vindo a diminuir em alguns países, aqueles e que a Legislação é efectivamente aplicada. No Reino Unido, por exemplo, foi implementada a Directiva 86/278/EEC desde 1989 que especifica a concentração limite nos solos de sete metais prioritários (zinco, cobre, níquel, cádmio, chumbo, mercúrio e crómio). Contudo, a mesma legislação não foi implementada com o mesmo êxito noutros países. Isto é apenas um exemplo da não conformidade de aplicação de critérios, menos notória talvez, actualmente.

A deposição de lamas em terra continua a ser uma alternativa de deposição atractiva, não somente com a proibição da deposição no mar, mas também pelo facto da União Europeia ter encorajado a sua utilização como meio de reciclagem e operação de deposição aceitáveis. O controle da lista negra de substâncias que influem negativamente

no ambiente, a alteração das práticas de utilização do recurso terra, a alteração no tipo de produtos cultivados e as novas políticas de protecção para as águas da superfície e subterrâneas, representam potenciais restrições à segurança que a longo-prazo esta via representa.

## 2.9 Descontaminação de solos

Regra geral, a contaminação do solo torna-se um problema quando:

- a) Há uma fonte de contaminação,
- b) Há vias de transferência de poluentes que viabilizam o alargamento da área contaminada
- c) Há indivíduos e bens ameaçados por essa contaminação.

O problema pode ser resolvido por:

- a) Remoção dos indivíduos e/ou bens ameaçados,
- b) Remoção da fonte de poluição ou,
- c) Bloqueamento das vias de transferência (isolamento da área).

A implementação de um processo de remediação e descontaminação de solos baseia-se numa metodologia de actuação, cujas principais fases são (Sepúlveda e Ribeiro, 1994):

- 1) Identificação do local contaminado (inventários);
- 2) Estabelecimento dos objectivos de remediação (diagnóstico-avaliação das áreas contaminadas);
- 3) Avaliação e selecção da(s) técnica(s) de tratamento e respectiva implementação;
- 4) Monitorização após implementação.
- 5) Em termos globais podem distinguir-se duas grandes linhas de processos de descontaminação de solos (Sepúlveda e Ribeiro, 1994; Nazaroff e Alvarez Cohen, 2001; Correia, 2002):
  - 5) **In-situ:** a operação de descontaminação dá-se no local onde se encontra o terreno a regenerar, sendo os contaminantes retirados do solo através de meios de transporte como a água e/ou o ar. Estes veículos de transporte são então

tratados, quer por via química, biológica ou mecânica, e novamente introduzidos no terreno.

- 6) **Ex- situ**: este tipo de operação implica a remoção do solo do local onde este se encontra inicialmente, de modo a ser submetido a tratamento de descontaminação. Os tratamentos ex- situ podem ser on-site, quando ocorrem directamente no local (por exemplo, através de uma unidade de lavagem de solos) ou off-site, quando o tratamento implica o transporte do solo contaminado até à central de tratamento, onde sofre determinados processos de descontaminação.

Normalmente para executar uma regeneração completa de um determinado local, é necessário proceder à aplicação de várias tecnologias, temporalmente paralelas ou sequenciais. As combinações são definidas caso a caso, tendo em consideração as especificidades do projecto e os objectivos propostos (Correia, 2002).

## **2.10 Perigo e riscos**

Aos solos contaminados associa-se a noção de perigo e risco.

O conceito de perigo decorre de uma fonte ou substância, que, pelo seu estado, propriedade ou situação, tem potencial para provocar danos nefastos, neste caso contaminação. O risco é a possibilidade de afectar ou vir a afectar negativamente as pessoas ou ambiente. Podemos ter um perigo, por exemplo, hidrocarbonetos num local; mas se forem adequadamente delimitados (armazenados), ou se houver medidas ou formas (caminhos para chegar) de não afectar as pessoas ou ambiente, o risco será reduzido ou mesmo negligenciável.

Assim, o controlo dos perigos é essencial e associa-se à actividade industrial ou outra, enquanto no caso da situação de contaminação de solos já pressupõe, em muitos dos casos, que existe a contaminação no local. Tal coloca a abordagem numa lógica de a posteriori, sendo que o racional, preventivo, assenta mais no controlo dos riscos do que evitar a contaminação, que é uma forma de abordagem preventiva diferenciada.

Nesse racional, importa compreender o que é um local contaminado e quais os contaminantes que estão presentes, o que se aborda nos pontos seguintes.

## 2.11 Local contaminado

Os solos contêm um número elevado de componentes biológicos, por exemplo patogénicos e minerais (nomeadamente, metais) que estão documentados e que têm impacto na saúde (EC - European Commission, 2013). O solo tem também valores naturais diversos, que por vezes podem ser importantes, já que acrescem aos contaminantes ou até podem ser responsáveis por alguns efeitos se mobilizáveis.

A contaminação do solos associa-se à presença de um local contaminado e logo de um contaminante ou contaminantes (perigo), que se associa a uma origem ou fonte (conhecida ou não) e a potenciais formas de afectar (caminho) as pessoas (saúde humana), o ambiente (ecologia, bens materiais e outros), ou seja, riscos.

Para clarificar legislativamente estas questões e a abordagem a ser efectuada, foi apresentada em 2015 uma proposta de legislação nacional, denominada de “PRoSolos”(APA, 2015) , que especifica os conceitos de contaminante e local contaminado:

- 1) «Contaminante», substância presente no solo em resultado de acção antropogénica, constante do anexo II do presente decreto-lei ou, não constando deste anexo, que preencha os critérios relativos aos perigos para a saúde humana e ou para o ambiente fixados no Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, na sua redacção actual;
- 2) «Local contaminado», local onde exista a presença comprovada pela avaliação da qualidade do solo de um ou vários contaminantes em concentrações que determinem risco inaceitável para a saúde humana e ou para o ambiente.

## 2.12 Contaminantes

A contaminação é um valor de contaminante acima do valor natural que pode afectar os seres vivos e ambiente. Quando se analisa os tipos de contaminantes que ocorrem nos locais contaminados na África (eea, 2015, 2019) destacam-se como mais frequentes, com cerca de 35 %, os metais pesados; com cerca de 29%, os hidrocarbonetos (poli aromático, aromáticos e clorados); e os óleos minerais, com cerca de 24 %.

### 2.13 Aceitabilidade e intervenção

Na avaliação dos riscos, importa após a análise da exposição, toxicidade, efectuar a caracterização do risco conjugando as duas. Não se tendo recursos infinitos para intervenções de avaliação e descontaminação, deve-se efectuar um processo seletivo de onde e quanto descontaminar para assegurar a redução dos riscos. Tal coloca a questão: qual é o nível de risco existente e a redução a considerar ou que se pretende atingir?

No limite não existe risco zero, existe é uma maior ou menor possibilidade de o risco ocorrer, no limite essa possibilidade (que na análise de riscos se avalia por vezes com probabilidades) ser muito reduzida, poder ser desprezível ou socialmente ser considerada aceitável. Assim, é importante avaliar (e ter formas de o fazer) qual é o nível de risco, a partir de que valor se considera aceitável e inaceitável. E nesta última situação passa a ser fundamental intervir.

Na avaliação do risco, a análise da aceitabilidade é um dos aspectos a considerar, sendo desejável considerar critérios ou referenciais da aceitabilidade que se associem aos níveis de riscos (conjugados ou não com o valor da intervenção).

A APA disponibilizou um guia técnico – Análise de risco e critérios de aceitabilidade do risco (APA, 2019b), que define de forma indicativa os elementos que devem ser considerados numa análise de risco para a saúde humana e para o ambiente, os valores de objetivo de remediação do solo, bem como os critérios de aceitabilidade do risco a utilizar para o efeito.

O racional a ter em consideração para aceitação do risco, quer para a saúde humana, quer para o ambiente, é especificado no Quadro 2.

**Quadro 2:** Critérios de aceitabilidade do risco, a utilizar numa análise de risco para a saúde humana e para o ambiente

Recetor	É aceitável	É Inaceitável
Saúde humana	i) Para substâncias cancerígenas, a frequência esperada de manifestação de cancro na população exposta é inferior ou igual a um em cada cem mil casos; ii) Para substâncias com efeitos sistémicos, para cada substância, o quociente entre a dose de exposição a longo prazo e a dose máxima admissível é inferior ou igual à unidade	i) Para substâncias cancerígenas, a frequência esperada de manifestação de cancro na população exposta é superior a um em cada cem mil casos; ii) Para substâncias com efeitos sistémicos, para cada substância, o quociente entre a dose de exposição a longo prazo e a dose máxima admissível é superior à unidade.
Ambiente	Quando, para cada substância, o quociente entre o nível de exposição, expresso em concentração, e o valor limite ecotoxicológico, definido pela concentração máxima para a qual não se esperam efeitos sobre os organismos, é inferior ou igual à unidade.	Quando, para cada substância, o quociente entre o nível de exposição, expresso em concentração, e o valor limite ecotoxicológico, definido pela concentração máxima para a qual não se esperam efeitos sobre os organismos, é superior à unidade.

Fonte: (APA, 2019b)

Em caso de não aceitabilidade do risco para os contaminantes encontrados, então importa efectuar uma intervenção que reduza o nível do risco e que pode ter diferentes opções; delimitação, redução da possibilidade de contaminação e até a remediação.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada na presente investigação, assim como faz-se a análise e discussão dos resultados do diagnóstico.

#### 3.1 Tipo de investigação

O tipo de pesquisa é quanti-qualitativo, que permitiu descrever o estado actual Proposta de solução para a diminuição da contaminação dos solos na comuna da Calenga.

#### 3.2 Métodos e técnicas de investigação utilizados

Nesta perspectiva, para a realização deste trabalho, foram aplicados os seguintes métodos:

#### 3.3 Métodos de nível teórico:

- a) **Histórico-lógico:** permitiu narrar Proposta de solução para a diminuição da contaminação dos solos na comuna da Calenga, visto que as instituições alcançaram sua forma actual através de alterações de suas partes, ao longo do tempo, influenciadas pelo contexto cultural de cada época.
- b) **Analítico-sintético:** permitiu o estudo de bibliografias relacionadas com o objecto de estudo e o campo de acção, para se chegar a generalização para a diminuição da contaminação dos solos na comuna da Calenga.
- c) **Indutivo - dedutivo:** Serviu para fazer um estudo, partindo de factos particulares para se chegar às proposições gerais que podem auxiliar na determinação do estado actual da diminuição da contaminação dos solos na comuna da Calenga.

#### 3.4 Métodos de nível empírico:

- 1) **Questionário:** Serviu para explorar o conhecimento que os profissionais da Administração e saúde têm sobre a contaminação dos solos na comuna da Calenga.
- 2) **Método Estatístico – Matemático:** Este método foi utilizado para fazer uma análise dos dados numéricos, utilizando a estatística descritiva para a obtenção dos resultados percentuais e a determinação das suas frequências.

## **4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 População**

O estudo foi realizado no município da Caála com uma população de 41, dos quais um Administração Comunal, Sobas, enfermeiros/as, tais como abaixo se demonstra:

Administrador.....1

Sobas.....10

Enfermeiros/as .....30

### **4.2 Amostra**

Administrador.....1 para 100% da população

Sobas.....5 para 50% da população

Enfermeiros/as .....20 para 60% da população

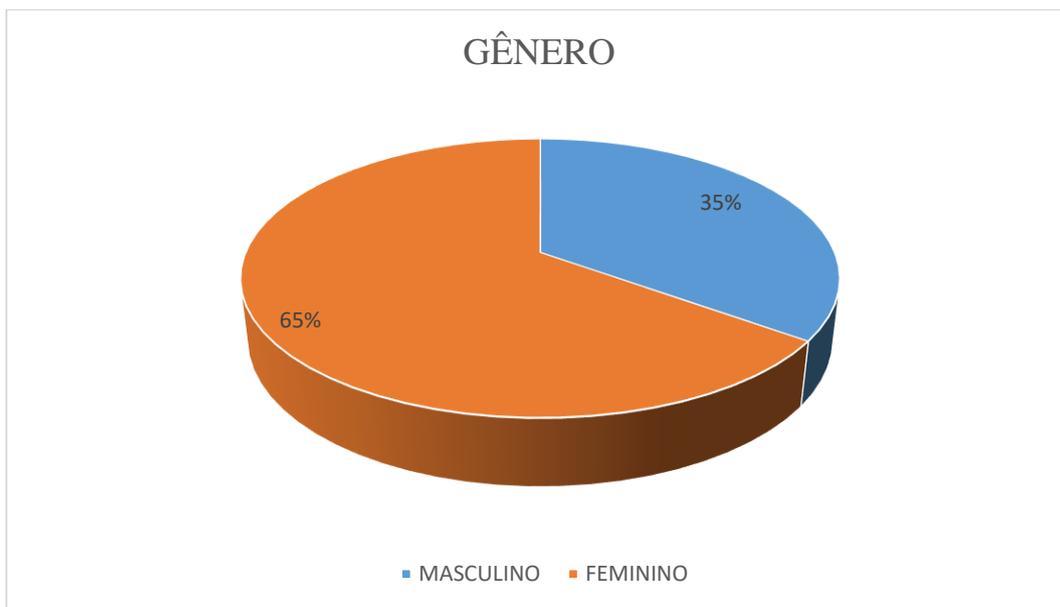
### **4.2 Tipo de Amostragem**

A amostragem é do tipo probabilístico, e o critério de selecção foi simples, porque a escolha não foi intencional, mas funcionou apenas o acaso.

### **4.3 Dados sócio-demográficos**

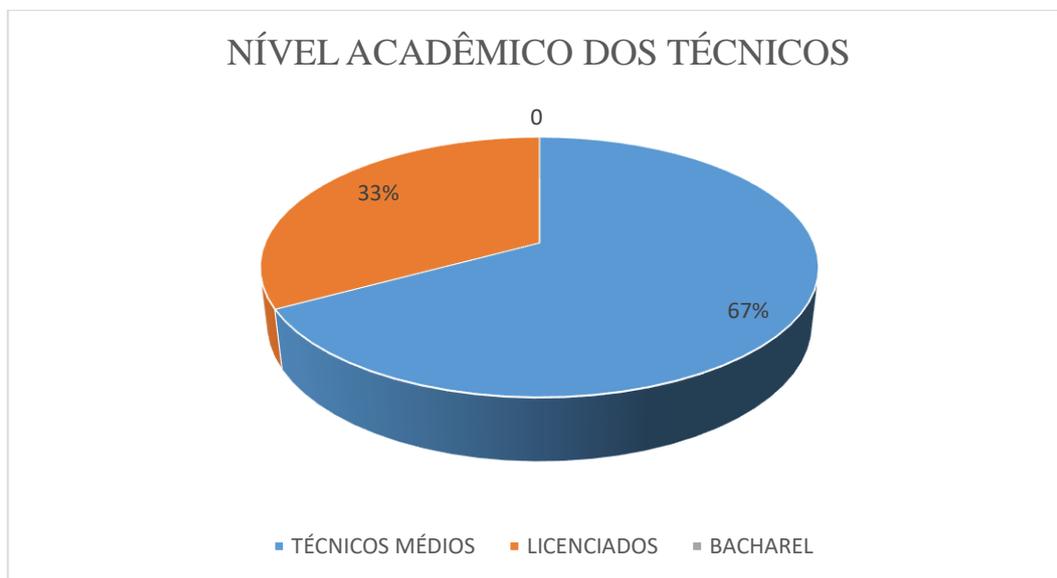
Apresentamos os elementos relacionadas ao género, estado civil dos inquiridos e outros que compõem os dados sócio-demográficos dos mesmos.

#### 4.4 Gráfico 1 - Género dos técnicos da Administração Comunal da Calenga



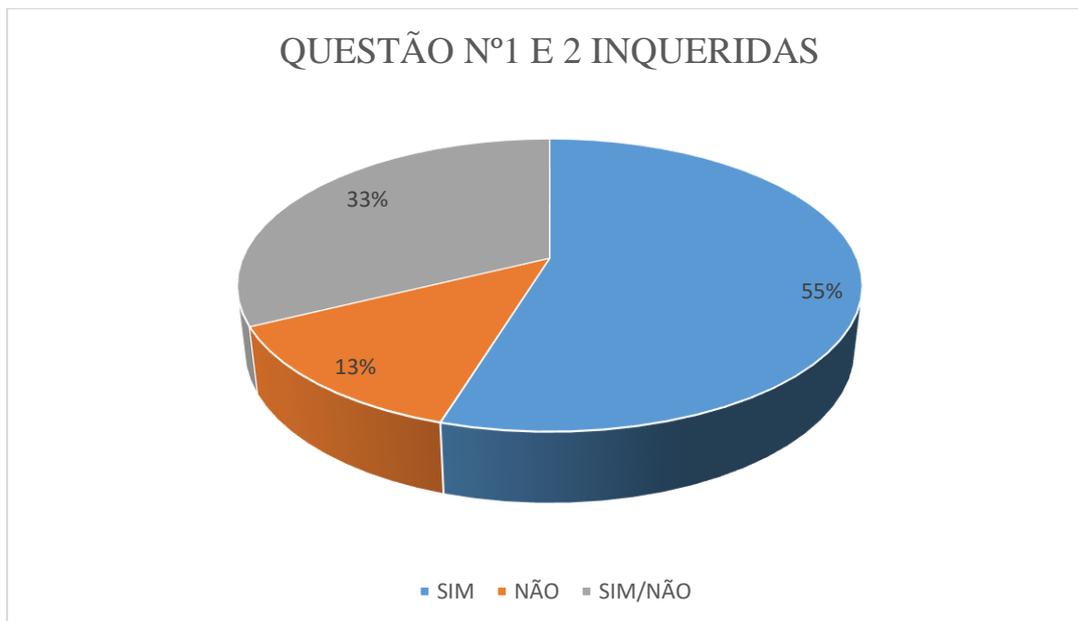
De acordo com o gráfico nº 1, demonstram que, 35% dos inquiridos são do género masculino e ao passo que 65% são do género feminina.

#### 4.5 Gráfico 2 - Nível académico dos técnicos da Administração Comunal da Calenga



Com base ao gráfico nº 2 apresenta que, 67% dos inquiridos têm o ensino médio concluído, por outro lado 0% os técnicos têm o bacharel e por fim 33% dos inquirido têm o grau de licenciado.

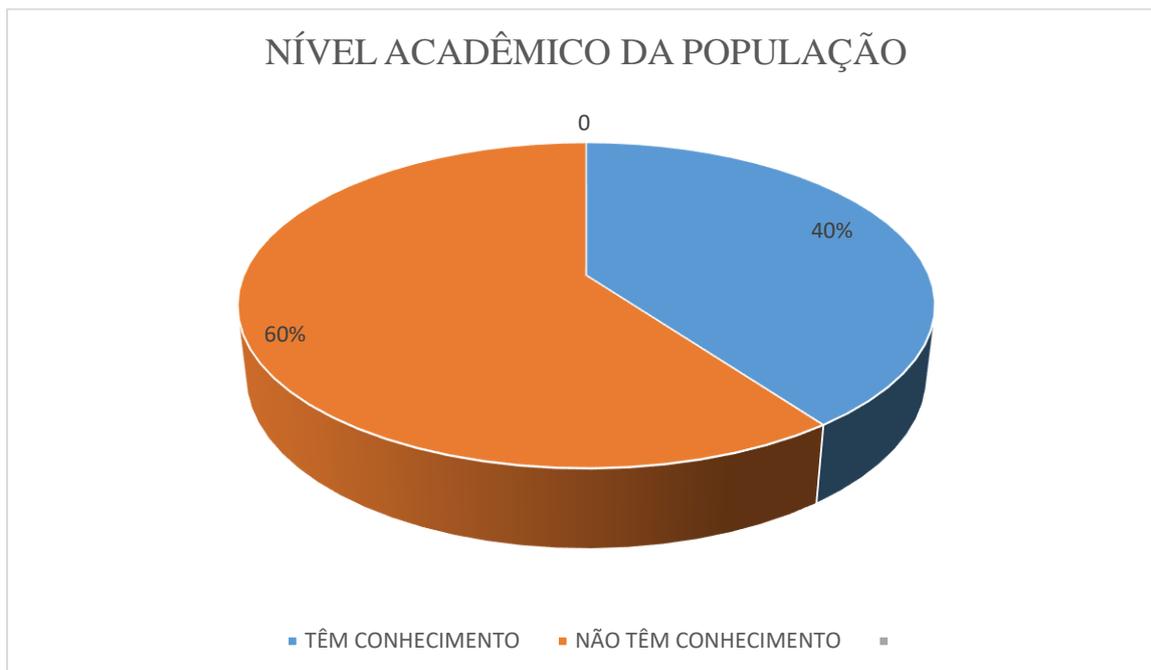
#### 4.6 Gráfico 3 – Já ouviu falar sobre a contaminação do solo e suas consequências?



No gráfico 3 os dados apresentam que, 55% dos inquiridos afirmam que já ouviram falar sobre a contaminação do solo e suas consequências, e 13% afirma nunca terem ouvido falar e outros 33% têm dificuldade em responder sobre a contaminação e suas respectivas consequências.

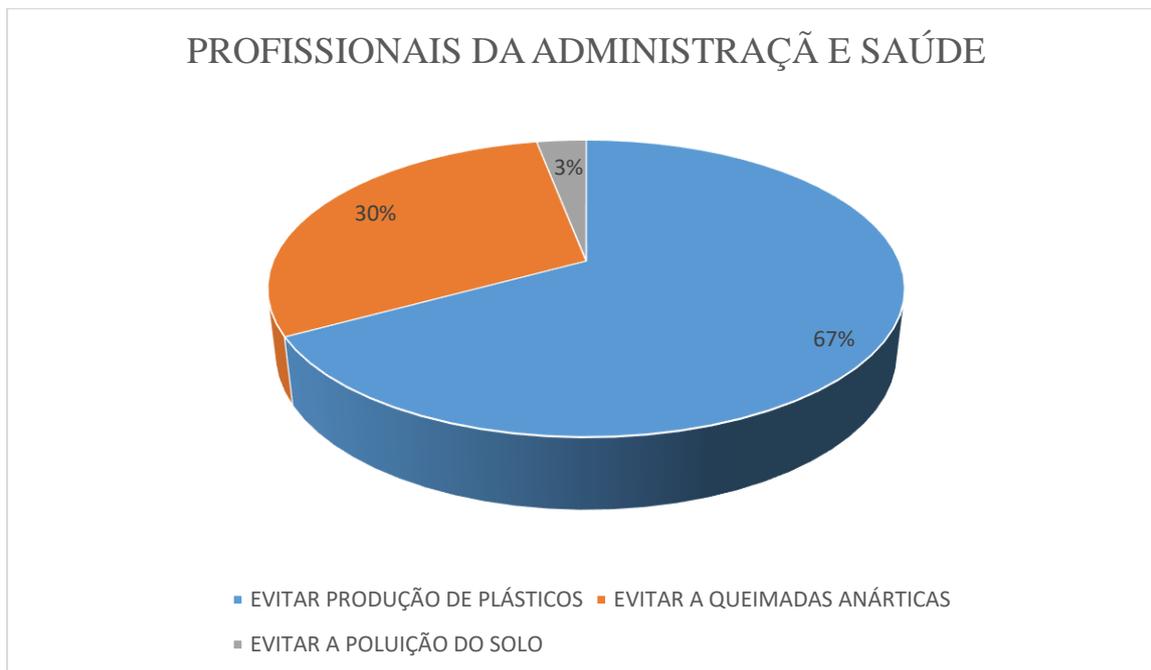
2 – Tendo em conta os conhecimentos adquiridos sobre o solo, as respostas da 3ª a 4ª pergunta foram conforme mostra o quadro abaixo:

**4.7 Gráfico 4 – O solo pode ficar contaminado por muitos anos, e as pessoas que entram em contacto com este tipo de solo, podem desenvolver câncer e até mesmo a morte?**



Os dados do gráfico 4 demonstram, que 40% dos inquiridos concordam que já ouviram falar sobre a contaminação e suas medidas de prevenção, em quanto que, 40% dos inquiridos negam que não têm conhecimento sobre os cuidados do solo e afirmam que não têm interesse sobre o mesmo.

**4.8 Gráfico 5 – Quais são os mecanismos a adoptar quanto a contaminação dos solos, visto que também pode ser prejudicial a vida humana?**



Os dados do gráfico 5 demonstram que 67% dos inquiridos concordam em evitar a produção de plásticos no seio das famílias, e 30% em evitar as queimadas anárticas sem que se faça um estudo do solo, portanto, 3% dos inquiridos afirmam que deve se evitar poluente que afectam o próprio solo.

## **5 PROPOSTAS DE SOLUÇÃO**

A degradação do solo é um problema complexo que exige medidas conjuntas por parte dos governos, instituições, comunidades e indivíduos. Estas são algumas das coisas que podemos fazer para melhorar sua saúde:

- a) Consumir alimentos sustentáveis, reciclar correctamente pilhas e baterias, fazer compostagem caseira ou doar medicamentos nos lugares existentes para este fim.
- b) Incentivar um modelo mais ecológico de indústria, agricultura e pecuária, entre outras actividades económicas.
- c) Melhorar o planeamento urbano das cidades e do transporte, bem como o tratamento das águas residuais.
- d) Reformar a gestão dos resíduos da mineração, restaurar a topografia e conservar a camada superficial do solo.
- e) Incluir as comunidades locais e os povos indígenas na elaboração, implementação e avaliação da gestão sustentável do solo.

## 6 CONCLUSÕES

O solo é um recurso finito, limitado e não renovável, face à sua taxa de degradação potencialmente rápida, que tem vindo a aumentar nas últimas décadas - pela pressão crescente das actividades humanas - em relação à sua taxa de formação e regeneração extremamente lenta.

Convém ter a noção que formação de uma camada de solo de apenas 30 cm leva tão só 1000 a 10000 anos a completar-se. A urbanização crescente das sociedades modernas promove uma separação do mundo rural e faz perder a noção da importância do solo como suporte de vida no planeta.

O motivo de tanta preocupação é o facto de que o solo, uma vez degradado e/ou contaminado, terá consequências ambientais, sanitárias, económicas, sociais e políticas que poderão limitar ou até inviabilizar a sua utilização posterior. Assim, a preocupação com a preservação, protecção, controle e recuperação do solo tem sido ampliada nos últimos anos, a altura em que os acontecimentos de áreas contaminadas passaram a ser socialmente ampliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOWAY, B.J (1995). Heavy metals in soils. New York. John Wiley & Sons, Inc.

ATTWELL, P. (1993). Ground Pollution Environment, Geology, Engineering, and Law. London, Chapman & Hall.

ATTWELL, P. (1998). Ground Pollution Environment, Geology, Engineering, and Law. London, Chapman & Hall.

BOTKIN, D. e Keller, E. (2005). Environmental Science: Earth as a Living Planet. 5th Ed. United States Of America. John Wiley & Sons, Inc.

COMISSÃO das Comunidades Europeias (2002). Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, The Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, «towards a Thematic Strategy for Soil Protection», COM(2002), Bruxelas.

CORREIA, J. (2002). Processo de descontaminação de solos. In: Tecnologias do Ambiente, Março-Abril , pp. 18-19.

GRIMBERG, E., Blauth, P. (1998). Colecta Selectiva: reciclando materiais, reciclando valores. São Paulo, Polis.

INÁCIO, M. F. M. (1994). Tratamento, Gestão e Valorização de Resíduos Sólidos. 4ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente. Lisboa 6-8 Abril, Vol II, pp. L108-L122.

Instituto do Ambiente (2003). Relatório do estado do ambiente 2003. Amadora.

<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/poluicao-do-solo-causas-consequencias-solucoes>

## 7 APÊNDICE Nº1



O presente questionário tem como objectivo recolher dados sobre a contaminação dos solos na comuna da Calenga, municipal da Caála, província do Huambo. A sua participação é muito importante para a elaboração de um trabalho de monografia. Este inquérito por questionário é dirigido ao Soba.

Género: M  F

Nível Académico: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

1. Já ouviu falar sobre a contaminação dos solos?  
Sim  Não
2. A contaminação do solo ou a poluição do solo é causada pela presença de produtos químicos. dos quais: adubos, amónio e auréia.  
Sim  Não
3. O solo pode ficar contaminado por muitos anos, e as pessoas que entram em contacto com este tipo de solo, podem desenvolver câncer ou até à morte?  
Sim  Não
4. No momento em que um contaminante ou poluente atinge a superfície do solo, ele pode ser absorvido, arrastado pelo vento ou pelas águas do escoamento superficial?  
Sim  Não
5. Os defensivos agrícolas são substâncias em sua grande maioria química utilizadas na lavoura para proteger plantas?  
Sim  Não
6. As principais causas da poluição do solo é o uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas, e insecticidas (defensivos agrícolas), o despejo incorrecto de resíduos sólidos e o desmatamento?  
Sim  Não

## APÊNDICE Nº2

**INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO**

O presente questionário tem como objectivo recolher dados sobre a contaminação dos solos na comuna da Calenga, municipal da Caála, província do Huambo. A sua participação é muito importante para a elaboração de um trabalho de monografia. Este inquérito por questionário é dirigido ao Enfermeiros/as

Género: M  F

Nível Académico: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

1. Já ouviu falar sobre a contaminação dos solos?  
Sim  Não
  2. Qual o maior responsável pela contaminação do solo?  
Homem  Animal
  3. O solo pode ficar contaminado por muitos anos, e as pessoas que entram em contacto com este tipo de solo, podem desenvolver câncer ou até à morte?  
Sim  Não
  4. No momento em que um contaminante ou poluente atinge a superfície do solo, ele pode ser absorvido, arrastado pelo vento ou pelas águas do escoamento superficial?  
Sim  Não
  5. O que pode gerar a contaminação do solo?  
Queimadas  Abate de Árvores  Guerra
  6. Existe poluição causada por quaisquer substâncias ou resíduos?  
Sim  Não
  7. Quais são os mecanismos a adoptar quanto a contaminação dos solos, visto que também pode ser prejudicial a vida humana?
-

## APÊNDICE Nº3



O presente questionário tem como objectivo recolher dados sobre a contaminação dos solos na comuna da Calenga, municipal da Caála, província do Huambo. A sua participação é muito importante para a elaboração de um trabalho de monografia. Este inquérito por questionário é dirigido Administração Comunal.

Género: M  F

Nível Académico: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

1. Já ouviu falar sobre a contaminação dos solos?  
Sim  Não
2. A poluição do solo está devida principalmente a substâncias químicas procedentes da actividade humana?  
Sim  Não
3. A contaminação do solo ou a poluição do solo é causada pela presença de produtos químicos. dos quais: adubos, amónio e auréia.  
Sim  Não
4. O solo pode ficar contaminado por muitos anos, e as pessoas que entram em contacto com este tipo de solo, podem desenvolver câncer ou até à morte?  
Sim  Não
5. A poluição do solo é uma ameaça global particularmente grave em regiões como a Europa, Eurásia, Ásia e norte da África?  
Sim  Não
6. Os defensivos agrícolas são substâncias em sua grande maioria química utilizadas na lavoura para proteger plantas?  
Sim  Não
7. Quais são os mecanismos a adoptar, quanto a contaminação dos solos visto que também pode ser prejudicial a vida humana?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

## APÊNDICE Nº4



O presente questionário tem como objectivo recolher dados sobre a contaminação dos solos na comuna da Calenga, municipal da Caála, província do Huambo. A sua participação é muito importante para a elaboração de um trabalho de monografia. Este inquérito por questionário é dirigido a Vendedores/as.

Género: M  F

Nível Académico: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

1. Já ouviu falar sobre a contaminação dos solos?  
Sim  Não
2. A contaminação do solo tem como consequência danos para a saúde, piores cultivos, impacto na economia e mudanças climáticas?  
Sim  Não
3. O solo pode ficar contaminado por muitos anos, e as pessoas que entram em contacto com este tipo de solo, podem desenvolver câncer ou até à morte?  
Sim  Não
4. A degradação do solo é um problema complexo que exige medidas conjuntas por parte dos governos, instituições, comunidades e indivíduos.  
Sim  Não
5. Poluição ocorre por razões específicas, acontece em áreas reduzidas e suas causas são fáceis de identificar?  
Sim  Não
6. As principais causas da poluição do solo é o uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas, e insecticidas (defensivos agrícolas), o despejo incorrecto de resíduos sólidos e o desmatamento?  
Sim  Não

**ANEXO – A: Ilustração dos solos na comuna da Calenga, município da Caála, província do Huambo**



**ANEXO – B: Ilustração dos solos na comuna da Calenga, município da Caála, província do Huambo**



**ANEXO – C: Ilustração dos solos na comuna da Calenga, município da Caála, província do Huambo**

