

Avaliação de Fatores de Risco Relativos à Qualidade do Ar no Sistema de Saneamento de Águas Residuais de Ponta Delgada e a sua Influência na Saúde dos Trabalhadores

Dissertação de Mestrado

Cátia Patrícia Benevides Raposo Caetano

Mestrado em

Ambiente, Saúde e Segurança



Avaliação dos Fatores de Risco Relativos à Qualidade do Ar no Sistema de Saneamento de Águas Residuais de Ponta delgada e a sua Influência na Saúde dos Trabalhadores

Dissertação de Mestrado

Cátia Patrícia Benevides Raposo Caetano

Orientadores

Professora Doutora Sílvia Alexandra Bettencourt de Sousa de Quadros

Professor Doutor Luís Filipe Dias e Silva

Dissertação de Mestrado submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ambiente, Saúde e Segurança



“All things are poisons, for there is nothing without poisonous qualities. It is only the dose which makes a thing poison.”

(Paracelso, 1493-1541)

A Qualidade do Ar é um tema de investigação primordial procurando estabelecer uma sintonia entre o ambiente, a saúde e o conforto. Este tema assume uma importância acrescida devido ao tempo que as pessoas passam cada vez mais em espaços fechados. É ainda do conhecimento geral que as condições de segurança e saúde dos trabalhadores devem ser consideradas como prioridade em toda e qualquer atividade laboral, pelo que não é exceção o setor de saneamento básico onde, desde 2010, passou a ser considerado um direito humano ao pleno gozo da vida.

Nestes termos, a Portaria n.º 762/2002, de 1 de julho estabelece o Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, onde promove um conjunto de medidas e valores de exposição máxima, para que as condições de segurança, higiene e saúde dos trabalhadores seja assegurada no exercício das atividades de exploração destes sistemas.

Como caso de estudo, foram analisadas duas infraestruturas de saneamento básico do concelho de Ponta Delgada, onde se monitorizaram os níveis de O₂, CO₂, CO, H₂S e CH₄, testando a hipótese destas substâncias estarem em conformidade com o exposto na legislação em vigor.

Esta investigação teve com resultado significativo a identificação de teores de gás sulfídrico (H₂S) a nível acima do limite de exposição diária. O conhecimento e existência destes gases na atmosfera interior aliado ao fator exposição resulta numa simbiose de urgente atuação ao nível ocupacional. Como tal, a avaliação de riscos demonstra ser um instrumento de trabalho fundamental e essencial à análise das situações profissionais, orientado para a implementação de medidas preventivas cujo objetivo incide na diminuição do risco existente até um nível aceitável.

A vigilância da saúde ocupacional deverá ser um dos pilares principais do futuro das empresas considerando que o bem-estar e conforto no ambiente de trabalho resulta diretamente no incremento de produção, apresentação de resultados e crescimento financeiro.

Palavras-chave: Saneamento Básico, Estação Elevatória de Águas Residuais, Estação de Tratamento de Águas Residuais, Qualidade do Ar Interior, Análise de Risco, Saúde e Segurança no Trabalho.

Abstract

Air Quality is a primary research topic, trying to establish a balance between environment, health and comfort. This theme takes on increased importance due to the time people spend more and more in enclosed spaces. It is also well known that the safety and health conditions of workers must be considered as a priority in all and any work activity, so it is no exception the basic sanitation sector where, since 2010, has come to be considered a human right to full enjoyment of life.

Accordingly Administrative Rule No. 762/2002 of July 1 established the Safety, Hygiene and Health at Work Regulations for the Exploitation of Public Water Distribution and Wastewater Drainage Systems, where it promotes a set of measures and values of maximum exposure whose guarantee of the conditions of safety, hygiene and health of the workers is assured in the exercise of the activities of exploitation of these systems.

As a case study, two basic sanitation infrastructures of the municipality of Ponta Delgada were analyzed. In these, the levels of O₂, CO₂, CO, H₂S and CH₄ were analyzed, testing the hypothesis of these substances being in compliance with the legislation in force.

This research had a significant effect on the presence of hydrogen sulphide (H₂S) at a level above the daily exposure limit. The knowledge and existence of these gases in the interior atmosphere together with the exposure factor results in a symbiosis of urgent action at the occupational level. As such, risk assessment proves to be a fundamental and essential tool for analyzing professional situations, oriented towards the implementation of preventive measures whose objective is to reduce the existing risk to an acceptable level.

Occupational health surveillance should be one of the main pillars of the future of companies, considering that the well-being and comfort of the work environment results directly in increased production, presentation of results and financial growth.

Keywords: Wastewater services, Pumping station, Wastewater Treatment Plant, Indoor Air Quality, Risk analysis, Safety and Health at Work.

Agradecimentos

A elaboração deste projeto não teria sido possível sem a cooperação de algumas pessoas, a quem eu expressei a minha profunda gratidão e amizade pois a dimensão exigiu, para além dos conhecimentos teóricos e técnicos, a participação de vários elementos.

Assim, gostaria de agradecer:

Aos meus Orientadores, Professora Doutora Sílvia Quadros e Professor Doutor Luís Silva, por toda a disponibilidade, atenção e apoio na redação desta tese.

Ao Diretor Delegado dos SMAS de Ponta Delgada, Eng.º Jorge Nemésio, por ter permitido que este trabalho fosse desenvolvido em parceria com a Universidade dos Açores, e em concordância com a minha atividade laboral.

À Eng.ª Selma Cordeiro Amaral, Chefe da Divisão de Qualidade e Ambiente, por todo o apoio, carinho, ajuda e disponibilização de todos os meios técnicos e logísticos.

À Doutora Maria de Fátima Viveiros, Responsável da Unidade Científica de Geoquímica de Gases, IIVAR - Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos da Universidade dos Açores, pela disponibilização do aparelho de medição de gases, que sem este, não teria sido possível a realização do presente estudo.

Um agradecimento especial também à Dr.ª Joana Pacheco e à Dr.ª Maria Anjo pela sua disponibilidade e intervenção no apoio técnico adequando assim a obtenção dos resultados.

Ao meu marido, por todo o apoio e confiança no decorrer deste processo.

E por fim, um agradecimento especial aos meus pais pelo apoio, dedicação e compreensão demonstrados não só no decurso deste trabalho, mas ao longo da minha vida.

A todos, muito obrigada.

Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	xi
Abreviaturas	xiii
I. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. Enquadramento	14
1.2. Motivação.....	15
1.3. Objetivos	15
1.4. Estrutura do trabalho	16
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. Qualidade do Ar Interior	17
2.2. Síndrome do edifício doente e doenças relacionadas com os edifícios	18
2.3. Saúde e Segurança no Trabalho em Sistemas de Águas Residuais.....	19
2.3.1. Caracterização de sistemas de águas residuais	20
2.3.2. Doenças profissionais e Acidentes de trabalho.....	26
2.3.3. Fatores que conduzem à deterioração da QAI	28
2.3.4. Fatores de Risco Específico ao trabalho nas ETAR e E.E.....	31
2.3.5. Locais de Trabalho Potencialmente Perigosos	37
2.4. Identificação de perigos e controlo de riscos	38
2.4.1. Gestão de risco profissional	38
2.4.2. Metodologia recomendada para a avaliação da qualidade do ar interior.....	39
III. CASO DE ESTUDO: INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE PONTA DELGADA	41
3.1. Saneamento de águas residuais no concelho de Ponta Delgada.....	41
3.2. Infraestruturas de saneamento estudadas.....	43
3.2.1. Estação Elevatória da Pranchinha	44
3.2.2. Estação de Tratamento de Águas Residuais da Pranchinha	45
IV. MATERIAL E MÉTODOS.....	55
4.1. Equipamento de medição de gases	55
4.2. Descrição da população alvo.....	56
4.3. Descrição da área de estudo	56

4.3.1.	Medição de gases na ETAR da Pranchinha	57
4.3.2.	Medição de gases na Estação Elevatória da Pranchinha.....	61
4.4.	Descrição do método de questionário aos trabalhadores	64
4.5.	Descrição da análise de dados	69
4.6.	Metodologia do processo de construção e aplicação da Avaliação de Riscos	69
4.6.1.	Identificação dos Perigos.....	69
4.6.2.	Avaliação de Riscos.....	70
V.	RESULTADOS	72
4.1.	Resultados das medições de gases no ar interior das infraestruturas em estudo... 72	72
4.2.	Resultados do questionário	79
4.2.1.	Caracterização da amostra	79
4.2.2.	Vulnerabilidade ao Risco	81
4.2.3.	Conhecimento do Risco	82
4.2.4.	Risco e Sintomatologia	85
4.3.	Resultados da Avaliação de Riscos.....	86
VI.	DISCUSSÃO DE DADOS	92
VII.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	97
Investigações Futuras	98	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99	99
Anexo I	i	i
Anexo II	ix	ix
Anexo III	xvi	xvi
Anexo IV	xxiii	xxiii
Anexo V	xxvii	xxvii
Anexo VI	xxxiii	xxxiii
Anexo VII	xxxvii	xxxvii
Anexo VIII.....	i	i
Anexo IX	iii	iii
ANEXO X.....	vi	vi

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema representativo dos dois tipos de sistema de drenagem mais comuns: sistema unitário e o sistema separativo.....	21
Figura 2. Diagrama de fluxos na ETAR urbana	22
Figura 3. Sistema de adsorção com carvão ativado.....	24
Figura 4. Sistema de desodorização do ar por lavagem química.....	25
Figura 5. Intoxicação por monóxido de carbono.	34
Figura 6. Processo de Gestão do Risco Profissional.....	38
Figura 7. Cadeia de Valor do Sector de Saneamento de Águas Residuais Urbanas	43
Figura 8. Estação elevatória da Pranchinha.	44
Figura 9. Ventilação natural instalada na Estação Elevatória da Pranchinha.....	45
Figura 10. ETAR da Pranchinha	45
Figura 11. Esquema representativo da ETAR da Pranchinha.....	47
Figura 12. Obra de entrada na ETAR da Pranchinha.....	48
Figura 13. Contentores desodorizados para recolha das areias, gorduras e gradados.....	49
Figura 14. Medidor de nível ultrassónico para medição do caudal total afluente à ETAR da Pranchinha	49
Figura 15. Reatores biológicos da ETAR da Pranchinha.....	50
Figura 16. Decantador Secundário da ETAR da Pranchinha.	51
Figura 17. Equipamento de floculação de lamas da ETAR da Pranchinha.....	51
Figura 18. Equipamento de espessamento de lamas da ETAR da Pranchinha.	52
Figura 19. Tanque de armazenamento de lamas espessadas da ETAR da Pranchinha.	52
Figura 20. Centrífuga sita na sala de desidratação de lamas da ETAR da Pranchinha.....	53
Figura 21. Torres de desodorização instaladas na sala de Pré-tratamento da ETAR da Pranchinha.	53
Figura 22. Sistemas de Ventilação existentes na Sala de Desidratação de Lamas.	54
Figura 23. Analisador de gases por infravermelhos, modelo GA2000 Plus.	55
Figura 24. Esquema da ETAR da Pranchinha com identificação dos locais de medições teste..	57
Figura 25. Sala de desidratação de lamas.....	60
Figura 26. Instalação do analisador de gases, em contínuo, para a avaliação da Qualidade do Ar Interior na Sala de Desidratação de Lamas da ETAR da Pranchinha.....	60
Figura 27. Estação Elevatória de Águas Residuais da Calheta.	61
Figura 28. Instalação do analisador de gases, em contínuo, na Estação Elevatória de Águas Residuais da Pranchinha.	63

Figura 29. Concentração do gás sulfídrico na ETAR da Pranchinha ao longo do período em análise (de 14 de março a 21 de março).	73
Figura 30. Concentração de gás sulfídrico no edifício de tratamento de lamas na ETAR da Pranchinha no dia 19 de março.	74
Figura 31. Concentração de gás sulfídrico no edifício de tratamento de lamas na ETAR da Pranchinha no dia 20 de março.	74
Figura 32. Concentração de gás sulfídrico no edifício de tratamento de lamas na ETAR da Pranchinha no dia 21 de março.	75
Figura 33. Concentração (ppm) do gás sulfídrico (H ₂ S) durante o dia 1 de agosto.	78
Figura 34. Distribuição de frequências da variável sexo, na amostra em estudo.	79
Figura 35. Distribuição de frequências da variável Local de Trabalho, na amostra em estudo.	79
Figura 36. Distribuição de frequências da variável idade, na amostra em estudo.....	79
Figura 37. Distribuição de frequências da variável habilitações literárias, na amostra em estudo.	80
Figura 38. Distribuição de frequências da variável tempo de serviço, na amostra em estudo..	80
Figura 39. Distribuição de frequências (em percentagem) das variáveis exposição e gravidade face às atividades desenvolvidas, através da correlação (não paramétrica) de Spearman.	81
Figura 40. Distribuição de frequências da variável alteração da conduta profissional face ao acidente de trabalho, na amostra em estudo.....	82
Figura 41. Distribuição de frequências dos dados obtidos na amostra em estudo sobre o nível de conhecimento que os inquiridos detêm dos riscos associados à sua atividade laboral.	83
Figura 42. Distribuição de frequências das formações frequentadas pelos inquiridos, na amostra em estudo.	84
Figura 43. Distribuição de frequências em gráfico circular do nível de conhecimento dos riscos ocupacionais.....	84
Figura 44. Distribuição de frequências da variável sintomatologia, na amostra em estudo.	85
Figura 45. Distribuição de frequências da variável em estudo sintomatologia e a sua associação do local de trabalho.	86

Índice de Tabelas

Tabela 1. Identificação dos locais e/ou órgãos com produção de odores	23
Tabela 2. Efeitos na saúde humana em função do tempo de exposição e concentrações contaminantes	27
Tabela 3. Fatores que afetam a QAI.	28
Tabela 4. Efeitos da concentração de O ₂	31
Tabela 5. Concentrações limite gases e vapores perigosos a partir dos quais a segurança e a saúde dos trabalhadores podem ser postas em risco, de acordo com a Portaria n.º 762/2002, de 1 de julho.....	32
Tabela 6. Concentração limite em função do tempo de exposição de acordo com várias organizações.....	36
Tabela 7. Caudais de projeto das Estações de Tratamento de Águas Residuais do concelho de Ponta Delgada.	41
Tabela 8. Características de Estação Elevatória de Águas Residuais da Pranchinha.	44
Tabela 9. Caudal e composição média da água residual bruta e tratada na ETAR da Pranchinha em 2017.....	46
Tabela 10. Principais características de projeto do sistema de tratamento biológico instalado na ETAR da Pranchinha.	50
Tabela 11. Especificações técnicas do analisador de gases, Modelo GA2000Plus.....	55
Tabela 12. Ocupação humana nas infraestruturas de saneamento básico em estudo.....	56
Tabela 13. Critérios de seleção para o local de instalação do aparelho de medição da QAI da ETAR da Pranchinha.	58
Tabela 14. Critérios de seleção para instalação do aparelho de medição de gases - Estação Elevatória de Águas Residuais da Calheta.....	62
Tabela 15. Níveis de classificação da severidade do dano	70
Tabela 16. Níveis de classificação da Probabilidade de ocorrência.....	70
Tabela 17. Níveis de Risco.....	71
Tabela 18. Critérios de tolerabilidade do risco.	71
Tabela 19. Plano de Controlo de Riscos.....	71
Tabela 20. Medições resultantes da QAI da sala de desidratação de lamas, da ETAR da Pranchinha, dos gases CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , CO e H ₂ S no período de medição laboral (entre as 8.30h – 16.30h) de 14 a 21 de março de 2018.....	72

Tabela 21. Medições resultantes da QAI da sala de desidratação de lamas, da E.E. da Pranchinha, dos gases CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , CO e H ₂ S no período de medição laboral (entre as 8.30h – 16.30h) de 14 a 21 de março de 2018.....	76
Tabela 22. Medições de gases na sala de desidratação de lamas, da ETAR da Pranchinha, dos gases CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , CO e H ₂ S no período de medição 31 de julho a 6 de agosto de 2018, durante o horário laboral.....	77
Tabela 23. Medições resultantes da QAI da sala de desidratação de lamas, da E.E. da Pranchinha, dos gases CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , CO e H ₂ S no período de medição 6 a 9 de agosto de 2018, durante o horário laboral.....	78
Tabela 24. Tipologia de acidentes de trabalho em função do local de trabalho, no grupo de amostragem em estudo.	82
Tabela 25. Análise de perigos e riscos de acordo com a atividade ocupacional desempenhada na Estação de Tratamento de Águas Residuais da Pranchinha.	87
Tabela 26. Análise de perigos e riscos de acordo com a atividade ocupacional desempenhada na Estação Elevatória de Águas Residuais da Pranchinha.	90
Tabela 27. Consequências à saúde humana aquando exposição prolongada ao sulfureto de hidrogénio.	93
Tabela 28. Tabela Síntese dos riscos (nível de risco elevado e muito elevado) para intervenção imediata.	97

ACGIH – *American Conference on Governmental Industrial Hygienists*

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

CBO – Carência Bioquímica de Oxigénio

CH₄ - Metano

CO – Monóxido de Carbono

CO₂ – Dióxido de Carbono

COHb – Carboxihemoglobina

CQO – Carência Química de Oxigénio

E.E. – Estação Elevatória de Águas Residuais

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

H₂S – Sulfureto de Hidrogénio

L/min – Litro por minuto

MBBR – *Moving Bed Biofilm Reactor*

MUSAMI - Operações Municipais do Ambiente EIM SA

NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*

O₂ – Oxigénio

OMS - Organização Mundial de Saúde

OSHA – *Occupational Safety and Health Administration*

ppb – parte por bilião

ppm – parte por milhão

QAI – Qualidade do Ar Interior

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios

SED – Síndrome do Edifício Doente

SMAS – Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Ponta Delgada

SO – Saúde Ocupacional

SST – Saúde e Segurança do Trabalho

SST – Sólidos Suspensos Totais

µg/m³ – Micrograma por metro cúbico

I. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

A poluição do ar representa, desde o séc. XX, um objeto de estudo com relevante interesse devido à sua influência direta ou indireta na saúde pública. Esta preocupação surge com a constatação do aumento das emissões de poluentes atmosféricos, coincidentes com o desenvolvimento industrial e urbano, responsáveis, mundialmente, por diversos efeitos negativos à saúde e ao ambiente, de acordo com a sua composição química, concentração e reações químicas resultantes da interação entre as substâncias presentes no ar (ECA, 2003) (Pires *et al.*, 2017). A preocupação não só com o ar exterior mas também com o ar interior justifica legítimos receios quando se verifica pelo estudo de Almeida *et al.* (2009) intitulado *Characterization of indoor air quality in Portugal – HabitAR study* que, diariamente, um organismo humano necessita de 10 a 20 m³ de ar respirável. Ora, analisando os dados de 2010, verifica-se que, cerca de 3,5 milhões de mortes (prematuras) a nível mundial têm como causa principal a permanência e exposição contínua em ambientes interiores poluídos ou contaminados. Este acúmulo no interior dos ambientes resulta, na maioria das vezes, das trocas diretas ou indiretas com o meio exterior ou das alterações efetuadas na conceção dos edifícios, que os torna mais fechados e isolados, de modo a reduzir os gastos energéticos. No entanto, esta opção prejudica a taxa de renovação de ar respirável entre os dois ambientes (Lim *et al.*, 2012).

A permanência em espaços fechados, seja por lazer ou trabalho, do ser humano tem vindo a registar uma tendência crescente. Veja-se que, em média, uma pessoa passa até 87% do seu tempo em espaços interiores, 6% em espaços exteriores e 7% na transição destes dois ambientes (Márc *et al.*, 2017). Neste sentido, torna-se revelante avaliar a Qualidade do Ar Interior (QAI) quando se considera esta como uma combinação entre a exposição atmosférica local e os microambientes a que um indivíduo se encontra exposto diariamente (Almeida *et al.*, 2009). Os microambientes definem todos os ambientes distintos que um dado indivíduo frequenta ao longo de um dia (Ferreira, 2014).

A maioria dos poluentes existentes no ar interior de um dado espaço pode afetar os sistemas respiratório e cardiovascular sendo a sintomatologia associada tanto mais intensa quanto maior for a intensidade da exposição, concentração e duração desta, o estado de saúde e a suscetibilidade dos ocupantes do edifício. (Ferreira, 2014)

Os serviços públicos de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, em Portugal, tiveram a sua génese em questões de saúde pública devido à propagação, em escala, de doenças como a febre tifoide e a cólera, resultado das poucas ou nenhuma condições sanitárias existentes à época (Gonçalves, 2013) devido ao crescimento rápido das populações e, conseqüente, acumulação de dejetos urbanos.

As atividades associadas ao tratamento de águas residuais são maioritariamente desenvolvidas em espaços fechados com atmosferas semelhantes a espaços confinados. Nesta ótica, estas atividades foram referenciadas como um dos principais fatores de risco à saúde humana (WHO, 2010), segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), ocupando assim a oitava posição num

ranking baseado em fatores de riscos químicos emergentes (Santos, 2014). Estima-se que este sector de atividade seja responsável por, aproximadamente, 2,7% dos casos de doenças no mundo (WHO, 2000).

1.2. Motivação

A preocupação com as condições de saúde, higiene e segurança no trabalho revela-se um fator imponente que objetiva salvaguardar a vida humana e promover as condições de manutenção e limpeza de infraestruturas como as Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e as Estações Elevatórias (E.E.), considerando que muitas das substâncias presentes no ar interior destas estruturas são provenientes da composição águas residuais ou resultantes de processos biológicos.

Tendo concluído e adquirido recentemente o meu título profissional de Técnica Superior de Saúde e Segurança no Trabalho e dando continuidade há minha licenciatura de base em Ciências Biológicas e da Saúde, tornou-se importante para mim, através da realização deste projeto, perceber como as condições de trabalho diário podem influenciar, ou não, a saúde e bem-estar físico dos trabalhadores afetos ao sector de saneamento de águas residuais onde, diariamente, tenho contato enquanto funcionária da entidade gestora dos serviços de água e de saneamento do concelho de Ponta Delgada - os Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Ponta Delgada (SMAS).

Neste cenário, e de forma a intuir medidas preventivas no âmbito da saúde e segurança no trabalho foi importante, em primeiro lugar, avaliar a concentração dos contaminantes no ar interior e, consecutivamente, a sua correlação com a ocorrência de patologias.

Assim, o presente trabalho consiste numa dissertação apresentada à Universidade dos Açores para a obtenção do grau de Mestre em Ambiente, Saúde e Segurança e descreve a avaliação dos fatores de risco relativos à qualidade do ar no sistema de saneamento de águas residuais de Ponta Delgada e a sua influência na saúde dos trabalhadores.

1.3. Objetivos

A existência de muitos estudos que relatam a influência das concentrações de alguns poluentes no ar interior de espaços públicos é uma verdade inquestionável. No entanto, parecem ser menos frequentes os estudos alargados que promovam a caracterização da qualidade do ar interior das infraestruturas de saneamento básico bem como a sua influência na saúde dos trabalhadores.

Nesta perspetiva, o objetivo primário desta dissertação consiste na determinação dos componentes do ar interior das infraestruturas de saneamento básico, do concelho de Ponta Delgada. Os gases que se pretende analisar centram gás sulfídrico, o dióxido de carbono, o monóxido de carbono e o metano para os quais estão definidos valores de exposição máxima. Com estes resultados, avaliar-se-á ainda a sua influência na saúde ocupacional.

Como objetivo secundário pretende-se desenvolver um plano de avaliação de riscos, promovendo uma política de higiene, saúde e segurança.

1.4. Estrutura do trabalho

Esta dissertação encontra-se organizada em 7 capítulos.

CAPÍTULO I – Introdução

Este capítulo contextualiza, numa abordagem geral, a temática em estudo evidenciado a motivação e os objetivos a atingir neste projeto de mestrado.

CAPÍTULO II – Revisão Bibliográfica

Neste capítulo desenvolve-se o enquadramento do estudo, apresentando os diferentes fatores e condições que estão associadas à Qualidade do Ar Interior, de forma que se perceba a sua relevância para a saúde e segurança no trabalho. Nesta parte inicia-se a apresentação dos fatores específicos associados aos riscos a que os operadores das E.E. e das ETAR estão suscetíveis durante a sua atividade.

CAPÍTULO III - Caso de Estudo: Infraestruturas de saneamento básico de águas residuais de Ponta Delgada

O capítulo 3 retrata o caso de estudo em análise apresentando o contexto em que se insere, a metodologia de trabalho e as várias vertentes de avaliação.

CAPÍTULO IV – Material e Métodos

Este capítulo descreve detalhadamente os métodos e metodologias utilizadas durante a investigação.

CAPÍTULO V – Resultados

Neste capítulo expõem-se os resultados obtidos através das diferentes metodologias de estudo utilizadas no capítulo anterior.

CAPÍTULO VI – Discussão de dados

O capítulo 7 menciona todas as observações analisadas em estudo comparando-as, claro está, aos resultados já existentes na bibliografia e textos legislativos referidos. Refere ainda sobre as reflexões importantes e relevantes na temática em estudo apresentando ainda algumas considerações úteis para posteriores trabalhos na área em estudo – o saneamento básico e a sua influência.

CAPÍTULO VII – Considerações finais e desenvolvimentos futuros

Finalmente, no capítulo sétimo, desenvolve-se, justifica-se e correlaciona-se todas as vertentes abordadas nos capítulos anteriores.