

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Isidoro, orientador e ao Professor Doutor Humberto Chaves, co-orientador, ambos os pilares guias desta dissertação de mestrado, estando ambos, sempre disponíveis na partilha do seu vasto conhecimento, como no prestar esclarecimentos de uma forma muito expedita que lhes é peculiar.

Ao conselho de administração da EMAS, EM, na pessoa do Eng.º Alexandre Leal pela abertura e disponibilidade dos meios colocados ao dispor para a realização desta dissertação.

Aos colegas de trabalho, Eng.º Ricardo Gomes, Eng.º Miguel Casadinho, Eng.º Joaquim Dias, ao Técnico Ambiente - João Guerreiro, ao Desenhador - Marcos Garcia e à Técnica de Informática Ana Amaro, pelas sinergias e pela disponibilidade, na partilha do seu vasto *Know-how* bem como os esclarecimentos prestados.

Aos meus colegas de curso, pela força que me deram e pela sua amizade.

E por fim...

À minha esposa, minha mãe e meus filhos a paciência e compreensão que tiveram nas minhas ausências, para a realização deste meu percurso.

**A eles o meu reconhecimento...**

## Resumo

Esta dissertação é o resultado da observação efetuada à atmosfera interior das câmaras de visita na rede de drenagem de águas residuais, em toda a zona Este da cidade de Beja, mais concretamente, a análise dos gases existentes e produzidos naquelas águas, durante o período de verão.

A recolha das leituras foi executada quando a rede, em seu estado normal de exploração, apresentava caudais mínimos, sendo estes caudais identificados como mínimos, através das leituras de registo retiradas dos Caudalímetros instalados nas zonas de medição e controlo da rede de distribuição de água, em dois períodos bem distintos.

Durante todo o período de análise, verificou-se que os valores obtidos no período da manhã, dos gases existentes em cotas superiores, estes, apresentavam registos mais elevados em relação às leituras recolhidas em cotas inferiores, que poderão originar acidentes ou doenças profissionais a trabalhadores expostos aos mesmos.

Pela relevância dos valores registados esta informação será partilhada com outras entidades locais que possam em qualquer altura e em situações de perigo grave e iminente aceder ao espaço, ou mesmo socorrer trabalhadores acidentados.

Além da análise atrás identificada desenvolveu-se um equipamento auxiliar, o qual vai permitir a inclusão dos trabalhadores ao interior daqueles espaços confinados, tendo como finalidade última o de suprimir os riscos ergonómicos, os riscos de quedas em altura e os sobre-esforços, tanto para a descida como para a subida na inclusão dos mesmos, às câmaras de visita da rede urbana de águas residuais.

**Palavras-chave:** Espaços confinados, águas residuais, atmosferas, rede de drenagem, gases.

## **Abstract**

This dissertation is the result of the observation of the manholes inside atmosphere in the waste water drainage network, throughout the east area of Beja, in particular, the analysis of existing and produced gases in those waters during summer time.

The collection of readings was performed when the network, in its normal state of operation, presented minimum flow rates. These flow rates were identified as minimum through the register readings taken from flow meters in measurement and control zones of the water distribution network, during two distinct periods.

Throughout the analyzed period, it was verified that the obtained values of the existent gases in higher levels had higher records in relation to readings taken at lower levels. This fact may lead to accidents or occupational diseases to workers exposed to these hazardous gases.

Due to the relevance of the recorded values, this information will be shared with other local entities that can, at any time and in situations of grave and imminent danger, access to space, or even help injured workers.

In addition to the identified above analysis, we developed an auxiliary equipment that will allow the inclusion of workers inside those confined spaces, with the ultimate goal to eliminate ergonomic risks, the risks of falling from heights and over-efforts both for descent as to rise in manholes of urban waste water network.

**Keywords:** confined spaces, waste water, atmospheres, drainage network, gases.

## Lista Abreviaturas

ATEX – Atmosferas Explosivas

EMAS, EM – Empresa Municipal Águas e Saneamento, Empresa Municipal

ETAR`s – Estação Tratamento de Águas Residuais

LEL – Limite Explosividade

m – Metro

km`s - Quilómetros

% - Percentagem

ppm – Partes Por Milhão

Vol – Volume

° - Graus

C - Centigrados

H<sub>2</sub>S - Ácido Sulfídrico

CH<sub>4</sub> - Metano

CO - Monóxido Carbono

O<sub>2</sub> – Oxigénio

# ÍNDICE DE MATÉRIAS

AGRADECIMENTOS .....	I
Resumo .....	II
Abstract .....	III
Lista Abreviaturas.....	IV
ÍNDICE DE MATÉRIAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
1. Introdução .....	1
2. Fundamentação teórica .....	2
3. Caraterização da Empresa .....	7
3.1. Objetivo da EMAS, EM .....	7
3.2. Atribuições da EMAS .....	8
3.3. Constituição da EMAS, EM.....	9
3.3.1. Macro Estrutura .....	9
3.3.2. Micro Estrutura.....	10
3.3.3. Número de Funcionários .....	10
3.4. Organograma da EMAS.....	11
3.5. Localização da EMAS, EM .....	12
4. Método de recolha, técnicas de análise, melhoria da acessibilidade e registo das etapas ..	13
4.1. Método de recolha .....	13
4.2. Técnicas de análise .....	14
4.2.1. Equipamentos utilizados na recolha de dados .....	15
4.3. Melhoria da acessibilidade .....	16
4.3.1. Entrada sem equipamento auxiliar .....	16
4.3.2. Saída sem equipamento auxiliar .....	17
4.3.3. Equipamento auxiliar de integração na câmara de visita .....	18
4.3.4. Desenho esquemático do equipamento .....	19
4.4. Registo das etapas .....	20
4.4.1. Descrição das etapas .....	21
4.5. Análise das medições efetuadas.....	22
4.5.1. Análise do Ácido Sulfídrico durante o período da manhã .....	22
4.5.2. Análise do Ácido Sulfídrico durante o período da tarde .....	23
4.5.3. Total do Ácido Sulfídrico em todos os intervalos de cotas .....	24
4.5.4. Valores de Ácido Sulfídrico em todos os intervalos de cotas.....	25
4.5.5. Análise do Metano durante o período da manhã .....	27
4.5.6. Análise do Metano durante o período da tarde .....	28

---

4.5.7.	Total do Metano em todos os intervalos de cotas .....	29
4.5.8.	Valores de Metano em todos os intervalos de cotas .....	30
4.5.9.	Análise do Monóxido Carbono durante o período da manhã .....	31
4.5.10.	Análise do Monóxido Carbono durante o período da tarde .....	32
4.5.11.	Total do Monóxido Carbono em todos os intervalos de cotas .....	33
4.5.12.	Valores do Monóxido Carbono em todos os intervalos de cotas .....	34
4.5.13.	Análise do Oxigénio durante o período da manhã .....	35
4.5.14.	Análise do Oxigénio durante o período da tarde .....	36
4.5.15.	Total do Oxigénio em todos os intervalos de cotas .....	37
4.5.16.	Valores do Oxigénio em todos os intervalos de cotas .....	38
4.5.17.	Registo da Profundidade em todas as câmaras de visita analisadas .....	39
4.5.18.	Valores da Temperatura em todas as câmaras de visita analisadas .....	40
4.6.	<i>Zona identificada como problemática para trabalhos futuros</i> .....	41
5.	<i>Apresentação e discussão dos resultados</i> .....	43
6.	<i>Conclusão e linhas futuras</i> .....	45
7.	<i>Bibliografia</i> .....	47
8.	<i>Anexos</i> .....	48
8.1.	<i>Análise das leituras registadas durante o período da manhã</i> .....	48
8.2.	<i>Análise das leituras registadas durante o período da tarde</i> .....	49
8.3.	<i>Total das câmaras de visita analisadas da amostra</i> .....	50
8.4.	<i>Registo de dados nas cotas de nível entre a cota 156 à cota 290</i> .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS DAS CÂMARAS DE VISITA.....	6
FIGURA 2.	GRÁFICO DO Nº DE FUNCIONÁRIOS “FONTE: SECÇÃO DE PESSOAL – EMAS, EM”.....	10
FIGURA 3.	ORGANOGRAMA DA EMAS, EM.....	11
FIGURA 4.	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DA SEDE DA EMAS, EM (FONTE: HTTP://MAPAS.GOOGLE.PT) .....	12
FIGURA 5.	REGISTO DOS CAUDALÍMETROS (FONTE: EMAS, EM) .....	13
FIGURA 6.	EQUIPAMENTOS DE MEDIDA .....	15
FIGURA 7.	ENTRADA SEM EQUIPAMENTO AUXILIAR .....	16
FIGURA 8.	ENTRADA SEM EQUIPAMENTO AUXILIAR .....	17
FIGURA 9.	ENTRADA COM EQUIPAMENTO AUXILIAR.....	18
FIGURA 10.	SAÍDA COM EQUIPAMENTO AUXILIAR .....	18
FIGURA 11.	DESENHO EM CORTE ESQUEMÁTICO.....	19
FIGURA 12.	REGISTO DAS ETAPAS .....	20
FIGURA 13.	ORGANOGRAMA DE ETAPAS.....	21
FIGURA 14.	ANÁLISE DO ÁCIDO SULFÍDRICO NO PERÍODO DA MANHÃ .....	22
FIGURA 15.	ANÁLISE DO ÁCIDO SULFÍDRICO NO PERÍODO DA TARDE .....	23
FIGURA 16.	TOTAL DO ÁCIDO SULFÍDRICO EM TODOS OS INTERVALOS DE COTAS.....	24
FIGURA 17.	TOTAL DO ÁCIDO SULFÍDRICO NOS PERÍODOS DE LEITURA DURANTE A MANHÃ.....	25
FIGURA 18.	TOTAL DO ÁCIDO SULFÍDRICO NOS PERÍODOS DE LEITURA DURANTE A TARDE.....	25
FIGURA 19.	ANÁLISE DO METANO NO PERÍODO DA MANHÃ.....	27
FIGURA 20.	ANÁLISE DO METANO NO PERÍODO DA TARDE.....	28
FIGURA 21.	TOTAL DO METANO EM TODOS OS INTERVALOS DE COTAS .....	29
FIGURA 22.	TOTAL DO METANO NOS PERÍODOS DE LEITURA DURANTE A MANHÃ .....	30
FIGURA 23.	TOTAL DO METANO NOS PERÍODOS DE LEITURA DURANTE A TARDE .....	30
FIGURA 24.	ANÁLISE DO MONÓXIDO CARBONO NO PERÍODO DA MANHÃ .....	31
FIGURA 25.	ANÁLISE DO MONÓXIDO CARBONO NO PERÍODO DA TARDE.....	32
FIGURA 26.	TOTAL DO MONÓXIDO CARBONO EM TODOS OS INTERVALOS DE COTAS.....	33
FIGURA 27.	TOTAL DO MONÓXIDO CARBONO NOS PERÍODOS DE LEITURA DURANTE A MANHÃ.....	34
FIGURA 28.	TOTAL DO MONÓXIDO CARBONO NOS PERÍODOS DE LEITURA DURANTE A TARDE .....	34
FIGURA 29.	ANÁLISE DO OXIGÉNIO NO PERÍODO DA MANHÃ.....	35
FIGURA 30.	ANÁLISE DO OXIGÉNIO NO PERÍODO DA TARDE.....	36
FIGURA 31.	TOTAL DO OXIGÉNIO EM TODOS OS INTERVALOS DE COTAS .....	37
FIGURA 32.	TOTAL DO OXIGÉNIO NOS PERÍODOS DE LEITURA EXECUTADOS DURANTE A MANHÃ.....	38
FIGURA 33.	TOTAL DO OXIGÉNIO NOS PERÍODOS DE LEITURA EXECUTADOS DURANTE A TARDE .....	38
FIGURA 34.	REGISTO DA PROFUNDIDADE EM TODAS AS CÂMARAS DE VISITA ESTUDADAS .....	39
FIGURA 35.	REGISTO DA TEMPERATURA INTERIOR/EXTERIOR DURANTE A MANHÃ .....	40
FIGURA 36.	REGISTO DA TEMPERATURA INTERIOR/EXTERIOR DURANTE A TARDE .....	40
FIGURA 37.	IDENTIFICAÇÃO DA ZONA PROBLEMÁTICAS EM TRABALHOS FUTUROS .....	41

## 1. Introdução

No âmbito do mestrado de Higiene e Segurança no Trabalho, este relativo ao ano letivo 2014/2015, tendo como tema “Análise das atmosferas e melhoria da acessibilidade dos espaços confinados na rede de drenagem de águas residuais na zona Este da cidade de Beja”.

É realizado na EMAS, EM empresa onde o mestrando desenvolve a sua atividade profissional com o enquadramento de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho.

Sendo uma preocupação constante a segurança dos colaboradores e da população envolvente, a EMAS, EM não possuindo o cadastro relativo à produção de gases e insuficiência de Oxigénio da rede de drenagem de águas residuais que explora, tendo esta o comprimento de cerca de 95,1 km na zona urbana da cidade de Beja, aceita sem reservas a proposta feita, colocando à disposição todos os meios necessários para o desenvolvimento da investigação proposta.

O objetivo do estudo consiste em desenvolver uma metodologia rápida e de apoio à decisão no que toca às operações de conservação/reparação da rede de drenagem urbana de águas residuais na zona Este da cidade de Beja, permitindo assim à EMAS, EM possuir um cadastro das zonas mais problemáticas que só por si possuem um risco associado à integração dos trabalhadores que a elas se submetem.

A análise da rede foi efetuada entre cotas de nível que variam entre a cota mais baixa que tem de valor 156 m e a cota mais alta que assume um valor de 290 m retirando-se assim os valores das quantidades dos gases existentes, Ácido Sulfídrico, Metano, Monóxido de Carbono e os valores do Oxigénio.

O cadastro elaborado será distribuído por outras entidades como os Bombeiros, Proteção Civil e Hospital, permitindo a estes, um conhecimento dos espaços/zonas perigosas na rede drenagem de águas residuais da cidade para situações de catástrofes graves e iminentes em futuras intervenções.

Quanto ao desenvolvimento do acessório auxiliar para o acesso às câmaras de visita da rede drenagem de águas residuais, este, será colocado em todas as caixas de visita na rede urbana da cidade.



## 2. Fundamentação teórica

A investigação em causa está regulamentada por legislação específica que obriga as empresas a perfazerem todas as exigências emanadas, salvaguardando assim a saúde e a integridade física dos seus trabalhadores, introduzindo procedimentos de prevenção que assentam na legislação descrita.

- A portaria 762/2002 de 1 Julho tem como objetivo estabelecer um conjunto de prescrições que garantam a segurança, higiene e saúde dos trabalhadores no exercício das atividades de exploração dos sistemas públicos de distribuição de água e dos sistemas públicos de drenagem de águas residuais, domésticas, industriais e pluviais.
- No seu capítulo II – Riscos específicos, artigo n.º 4 – Fatores de riscos, esta refere, que constituem fatores de risco específico inerentes às atividades de exploração dos sistemas de abastecimento de água e dos sistemas de águas residuais os que resultam, designadamente, das seguintes situações: - Insuficiência de oxigénio atmosférico e a existência de gases ou vapores perigosos na rede em causa, mais propriamente nas câmaras de visita da rede de drenagem de águas residuais.
- O artigo n.º 5 – Insuficiência de oxigénio atmosférico, diz que a exposição de trabalhadores a atmosferas suscetíveis de apresentar insuficiência de oxigénio só é permitida quando seja garantido um teor volumétrico de oxigénio igual ou superior a 17%, salvo se for utilizado equipamento de proteção adequado, devendo ter-se presente que teores abaixo de 12% são muito perigosos e inferiores a 7% são fatais.
- Ainda no artigo n.º 6 – Gases e vapores perigosos, faz referência no ponto 1, que as atmosferas dos sistemas de abastecimento de água e dos sistemas de águas residuais podem apresentar gases suscetíveis de constituir riscos de intoxicação, asfixia, incêndio ou explosão, nomeadamente ozono, cloro, gás sulfídrico, dióxido de carbono e metano.

Como medidas de prevenção no n.º 3 do artigo 6 - A entidade gestora – EMAS, EM, nos termos do artigo 8º do Decreto-Lei n.º 441/91, de 14 de Novembro,

alterado pelo Decreto-Lei n.º 133/99, de 21 de Abril, alterado ainda pela Lei n.º 102/2009 de 10 Setembro que transpõe a ordem jurídica interna, a Diretiva n.º 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, alterada esta, pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Conselho, de 20 de Junho.

Ainda a presente lei contempla a transposição das seguintes diretivas comunitárias, a diretiva n.º 91/383/CEE, do Conselho, de 25 de Junho, que completa a aplicação de medidas tendentes a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores que têm uma relação de trabalho a termo ou uma relação de trabalho temporária, a diretiva n.º 92/85/CEE, do Conselho, de 19 de Outubro, relativa à implementação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes no trabalho e a diretiva n.º 94/33/CE, do Conselho, de 22 de Junho, relativa à proteção dos jovens no trabalho.

No que respeita à proteção do património genético, as diretivas contendo prescrições mínimas de segurança e de saúde no trabalho contra os agentes químicos, físicos e biológicos, designadamente a Diretiva n.º 90/394/CEE, do Conselho, de 28 de Junho, relativa à proteção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho.

Alterada pelas Diretivas números 97/42/CE, do Conselho, de 27 de Junho, e 1999/38/CE, do Conselho, de 29 de Abril, a Diretiva n.º 90/679/CEE, do Conselho, de 26 de Novembro, relativa à proteção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes biológicos durante o trabalho, alterada pela Diretiva n.º 93/88/CEE, do Conselho, de 12 de Outubro, e a Diretiva n.º 98/24/CE, do Conselho, de 7 de Abril, relativa à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho.

Sendo que a Lei 102/2009 de 10 Setembro, esta, foi alterada muito recentemente pela Lei n.º 3/2014 de 28 Janeiro, que procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, e à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 116/97, de 12 de maio, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º

93/103/CE, do Conselho, de 23 de novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde no trabalho a bordo dos navios de pesca.

Os valores de referência para a Portaria 762/2002 de 1 Julho, no artigo n.º 6, ponto 4, expressam que a entidade gestora deve ter em conta, no que respeita a gases e vapores perigosos, as concentrações limite a partir das quais a segurança e a saúde dos trabalhadores sejam postas em risco, nomeadamente:

- Ozono: não devem ser excedidas concentrações, expressas em volume de gás por volume de ar, de 0,1 ppm e de 0,3 ppm para exposições diárias respetivamente de oito horas e de trinta minutos e nunca deve ser excedida a concentração de 0,5 ppm;
- Cloro: não devem ser excedidas concentrações de 0,5 ppm e de 1,5 ppm para exposições diárias respetivamente de oito horas e de trinta minutos e nunca deve ser excedida a concentração de 2,5 ppm;
- Gás sulfídrico: não devem ser excedidas concentrações de 10 ppm e de 30 ppm para exposições diárias respetivamente de oito horas e de trinta minutos e nunca deve ser excedida a concentração de 50 ppm;
- Dióxido de carbono: não devem ser excedidas concentrações de 5000 ppm e de 15 000 ppm para exposições diárias respetivamente de oito horas e de trinta minutos e nunca deve ser excedida a concentração de 25 000 ppm;
- Monóxido de carbono: não devem ser excedidas concentrações de 30 ppm e de 90 ppm para exposições diárias respetivamente de oito horas e de trinta minutos e nunca deve ser excedida a concentração de 150 ppm;
- Metano: para além do perigo de asfixia, se a sua concentração for suficientemente elevada para excluir o oxigénio normal da atmosfera do local de trabalho, forma misturas explosivas com o ar para teores volumétricos compreendidos entre 5,3% e 14%, os quais devem, portanto, ser evitados.

O ponto n.º 6 do mesmo artigo, afirma que a existirem na atmosfera analisada dois ou mais gases ou vapores perigosos com efeitos tóxicos semelhantes, deve ser avaliado o efeito da sua mistura, considerando-se que o valor limite de exposição é ultrapassado quando a soma dos quocientes da concentração de cada componente da mistura pelo respetivo valor limite exceder a unidade.

Ainda no mesmo artigo o seu ponto n.º 7, este, profere que nos locais de trabalho que apresentem riscos de incêndio ou explosão, é proibido foguear ou acionar dispositivos elétricos e eletrónicos não específicos das instalações, devendo esses locais ser devidamente sinalizados.

Assim, a linha orientadora de investigação, esta, assenta nos pontos de acesso à rede de drenagem de águas residuais que são as câmaras de visita, estando estas contempladas como elemento obrigatório da rede no Decreto Regulamentar 23/95 de 23 Agosto, capítulo V, art.º 155, ponto 1 e 2.

As câmaras de visita como o artigo n.º 156 do Decreto Regulamentar 23/95 de 23 Agosto o indica, estas, podem ser de planta retangular ou circular, com cobertura plana ou tronco-cónica assimétrica, com geratriz vertical, podendo ainda ser centradas ou descentradas em relação ao alinhamento do coletor, sendo este último tipo o que permite o melhor acesso pelo pessoal da exploração.

São um dispositivo acessório das redes de drenagem de águas residuais e tem como finalidade facilitar o acesso aos coletores para efeitos de manutenção, de inspeção e de eventual reabilitação, em condições de segurança e de eficiência. As câmaras de visita são, na situação mais frequente de coletores de redes de drenagem de diâmetro até 600 mm, constituídas por elementos de betão pré-fabricado.

As câmaras de visita circulares são compostas por anéis e cone excêntrico pré-fabricados obedecendo, respetivamente, às normas NP 881 e NP 882. Estas câmaras de visita apresentam, em regra, corpo em anéis de betão pré-fabricados de diâmetro 1,00 m para alturas até 2,50 m e de 1,25 m de diâmetro para alturas superiores.

Pelo artigo n.º 157 – elementos constituintes, do mesmo Decreto Regulamentar, as mesmas são constituídas por:

- Soleira, formada em geral por uma laje de betão que serve de fundação às paredes;
- Corpo, formado pelas paredes, com disposição em planta normalmente retangular ou circular;
- Cobertura, plana ou tronco-cónica assimétrica, com uma geratriz vertical na continuação do corpo para facilitar o acesso;
- Dispositivo de acesso, formado por degraus encastrados ou por escada fixa ou amovível, devendo esta última ser utilizada somente para profundidades iguais ou inferiores a 1,7 m;
- Dispositivo de fecho resistente.

Ainda no acesso às câmaras de visita, este foi melhorado com um equipamento inovador e não existente à disposição no mercado. O equipamento em causa não possui base de fundamentação teórica uma vez que o mesmo foi de ideia do mestrando e desenvolvida a sua construção/fabricação dentro da EMAS, EM.

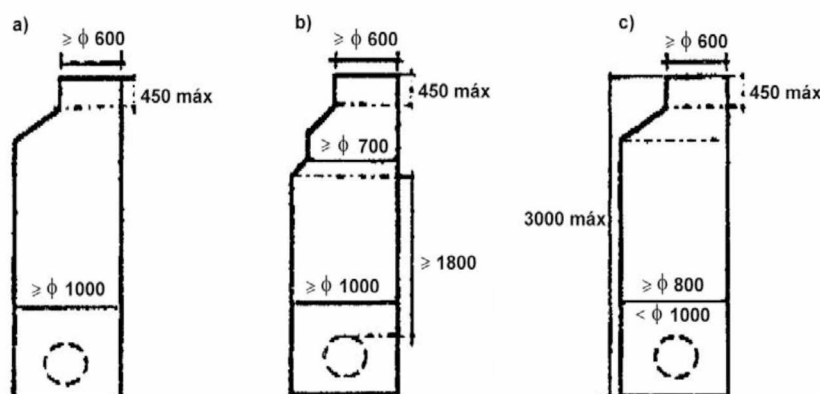


Figura 1. Características dimensionais das câmaras de visita (adaptado de NP EN 476:2000)

### **3. Caraterização da Empresa**

A EMAS, EM é uma empresa criada em 2003 ao abrigo da Lei n.º 58/98 de 18 de Agosto, é constituída exclusivamente por capitais públicos pertencentes à câmara municipal de Beja. Esta empresa surgiu com a extinção dos SMAS (Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Beja) e é a responsável pela distribuição de água no concelho de Beja que é composto por dezoito freguesias.

A EMAS, EM foi criada em 2001 por transformação dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento (SMAS) de Beja, tendo iniciado a sua atividade em Janeiro de 2003, herdando assim dos SMAS o “*know-how*” ou conhecimento processual de 83 anos de serviço público de qualidade prestado à população do Concelho.

A EMAS, EM dispõe de um sistema de recolha e tratamento de Águas Residuais, composto por emissários e coletores, ETAR’s e fossas sépticas que asseguram a recolha e o tratamento dos esgotos domésticos e industriais de todo o concelho de Beja.

Nos locais mais isolados em que não é possível, atendendo aos elevados custos, efetuar a ligação das águas residuais aos emissários que as transportam até às ETAR’s, para se proceder ao seu tratamento, a EMAS construiu fossas sépticas, às quais estão ligados os efluentes domésticos desses aglomerados populacionais.

#### **3.1. Objetivo da EMAS, EM**

Possuí como objetivo, nos termos dos seus estatutos, a gestão e exploração dos sistemas públicos de captação, tratamento e distribuição de águas para consumo doméstico e outros mediante venda direta e em exclusividade no Concelho de Beja e a gestão e exploração dos sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais comunitárias no Concelho de Beja.

### **3.2. Atribuições da EMAS**

Constituem atribuições da EMAS:

- a) Assegurar a conceção, construção e aquisição de todos os equipamentos do sistema de abastecimento de água para consumo público, bem como a sua exploração, reparação, renovação e manutenção;
- b) Desenvolver o conjunto de ações que visam a caracterização, a promoção e a manutenção da qualidade da água;
- c) Promover uma melhoria contínua da qualidade das águas através de planos e programas a desenvolver com essa finalidade;
- d) Tomar as providências necessárias para prevenir ou eliminar qualquer situação suscetível de pôr em risco a saúde pública e a qualidade da água;
- e) Adotar as medidas necessárias para assegurar uma melhoria contínua da qualidade do abastecimento de água, através de planos de ação que integrem programas de manutenção, de recuperação e ampliação dos sistemas existentes e de construção de novos sistemas de abastecimento;
- f) Assegurar a conceção e construção de todos os equipamentos necessários à recolha, tratamento e rejeição de efluentes canalizados, incluindo a instalação de coletores, a conceção e construção de estações elevatórias e de tratamento, e a respetiva reparação e renovação de acordo com as exigências técnicas e com os parâmetros sanitários exigidos;
- g) Desenvolver o conjunto de ações que visem assegurar, de forma regular, contínua e eficiente a recolha, tratamento e rejeição de efluentes canalizados.

### **3.3. Constituição da EMAS, EM**

#### **3.3.1. Macro Estrutura**

Para além do Conselho de Administração, e do Diretor Executivo, a EMAS, EM é constituída pelas seguintes unidades orgânicas na dependência do Diretor Executivo.

##### **Divisões:**

- Divisão Administrativa, Financeira e Comercial, (DAFC);
- Divisão de Projetos, Empreitadas e Infra-Estruturas, (DPEI);
- Divisão de Operação e Manutenção de Abastecimento, (DOMA);
- Divisão de Operação e Manutenção de Saneamento, (DOMSA);
- Divisão de Laboratório, (DL);

##### **Gabinetes:**

- Gabinete de Controlo Qualidade, (GCQ);
- Gabinete de Tecnologias de Informação e Comunicação, (GTIC);
- Gabinete de Apoio à Administração, (GAA);
- Gabinete de Controlo de Produtividade e Segurança no Trabalho, (GCPeST);

Na dependência orgânica do Diretor Executivo está ainda o Núcleo de SIG e Cadastro, contudo e faces as suas características de estrutura matricial, por conveniência de serviço, dependerão funcionalmente da Divisão de Operação e Manutenção – Abastecimento e da Divisão de Operação e Manutenção – Saneamento.



### 3.3.2. Micro Estrutura

- Na dependência orgânica da Divisão Administrativa, Financeira e Comercial existem secções, nomeadamente, Secção Comercial, Secção Financeira e Secção Administrativa, dirigidas pelos Chefes de Secção e pelo Chefe de Divisão;
- Na dependência orgânica da Divisão de Operação e Manutenção – Abastecimento e da Divisão de Operação e Manutenção – Saneamento existem Setores dirigidos por Encarregados e pelos respetivos Chefes de Divisão;
- Na dependência da Direção de Projetos, Empreitadas e Infra estruturas está o Núcleo de Fiscalização.

### 3.3.3. Número de Funcionários

A EMAS possui um total de 113 funcionários, sendo maioritariamente funcionários do sexo masculino (74,34%) em relação a funcionários do sexo feminino (25,66%), como mostra o gráfico apresentado.

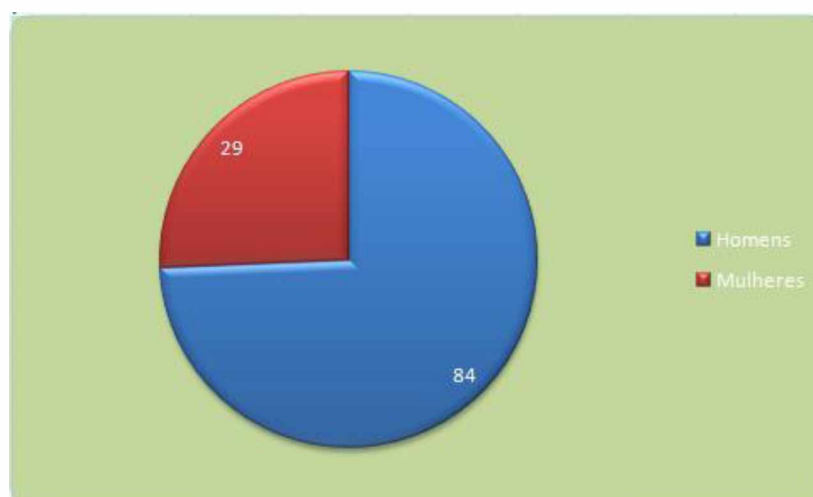


Figura 2. Gráfico do nº de funcionários “Fonte: Secção de Pessoal – EMAS, EM”

### 3.4. Organograma da EMAS

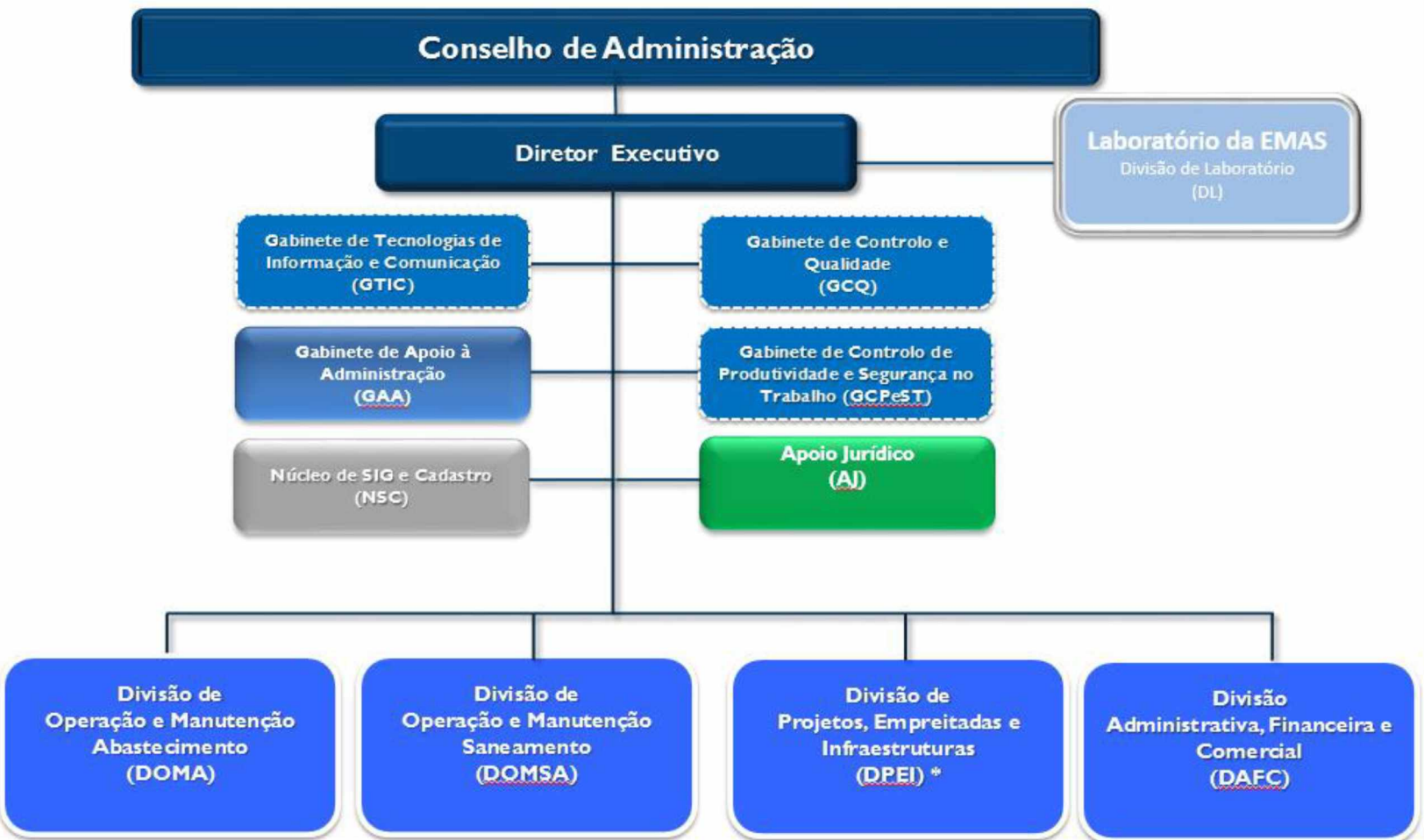


Figura 3. Organograma da EMAS, EM

### 3.5. Localização da EMAS, EM

A EMAS, EM está sediada em Beja, na Rua Conde da Boavista, Nº 16, conforme indicação na figura 4.



Figura 4. Planta de localização da sede da EMAS, EM (Fonte: <http://mapas.google.pt>)

## 4. Método de recolha, técnicas de análise, melhoria da acessibilidade e registo das etapas

### 4.1. Método de recolha

O método de recolha é baseado em dados quantitativos, retirados num contexto real das atmosferas interiores das câmaras de visita da rede de drenagem águas residuais na zona urbana Este da cidade de Beja.

Considerou-se uma amostra de 5% de cada intervalo das quotas de nível que compõem a mesma rede de drenagem, sendo que para a zona Este, recolheu-se leituras em cerca de 61 caixas durante dois períodos distintos do dia, um de manhã entre as 10 horas e as 12 horas e o outro durante a tarde entre as 15 horas e as 17 horas.

O método utilizado de recolha, teve por base a confrontação de leituras dos Caudalímetros que registam o consumo diário de água distribuída para a rede, onde que pela sua análise, consegue-se verificar no regime normal de exploração os intervalos de tempo em que a rede de água está com valores reduzidos na sua distribuição diária, que por sua vez, nos dá o indicador de caudal mínimo na rede de drenagem de águas residuais devido ao consumo ser reduzido na água distribuída.

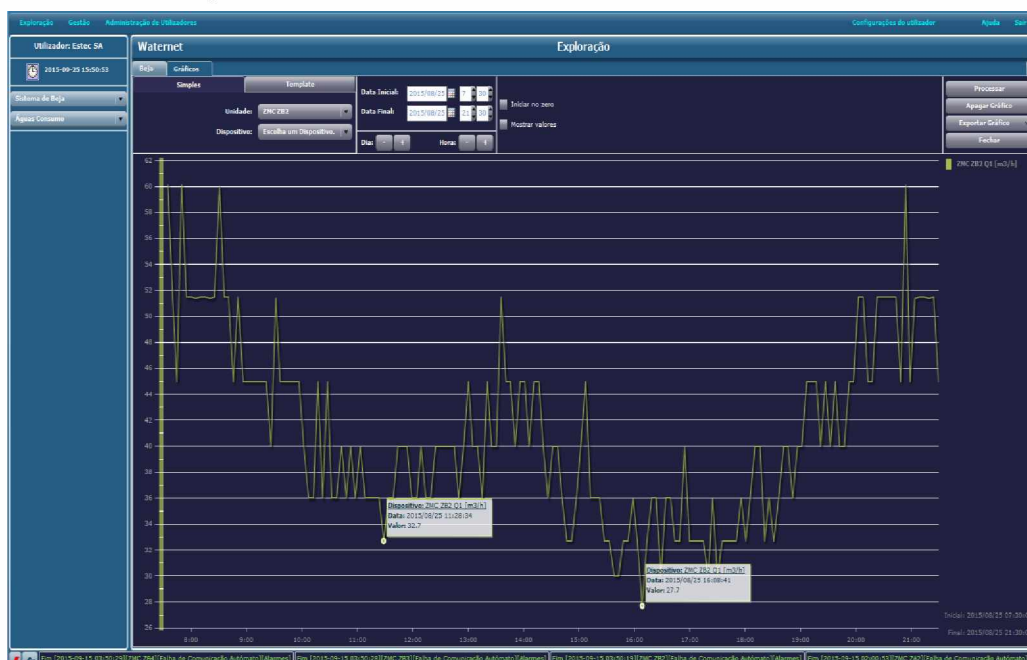


Figura 5. Registo dos Caudalímetros (Fonte: EMAS, EM)

## **4.2. Técnicas de análise**

A técnica de análise para a recolha do valor dos gases e do Oxigénio da atmosfera interior e o valor das temperaturas, esta, foi executada através de um detetor multigás eletrónico com bomba de aspiração, onde na qual está a copulado uma sonda com cerca de 3 m de comprimento que regista a atmosfera da câmara de visita e o valor do Oxigénio existente.

Utilizou-se também um termómetro digital para registar a temperatura exterior junto à tampa da câmara de visita e a temperatura interior da mesma na rede de drenagem de águas residuais, a profundidade, esta é mediada com um distanciómetro a laser.

É de salientar-se que todo o processo de recolha dos dados é feito junto à abertura do espaço confinado, ou seja, sem que o executante se exponha a qualquer perigo existente no mesmo.

Para o registo das leituras, estas foram executadas da seguinte forma:

As leituras da atmosfera e a temperatura interior dos espaços confinados foram retiradas em simultâneo e com uma periodicidade de tempo de cerca de 2 minutos durante o período de registo da leitura, a leitura para a temperatura exterior, esta foi retirada também com uma periodicidade de 2 minutos e sempre junta à tampa da câmara de visita de acesso à rede de águas residuais.

Para o desenvolvimento da ideia no melhoramento do acesso físico do colaborador à área interior do espaço confinado “câmara de visita da rede de drenagem de águas residuais”, esta parte de uma observação visual, pela dificuldade extrema à integração e saída do colaborador à mesma, expondo-o assim, a riscos laborais onde alguns se podem considerar de risco elevado e que com a introdução deste equipamento, os mesmos, serão suprimidos e alguns anulados na origem.

#### 4.2.1. Equipamentos utilizados na recolha de dados



Termómetro digital com sonda



Detetor multigás com bomba de aspiração e sonda



Distanciómetro laser

Figura 6. Equipamentos de medida

### 4.3. Melhoria da acessibilidade

A melhoria na acessibilidade ao interior das câmaras de visita da rede de drenagem de águas residuais é feita através de um equipamento desenvolvido pela EMAS, EM e que se resume a uma vara de tubo metálica galvanizada com diâmetro suficiente para suportar tensões, sem que a mesma se deforme, pintada de vermelho e amarelo, com aproximadamente 2 m de comprimento, sendo recolhida para o interior da câmara de visita.

Esta é fixada a um suporte com encravamento, que permite só por si, a extensão da mesma para o exterior, onde a qual irá servir de equipamento auxiliar para entrada e saída do colaborador ao interior da câmara de visita da rede de drenagem de águas residuais em segurança.

Salienta-se ainda que este equipamento possui um suporte junto que serve de base à colocação de sinalética luminescente intermitente a colocar quando existam trabalhos durante a noite.

#### 4.3.1. Entrada sem equipamento auxiliar

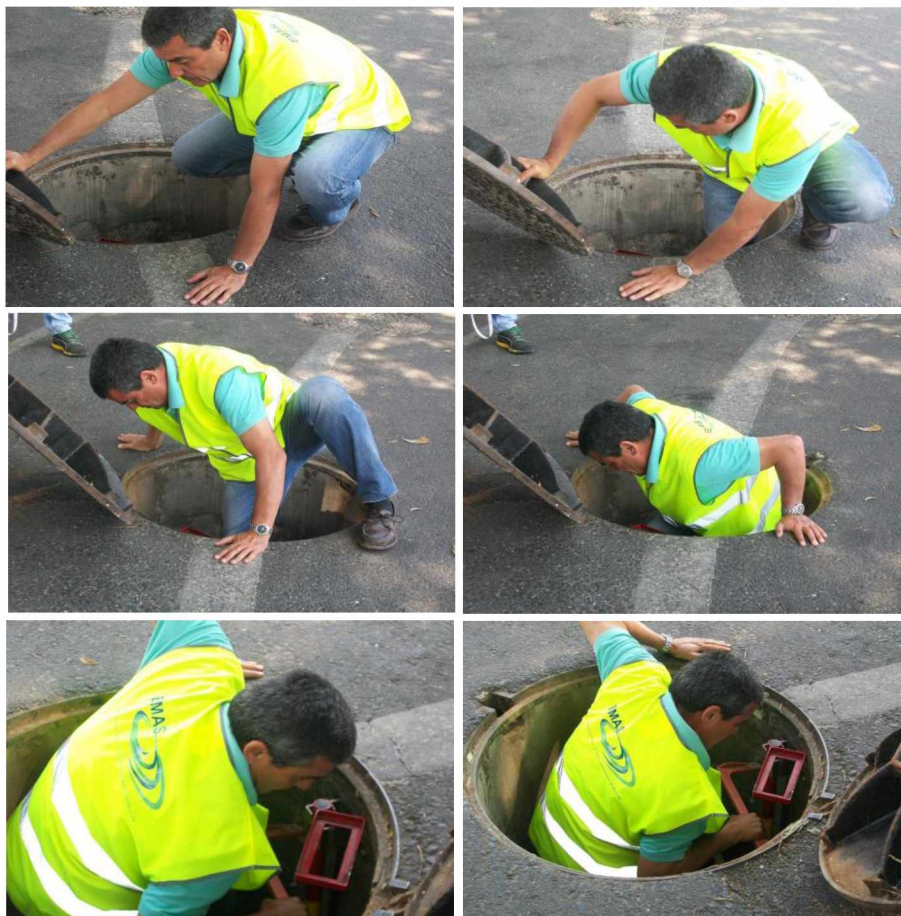


Figura 7. Entrada sem equipamento auxiliar

### 4.3.2. Saída sem equipamento auxiliar



Figura 8. Entrada sem equipamento auxiliar



### 4.3.3. Equipamento auxiliar de integração na câmara de visita



Figura 9. Entrada com equipamento auxiliar

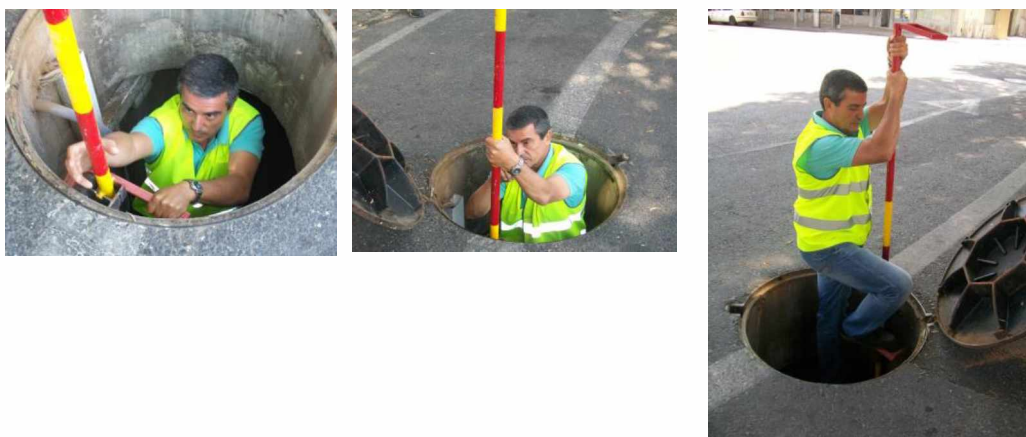


Figura 10. Saída com equipamento auxiliar

#### 4.3.4. Desenho esquemático do equipamento

O desenvolvimento do equipamento e a sua colocação nos espaços confinados mais utilizados em trabalhos de conservação/manutenção, permitiu que se combatesse na origem e se anula-se quase na totalidade aos riscos que os trabalhadores estavam sujeitos para a sua integração como para a sua saída.

As lesões músculo-esqueléticas tornaram-se um dos maiores problemas da saúde no trabalho e uma das principais preocupações da ergonomia e, de certa forma, ao se identificar o problema associado à integração dos trabalhadores para o espaço confinado em referência, desenvolve-se dentro da EMAS, EM um equipamento que auxilia a integração do trabalhador, bem como suprime para um valor residual os riscos ergonómicos, os riscos de quedas em altura e sobre-esforços.

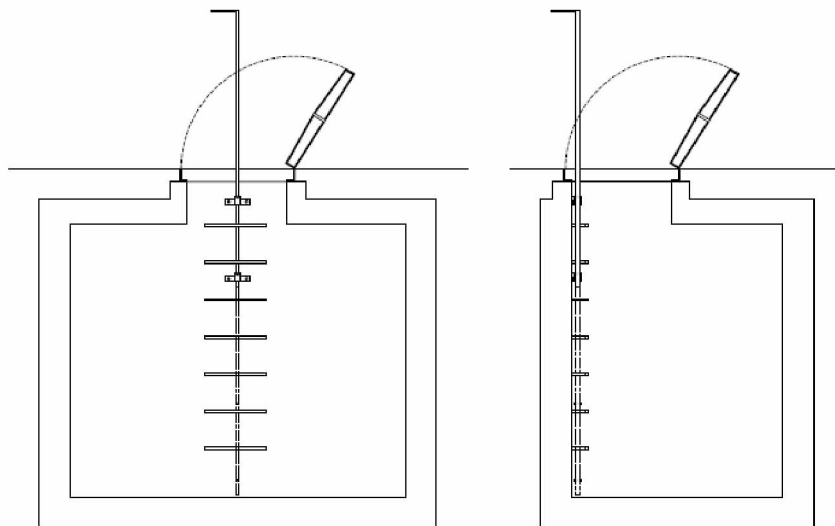


Figura 11. Desenho em corte esquemático

#### 4.4. Registo das etapas

A metodologia utilizada para conseguir os objetivos desejados é constituída pelas seguintes etapas apresentadas conforme cronograma de trabalhos apresentado.



Etapa 1



Etapa 2



Etapa 3



Etapa 4



Etapa 5

Figura 12. Registo das etapas

#### 4.4.1. Descrição das etapas

O procedimento de trabalho, este, é executado de forma sequencial, onde para que se retire os valores pretendidos terá que se executar 5 (cinco) etapas distintas.

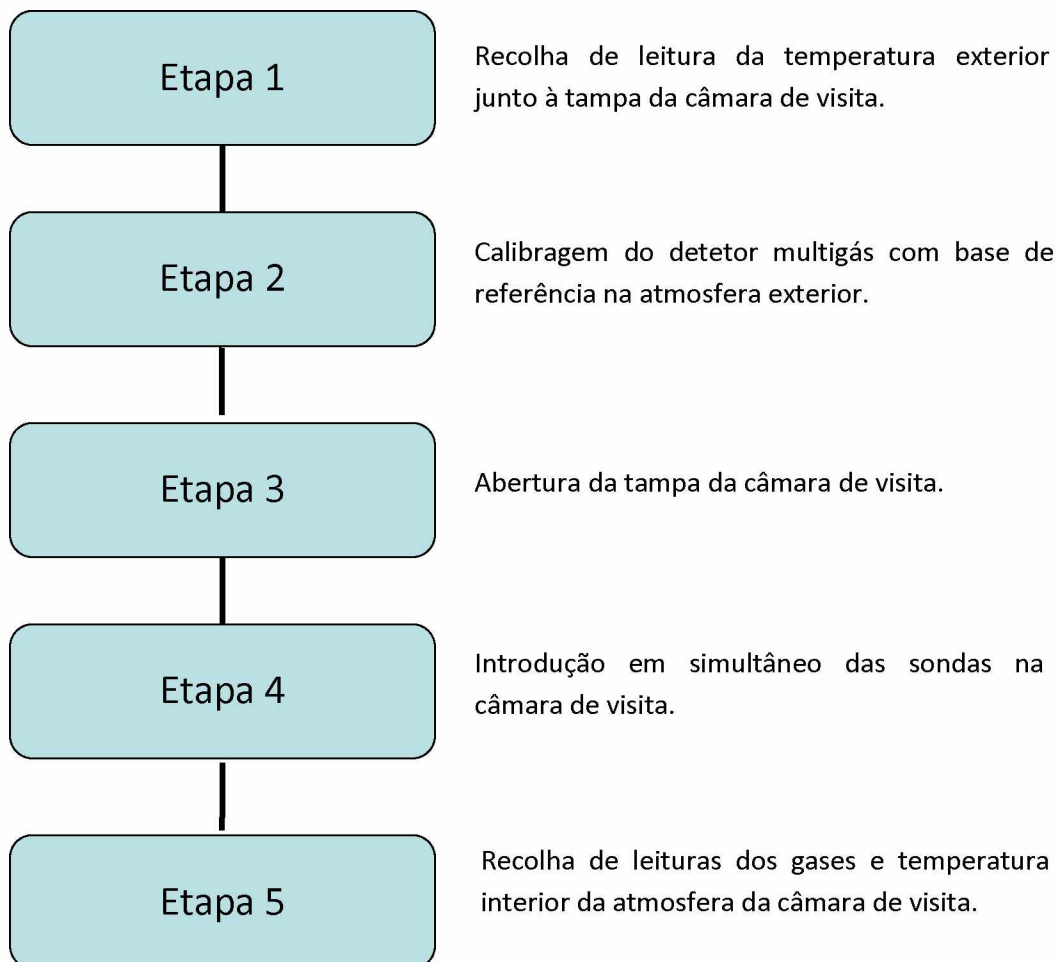


Figura 13. Organograma de etapas

## 4.5. Análise das medições efetuadas

A investigação em questão, a mesma, apresenta os valores retirados em todas as cotas de nível da zona Este, incidindo esta, entre as cotas 156 e 290 acima da linha do mar.

### 4.5.1. Análise do Ácido Sulfídrico durante o período da manhã

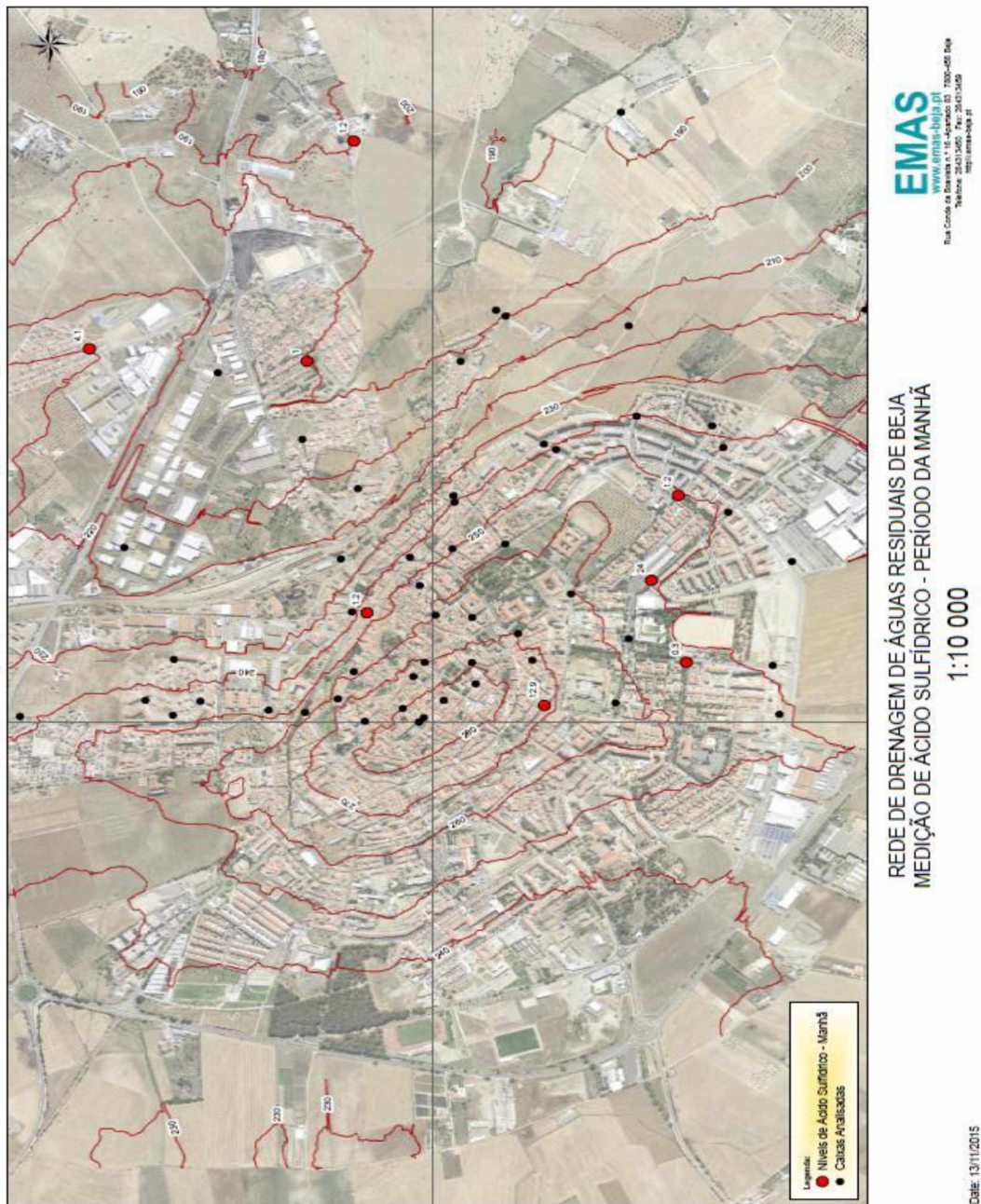


Figura 14. Análise do Ácido Sulfídrico no período da manhã

### 4.5.2. Análise do Ácido Sulfídrico durante o período da tarde

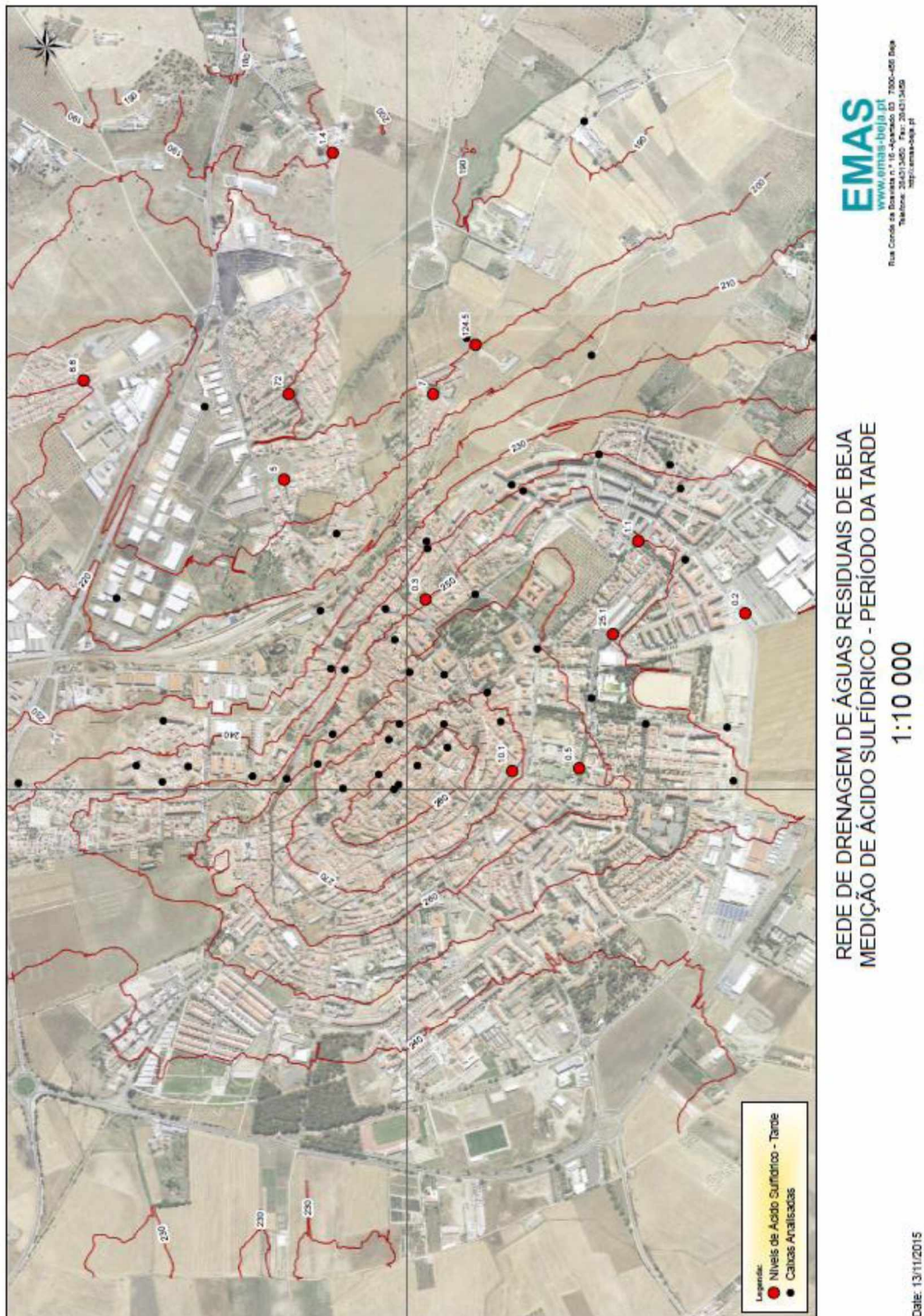


Figura 15. Análise do Ácido Sulfídrico no período da tarde

### 4.5.3. Total do Ácido Sulfídrico em todos os intervalos de cotas

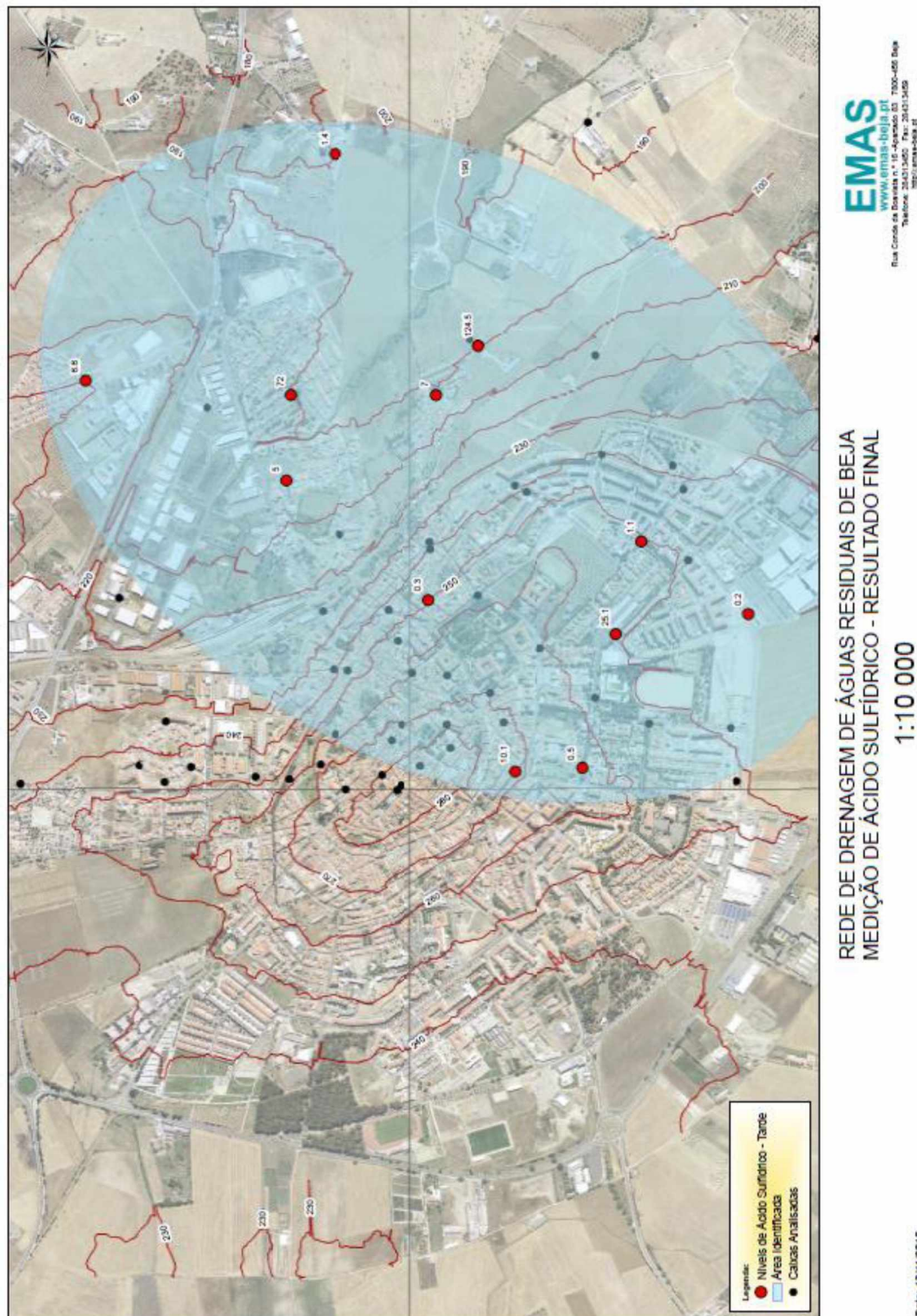


Figura 16. Total do Ácido Sulfídrico em todos os intervalos de cotas

#### 4.5.4. Valores de Ácido Sulfídrico em todos os intervalos de cotas

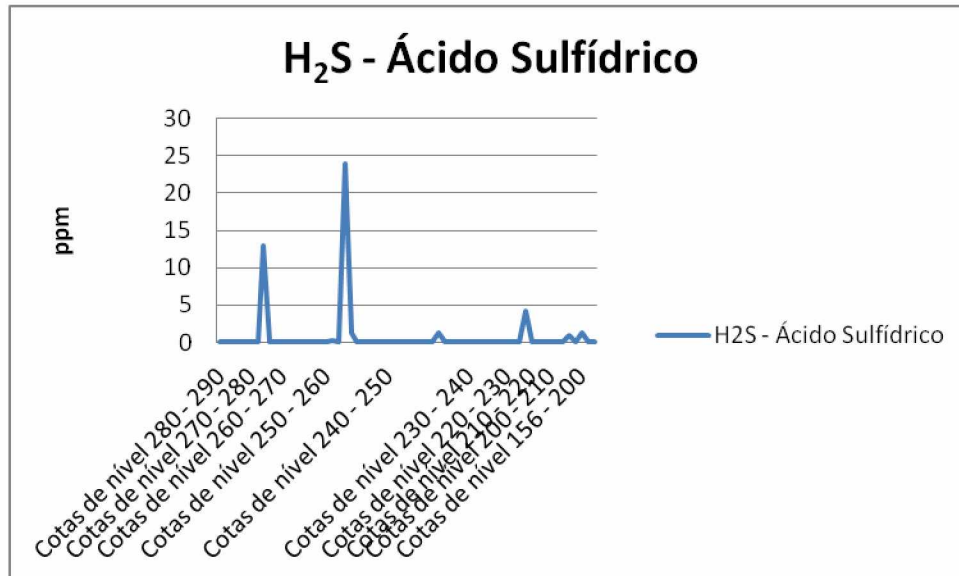


Figura 17. Total do Ácido Sulfídrico nos períodos de leitura durante a manhã

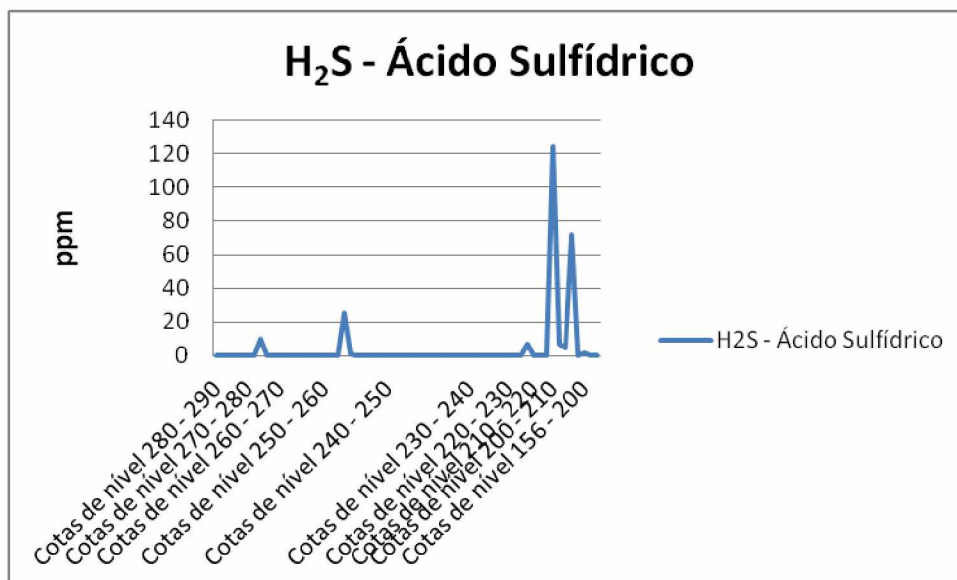


Figura 18. Total do Ácido Sulfídrico nos períodos de leitura durante a tarde

O Ácido Sulfídrico regista valores em 6 (seis) cotas de nível – 270/280; 250/260; 240/250; 220/230; 200/210 e 156/200, no período da manhã, recolhem-se oito leituras de Ácido Sulfídrico em 8 câmaras de visita em toda a zona de análise. No período da tarde aumenta o número de câmaras com registos de Ácido Sulfídrico em mais 4, passando os valores de registo para a quantidade de 12 câmaras de visita da rede urbana que apresentam valores de Ácido Sulfídrico. Verifica-se que os resultados retirados no período da manhã são superiores nas cotas mais elevadas do que em cotas mais reduzidas.



No período da tarde verifica-se que existe um comportamento inverso, sendo os valores mais elevados nas cotas mais reduzidas enquanto nas cotas mais elevadas os registos efetuados demonstra valores mais baixos.

A incongruência detetada é devida aos caudais noturnos serem quase inexistentes, ou seja bastante reduzidos, a rede física de águas residuais possuir pouco pendente nas cotas mais elevadas, originando assim que fique depositado durante o período da noite, na rede, resíduos com algum volume que se vão decompondo e libertando gases da sua transformação.

Perante os registos retirados durante a tarde, ao se verificar uma maior concentração do gás Sulfídrico nas cotas mais reduzidas, este fenómeno é devido, à rede assumir caudais mais elevados que arrastam os detritos depositados durante a noite das cotas mais elevadas para as cotas mais reduzidas e assim também os gases libertados na sua decomposição.

### 4.5.5. Análise do Metano durante o período da manhã

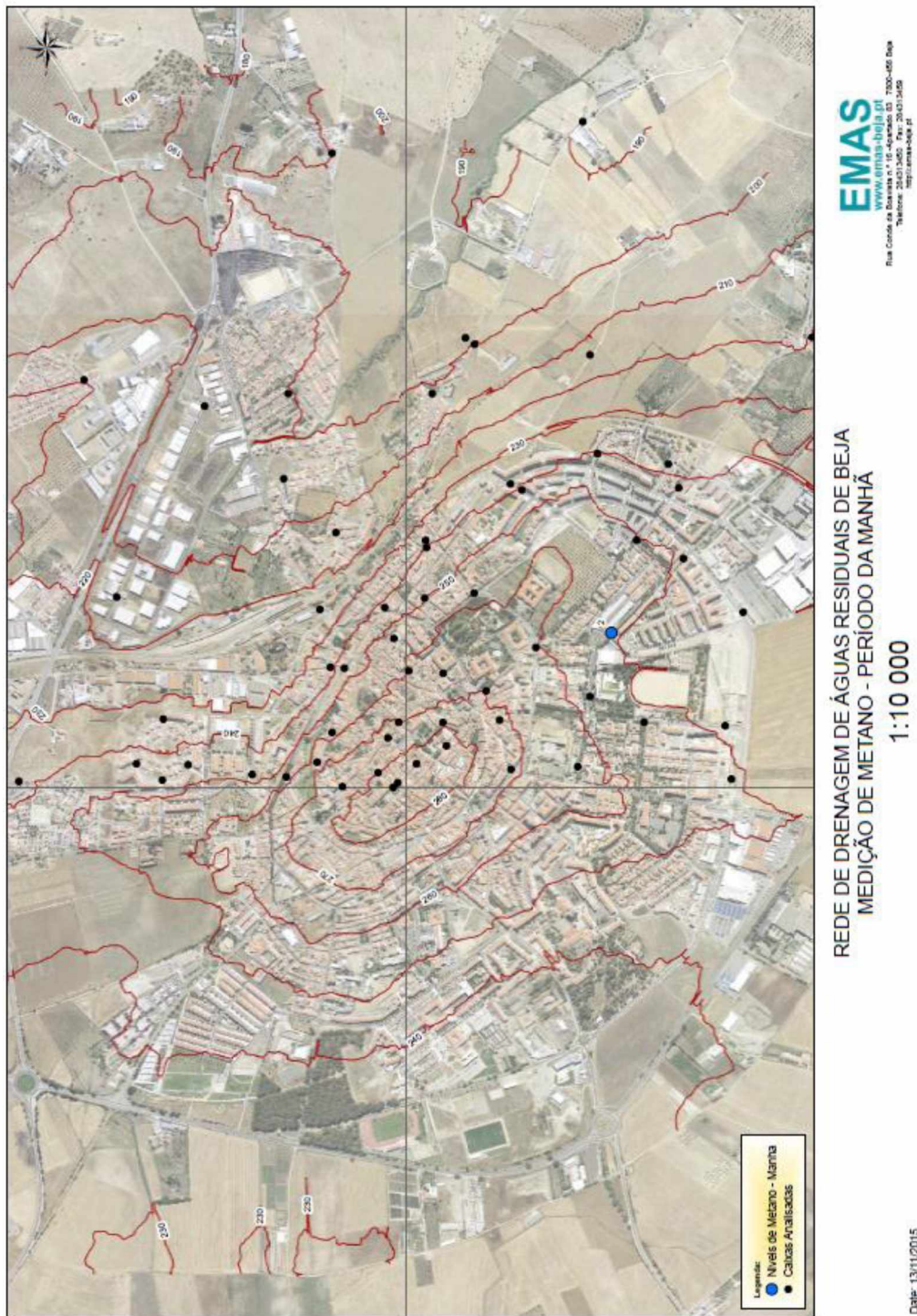


Figura 19. Análise do Metano no período da manhã

### 4.5.6. Análise do Metano durante o período da tarde

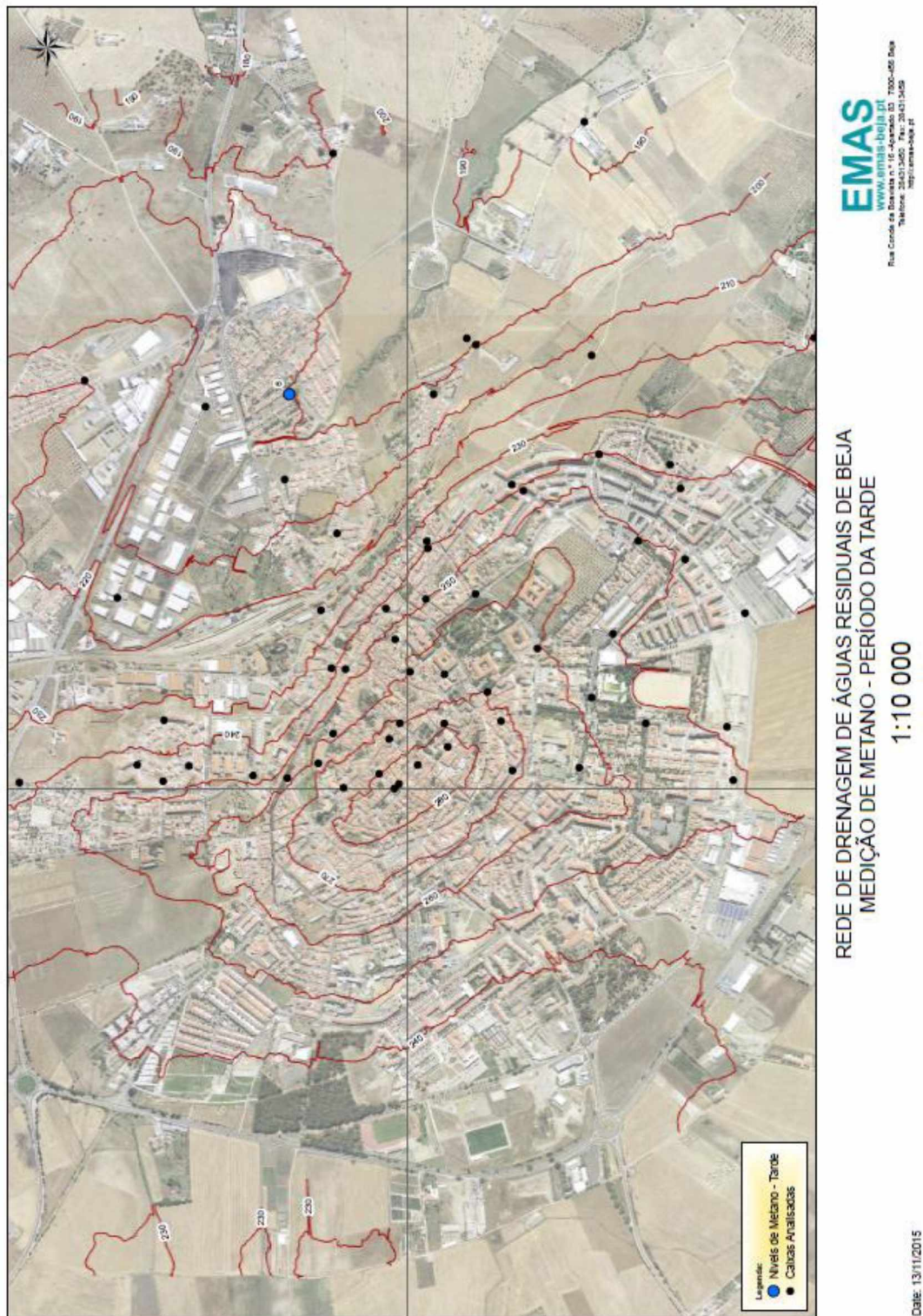


Figura 20. Análise do Metano no período da tarde

4.5.7. Total do Metano em todos os intervalos de cotas

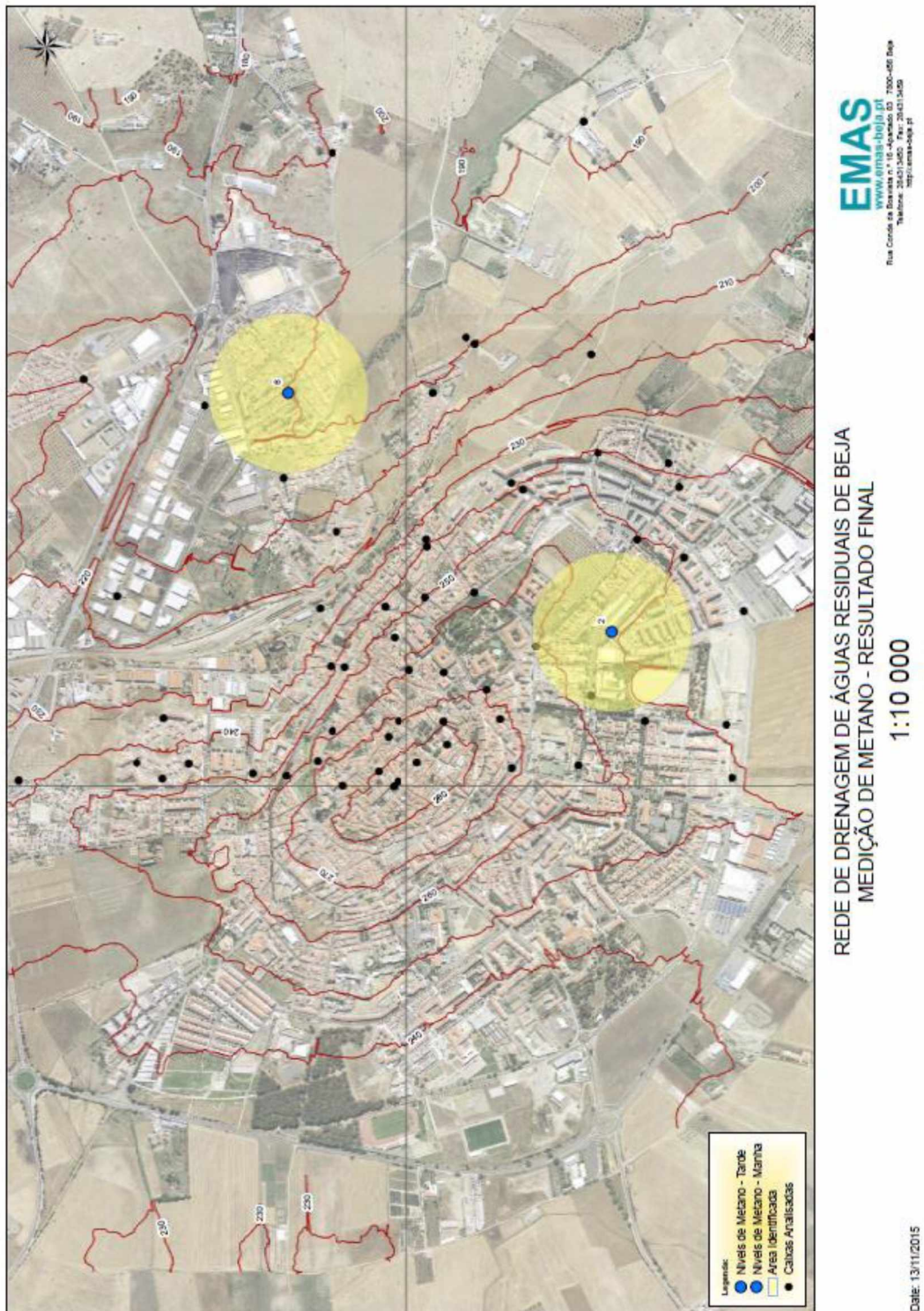


Figura 21. Total do Metano em todos os intervalos de cotas

#### 4.5.8. Valores de Metano em todos os intervalos de cotas

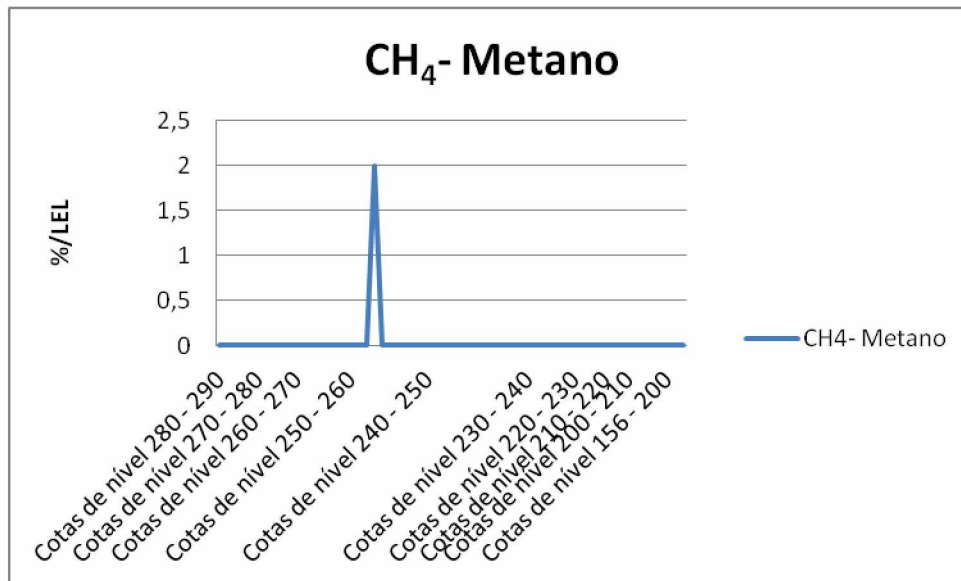


Figura 22. Total do Metano nos períodos de leitura durante a manhã

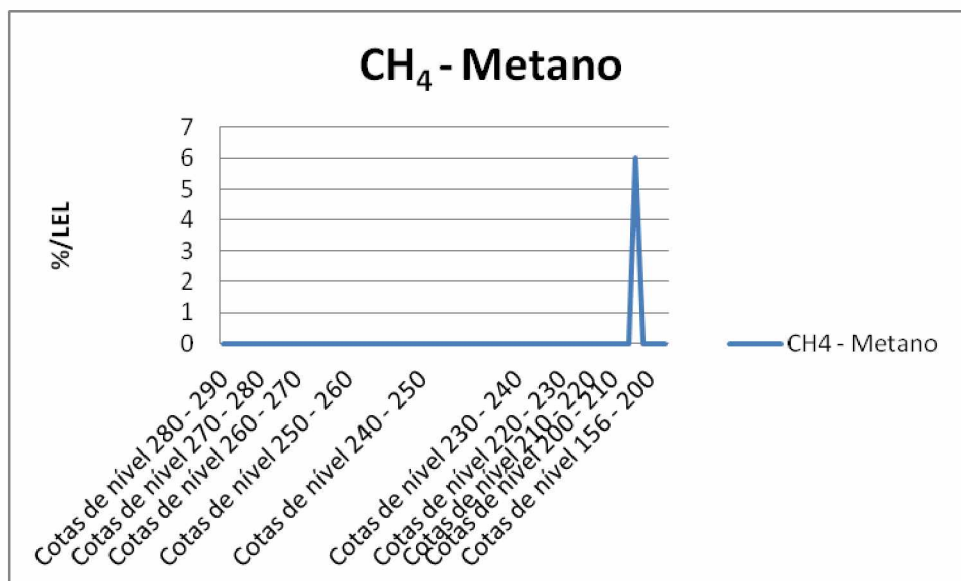


Figura 23. Total do Metano nos períodos de leitura durante a tarde

O Metano é registado na cota de nível – 250/260 no período da manhã em 1 câmara de visita, no período da tarde, este, é registado também em 1 única câmara de visita na cota de nível – 200/210, em toda a zona de análise nas outras cotas não se obtêm valores de registo para o metano, tendo este uma leitura de 0 % LEL.

### 4.5.9. Análise do Monóxido Carbono durante o período da manhã

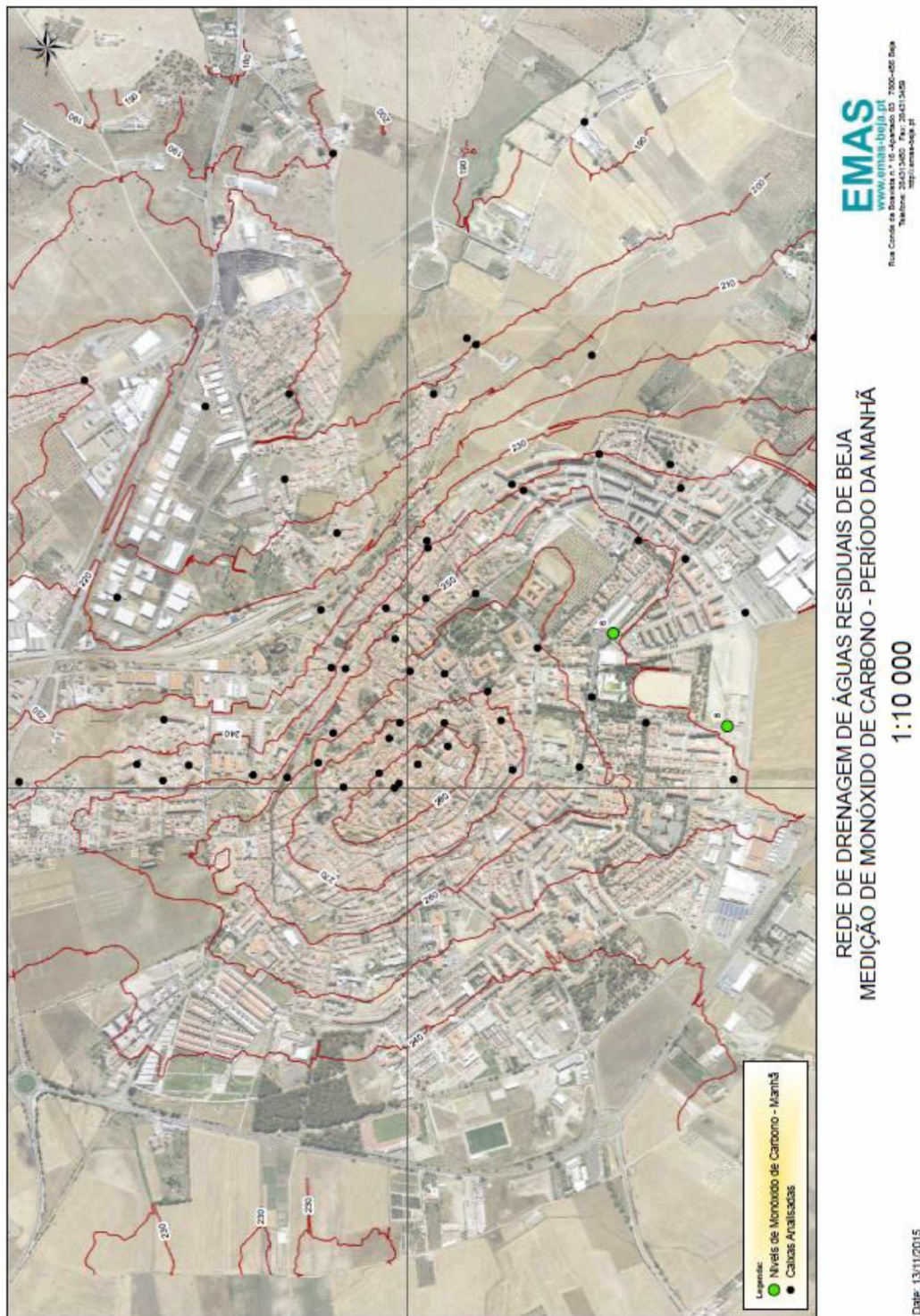


Figura 24. Análise do Monóxido Carbono no período da manhã

#### 4.5.10. Análise do Monóxido Carbono durante o período da tarde

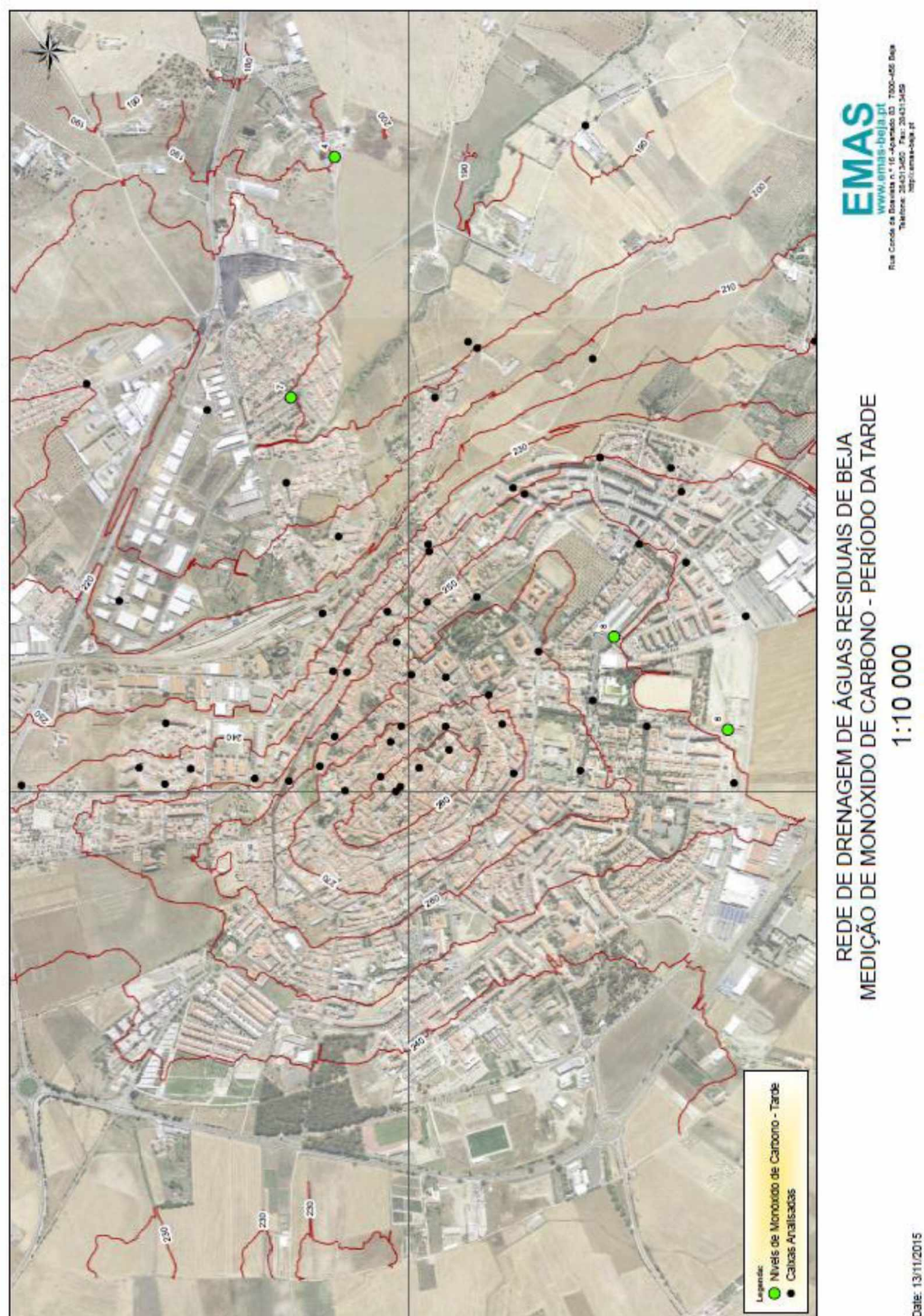


Figura 25. Análise do Monóxido Carbono no período da tarde

### 4.5.11. Total do Monóxido Carbono em todos os intervalos de cotas

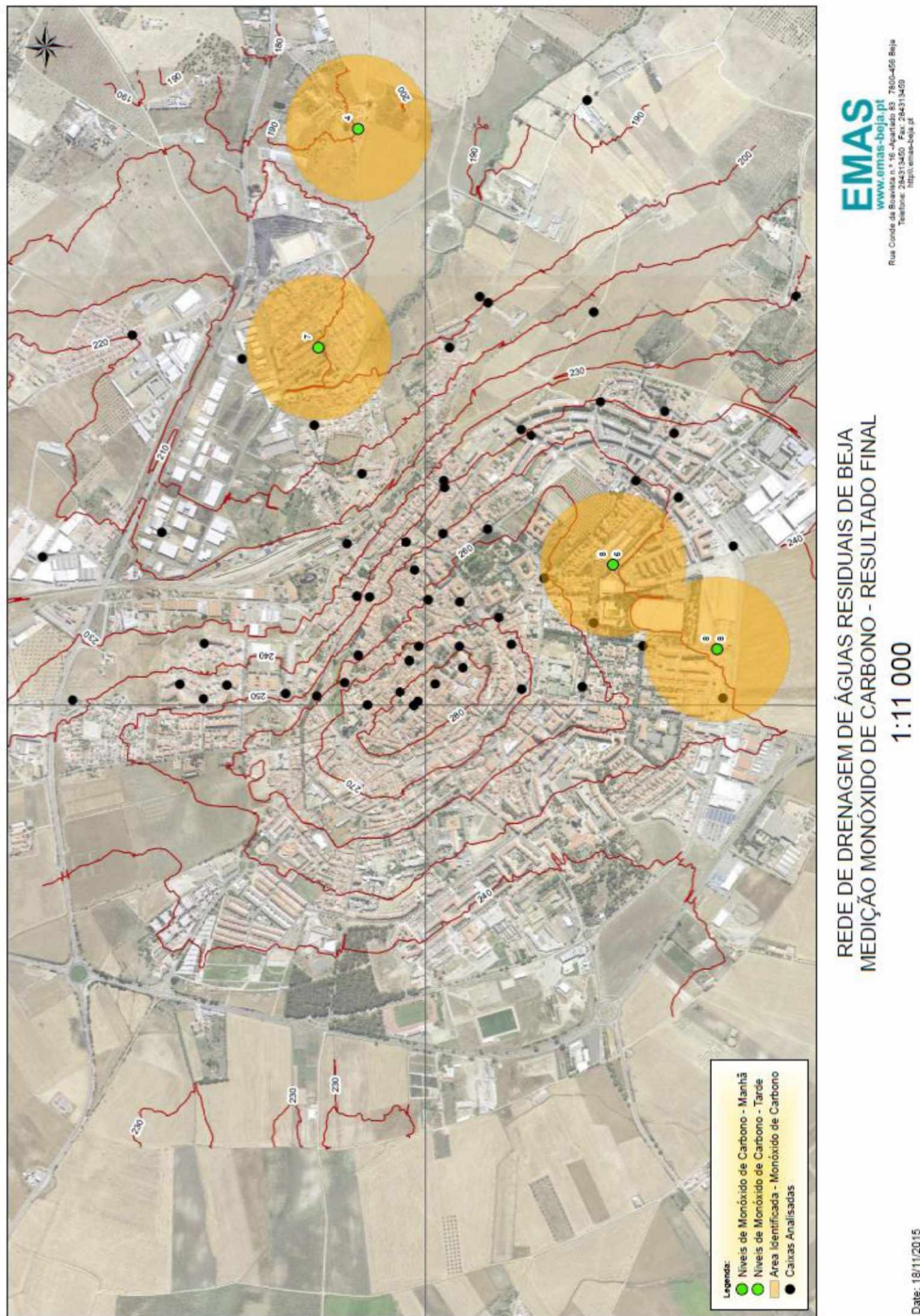


Figura 26. Total do Monóxido Carbono em todos os intervalos de cotas



#### 4.5.12. Valores do Monóxido Carbono em todos os intervalos de cotas

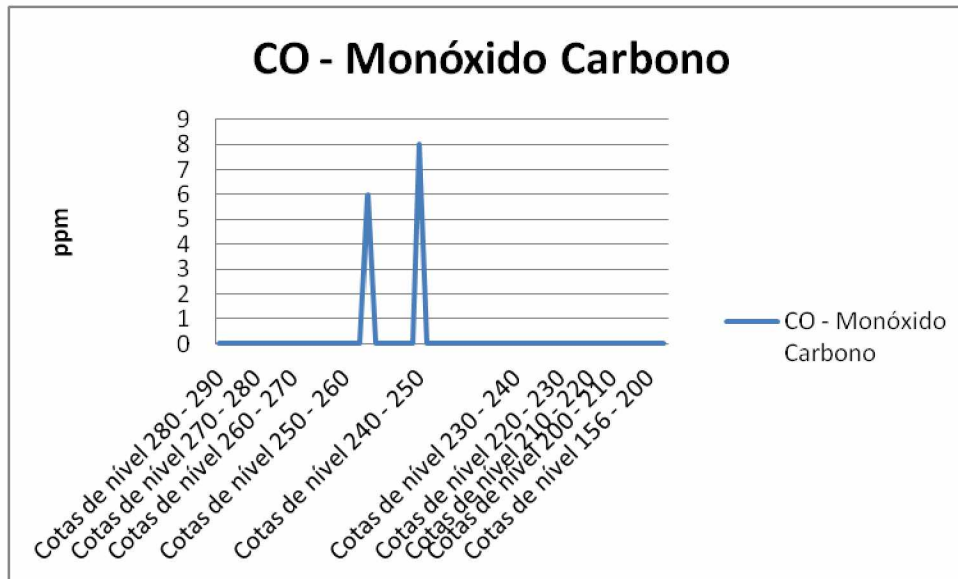


Figura 27. Total do Monóxido Carbono nos períodos de leitura durante a manhã

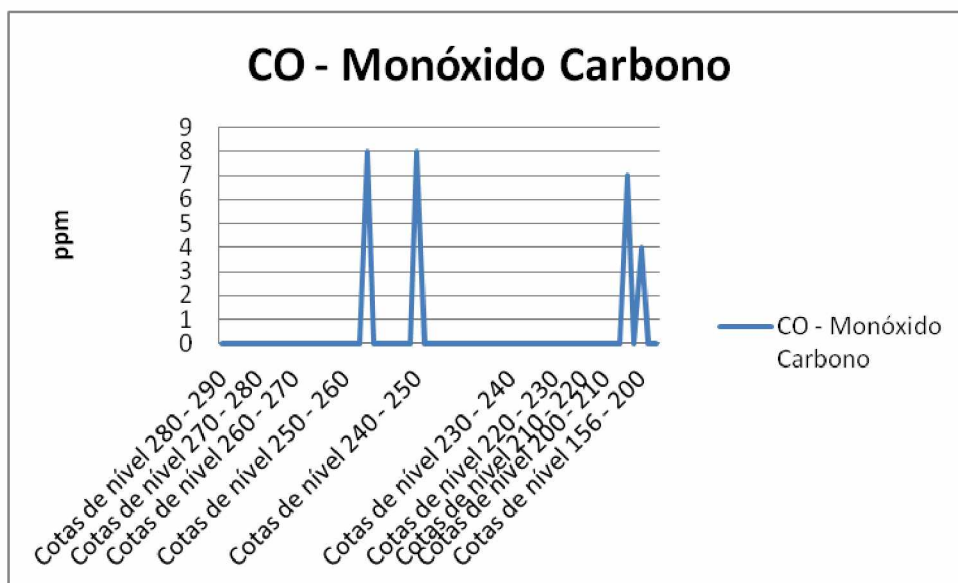


Figura 28. Total do Monóxido Carbono nos períodos de leitura durante a tarde

Monóxido Carbono é observado durante a manhã nas cotas de nível – 240/250; 250/260, no período da tarde além dos registos se manterem nas mesmas cotas da manhã, este, é também presenciado em mais 2 câmaras de visita nos intervalos de cotas 156/200 e 200/210, nas outras cotas da zona de análise não se obtêm valores de registo para o gás apresentado este uma leitura de 0 ppm.

### 4.5.13. Análise do Oxigénio durante o período da manhã

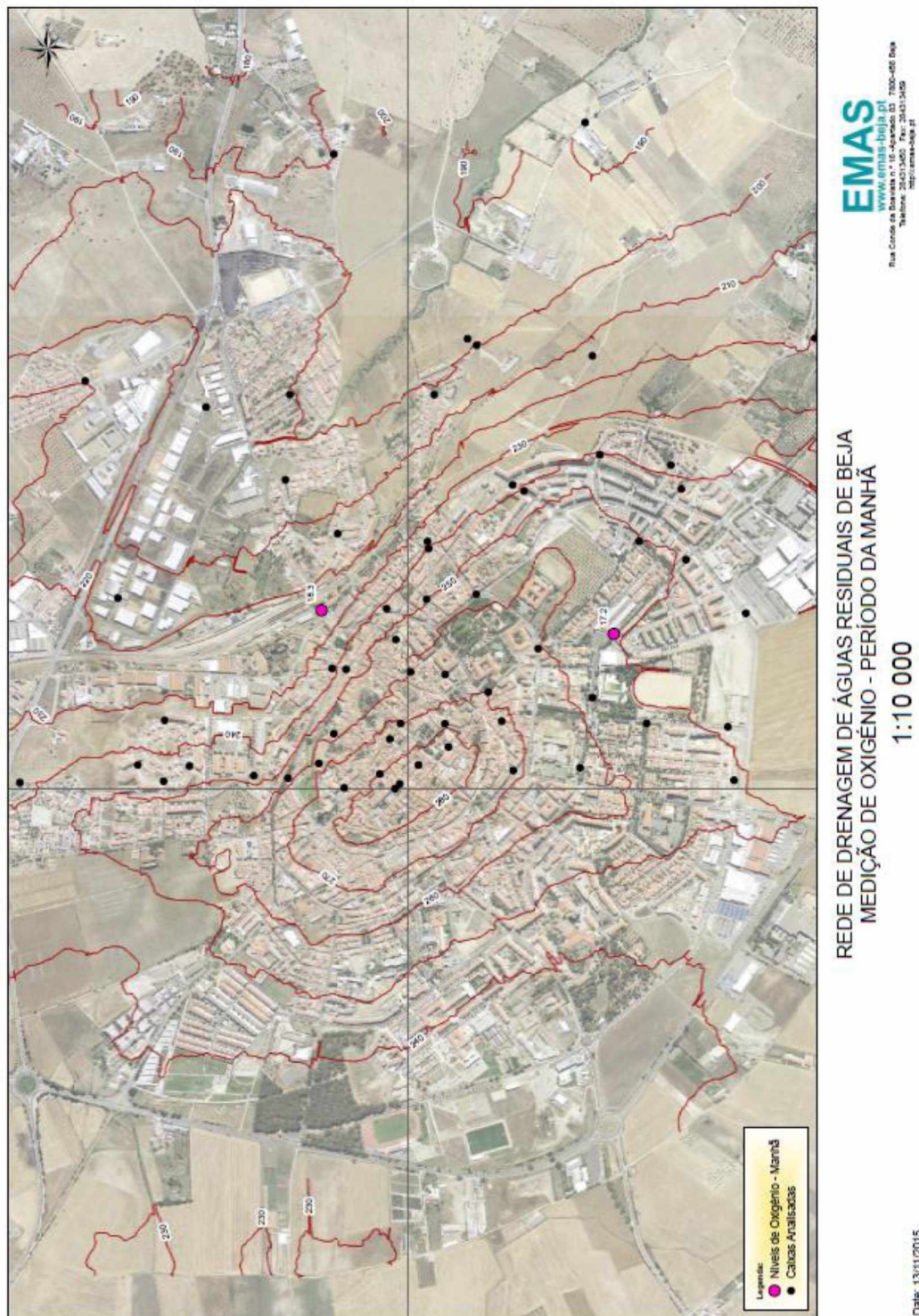


Figura 29. Análise do Oxigénio no período da manhã

**4.5.14. Análise do Oxigénio durante o período da tarde**

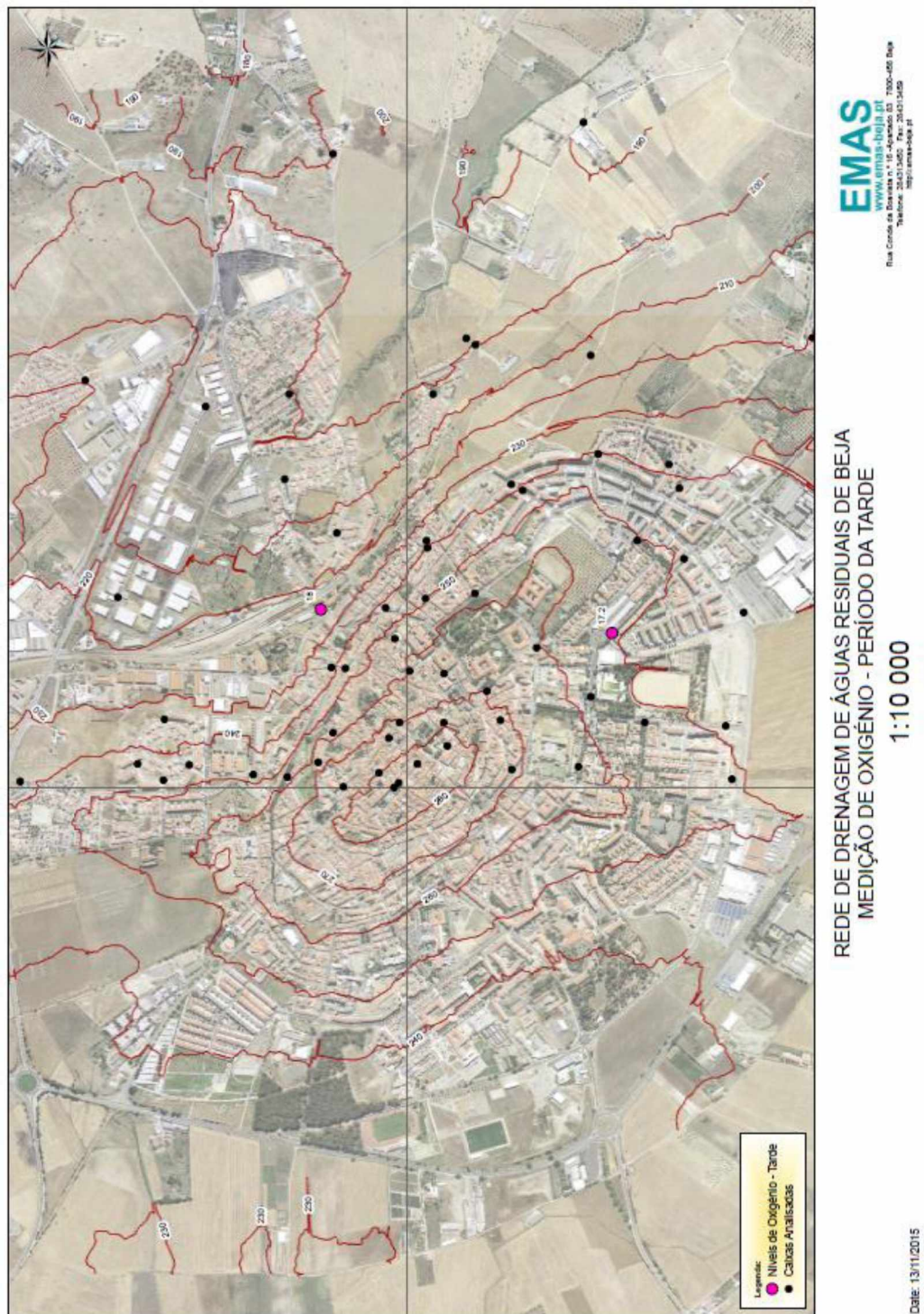


Figura 30. Análise do Oxigénio no período da tarde

**4.5.15. Total do Oxigénio em todos os intervalos de cotas**

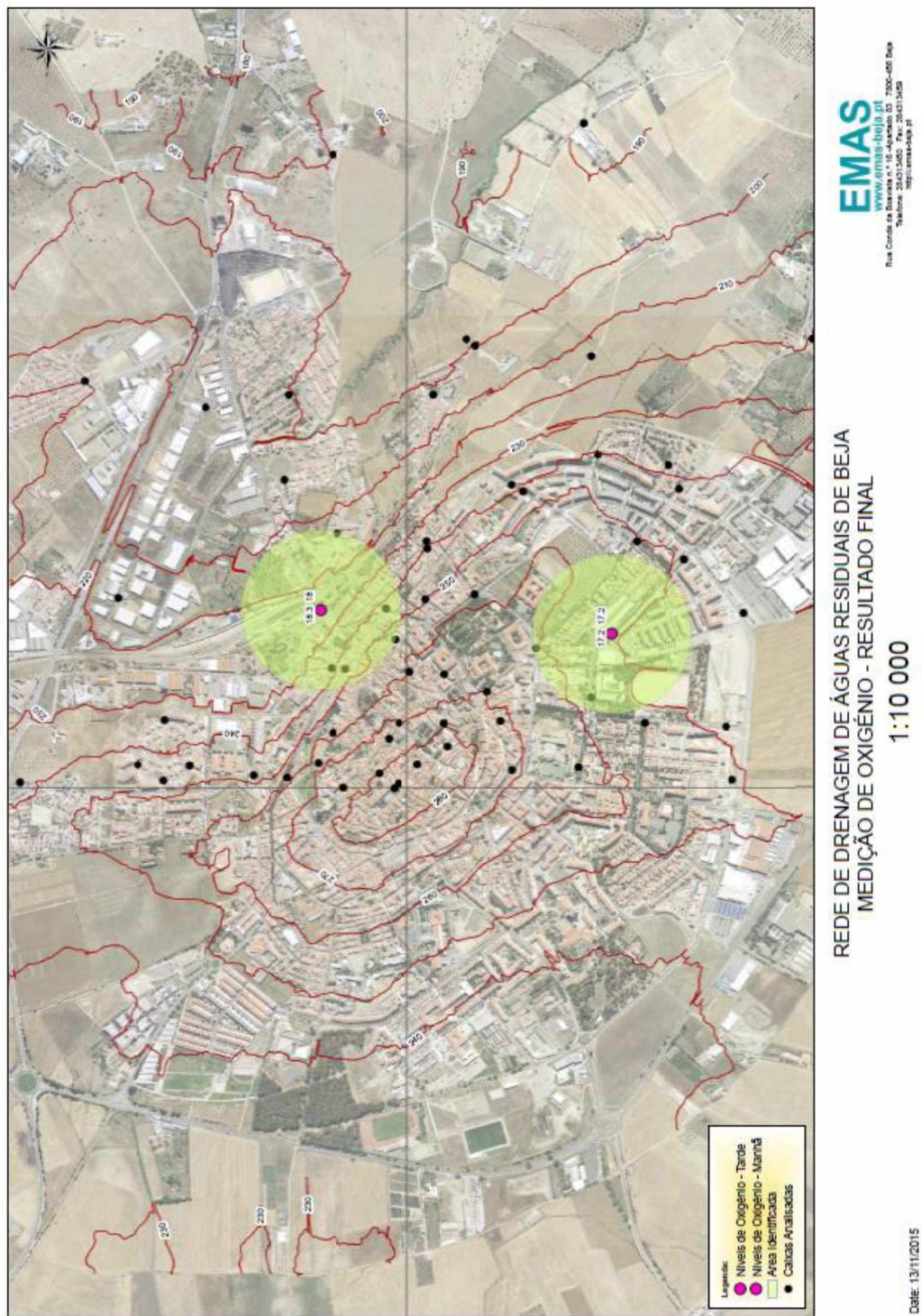


Figura 31. Total do Oxigénio em todos os intervalos de cotas

#### 4.5.16. Valores do Oxigénio em todos os intervalos de cotas

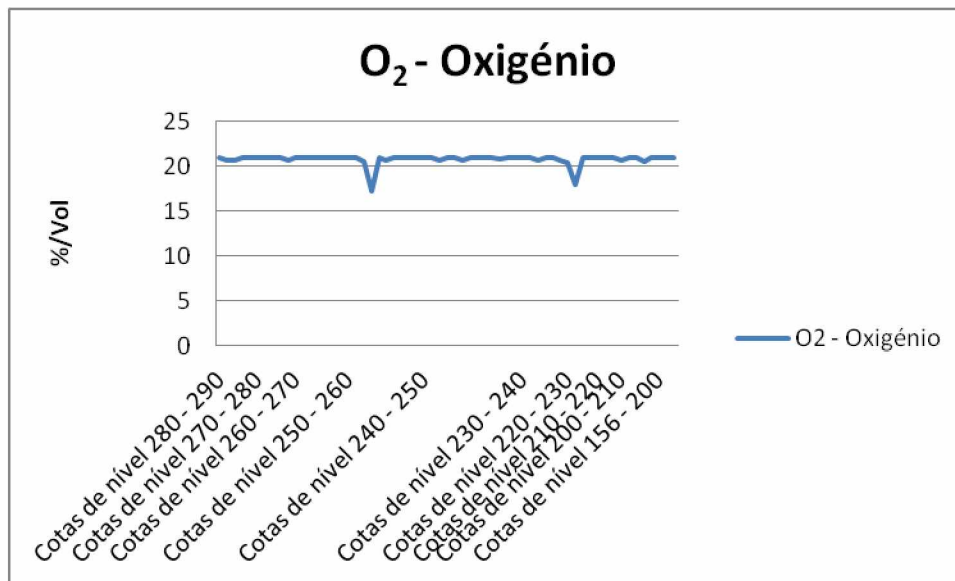


Figura 32. Total do Oxigénio nos períodos de leitura executados durante a manhã

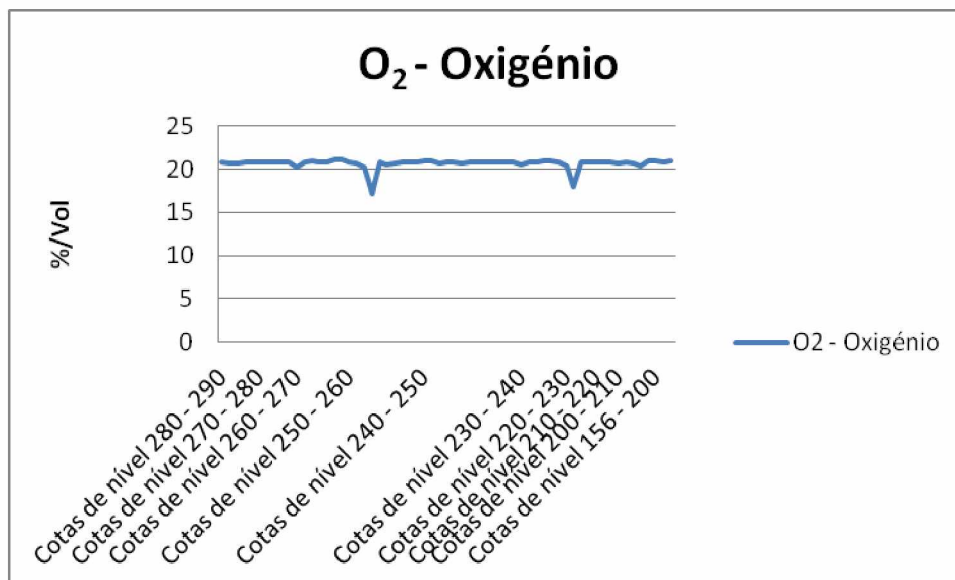


Figura 33. Total do Oxigénio nos períodos de leitura executados durante a tarde

Os valores de Oxigénio, estes, apresentam-se reduzidos com alguma expressão em duas câmaras de visita distintas, situando-se estas, nos intervalos de cotas de nível – 220/230 e 250/260. Nas outras câmaras analisadas, este, regista valores dentro dos parâmetros admissíveis para a presença dos trabalhadores.

#### 4.5.17. Registo da Profundidade em todas as câmaras de visita analisadas

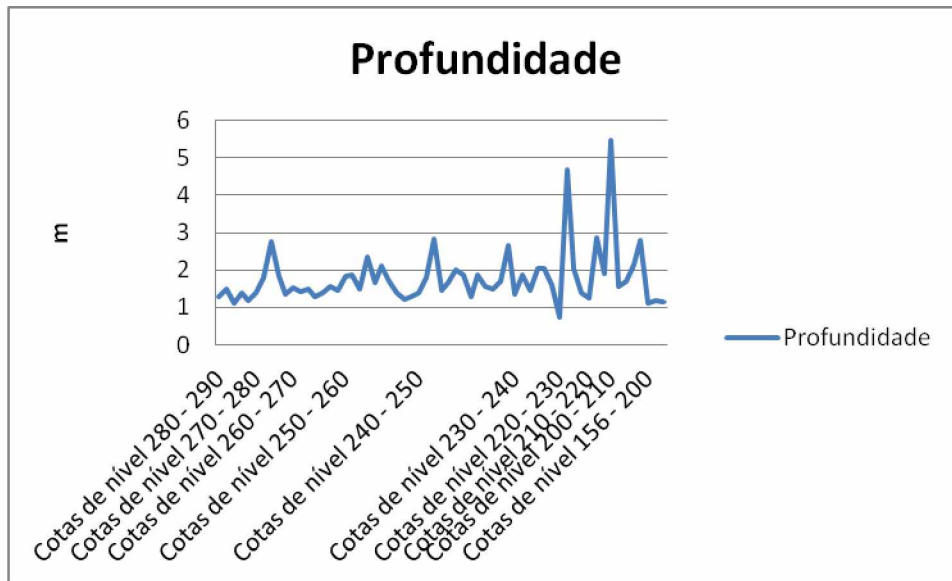


Figura 34. Registo da Profundidade em todas as câmaras de visita estudadas

Verifica-se que as câmaras de visita estudadas, estas, variam entre 0,73 m e 5,48 m de profundidade, situando-se a menos profunda no intervalo de cotas de nível - 220/230 e a mais profunda no intervalo de cotas de nível - 200/210.

#### 4.5.18. Valores da Temperatura em todas as câmaras de visita analisadas

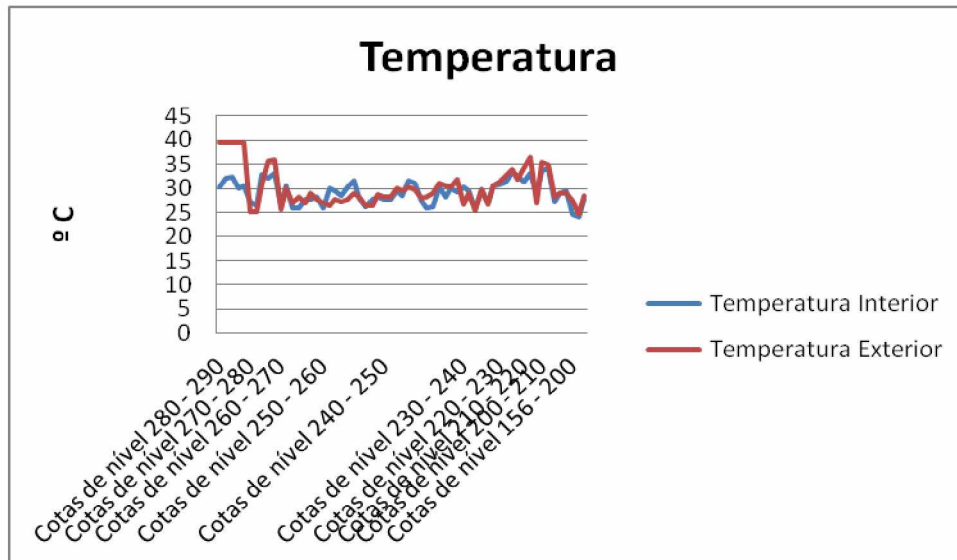


Figura 35. Registo da Temperatura interior/exterior durante a manhã

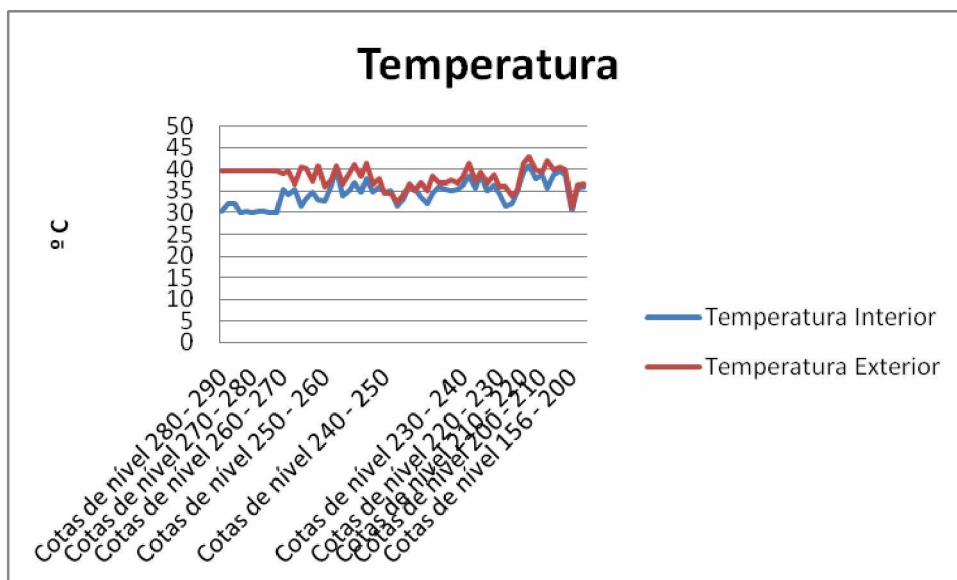


Figura 36. Registo da Temperatura interior/exterior durante a tarde

No período da manhã as temperaturas exteriores foram sempre mais altas que a temperatura interior, registando-se o intervalo de 24°C – 34°C para as temperaturas interiores e o intervalo de 24,4°C – 39,5°C para o registo das temperaturas exteriores.

Quanto à análise feita no período da tarde, as temperaturas exteriores foram sempre mais elevadas que as interiores, registando-se o intervalo de 30°C – 40,9°C para as temperaturas interiores e o intervalo de 31,3°C – 43°C para o registo das temperaturas exteriores.

## 4.6. Zona identificada como problemática para trabalhos futuros

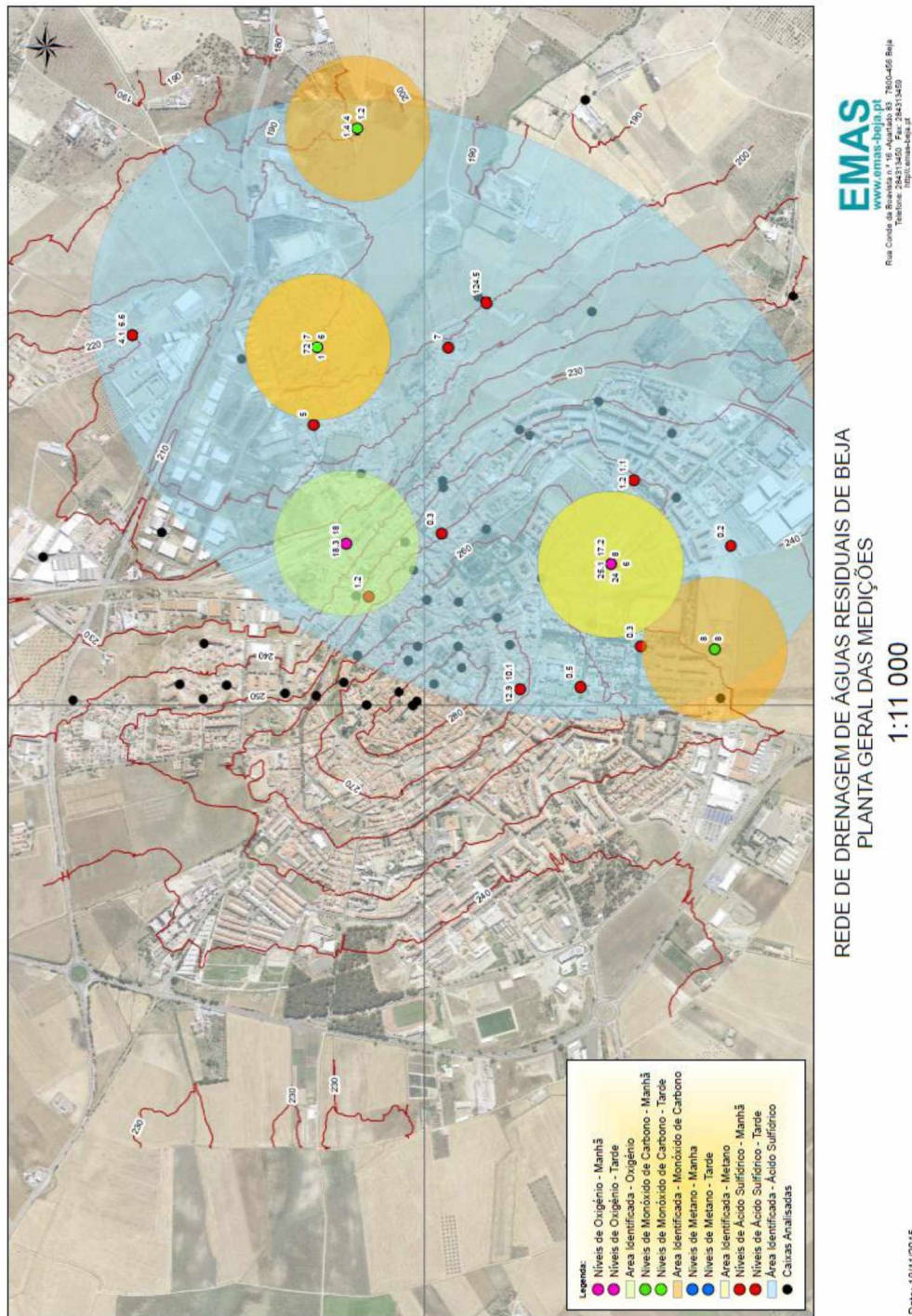


Figura 37. Identificação da zona problemáticas em trabalhos futuros



Pelos valores dos gases identificados, verifica-se que as zonas mais problemáticas para a integração dos trabalhadores em futuros trabalhos nas câmaras de visita da rede urbana de águas residuais, incidem estes, nas cotas de nível - 270/280; 260/270; 250/260; 240/250; 220/230; 200/210 e 156/200. Nas cotas de nível – 280/290; 230/240 e 210/220 o valor analisado das leituras dos gases foi 0, excetuando-se o Oxigénio que registou valores aceitáveis variando estes entre 20,7 % Vol e 21 % Vol, valores esses, dentro dos parâmetros admissíveis para a presença dos trabalhadores.

## 5. Apresentação e discussão dos resultados

Esta linha de investigação assenta nos registos dos gases existentes nas atmosferas interiores das câmaras de visita da rede de águas residuais, retirando-se assim, os valores quantificáveis do Ácido Sulfídrico, Metano, Monóxido Carbono e do Oxigénio, bem como a profundidade das câmaras de visita e os valores da temperatura exterior e interior durante o período de análise.

Da pesquisa efetuada não se consegue encontrar qualquer trabalho similar uma vez que o que se encontra são trabalhos referentes na análise de um só gás “como o Sulfídrico, o Metano ou o Monóxido Carbono” em ETAR’s que pela sua constituição física são instalações que nada tem a ver com a instalação onde esta linha de investigação assenta.

Para esta investigação, foi necessário o registo das atmosferas das câmaras de visita de águas residuais sobre uma amostra de 5%, onde de cada leitura física executada se retirava 4 registos em simultâneo de gases, como o Ácido Sulfídrico, o Metano, o Monóxido Carbono e o Oxigénio.

Verifica-se que o  $H_2S$  é o gás com maior concentração nas câmaras de visita de águas residuais, o  $CH_4$  e o  $CO$  foram detetados em pequenas concentrações, o  $O_2$  também registou valores preocupantes em 2 câmaras de visita.

Verifica-se que os valores do  $O_2$  diminuem com o aumento da temperatura interior das câmaras de visita e com o aumento de profundidade das mesmas.

Das leituras retiradas em todas as cotas da zona Este da rede urbana de águas residuais da cidade de Beja, consegue-se compreender e elaborar uma carta de riscos que regista as zonas mais problemáticas e com maior suscetibilidade de se encontrar gases na rede.

Uma das mais-valias que esta carta de riscos apresenta, é que irá ser uma ferramenta de trabalho que dará a conhecer as atmosferas mais perigosas em trabalhos futuros, o comportamento da rede em plena exploração, bem como as cotas de nível mais problemáticas ao aparecimento deste fenómeno que é a existência de gases maléficos ao ser humano.

Relativamente à ferramenta auxiliar para a entrada e saída nas câmaras de visita da rede urbana de águas residuais, esta foi desenvolvida através de uma ideia do mestrando de quando da sua necessidade na integração a uma câmara de visita no decorrer de trabalhos a que o mesmo supervisionava, exercendo este, a profissão de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho.

Quando da elaboração do processo para o registo da patente e pesquisando sobre o tema na Web, verifica este, que existe uma ferramenta de outro tipo mas que nalguns casos é tão funcional como a que este projeta, tendo a mesma, já o registo para patente provisória.

A ferramenta desenvolvida pelo mestrando é uma ferramenta fixa à estrutura da câmara e que fica recolhida sempre dentro desta, estando sempre ao dispor de quem se desloque à mesma e pretenda introduzir-se dentro do espaço confinado.

Quanto à ferramenta já desenvolvida pelos outros empreendedores, verifica-se que esta é amovível e que se fixa aos degraus existentes que estão dentro das câmaras, ou seja é transportada pela equipa de trabalho que se desloca aos espaços, fazendo querer assim, que a mesma terá um melhor aproveitamento e permite à empresa detentora uma maior economia uma vez que uma só ferramenta dá para muitas integrações em variadíssimos espaços dentro de uma rede urbana.

Como incongruências à ferramenta amovível desenvolvida, ela, não dá em certas câmaras e visita, devido à colocação dos degraus das escadas fixas existentes não estarem em perfil vertical com a gola da tampa, bem como também por vezes, não se pode utilizar devido à degradação dos degraus pela sua exposição aos gases existentes nas atmosferas dos espaços em questão.

Da avaliação feita, verifica-se que a ferramenta amovível já desenvolvida não é tão funcional e segura quanto a que o mestrando se propôs a desenvolver, uma vez que a mesma apresenta as restrições já referenciadas.

Embora já não tenha a pretensão em patentear a mesma, a Empresa onde é colaborador, a EMAS, EM, colocou em prática a sua ideia e dotou todas as câmaras de visita de medição e controlo na rede urbana da cidade de Beja e do Concelho com a ferramenta desenvolvida por este.

## 6. Conclusão e linhas futuras

- Importa fazer referência que para este tipo de investigação, não se encontrou estudo semelhante, uma vez que o mesmo é executado numa rede urbana de águas residuais em plena exploração, e que pela exposição dos intervenientes para a recolha de dados, carece de uma grande logística por parte da Empresa recetora para uma análise deste tipo, logo pelo exposto, julga-se que é talvez uma justificação à inexistência de investigações similares como a apresentada.
- Pela configuração geográfica da cidade de Beja, estando esta implantada numa colina, onde as cotas mais baixas se verificam tanto a Norte, a Sul, a Este e Oeste, a ideia que se possuía perante a existência de concentrações de gases, era que estes, só se verificariam em cotas mais baixas, verifica-se nesta investigação e pelos valores retirados uma contradição à ideia existente, pois veio-se a registar valores de gases logo à cota – 270/280 que é a cota anterior, à cota – 280/290 que é a cota mais alta.
- As atmosferas das câmaras de visita, à medida que se processa o escoamento dos sólidos e se verifica um aumento de caudais, a tendência é, em regra, o aumento das concentrações do gás sulfídrico, do metano e do monóxido de carbono e assim uma redução dos valores de oxigénio em cotas mais reduzidas.
- Dos valores retirados onde não se registou qualquer concentração de gases, os valores de oxigénio, tem tendência a diminuir em câmaras de visita mais profundas.
- Verificou-se que o composto de maior ocorrência nas câmaras de visita de águas residuais é o H<sub>2</sub>S. O CH<sub>4</sub> e o CO foram detetados em pequenas concentrações nas câmaras analisadas, o O<sub>2</sub> regista em 2 câmaras valores preocupantes para a integração dos trabalhadores.
- A realização da pesquisa em causa é uma ferramenta poderosa para apoio à decisão na prevenção dos perigos que estão associados nas atmosferas das câmaras de visita em trabalhos futuros.

- Para a realização de trabalhos futuros, a EMAS, EM fica dotada com cadastro indicativo das zonas mais problemáticas à existência de gases em toda a zona Este da cidade de Beja.
- Conclui-se que esta dissertação é realizada com um intuito muito técnico, desprezando assim o mestrando o âmbito académico, pelo facto da mesma, ser uma ferramenta de trabalho que servirá à Empresa em trabalhos futuros.
- Como a ATEX não está enquadrada no ambiente de estudo deste trabalho, a mesma será tida em consideração para objeto de análise em trabalhos futuros conforme recomendação do mestrando à Empresa recetora.
- Como não foi possível retirar os valores do ozono e do cloro pelo facto do detetor de gás não estar munido com as sondas para o efeito, recomendou-se que estes, sejam retirados em trabalhos futuros com equipamento adequado para o efeito.
- Como só foi feito o estudo na zona Este da cidade de Beja, recomendou-se à Empresa recetora que adote um novo mestrando para elaboração de uma outra dissertação, incidindo esta, na zona Oeste da cidade de Beja.
- Como esta análise é bastante importante para a elaboração de trabalhos futuros na rede de drenagem de águas residuais, e devido à sua importância, recomendou o mestrando à Empresa recetora que após a dissertação da zona Oeste, inclua na estrutura, um estagiário com a finalidade de se executar um levantamento exaustivo em todas as câmaras de visita da rede de drenagem de águas residuais.

## 7. Bibliografia

Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro

(fonte - [http://www.dgaep.gov.pt/upload/Legis/2009\\_1\\_102\\_10\\_09.pdf](http://www.dgaep.gov.pt/upload/Legis/2009_1_102_10_09.pdf)), acessido em 2015-11-19

- Lei n.º 3/2014 de 28 de Janeiro,  
(fonte - <https://dre.pt/application/dir/pdf1sdip/2014/01/01900/0055400591/>),  
acessido em 2015-11-19
- Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto,  
(fonte - <http://dre.tretas.org/dre/68696/>) acessido em 2015-11-18;
- Portaria 762/2002 de 1 Julho, (fonte - <http://dre.tretas.org/dre/153690/>),  
acessido em 2015-11-18;
- Regulamento dos Sistemas Públicos e Prediais de Drenagem de Águas Residuais do Município de Beja, (fonte - <http://www.emas-beja.pt/Cache/binImagens/Regulamento-dos-Sistemas-Publicos-e-Prediais-de-Drenagem-de-Aguas-Residuais-do-Municipio-de-Beja-pdf-1081.pdf>),  
acessido em 2015-11-18;
- <http://www.emas-beja.pt/pt/macro-estrutura>, acessido em 2015-11-18;
- (<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/282093452010768/4%20Capitulo4.pdf>), acessido em 2015-11-18;
- <http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/6812>, acessido em 2015-11-18
- <http://comum.rcaap.pt/handle/123456789/3745?offset=0>, acessido em 2015-11-18
- <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61614/1/000130362.pdf>,  
acessido em 2015-11-18
- <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58332/1/000137116.pdf>,  
acessido em 2015-11-18
- [http://www.cm-cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/artigo\\_229\\_dispositivo\\_anti\\_queda\\_afd-jbg-phm\\_ressubmetido\\_0.pdf](http://www.cm-cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/artigo_229_dispositivo_anti_queda_afd-jbg-phm_ressubmetido_0.pdf), acessido em 2015-11-18
- [http://www.cm-cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/a\\_gestao\\_e\\_o\\_desenvolvimento\\_equipamentos\\_de\\_protecao\\_individual\\_epis\\_paulo\\_marques.pdf](http://www.cm-cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/a_gestao_e_o_desenvolvimento_equipamentos_de_protecao_individual_epis_paulo_marques.pdf),  
acessido em 2015-11-18
- Freitas, Luís Conceição, *Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho*, Volume 1, Ed. Edições Universitárias Lusófonas.
- Freitas, Luís Conceição, *Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho*, Volume 2, Ed. Edições Universitárias Lusófonas.

## 8. Anexos

### 8.1. Análise das leituras registadas durante o período da manhã

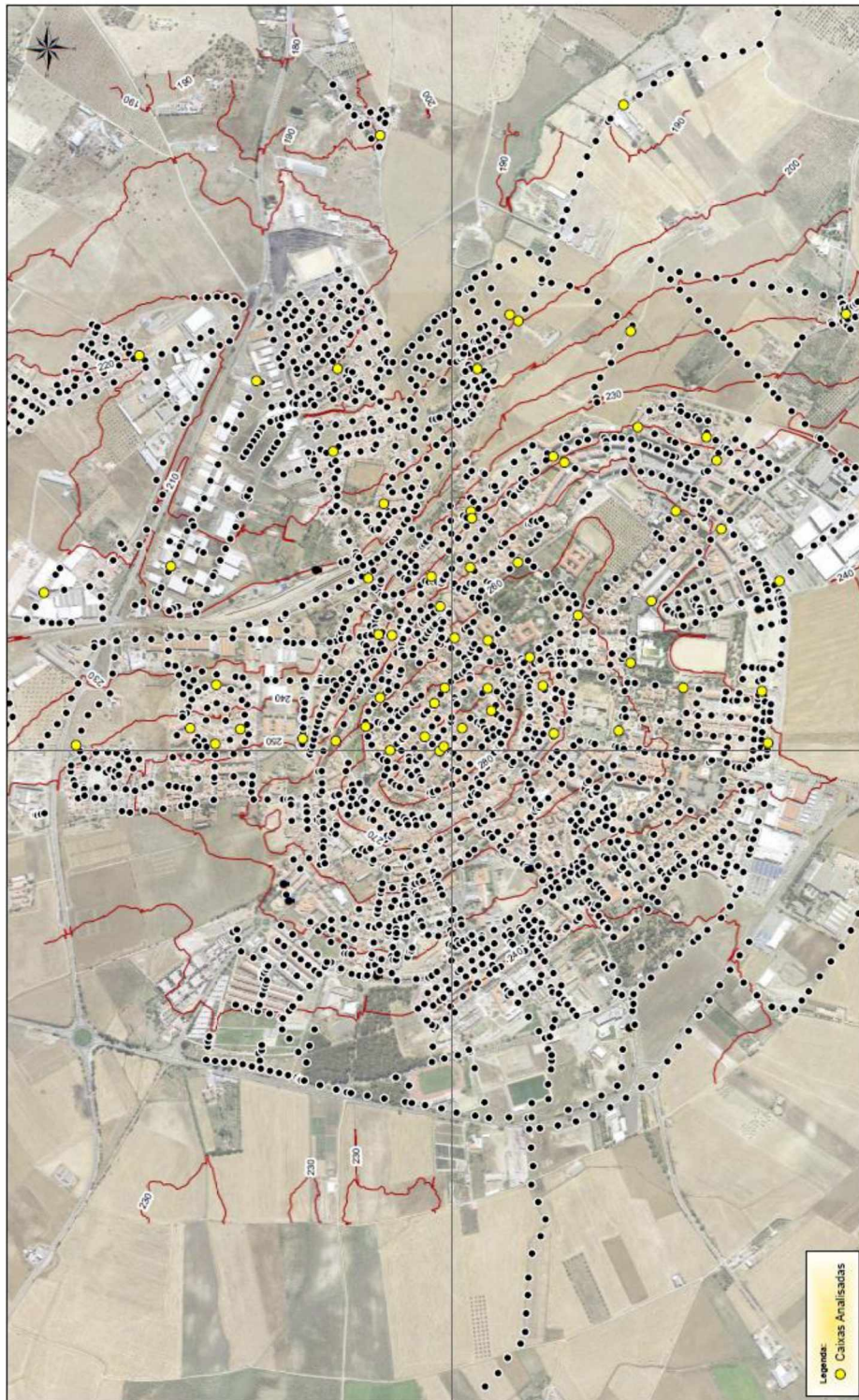
	H <sub>2</sub> S - Ácido Sulfídrico	CH <sub>4</sub> - Metano	CO - Monóxido Carbono	O <sub>2</sub> - Oxigénio	Profundidade	Temperatura	
						Interior	Exterior
Cotas de nível 280 - 290	0	0	0	20,9	1,3	30,2	39,5
	0	0	0	20,7	1,5	32	39,5
	0	0	0	20,7	1,1	32,2	39,5
	0	0	0	20,9	1,38	30	39,5
	0	0	0	20,9	1,18	30,4	39,5
Cotas de nível 270 - 280	0	0	0	21	1,38	27,2	25,2
	0	0	0	21	1,79	26,4	25,2
	12,9	0	0	20,9	2,75	32,8	30,8
	0	0	0	20,9	1,82	32	35,7
	0	0	0	20,7	1,34	33	35,9
Cotas de nível 260 - 270	0	0	0	20,9	1,53	26,5	25,6
	0	0	0	20,9	1,43	30,4	29,9
	0	0	0	21	1,5	25,9	26,8
	0	0	0	21	1,3	25,9	28,1
	0	0	0	20,9	1,38	27,8	27
	0	0	0	20,9	1,56	27,8	29
	0	0	0	20,9	1,45	28,2	27,6
Cotas de nível 250 - 260	0	0	0	20,9	1,83	26	26,9
	0,3	0	0	20,9	1,85	30	26,5
	0	0	0	20,5	1,49	29,5	27,8
	24	2	6	17,2	2,34	28,5	27,2
	1,2	0	0	20,9	1,67	30,2	27,6
	0	0	0	20,7	2,12	31,5	29
	0	0	0	20,9	1,68	27,9	28,1
	0	0	0	21	1,37	26,1	26,3
	0	0	0	20,9	1,2	27,7	26,3
	0	0	0	20,9	1,29	28,2	28,7
Cotas de nível 240 - 250	0	0	8	21	1,4	27,6	28,2
	0	0	0	21	1,8	27,7	28,2
	0	0	0	20,7	2,83	29,4	29,9
	0	0	0	20,9	1,47	28,5	29,6
	0	0	0	20,9	1,65	31,6	30,2
	0	0	0	20,7	2	31	29,7
	0	0	0	20,9	1,85	27,4	28
	0	0	0	20,9	1,28	25,8	28,2
	1,2	0	0	20,9	1,85	26,2	28,9
	0	0	0	20,9	1,57	30,3	31
	0	0	0	20,8	1,49	28,3	30,6
	0	0	0	20,9	1,7	30,1	30,2
	0	0	0	20,9	2,65	29,2	31,7
Cotas de nível 230 - 240	0	0	0	20,9	1,35	30,3	26,6
	0	0	0	20,9	1,88	29,5	28,9
	0	0	0	20,7	1,44	25,7	25,4
	0	0	0	20,9	2,05	29,7	29,8
	0	0	0	20,9	2,03	26,9	26,7
	0	0	0	20,7	1,59	30,4	30,6
	0	0	0	20,4	0,73	30,8	31,3
Cotas de nível 220 - 230	0	0	0	18	4,68	31,3	32,6
	0	0	0	20,9	2,05	33,3	33,8
	4,1	0	0	20,9	1,4	32,6	31,9
	0	0	0	20,9	1,24	31,3	34
Cotas de nível 210 - 220	0	0	0	20,9	2,85	33	36,4
	0	0	0	20,9	1,89	28,7	27
	0	0	0	20,6	5,48	33,7	35,5
	0	0	0	20,9	1,55	34	35
Cotas de nível 200 - 210	0	0	0	20,9	1,68	27,3	28,3
	1	0	0	20,5	2,14	29,1	29
	0	0	0	20,9	2,81	29,4	29
	1,2	0	0	20,9	1,1	24,7	27,4
	0	0	0	21	1,19	24	24,6
Cotas de nível 156 - 200	0	0	0	20,9	1,14	27,8	28,4

## 8.2. Análise das leituras registadas durante o período da tarde

	H <sub>2</sub> S - Ácido Sulfídrico	CH <sub>4</sub> - Metano	CO - Monóxido Carbono	O <sub>2</sub> - Oxigénio	Profundidade	Temperatura	
						Interior	Exterior
Cotas de nível 280 - 290	0	0	0	20,9	1,3	30,2	39,5
	0	0	0	20,7	1,5	32	39,5
	0	0	0	20,7	1,1	32,2	39,5
	0	0	0	20,9	1,38	30	39,5
	0	0	0	20,9	1,18	30,4	39,5
Cotas de nível 270 - 280	0	0	0	20,9	1,38	30,1	39,5
	0	0	0	20,9	1,79	30,3	39,5
	10,1	0	0	20,9	2,75	30,2	39,5
	0	0	0	20,9	1,82	30,1	39,5
	0	0	0	20,9	1,34	30	39,5
Cotas de nível 260 - 270	0,5	0	0	20,2	1,53	35,4	39
	0	0	0	20,9	1,43	34,3	39,5
	0	0	0	21	1,5	35,4	36,7
	0	0	0	20,9	1,3	31,4	40,6
	0	0	0	20,9	1,38	33,3	40,1
	0	0	0	21,1	1,56	34,7	37,2
	0	0	0	21,1	1,45	33	40,9
Cotas de nível 250 - 260	0	0	0	20,9	1,83	32,6	35,9
	0	0	0	20,7	1,85	36,4	37,4
	0	0	0	20,2	1,49	39,8	40,7
	25,1	0	8	17,2	2,34	34	36,6
	1,1	0	0	20,9	1,67	35	39
	0	0	0	20,6	2,12	37	41
	0,3	0	0	20,7	1,68	34,9	38,5
	0	0	0	20,9	1,37	37,8	41,3
	0	0	0	20,9	1,2	34,8	36,5
	0	0	0	20,9	1,29	36	37,8
Cotas de nível 240 - 250	0	0	8	21	1,4	34,7	34,4
	0,2	0	0	21	1,8	35	34,6
	0	0	0	20,7	2,83	31,4	32,3
	0	0	0	20,9	1,47	33,1	33,8
	0	0	0	20,9	1,65	36,3	36,7
	0	0	0	20,7	2	35,6	35,2
	0	0	0	20,9	1,85	33,7	36,8
	0	0	0	20,9	1,28	32	35
	0	0	0	20,9	1,85	34,5	38,5
	0	0	0	20,9	1,57	36	37
	0	0	0	20,8	1,49	35,5	37
	0	0	0	20,9	1,7	35	37,5
	0	0	0	20,9	2,65	35,3	37
Cotas de nível 230 - 240	0	0	0	20,6	1,35	36,4	38,2
	0	0	0	20,9	1,88	38,3	41,4
	0	0	0	20,9	1,44	35,8	37,2
	0	0	0	21	2,05	38,6	39,4
	0	0	0	21	2,03	35	37
	0	0	0	20,9	1,59	36,4	38,8
Cotas de nível 220 - 230	0	0	0	20,4	0,73	34,6	36
	0	0	0	18	4,68	31,6	36
	0	0	0	20,9	2,05	32	34
	6,6	0	0	20,9	1,4	34,8	35
Cotas de nível 210 - 220	0	0	0	20,9	1,24	39,4	41,4
	0	0	0	20,9	2,85	40,9	43
	0	0	0	20,9	1,89	37,8	39,8
Cotas de nível 200 - 210	124,5	0	0	20,7	5,48	38,7	39,4
	7	0	0	20,9	1,55	35,7	42,1
	5	0	0	20,7	1,68	38,6	39,9
	72	6	7	20,3	2,14	39,6	40,5
	0	0	0	21	2,81	38,8	40
Cotas de nível 156 - 200	1,4	0	4	21	1,1	30,6	31,3
	0	0	0	20,9	1,19	35,6	36,3
	0	0	0	21	1,14	35,9	36,7



### 8.3. Total das câmaras de visita analisadas da amostra



REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DE BEJA  
CAIXAS ANALISADAS  
1:11 000

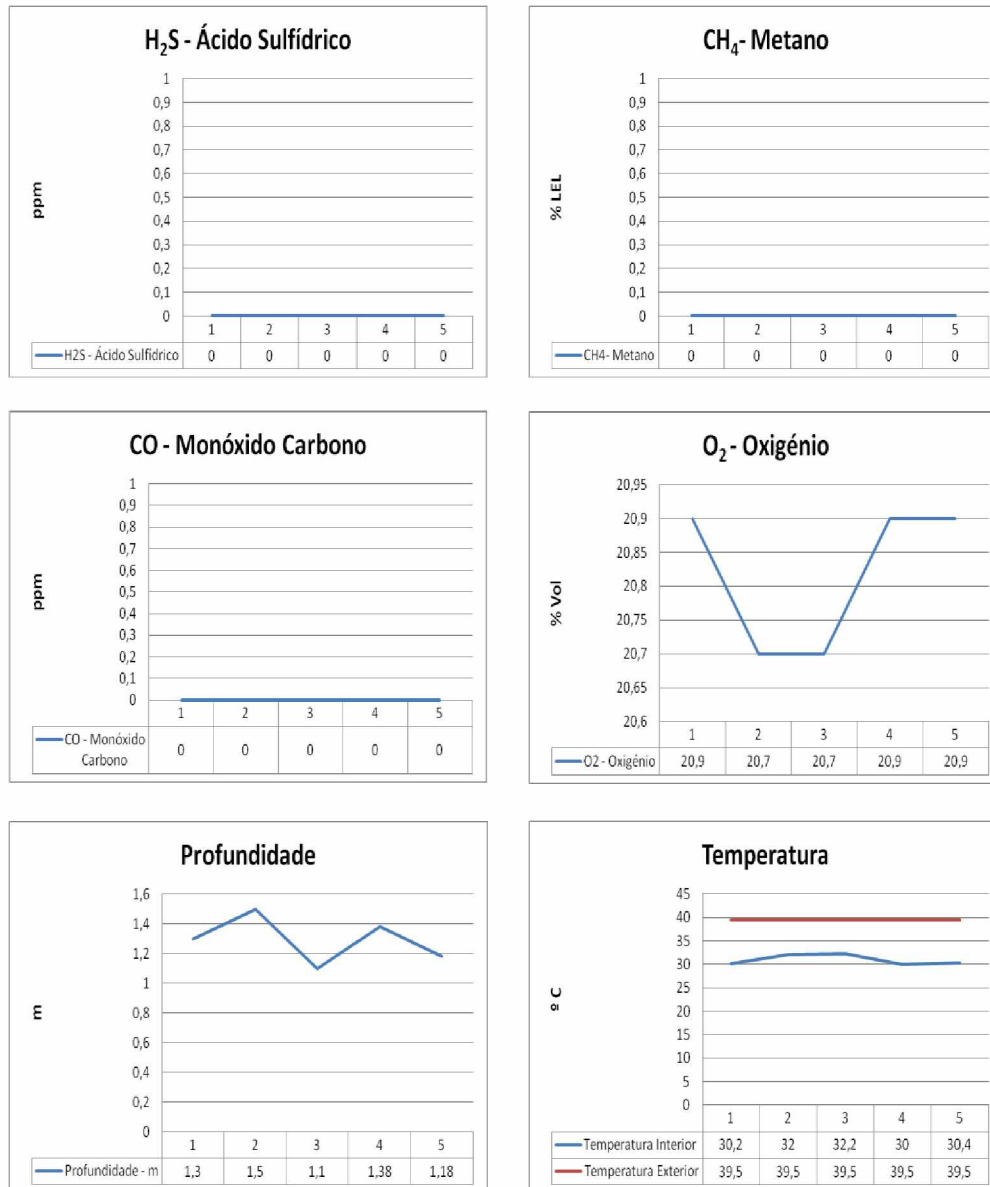
**EMAS**  
www.emas-beja.pt  
Rua Conde da Bravada n.º 16 - Apartado 83 7800-456 Beja  
Telefone: 284313400 Fax: 284313450  
info@emas-beja.pt

Date: 18/11/2015

## 8.4.Registo de dados nas cotas de nível entre a cota 156 à cota 290

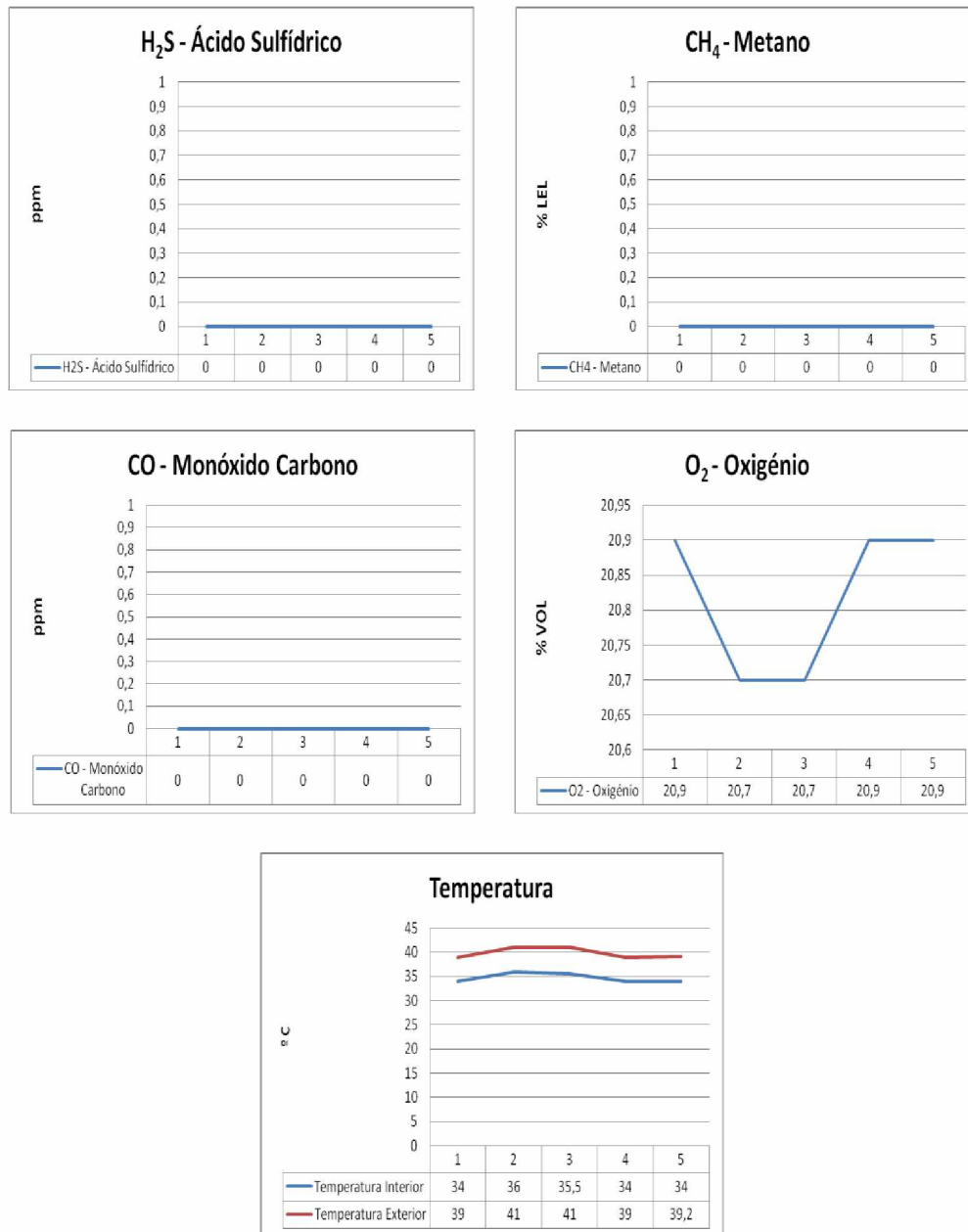
“Cota 280 – 290” - Analisadas 5 câmaras de visita

Registos de leituras efetuado no período da manhã



Perante os valores retirados no período da manhã, não se verifica valores de registo para os gases estudados, verifica-se uma ligeira diminuição dos valores do oxigénio nas câmaras 1,4 e 5 para 20,9 % Vol e de 20,7% Vol para as câmaras 2 e 3. A profundidade, esta varia entre 1,1 m e 1,38 m, a temperatura interior foi sempre inferior em todas as câmaras registando valores entre 30,2 ° C e 32,2 ° C, a temperatura exterior, esta, regista valores de 39,5 ° C em todas as câmaras de visita.

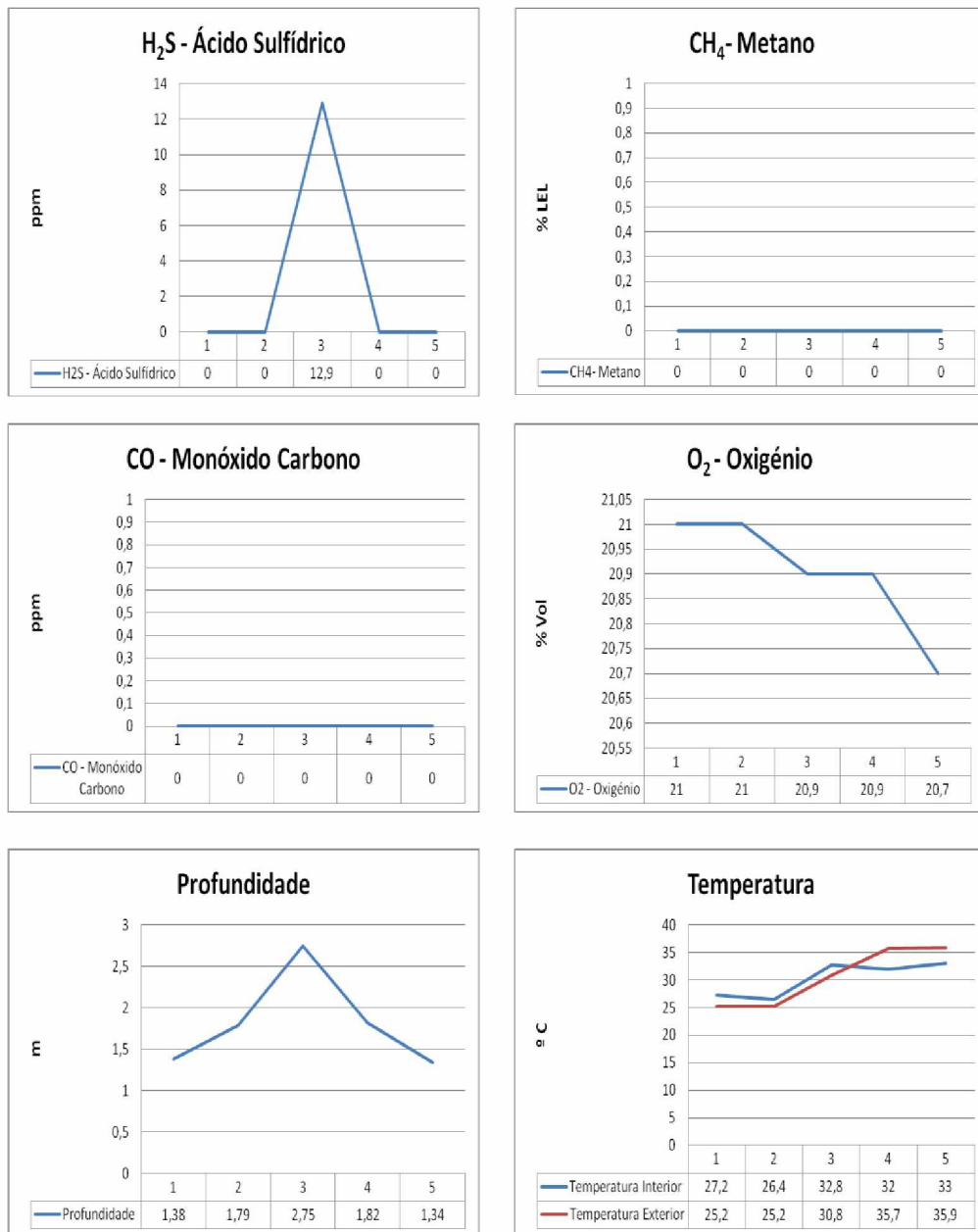
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Os valores retirados no período da tarde, não se verifica valores de registo para os gases estudados, exceto uma ligeira diminuição dos valores do oxigénio para 20,7 % Vol em duas câmaras de visita, “câmara 2 e 3” pelo facto de a temperatura interior estar um pouco acima dos valores registados nas outras câmaras de visita, ou seja, verifica-se que com o aumento da temperatura interior, existe uma redução do valor do oxigénio.

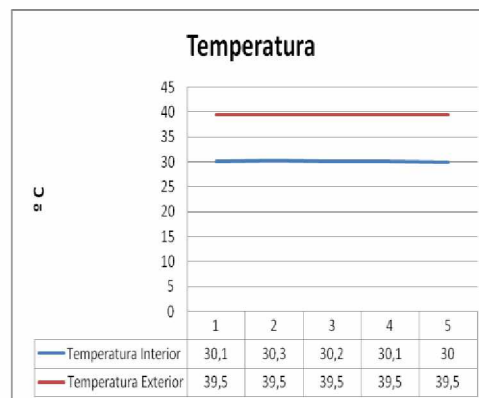
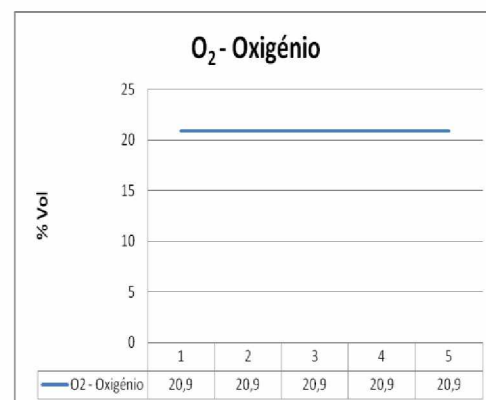
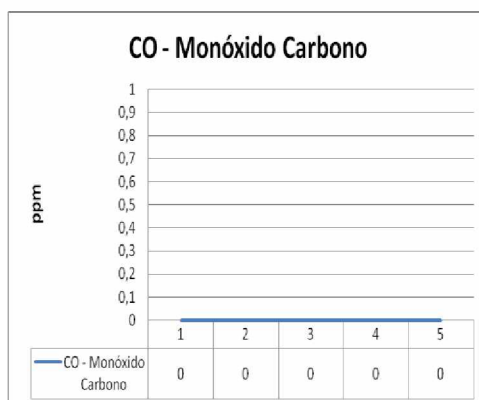
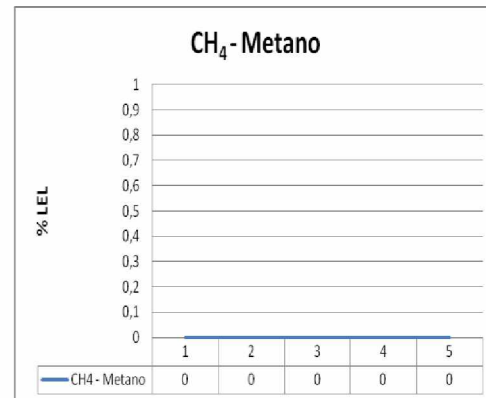
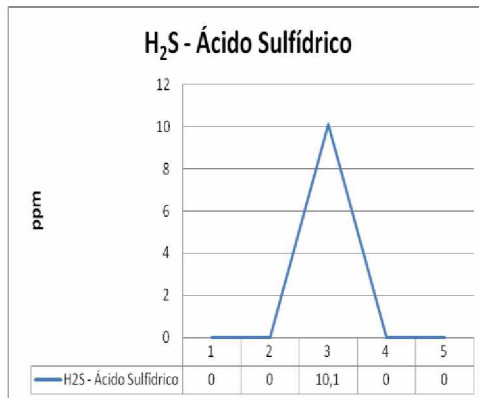
“Cota 270 – 280” - Analisadas 5 câmaras de visita

Registos de leituras efetuado no período da manhã



Perante os valores retirados no período da manhã, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico na ordem de 12,9 ppm (câmara de visita n.º 3), metano 0 % Lel, monóxido de carbono 0 ppm e o oxigénio uma redução para 20,9 % Vol e um aumento de temperatura no interior da câmara n.º 3, que tem uma profundidade que atinge uma valor de 2,75 m, sendo esta a mais profunda no intervalo das cotas de nível estudadas. Verifica-se ainda também, que existe uma redução do valor do oxigénio na câmara de visita n.º 5 devido a um aumento de temperatura interior, registando esta, um valor de 33°C.

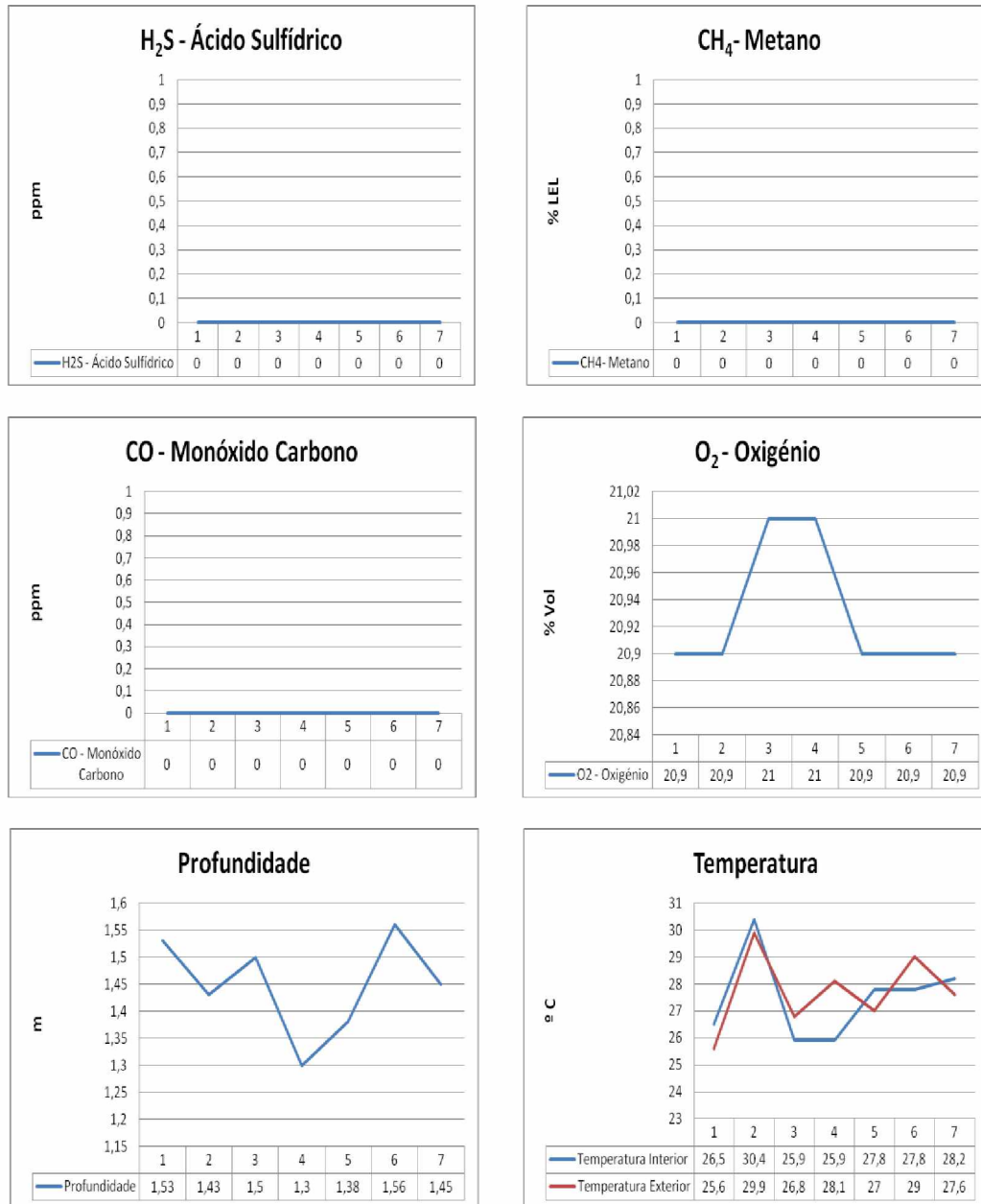
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Os valores retirados no período da tarde, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico na ordem de 10,1 ppm (câmara de visita n.º 3), metano 0 % Lel, monóxido de carbono 0 ppm e o oxigénio uma ligeira redução para 20,9 % Vol, a qual se mantém este valor em todas as câmaras de visita estudadas, verificando-se ainda que as temperaturas interiores são mais baixas das que foram retiradas no período da manhã nas câmaras de visita 3, 4 e 5.

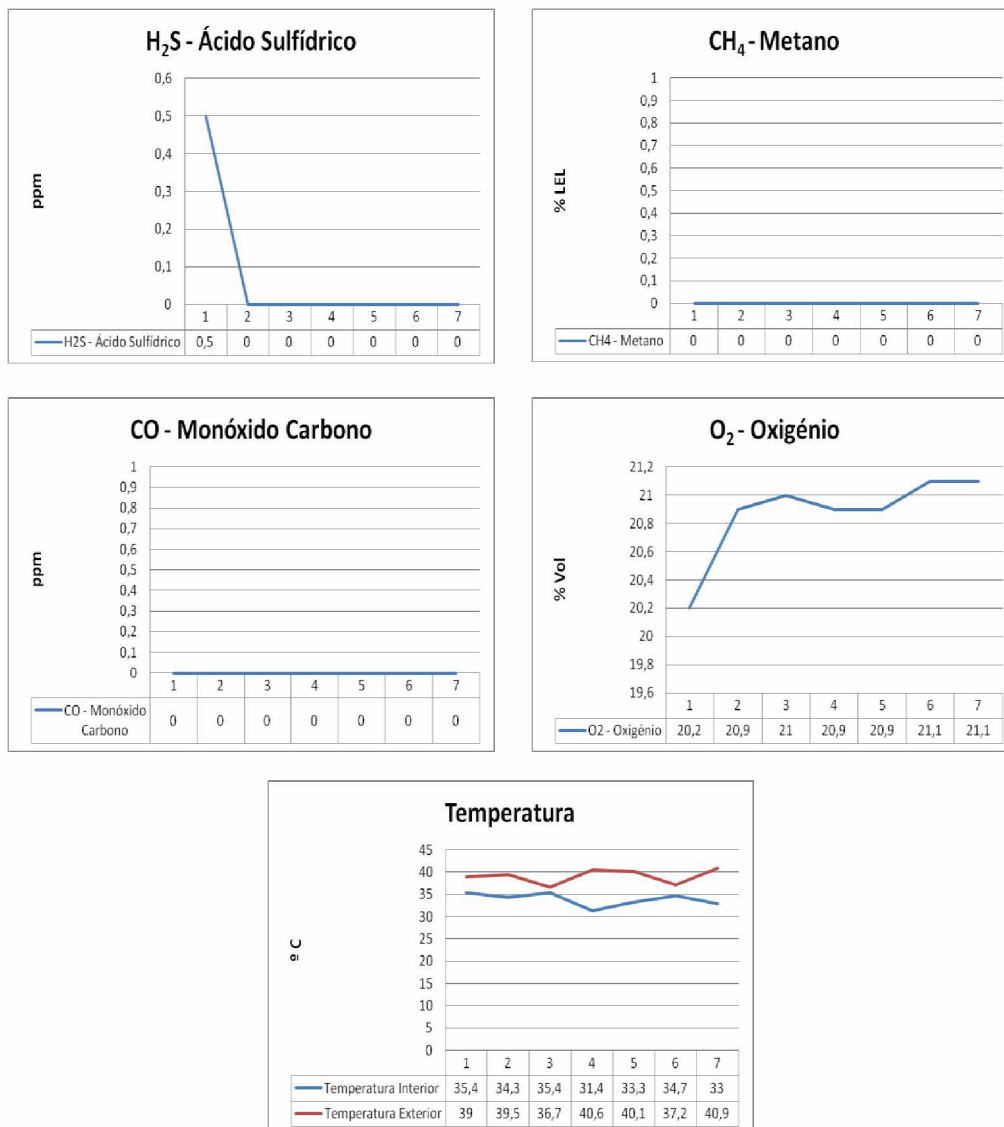
## “Cota 260 – 270” - Analisadas 7 câmaras de visita

## Registos de leituras efetuado no período da manhã



Dos valores retirados no período da manhã, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 0 ppm, metano 0 % Lel, monóxido de carbono 0 ppm e o oxigénio uma redução para 20,9 % Vol para as câmaras de visita 1, 2, 5, 6 e 7, aumentando o seu valor para 21 % Vol nas câmaras de visita 3 e 4 devido à temperatura interior ser a mais baixa, tendo esta o valor de 25,9°C em ambas. A profundidade, esta varia entre 1,3 m e 1,56 m para as câmaras estudadas.

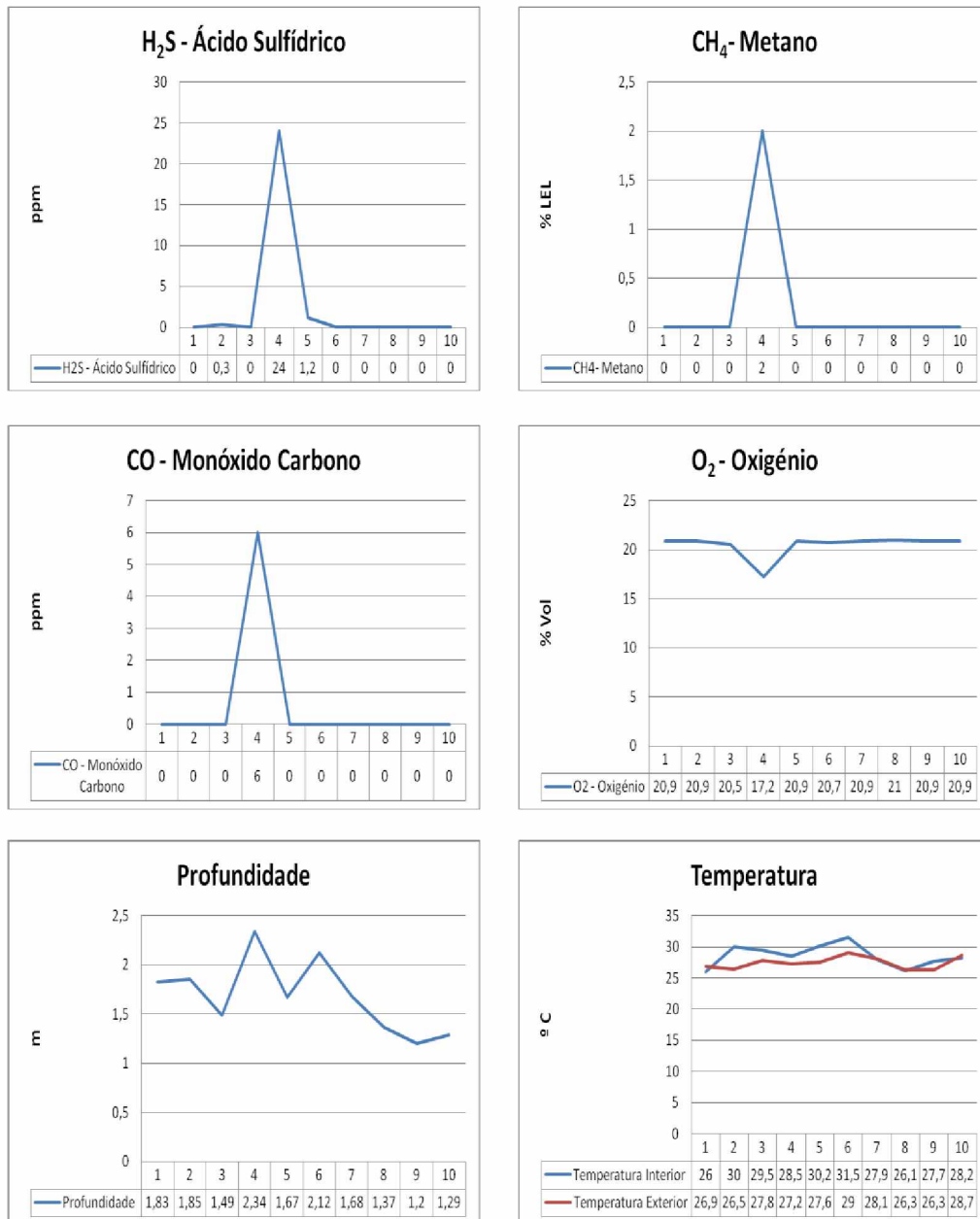
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Os valores retirados no período da tarde, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico na ordem de 0,5 ppm (câmara de visita n.º 1), metano 0 % Lel, monóxido de carbono 0 ppm, o oxigénio, varia este, entre 20,2 % Vol (câmara de visita n.º 1) e 21.1 % Vol nas câmaras 6 e 7. O valor de registo da temperatura interior da câmara n.º 1 é a maior, atingindo esta o valor de 35,4°C, logo se atribui que a este aumento, surja o valor do ácido sulfídrico registado. Embora se verifique uma temperatura interior igual na câmara de visita n.º 3, verifica-se que a esta, a temperatura exterior é mais reduzida que a temperatura exterior que a câmara de visita n.º 1 esta exposta. Relativamente à profundidade das câmaras em referência, ambas tem uma profundidade equiparada, sendo que a câmara n.º 1 tem uma profundidade de 1,53 m e a câmara n.º 3 uma profundidade de 1,5 m.

“Cota 250 – 260” - Analisadas 10 câmaras de visita

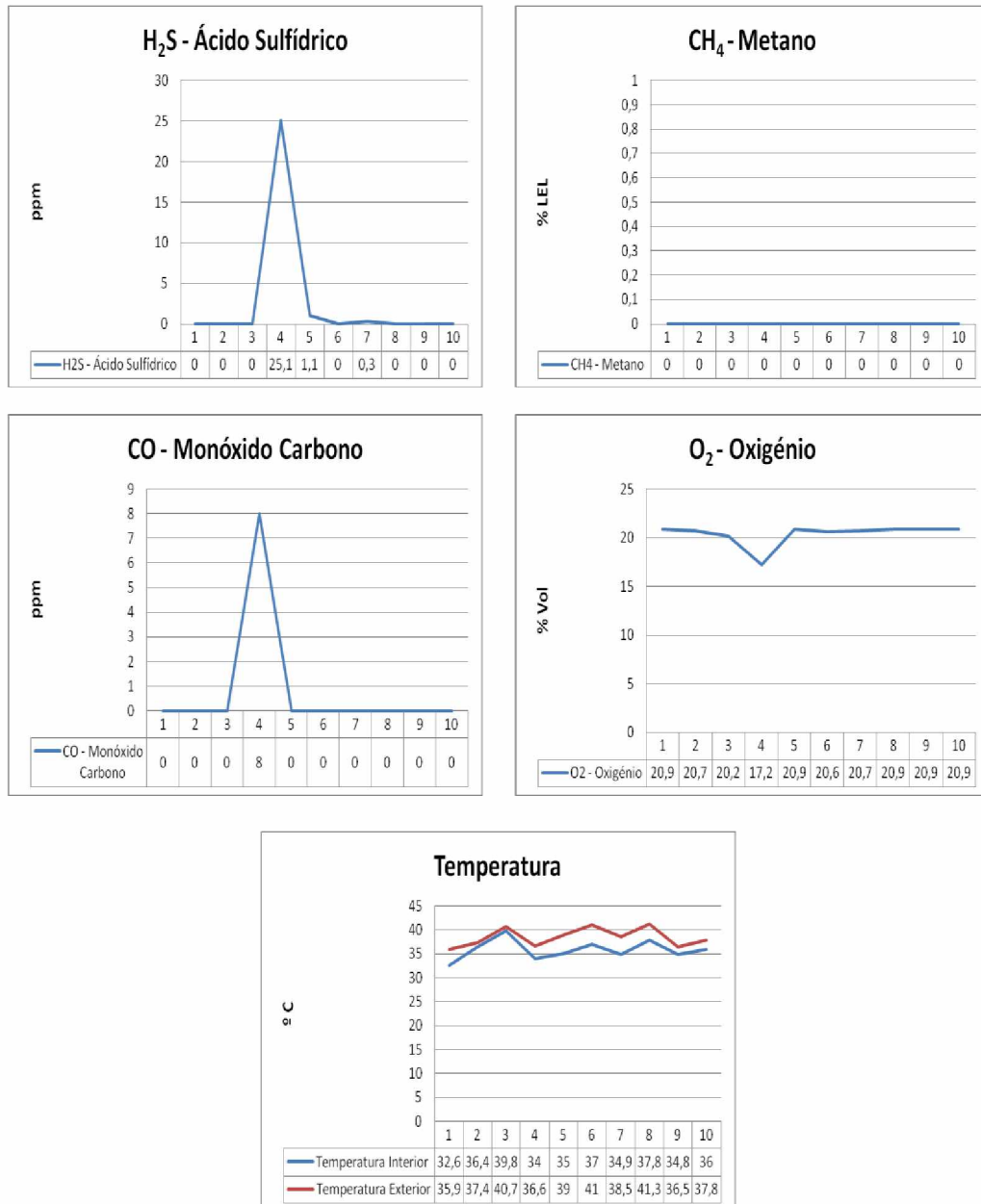
Registos de leituras efetuado no período da manhã



Perante os valores retirados no período da manhã, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 0,3 ppm para a câmara n.º 2, de 24 ppm para a câmara n.º 4 e de 1,2 ppm para a câmara n.º 5, metano 2 % Lel na câmara n.º 4, monóxido de carbono 6 ppm na câmara n.º 4, o oxigénio uma redução para 17,2 % Vol para a câmara de visita n.º 4, para as restantes câmaras estudadas, verifica-se que o valor de oxigénio varia entre 20,5 e 21 % Vol. Quanto à profundidade, verifica-se que a câmara n.º 4 é a mais profunda do intervalo, atingindo o valor de 2,34 m, as restantes câmaras variam entre 1,2 m e 2,12 m de profundidade.



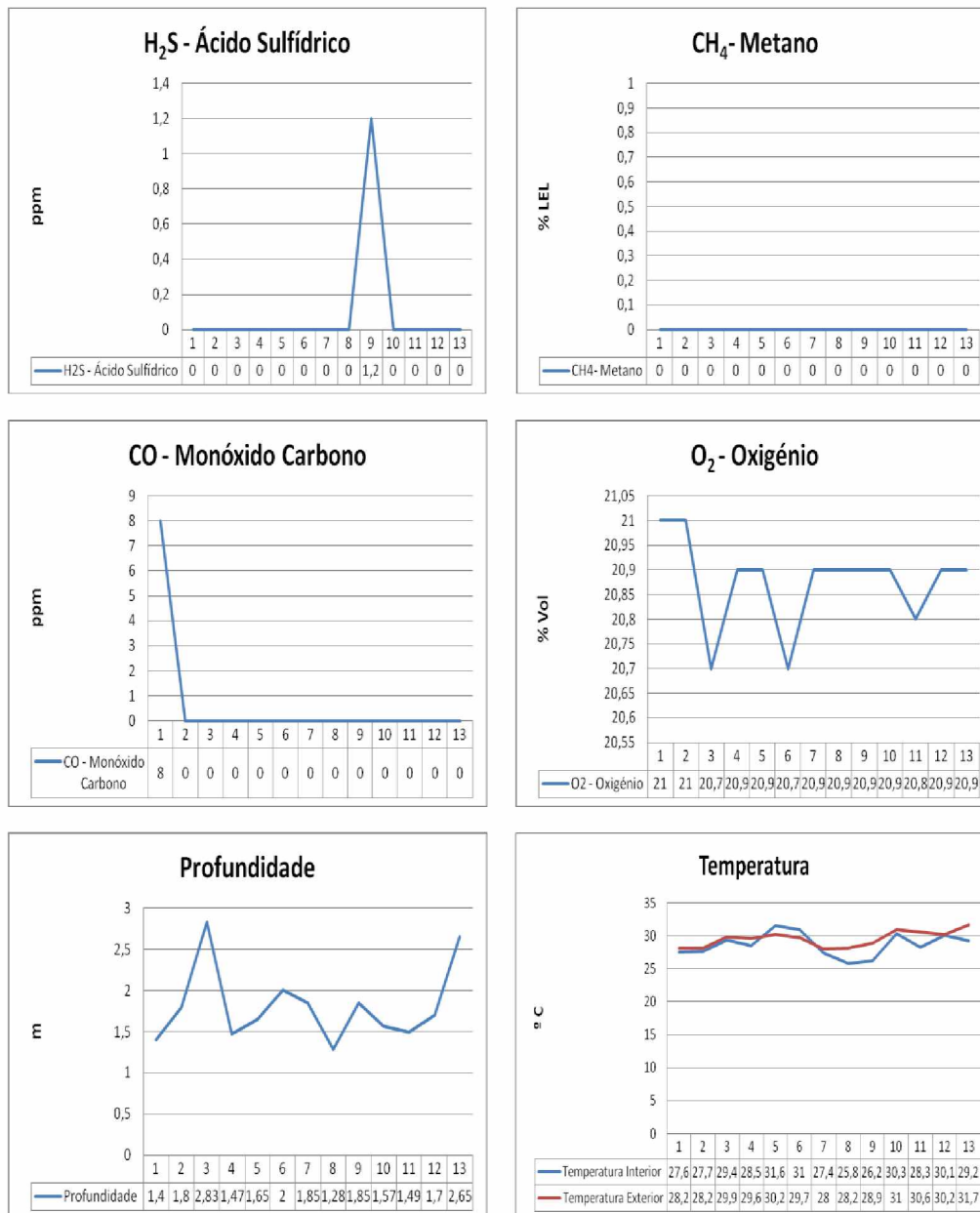
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Dos valores retirados no período da tarde, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 25,1 ppm para a câmara n.º 4, para a câmara n.º 5 o valor de 1,1 ppm e 0,3 ppm para a câmara n.º 7, metano 0 % Lel em todas as câmaras, monóxido de carbono 8 ppm na câmara n.º 4, o oxigénio uma redução para 17,2 % Vol para a câmara de visita n.º 4, para as restantes câmaras estudadas, verifica-se que o valor de oxigénio varia entre 20,2 e 20,9 % Vol.

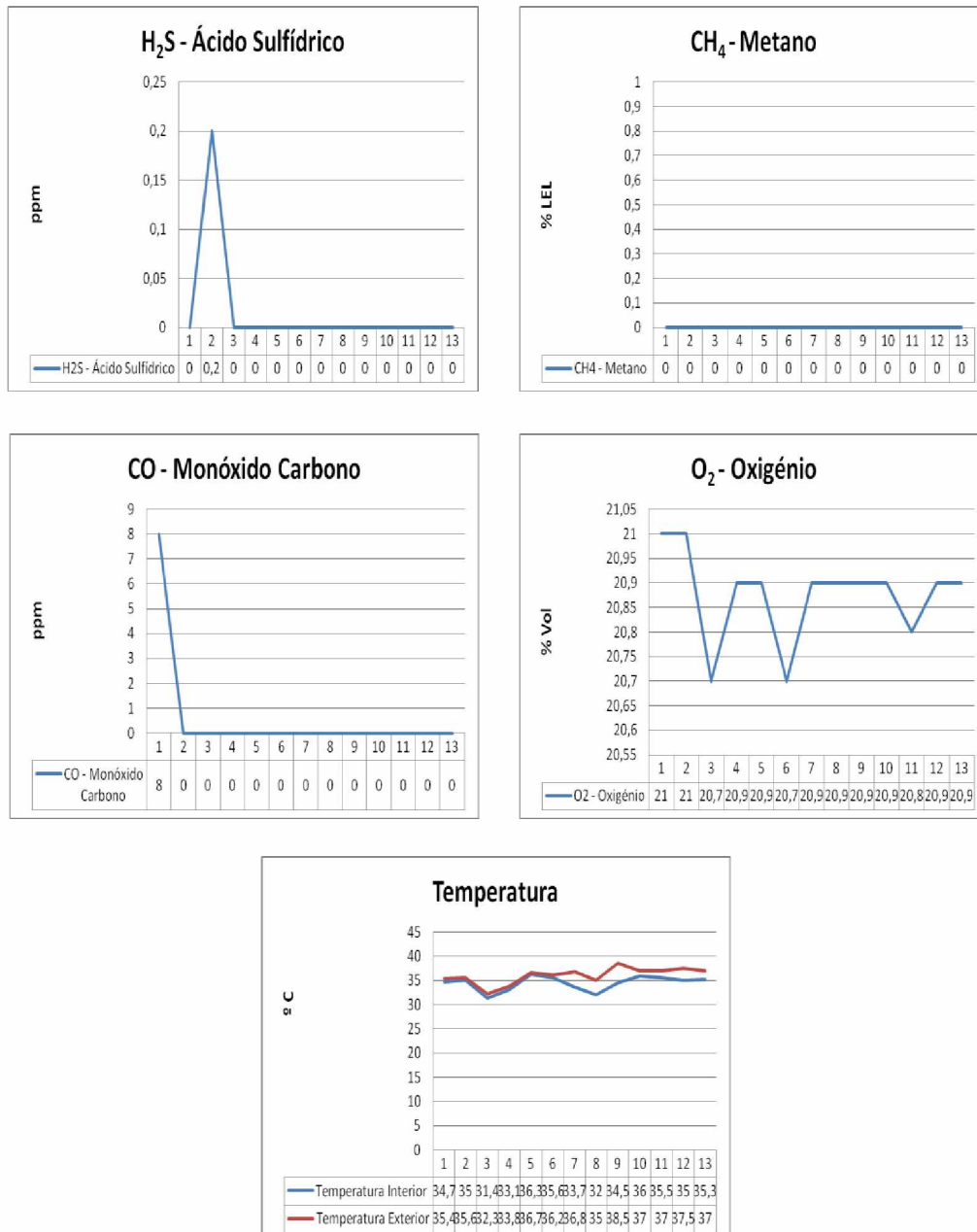
“Cota 240 – 250” - Analisadas 13 câmaras de visita

Registos de leituras efetuado no período da manhã



Os valores retirados no período da manhã, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 1,2 ppm para a câmara n.º 9, metano 0 % Lel em todas as câmaras, monóxido de carbono 8 ppm na câmara n.º 1, o oxigénio varia entre 20,7 % Vol e 21 % Vol nas câmaras analisadas. Quanto à profundidade, verifica-se que esta varia entre 1,28 m e 2,83 m, sendo a mais profunda a câmara n.º 3 e a menos profunda a câmara n.º 8. Para a temperatura registada, verifica-se que esta regista valores com pouca variação na comparação da temperatura exterior com a interior.

## Registos de leituras efetuado no período da tarde

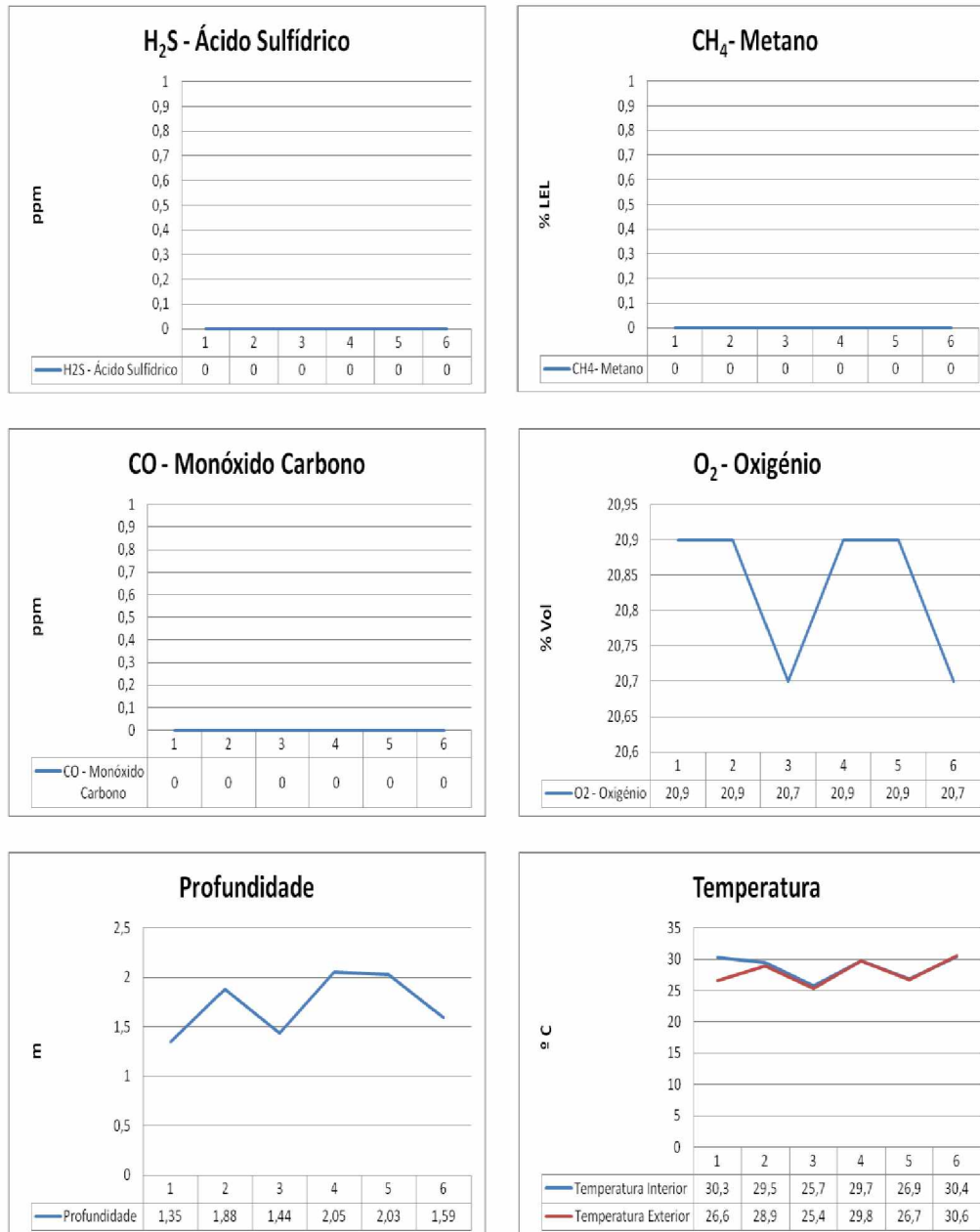


Dos valores retirados no período da tarde, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 0,2 ppm para a câmara n.º 2, metano 0 % Lel em todas as câmaras, monóxido de carbono 8 ppm na câmara n.º 1, o oxigénio apresenta uma redução para 17,2 % Vol para a câmara de visita n.º 4, e nas restantes câmaras estudadas, verifica-se que o valor de oxigénio varia entre 20,7 % Vol e 21 % Vol.

A temperatura interior, esta, é inferior em todas as câmaras em comparação com as temperaturas exteriores retiradas.

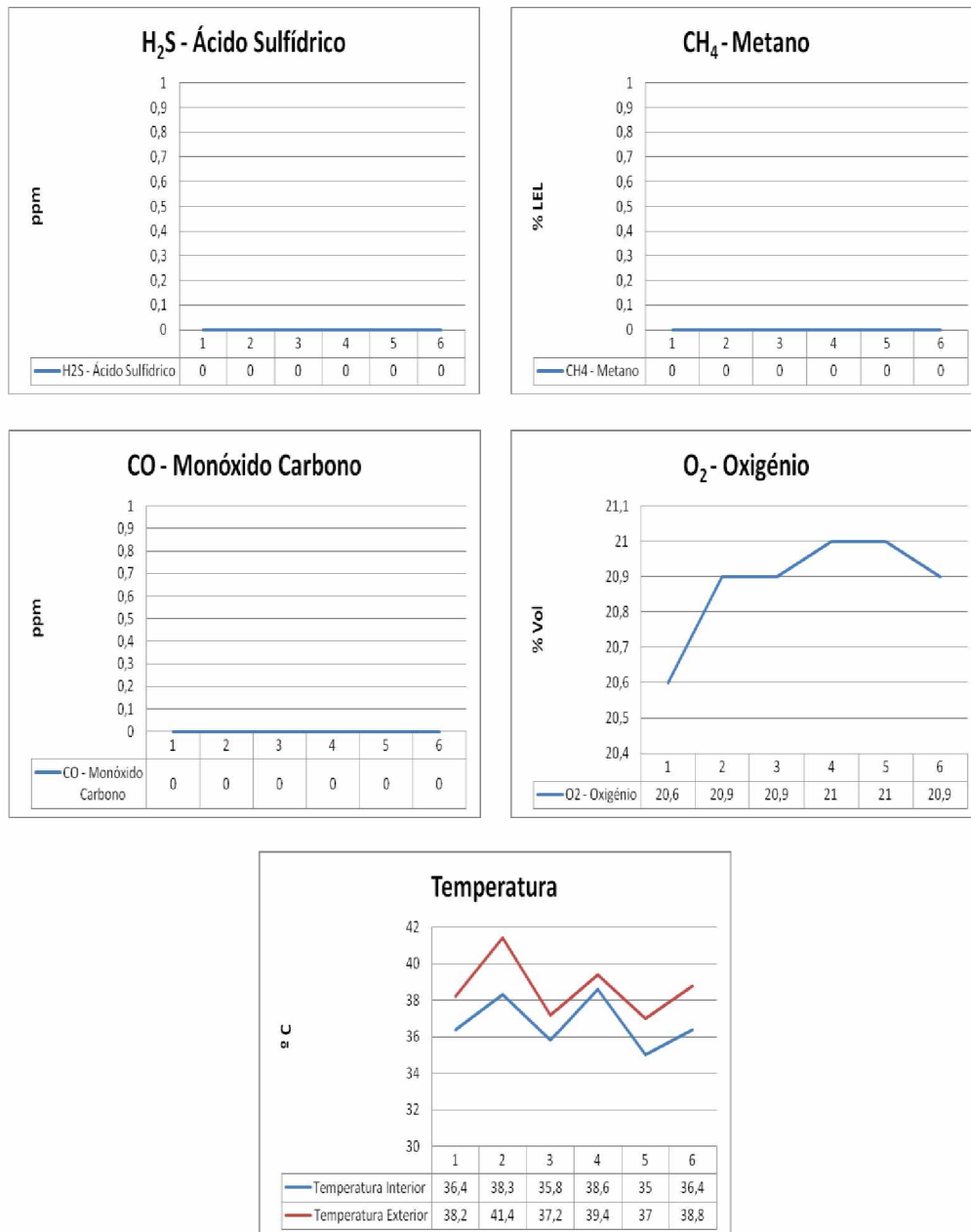
“Cota 230 – 240” – Analisadas 6 câmaras de visita

Registos de leituras efetuado no período da manhã



Perante os valores retirados no período da manhã, não se verifica valores de registo para os gases estudados, exceto uma ligeira diminuição dos valores do oxigénio para 20,7 % Vol nas câmaras 3 e 6. A profundidade, esta, varia entre 1,35 m e 2,05 m, a temperatura considera-se similar nas câmaras n.º 2, 3, 4, 5, 6 sendo superior a temperatura interior da temperatura exterior na câmara n.º 1.

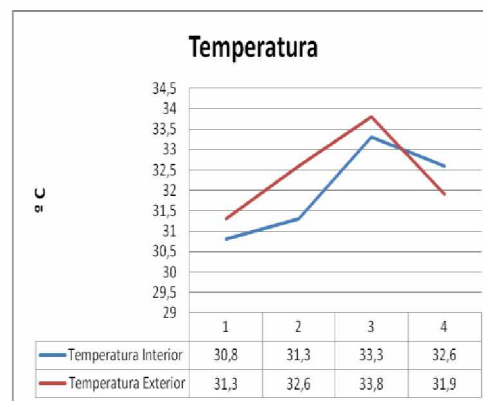
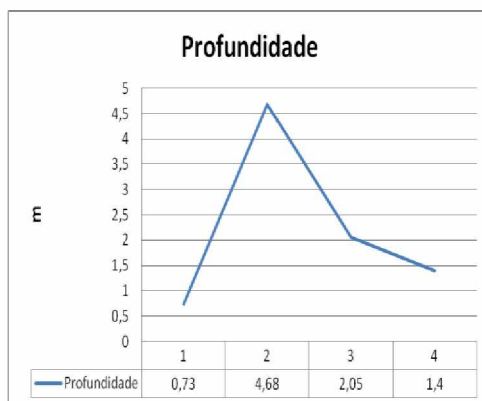
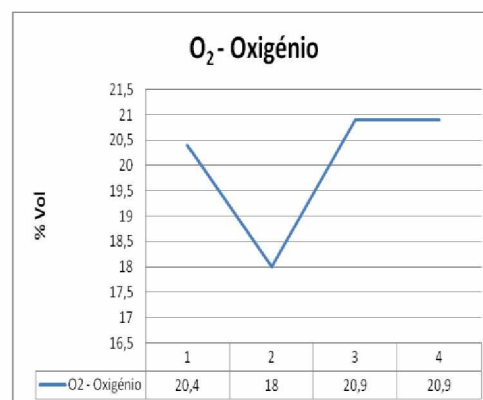
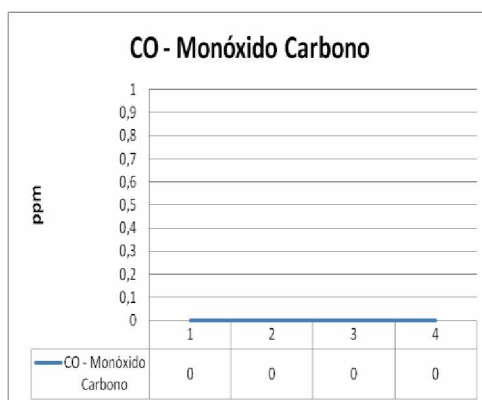
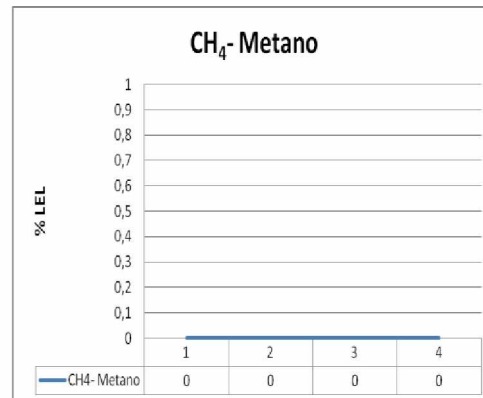
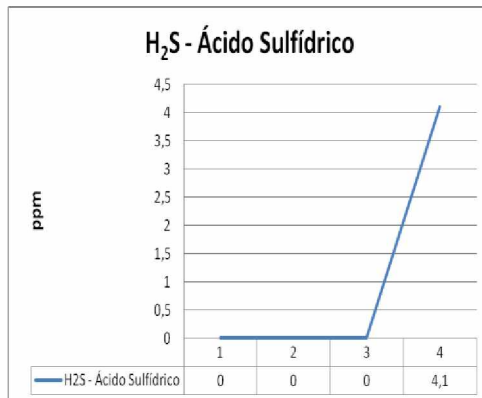
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Dos valores retirados no período da tarde, não se verifica valores de registo para os gases estudados, exceto uma ligeira variação dos valores do oxigénio, variando este, entre 20,6 % Vol e 21 % Vol, a temperatura, esta, é sempre inferior no interior das câmaras estudadas em comparação com a temperatura exterior, variando a mesma entre 37 ° C e 41,4 ° C.

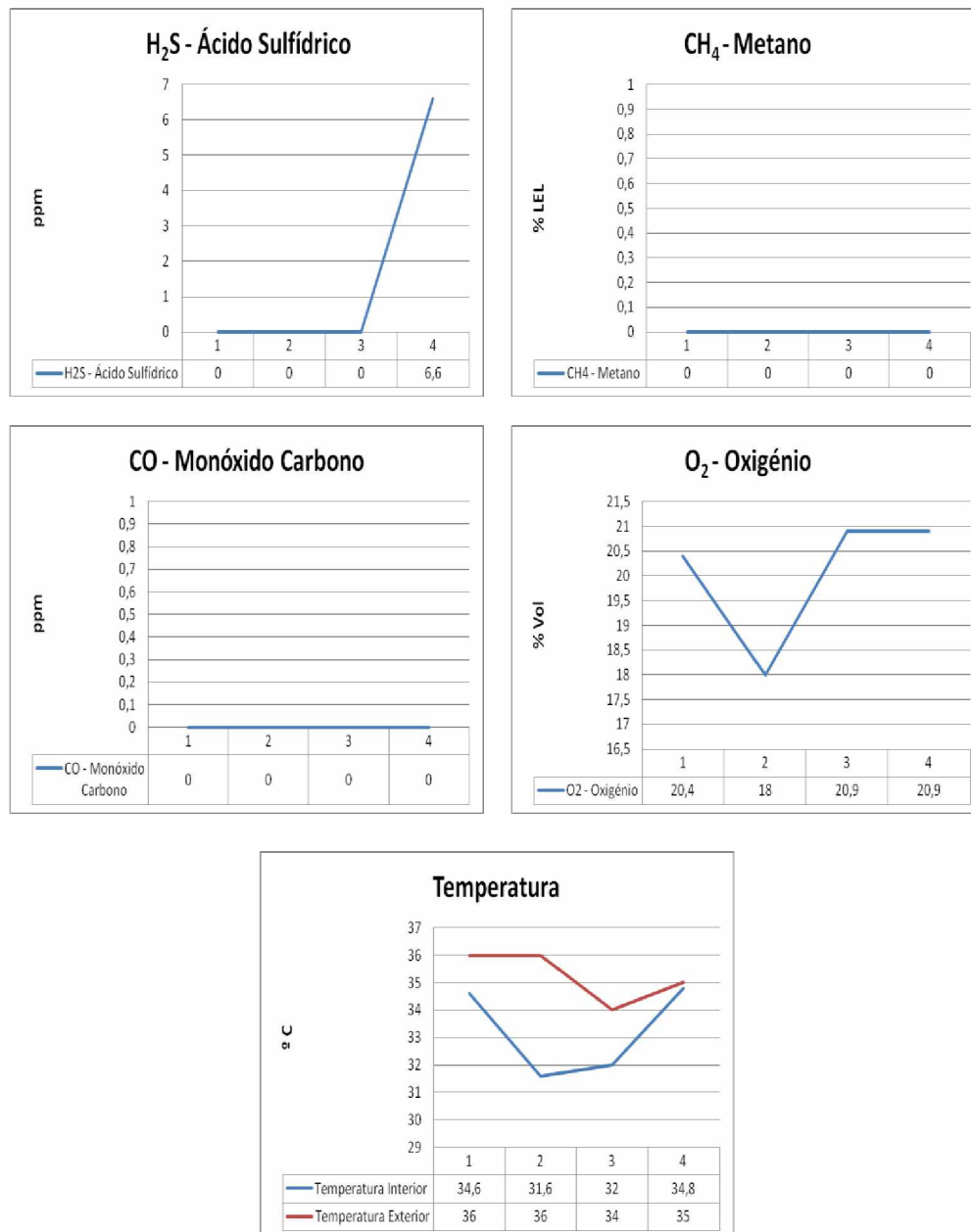
“Cota 220 – 230” – Analisadas 4 câmaras de visita

Registos de leituras efetuado no período da manhã



Os valores retirados no período da manhã, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 4,1 ppm para a câmara n.º 4, metano 0 % Lel em todas as câmaras e monóxido de carbono 5 ppm na câmara n.º 4, uma diminuição do valor do oxigénio para 18,3 % Vol na câmara 2, tomando este nas outras câmaras estudadas os valores de 21 % Vol na câmara n.º 1 e 20,6 % Vol na câmara n.º 4 e 20,8 % Vol para a câmara n.º 3. A profundidade varia entre 0,73 m e 4,68 m, a temperatura interior é inferior à temperatura exterior nas câmaras n.º 1, 2, 3 invertendo esta na câmara n.º 4, onde a temperatura exterior inferior à interior.

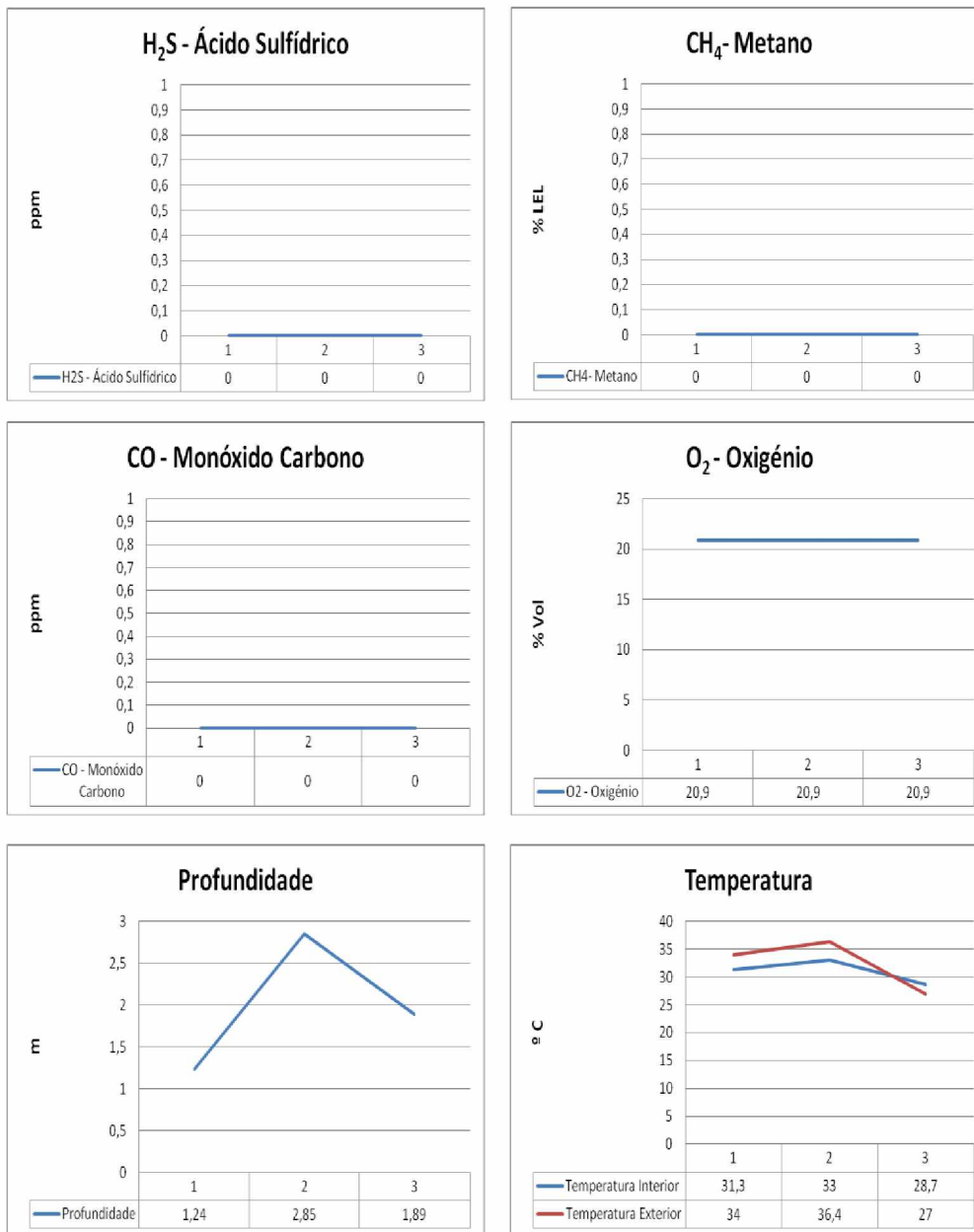
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Dos valores retirados no período da tarde, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 6,6 ppm para a câmara n.º 4, metano 0 % Lel e monóxido de carbono 0 ppm em todas as câmaras, o oxigénio uma redução para 18 % Vol para a câmara de visita n.º 2, para as restantes câmaras estudadas, verifica-se que o valor de oxigénio varia entre 20,4 e 20,9 % Vol sendo o seu valor de 20,9 % Vol para as câmaras n.º 3 e 4 e de 20,4 para a câmara n.º 1. Quanto à temperatura interior, regista valores inferiores em todas as câmaras em comparação com a temperatura registada no exterior das mesmas.

“Cota 210 – 220” – Analisadas 3 câmaras de visita

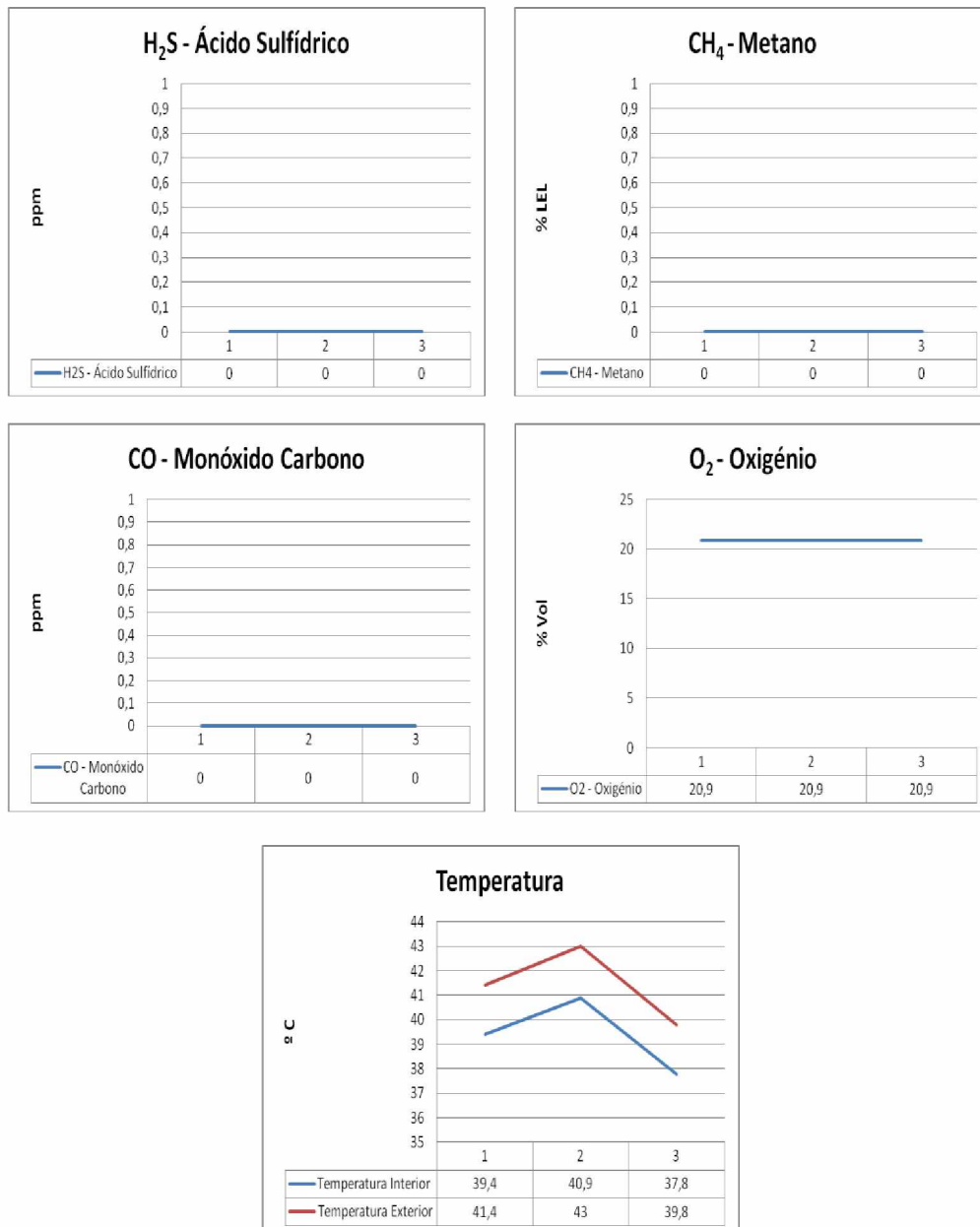
Registos de leituras efetuado no período da manhã



No período da manhã, não se verifica valores de registo para os gases estudados, sendo o valor de 0 unidades para o Ácido Sulfídrico, Metano e Monóxido de Carbono, exceto uma ligeira diminuição dos valores do oxigénio para 20,9 % Vol em todas as câmaras analisadas. A profundidade, esta, varia entre 1,24 m e 2,85 m, a temperatura interior varia entre 28,7 ° C e 33 ° C e a temperatura exterior varia entre 27 ° C e 36,4 ° C



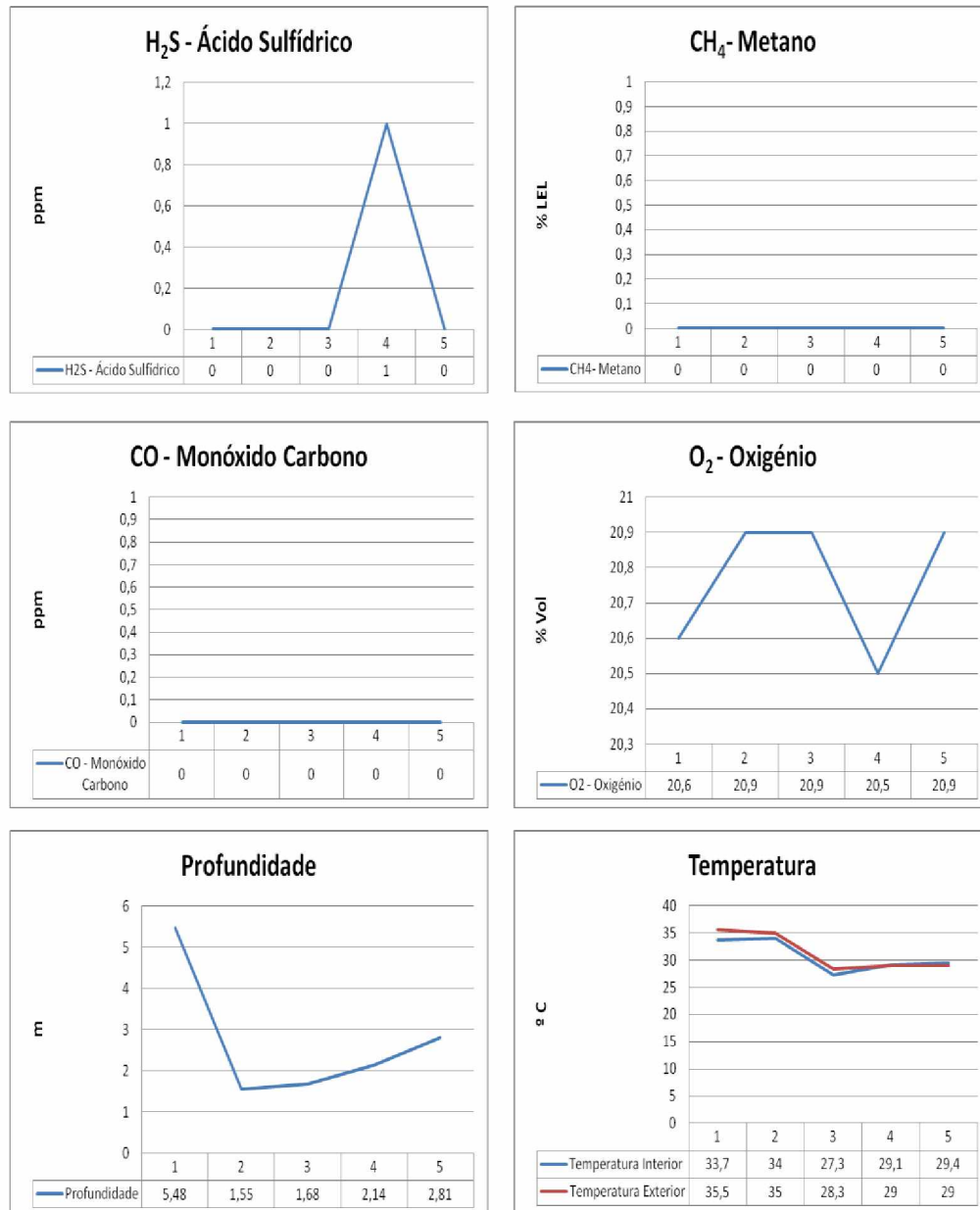
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Dos valores retirados no período da tarde, não se verifica valores de registo para os gases estudados, exceto uma ligeira diminuição dos valores do oxigénio para 20,9 % Vol em todas as câmaras analisadas. Quanto à temperatura interior varia entre 37,8 ° C e 40,9 ° C, a temperatura exterior apresenta-se mais alta variando entre 39,8 ° C e 43 ° C.

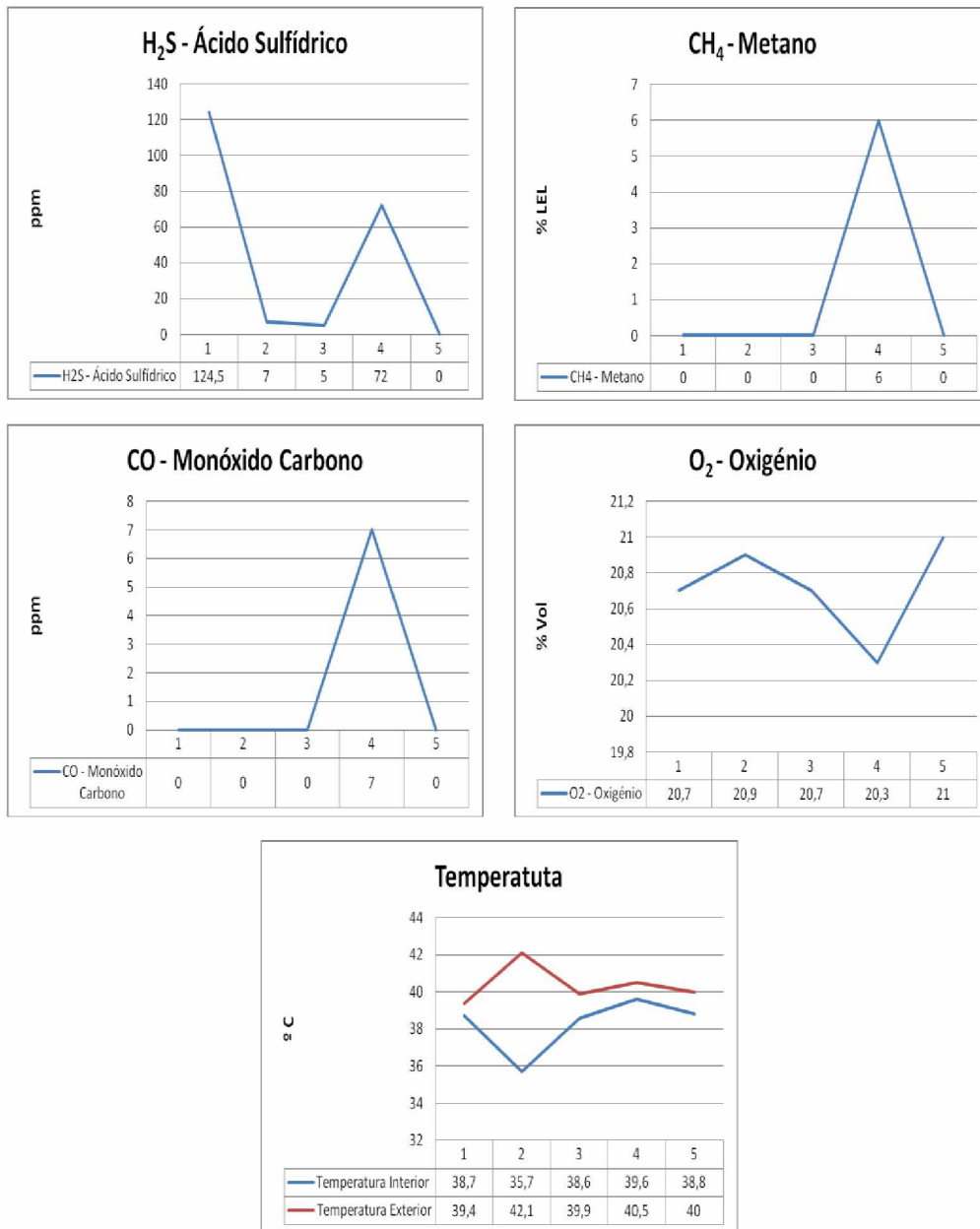
“Cota 200 – 210” – Analisadas 5 câmaras de visita

Registos de leituras efetuado no período da manhã



Perante os valores retirados no período da manhã, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico na ordem de 1 ppm (câmara de visita n.º 4), metano 0 % Lel, monóxido de carbono 0 ppm e o oxigénio uma variação entre 20,5 % Vol e 20,9 % Vol. A profundidade, esta varia entre 1,55 m e 5,48 m, a temperatura interior, esta oscila entre 27,3 ° C e 33,7 ° C, a temperatura exterior varia entre 29 ° C e 35,5 ° C, registando-se em duas câmaras de visita em que a temperatura interior é superior à temperatura exterior.

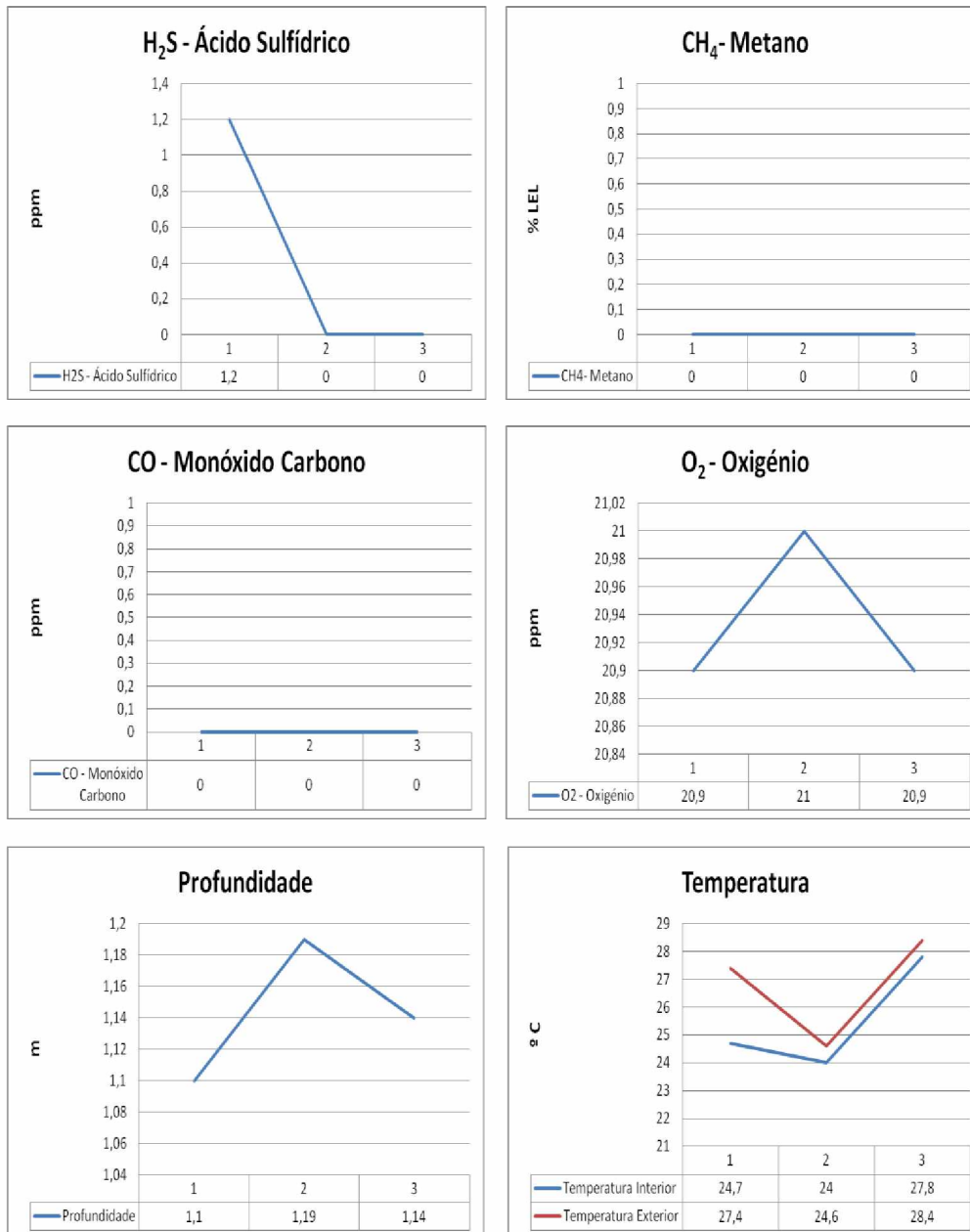
## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Dos valores retirados no período da tarde, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico nas câmaras 1, 2, 3 e 4, variando este, entre valores de 5 ppm e 124,5 ppm, na câmara n.º 4 o metano regista valores de 6 % Lel e o monóxido de carbono regista 7 ppm. O oxigénio varia entre 20,3 % Vol e 21 % Vol. A temperatura interior varia entre 35,7 ° C e 39,6 % C, a temperatura exterior varia entre 39,4 ° C e 42,1 ° C. Verifica-se que a temperatura interior, esta, foi sempre inferior à temperatura registada no exterior de todas as câmaras.

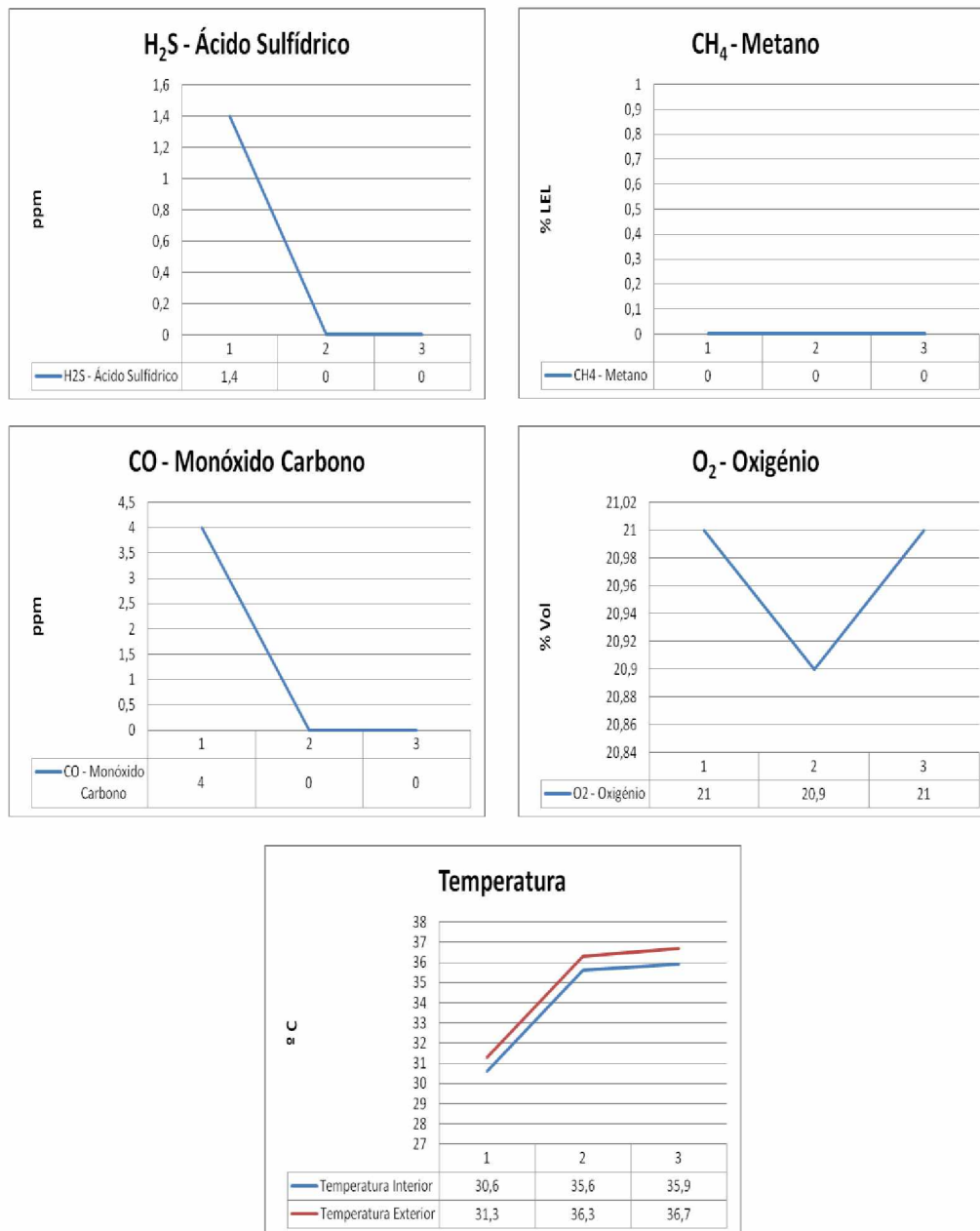
“Cota 156 – 200” – Analisadas 3 câmaras de visita

Registos de leituras efetuado no período da manhã



Perante os valores retirados no período da manhã, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico na ordem de 1,2 ppm na câmara de visita n.º 1, o metano 0 % Lel, o monóxido de carbono 0 ppm e o oxigénio uma variação entre 20,9 % Vol e 21 % Vol. A profundidade, esta varia entre 1,1 m e 1,19 m, a temperatura interior, esta oscila entre 24 ° C e 27,8 ° C e a temperatura exterior varia entre 24,6 ° C e 28,4 ° C, verificando-se que as temperaturas interiores registadas, estas, foram sempre inferiores às registadas no exterior.

## Registos de leituras efetuado no período da tarde



Dos valores retirados no período da tarde, verifica-se valores de registo para o ácido sulfídrico de 1,4 ppm na câmara de visita n.º 1, o metano regista valores de 0 % Lel em todas as câmaras e o monóxido de carbono regista 4 ppm na câmara n.º 1. O oxigénio varia entre 20,9 % Vol e 21 % Vol. A temperatura interior varia entre 30,6 ° C e 35,9 ° C, a temperatura exterior varia entre 31,3 ° C e 36,7 ° C. Verifica-se que a temperatura interior, esta, foi sempre inferior à temperatura registada no exterior de todas as câmaras.