

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Paula Alexandra Lopes Cerqueira

**Estruturação inicial e elaboração de
documentação base do Plano de
Segurança da Água da CMCB**

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia Biológica
Ramo Tecnologia do Ambiente

Trabalho realizado sob a orientação da
Doutora Olívia Pereira
e do
Engenheiro António Basto

DECLARAÇÃO

Nome: Paula Alexandra Lopes Cerqueira

Título dissertação: Estruturação inicial e elaboração de documentação base do Plano de Segurança da Água da CMCB

Orientador: Maria Olívia Pereira

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia Biológica

3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, 30/11/2015

Assinatura: *Paula Alexandra Lopes Cerqueira*

Agradecimentos

Para a elaboração da presente dissertação, foram muitas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram. A estas pretendo dirigir uma palavra de agradecimento.

À minha orientadora, Professora Doutora Olívia Pereira, professora auxiliar do Departamento de Engenharia Biológica (DEB) da Universidade do Minho, pelos conhecimentos que me transmitiu e por todo o apoio que me deu no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador na empresa, Câmara Municipal de Cabeceiras de Basto, Engenheiro António Basto, pela oportunidade de trabalhar neste projeto, por toda a sabedoria transmitida, pela preocupação e simpatia prestada.

Ao meu coorientador na empresa, Engenheiro Pedro Fernandes, por toda a disponibilidade e ajuda no desenvolvimento deste projeto.

Ao Engenheiro Luís Summavielle, por toda a amabilidade e excelente recepção na sua digníssima divisão.

A todos os restantes funcionários da empresa, em especial, aos operadores das brigadas das águas pela experiência e sabedoria transmitida, “às meninas” do SCQA (Serviço de Controlo da Qualidade da Água) por todo o apoio e disponibilidade, à Alexandra Mendes, Fernando Silva e Rosa Correia o meu muito obrigado pela simpatia e pelo bom ambiente de trabalho durante o período de estágio.

Ao meu namorado, por estar sempre presente ao longo desta caminhada, por toda a força e compreensão. Aos meus pais, irmão e avós, por todo o amor, compreensão, e por todo o esforço que fizeram para permitir a realização deste curso. Sem eles nada disto seria possível.

Aos meus amigos, obrigada por estarem sempre presentes nos bons e maus momentos, e por me ajudarem a ultrapassar todos os obstáculos.

Aos restantes familiares, o meu muito obrigada, pela força e toda a preocupação ao longo destes anos.

Resumo

Na atualidade, as questões relacionadas com a qualidade da água são cada vez mais uma realidade. Do mesmo modo, existem cada vez mais preocupações relacionadas com o seu impacto na saúde pública.

De facto, a junção da escassez deste elemento tão importante para a vida, e a possibilidade de veiculação de doenças transmitidas pelo meio hídrico fazem com que haja, neste momento uma grande preocupação a nível mundial relacionada com estas questões, quer seja o uso que se lhe dá, a quantidade disponível e, a qualidade que esta apresenta.

Assim, existe uma forte recomendação por parte da Organização Mundial da Saúde, para a implementação de novas metodologias e políticas neste âmbito. Também a entidade reguladora responsável pelo sector de águas em Portugal, apela de forma ativa à introdução de novas metodologias por parte das Entidades Gestoras, e deste modo garantir que se está no caminho certo e que a água aqui produzida é efetivamente de qualidade e que satisfaz de forma contínua os requisitos dos consumidores.

Neste contexto, as duas entidades anteriormente mencionadas, alertam, a nível nacional, as Entidades Gestoras responsáveis pelo abastecimento de água, para a introdução de novas metodologias que tenham por base uma abordagem preventiva, e que assim analisem o sistema, etapa a etapa desde a origem da água até ao consumidor final, antecipando todos os riscos a que o mesmo se encontra sujeito. A metodologia de Plano de Segurança da Água, assenta nos princípios anteriormente mencionados.

O presente trabalho apresenta uma descrição das várias etapas do desenvolvimento do Plano de Segurança da Água da Zona de Abastecimento de S. Nicolau, a cargo da Câmara Municipal de Cabeceiras de Basto. Este plano foi realizado com base numa abordagem de identificação e avaliação de possíveis riscos a que o sistema poderá estar sujeito. Assim conseguiu identificar-se um conjunto de Pontos Críticos de Controlo, estabelecer Planos de Monitorização Operacional com as instruções necessárias ao correto funcionamento do sistema e um conjunto de ações corretivas a adotar para um melhor funcionamento do sistema.

Palavras-chave: Plano de segurança da água, abastecimento de água, abordagem preventiva

Abstract

Currently, the matters relating to water quality are increasingly becoming a reality. Likewise, there is growing concerns regarding their impact on public health.

In fact, the junction of the shortage of this element so important for life, and the possibility of binding diseases transmitted by the water environment contributed to the existence at the moment of a major concern worldwide related to these issues, whether it is its use, its available quantity or the its quality.

Thus, there is a strong recommendation by the World Health Organization, to implement new methodologies and policies in this area. Also the regulatory body responsible for the water sector in Portugal, calls actively for the introduction of new methodologies by the Management Entities, and thus ensuring that they are on track and that the water here produced is actually of quality and that it continuously satisfies the consumer requirements.

In this context, the two aforementioned entities, alert, at national level, the Managing Authorities responsible for the water supply to the introduction of new methodologies which are based on a precautionary approach and thus analyze the system, step by step from the water source to the final consumer, anticipating all the risks to which it is exposed. This methodology is based on the principles of the Water Safety Plan.

The present work presents a description of the various stages of the development of the Water Safety Plan of the Supply Area of S. Nicolau, responsibility of the Municipality of Cabeceiras de Basto. This plan was developed based on an approach of identification and evaluation of possible risks to which the system may be exposed. Thereby it was possible to identify a set of critical control points, to establish Operational Monitoring Plans with the needed guidelines for the correct operation of the system and a set of corrective actions to be adopted to improve the functioning of the system.

Key-words: Water Security plan, water supply, preventive approach

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Figuras em Anexo.....	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Índice de Tabelas em Anexo	xiv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xv
Capítulo 1. Introdução	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Objetivos do trabalho	3
1.3 Estrutura da dissertação.....	3
Capítulo 2. Fundamentos teóricos.....	5
2.1 Evolução do controlo de qualidade da água para consumo humano - Necessidade da metodologia PSA	5
2.2 Antecedentes do PSA	7
2.3 Estruturação de um PSA - o que é?.....	8
2.4 Etapas do desenvolvimento e implementação de um PSA	9
2.4.1 Etapa 1 - Constituição da equipa.....	11
2.4.2 Etapa 2 - Descrição do sistema de abastecimento	12
2.4.3 Etapa 3 - Identificar os perigos e eventos perigosos e avaliar os riscos.....	14
2.4.4 Etapa 4 - Determinação e validação das medidas de controlo, reavaliar e priorizar os riscos	15
2.4.5 Etapa 5 - Desenvolver, implementar e manter um Plano de Melhoria.....	17
2.4.6 Etapa 6 – Definir a monitorização das medidas de controlo.....	18
2.4.7 Etapa 7 - Verificar a eficácia do PSA.....	19
2.4.8 Etapa 8 - Preparar os procedimentos de gestão	20
2.4.9 Etapa 9 – Desenvolver programas de suporte	21
2.4.10 Etapa 10 - Planear e executar a revisão periódica do PSA.....	21
2.4.11 Etapa 11 - Rever o PSA na sequência de um incidente.....	22
Capítulo 3. Apresentação do Local de Estágio.....	25
Capítulo 4. Aplicação da Metodologia PSA ao Sistema da CMCB	27
4.1 Etapa 1 - Definição da equipa de trabalho	27
4.2 Etapa 2- Caracterização do sistema de abastecimento de água	29
4.2.1. Captação de água.....	32

4.2.2.	Sistema de tratamento, armazenamento e distribuição.....	35
4.2.3.	Armazenamento, distribuição e adução.....	38
4.3	Etapa 3, 4 e 5 - Identificar os perigos, eventos perigosos, avaliar os riscos, determinar e validar as medidas de controlo, reavaliar e priorizar os riscos, e desenvolver, implementar e manter um plano de melhoria.....	45
4.5	Etapa 7 - Verificar a eficácia do PSA.....	65
4.6	Etapa 8 - Preparar os procedimentos de gestão.....	67
4.7	Etapa 9 - Desenvolver programas de suporte.....	69
4.8	Etapa 10 - Planear e executar a revisão periódica do PSA.....	71
4.9	Etapa 11 - Rever o PSA na sequência de um incidente.....	71
Capítulo 5.	Considerações finais.....	73
	Bibliografia	75
Anexo I -	Enquadramento das infra-estruturas da ZA de S. Nicolau e população abastecida....	77
Anexo II -	Fotografias dos reservatórios do sistema de abastecimento	82
Anexo III -	Inspeção sanitária	84
Anexo IV -	Atualização de cadastro.....	85
Anexo V -	Planos de monitorização operacional.....	87
Anexo VI -	Dados da qualidade da água (2008-2014)	95
Anexo VII -	Documento de análise de reclamações	100
Anexo VIII -	Inquérito de satisfação ao consumidor	130
Anexo IX -	Remodelação da rede	132
Anexo X -	Documento de Instruções de Trabalho.....	134

Índice de Figuras

Figura 1-1: Quadro de referência pra o estabelecimento de segurança da qualidade da água como proposto em WHO 2004 (ERSAR, 2009).....	8
Figura 1-2: Fluxograma a seguir para elaboração e aplicação de um PSA. (ERSAR, 2009).....	10
Figura 3-1: Mapa do Concelho de Cabeceiras de Basto (Câmara Municipal de Cabeceiras de Basto).	25
Figura 4-1: Diagrama de fluxo do sistema de abastecimento em alta de S. Nicolau.	31
Figura 4-2: Mapa cadastral da ZA de S. Nicolau.	32
Figura 4-3: Sistema de captação principal localizado na margem esquerda do Rio Peio em S.Nicolau.	33
Figura 4-4: Captação secundária na margem esquerda do Rio Peio em S. Nicolau.....	34
Figura 4-5: Captação do Vaú situada na margem esquerda do Rio Ouro	35
Figura 4-6: Árvore de decisão utilizada para definição de Pontos Críticos de Controlo (PCC).....	47
Figura 4-7: Organização dos planos de emergência no plano de contingência da ZA de S. Nicolau	72

Índice de Figuras em Anexo

Figura AI 1: Localização da captação de S. Nicolau, na fotografia aérea (GoogleEarth).	77
Figura AI 2 : Localização da captação do Vaú, na fotografia aérea (GoogleEarth).....	77
Figura AI 3: Localização da captação da Quinta Pedagógica, na fotografia aérea (GoogleEarth).	77
Figura AI 4: Localização do reservatório Outeiro B na fotografia aérea (GoogleEarth).	78
Figura AI 5: Localização do reservatório Vinha de Mouros na fotografia aérea (GoogleEarth).	78
Figura AI 6: Localização do reservatório Paçô na fotografia aérea (GoogleEarth)	78
Figura AI 7: Localização do reservatório Pinheiros na fotografia aérea (GoogleEarth).79	
Figura AI 8: Localização do reservatório Morgade na fotografia aérea (GoogleEarth). 79	
Figura AI 9: Localização do reservatório Pedraça na fotografia aérea (GoogleEarth) ..	79

Figura AII 1: Fotografias relativas ao reservatório de Outeiro B (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema .de tratamento).....	82
Figura AII 2: Fotografias relativas ao reservatório de Vinha de Mouros (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema de tratamento).....	82
Figura AII 3: Fotografias relativas ao reservatório de Paçô (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema de tratamento).	82
Figura AII 4: Fotografia da parte exterior do reservatório de Pinheiros.	83
Figura AII 5: Fotografias relativas ao reservatório de Morgade (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema de tratamento).....	83
Figura AII 6: Fotografias relativas ao reservatório de Pedraça (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior).	83
Figura AIV 1: Rotura accidental de conduta principal por falta de cadastro actualizado.	85
Figura AIV 2: Obra de retirada de conduta de terreno particular para público.....	85
Figura AIV 3: Exemplar de documento de histórico e complementação de cadastro da rede.	86
Figura AVIII 1: Conduta de fibrocimento retirada da rede.....	132
Figura AVIII 2: Trabalhos de remodelação da rede.....	132
Figura AVIII 3: Novas condutas colocadas na rede.....	133

Índice de Tabelas

Tabela 3-1: Evolução da % de água segura da CMCB de 2011 a 2013	26
Tabela 4-1: Constituição da equipa PSA.....	28
Tabela 4-2: Listagem de contactos para situações de emergência	29
Tabela 4-3: caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Outeiro B	39
Tabela 4-4: Caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Vinha de Mouros	40
Tabela 4-5: Caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Paçô	41
Tabela 4-6: Caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Pinheiros	42
Tabela 4-7: caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Morgade.....	43
Tabela 4-8: caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Pedraça.....	44
Tabela 4-9: Escala de probabilidade de ocorrência utilizada para avaliação dos riscos	45
Tabela 4-10: Escala de Severidade de Consequências utilizada para avaliação dos riscos	46
Tabela 4-11: Matriz de avaliação de riscos	46
Tabela 4-12: Matriz de risco associada à captação de S. Nicolau	50
Tabela 4-13: ETAR existentes a montante da captação do Vaú.....	51
Tabela 4-14: Matriz de risco associada à captação do Vaú.....	53
Tabela 4-15: Matriz de risco associada à captação da Quinta Pedagógica	55
Tabela 4-16: Matriz de risco associada à adução	57
Tabela 4-17: Matriz de risco associada aos reservatórios, desinfecção e correção do pH	59
Tabela 4-18: Matriz de risco associada à distribuição e rede predial.	61
Tabela 4-19: Procedimentos de gestão	68
Tabela 4-20: Programas de suporte existentes (assinalados com certo) e programas de suporte em falta (assinalados com cruz).....	70

Índice de Tabelas em Anexo

Tabela AI 1: Localização das infra-estruturas da ZA de S. Nicolau	80
Tabela AI 2 :Lugares e nº de habitantes abastecidos por cada um dos reservatórios da ZA de S. Nicolau	80
Tabela AI 3: Descrição da ZA de S. Nicolau - síntese	81
Tabela AIII 1: Exemplar de ficha de inspeção sanitária preenchida para as captações da ZA de S. Nicolau.....	84
Tabela AV 1: Plano de monitorização captação de S. Nicolau e Vaú.....	87
Tabela AV 2: Plano de monitorização captação da Quinta Pedagógica.....	88
Tabela AV 3: Plano de monitorização dos reservatórios, desinfecção e correção do pH	89
Tabela AV 4: Plano de monitorização rede de distribuição	90
Tabela AV 5: Plano de monitorização rede predial.....	90
Tabela AV 6: Ficha de operação para as captações de S. Nicolau e do Váu	91
Tabela AV 7: Ficha de operação para a captação da Quinta Pedagógica.....	92
Tabela AV 8: Ficha de operação para reservatórios e tratamentos da água	93
Tabela AV 9: Ficha de operação para a rede de distribuição	94
Tabela AVI 1: Incumprimentos registados no ano de 2008.....	95
Tabela AVI 2: Incumprimentos registados no ano de 2009	95
Tabela AVI 3: Incumprimentos registados no ano de 2010	96
Tabela AVI 4: Incumprimentos registados no ano de 2011	97
Tabela AVI 5: Incumprimentos registados no ano de 2012	98
Tabela AVI 6: Incumprimentos registados no ano de 2013	99
Tabela AVI 7: Incumprimentos registados no ano de 2014.....	99

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

CI - Controlo de Inspeção

CMCB - Câmara Municipal de Cabeceiras de Basto

CR1- Controlo de Rotina 1

CR2 - Controlo de Rotina 2

EDP - Energias de Portugal

EG - Entidade Gestora

ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

EN205 - Estrada Nacional 205

ETA - Estação de Tratamento de águas

ETAR - Estação de Tratamento de Águas Residuais

FO - Ficha de Operação

GNR - Guarda Nacional Republicana

GPS - Global Positioning System

HACCP - Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo

INE - Instituto Nacional de Estatística

IWA - Associação Internacional da Água

IT - Instrução de Trabalho

NASCEVEL - Núcleo de Águas, Saneamento, Cemitérios, Espaços Verdes e Limpeza

NIEPG - Núcleo Inventário, Estudo, Planeamento e Gestão de água, saneamento e resíduos sólidos

NHD - Nível Hidrodinâmico

NHE - Nível Hidrostático

OMS - Organização Mundial da Saúde

PCC - Ponto Crítico de Controlo

PCQA - Programa de Controlo da Qualidade da Água

PCO - Plano de Controlo Operacional

PDTA - Plano Diário de Tratamento de Águas

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PEAASAR - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais

PMO - Plano de Monitorização Operacional

PSA - Plano de Segurança da Água

PVC - Policloreto de Polivilina

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SCQA - Serviço de Controlo da Qualidade da Água

THM - Tri-halometanos

VP - Valores Paramétricos

ZA - Zona de Abastecimento

Capítulo 1. Introdução

1.1 Contextualização

A água é um dos elementos vitais de todas as sociedades. A sua importância era, na antiguidade, de tal ordem, que, as primeiras civilizações estavam situadas nas bacias de grandes rios e nas costas mediterrâneas. Este elemento sempre foi inspirador e motivo de respeito em várias culturas antigas. O crescimento populacional levou o Homem a lidar com dificuldades de sobrevivência, sendo que estas estavam intimamente ligadas à disponibilidade e aspetos sanitários da água. De modo a fazer face a essas dificuldades houve a necessidade de desenvolver a sua criatividade. Esta pode ser contemplada nas várias obras de irrigação e captação para abastecimento de água potável construídas pelos povos antigos (Alves, 2010).

Do século XX até ao presente, a investigação e evolução na área de abastecimento de água para consumo humano é uma constante. Este tema está intimamente ligado com a questão de saúde pública, e por esse facto é alvo de grande preocupação por parte de todos. Aspetos como alterações climáticas e a necessidade de garantir a proteção da saúde humana leva a que nos últimos anos tenha existido uma evolução do conceito de água potável para consumo humano, para água segura e de qualidade (Hilaco, 2012).

A água é um elemento essencial à vida e apesar de cobrir 2/3 da superfície do planeta, a maior parte da água existente não se encontra disponível para utilização pelo ser humano (Alves, 2010).

Em várias partes do globo, tem existido um aumento de situações de escassez de água e *stress* hídrico, o que faz com que conceitos como o da “segurança hídrica” adquiram cada vez mais importância. A segurança hídrica pode ser definida como a existência de água em quantidade e qualidade aceitável, económica e segura, de modo a assegurar a sobrevivência, a saúde, o bem-estar humano, os níveis mínimos de produção de alimentos e bens, e o saneamento. Este conceito encontra-se da mesma forma associado aos riscos decorrentes de possíveis desastres naturais e a efeitos da variabilidade climática (secas, inundações e deslizamento de terras) e acidentes de origem humana (derrames de substâncias e contaminação dos recursos hídricos), bem como ao desenvolvimento de medidas para proteger a população destes eventos.

Os ecossistemas de água doce apresentam uma enorme vulnerabilidade relativamente às alterações climáticas. No entanto estes ecossistemas encontram-se dependentes de uma gestão eficaz da água (Hilaco, 2012).

Deste modo, existem neste momento inúmeros desafios para as Entidades Gestoras (EG) dos sistemas de abastecimento de água e para os governos, sempre com o principal objetivo de assegurar que todo o fornecimento deste bem é feito respeitando os padrões que a tornam e consideram segura.

A entidade responsável, em Portugal, pela coordenação da implementação da legislação sobre a qualidade da água destinada ao consumo humano (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos - ERSAR), não se limita à fiscalização dos requisitos impostos. Esta entidade tem promovido e impulsionado a utilização de estratégias de maior eficácia sempre com o objetivo de garantir que a água que chega ao consumidor é de qualidade. Destaca-se, portanto a sua intervenção promovendo projetos como os Planos de Segurança da Água (PSA).

A importância e necessidade de se implementar nos sistemas de abastecimento de água uma abordagem de gestão preventiva para assegurar a consistência da qualidade da água, onde estes devem cumprir os padrões de qualidade estabelecidos na legislação e apresentar níveis de desempenho que assegurem a confiança dos consumidores na qualidade da água que lhes é fornecida, é já um conceito aceite internacionalmente.

Através do desenvolvimento do PSA existe uma abordagem de gestão preventiva. Com a introdução desta metodologia o objetivo é a passagem da presente monitorização de conformidade dos Valores Paramétricos (VP) estabelecidos na legislação para um processo onde existe uma gestão preventiva de todo o processo operativo. Com esta nova metodologia integra-se a avaliação e a gestão de riscos em todo o percurso da água desde a sua origem, tratamento e distribuição, até à chegada ao consumidor (Simas, 2009).

Nas “Recomendações para a Qualidade da Água Potável” (World Health Organization, 2004) a Organização Mundial da Saúde (OMS), propõe às EG de sistemas de abastecimento público de água que sigam e implementem esta abordagem. Esta nova abordagem de assegurar a qualidade, recomenda que todos os intervenientes no processo (EG e autoridades responsáveis pela garantia da qualidade da água) se empenhem no desenvolvimento do PSA.

1.2 Objetivos do trabalho

O presente foi realizado na sequência de um estágio curricular e teve como principal objetivo a estruturação inicial e preparação da documentação base essencial para o desenvolvimento e implementação do PSA para o sistema de captação, tratamento e distribuição de água, da Zona de Abastecimento (ZA) de S.Nicolau, a cargo da Câmara Municipal de Cabeceiras de Basto (CMCB). A implementação desta metodologia foi feita seguindo as recomendações da OMS e da ERSAR. Este projeto vai de encontro aos requisitos da norma NP EN ISO 22000 (Sistemas de gestão da segurança alimentar; requisitos para organizações que operem na cadeia alimentar). Esta norma integra os princípios do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP).

1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em 5 capítulos. No presente é feita a contextualização e são destacados os principais objetivos deste trabalho, assim como, os motivos que levaram a CMCB a dar os primeiros passos na metodologia de PSA.

O capítulo 2 está dividido em 4 subcapítulos. O primeiro faz referência aos motivos que levaram à consciencialização da importância do fornecimento de água segura e quais os motivos que conduzem as EG à implementação de um PSA. No segundo é explicada a origem do PSA. O terceiro e quarto subcapítulos, explicam em que consiste um PSA e quais as etapas a seguir na sua implementação.

No capítulo 3 faz-se a apresentação do local de estágio.

No capítulo 4 apresenta-se o caso de estudo, onde se encontra o trabalho realizado ao longo do estágio. Aqui mostram-se as várias fases de implementação do PSA aplicado para a ZA de S. Nicolau, a cargo da CMCB.

O capítulo 5, sintetiza as principais conclusões.

Capítulo 2. Fundamentos teóricos

2.1 Evolução do controlo de qualidade da água para consumo humano - Necessidade da metodologia PSA

Ao longo da história mundial, foram vários os acontecimentos relacionados com a saúde pública que tiveram como origem a água. No entanto, nem sempre se teve presente esta relação. Aponta-se que só no século XIX, com os avanços científicos e com várias investigações epidemiológicas se demonstrou a ligação entre o consumo de água contaminada com a veiculação de várias doenças.

Jonh Snow, no final do século XIX demonstrou a existência de ligação entre o consumo de água contaminada com matéria fecal com um surto de cólera que aconteceu em Londres. Outros nomes de igual importância neste contexto foram Louis Pasteur, associado à descoberta da existência de microorganismos, e Robert Cock , produzindo inúmeros avanços científicos relacionados com métodos de detenção de microorganismos. Até esta altura, a qualidade da água era avaliada tendo em conta apenas características organolépticas. Considerava-se segura se fosse límpida, de sabor agradável e livre de odores desagradáveis (Vieira, et al., 2005).

As questões relacionadas com a água e saúde pública têm adquirido cada vez mais importância a nível mundial. A água está frequentemente contaminada por microorganismos responsáveis pela veiculação de inúmeras doenças infecciosas. Epidemias relacionadas com a água fazem com que se percam milhões de vidas todos os anos.

Os países em desenvolvimento, em particular, são especialmente susceptíveis a epidemias deste foro, devido à falta de controlo da água consumida e à falta de saneamento básico. No entanto, os países desenvolvidos, ainda que por motivos diferentes, também são afectados por estas epidemias. Neste caso apontam-se como causas o aparecimento de microrganismos patogénicos resistentes ao tratamento da água ou a falhas tecnológicas (Silva, et al., 2015).

Independentemente de qual a causa da contaminação da água, é de extrema importância que quando a água é consumida seja considerada microbiologicamente segura e que assim esteja assegurada a segurança da saúde pública.

Assim, em 1958 apareceu a 1ª publicação da OMS relacionada com a qualidade da água, onde se instituiu o conceito de verificação da conformidade relativa a valores pré estabelecidos utilizando como amostras o produto final.

Logo após ao aparecimento desta publicação por parte da OMS, surgiu legislação em vários países a obrigar à implementação desta metodologia. Este facto produziu um avanço muito significativo para a qualidade da água, e consequentemente melhorias na saúde pública.

Ainda hoje, na União Europeia, esta metodologia está a ser aplicada através da Diretiva 98/83/CE. Esta detém inúmeros avanços a nível da tecnologia e ciência e concentra parâmetros a ser cumpridos para que exista qualidade da água que chega ao consumidor (Vieira, et al., 2005).

A implementação desta directiva assume-se como uma abordagem fim-de-linha, uma vez que incide na detecção de constituintes químicos, físicos, microbiológicos e radiológicos, que em determinadas concentrações se mostram perigosos para a saúde pública na última fase do processo de abastecimento. Há portanto uma avaliação da conformidade de valores previamente estabelecidos em amostra da água que chega ao consumidor.

Apesar de se verificarem notórias melhorias desde a implementação desta metodologia, esta ainda se mostra ineficaz em alguns casos, uma vez que apenas se verifica a conformidade do produto final, já na casa do consumidor. Destaca-se ainda o facto de se mostrar morosa e dispendiosa.

Tendo em conta o anteriormente referido, é absolutamente consensual a necessidade de se aplicarem aos sistemas de abastecimento de água novas metodologias que apostem numa abordagem preventiva em todo o processo operativo, avaliando e fazendo uma efectiva gestão dos riscos desde a origem de água até à torneira do consumidor em detrimento da atual abordagem fim-de-linha. Neste contexto surge então o conceito de PSA.

A implementação de PSA implica que exista a visão do sistema como um todo, considerando todas as partes e relações existentes entre elas. Considera-se, portanto, como referido anteriormente, todo o processo de gestão da qualidade da água. Nesta metodologia opta-se por estratégias de prevenção de avaliação e gestão de riscos. Existem ainda outras vantagens relacionadas com a implementação de PSA que não estão única e diretamente ligadas à garantia da qualidade da água, como é o facto de se conseguirem formalizar e organizar todos os procedimentos, levar ao aumento de profissionalismo e ainda, levar à existência de uma maior clareza para todos os que questionam a qualidade da água (consumidores e autoridades de supervisão competentes).

2.2 Antecedentes do PSA

Como referido anteriormente, a Diretiva 98/83/CE, atualmente em vigor, adota o princípio do controlo da qualidade da água através da análise da sua conformidade com valores paramétricos estabelecidos, e não está estruturalmente organizada com a metodologia de PSA, no entanto, enfatiza, preocupações de gestão de segurança (Vieira, 2009).

Desde o ano de 2005, através de ações para sensibilizar e divulgar o princípio dos PSA, a ERSAR tem promovido o desenvolvimento e implementação desta, conseguindo desta maneira dar apoio às EG nacionais para o uso desta ferramenta de gestão de riscos (Simas, 2009).

Internacionalmente, verifica-se um aumento na aplicação de PSA. Na Alemanha, França, Austrália, Nova Zelândia, Holanda e Suíça já existem movimentos no sentido de aplicar esta abordagem de segurança preventiva.

Em Portugal, ainda não existe legislação que obrigue as EG a implementar PSA, no entanto, pensa-se que com a revisão da Diretiva 98/83/CE que está já em curso, a legislação europeia obrigue à implementação do PSA. Mesmo sem existir a obrigatoriedade de implementar esta metodologia, empresas do Grupo Águas de Portugal (Águas do Cávado, Águas do Douro e Paiva e Águas do Algarve), já deram passos na implementação de PSA. A ERSAR publicou um guia técnico sobre PSA em sistemas públicos de abastecimento de água para consumo humano, com o objetivo de “apoiar as entidades gestoras na salvaguarda da fiabilidade do serviço que prestam, prevendo atempadamente as medidas a tomar em caso de ocorrência de fenómenos naturais ou provocados que, de alguma forma, possam pôr em causa a qualidade do serviço e a salvaguarda da saúde pública” (Vieira, 2009).

Deste modo, os princípios e metodologias utilizadas para auxiliar a elaboração do PSA poderão ser baseados na identificação e avaliação de riscos, como é o caso de HACCP. *Bonn Charter for Safe Drinking Water*, publicado Associação Internacional da Água (IWA) em 2004, também introduz metodologias para que se assegure a qualidade do abastecimento de água potável, introduzindo a implementação de PSA e a conformidade com parâmetros de qualidade (Vieira, et al., 2005).

2.3 Estruturação de um PSA - o que é?

Segundo a OMS, um PSA, pode definir-se como “um documento que identifica e prioriza riscos plausíveis que se podem verificar num sistema de abastecimento, desde a origem da água bruta até à torneira do consumidor, estabelece medidas de controlo para os reduzir ou eliminar e estabelece processos para verificar a eficiência de gestão dos sistemas de controlo e a qualidade da água produzida” O principal objetivo de um PSA é assegurar que a água que chega ao consumidor tem qualidade para ser consumida pelo mesmo, adotando portanto, as melhores práticas para o sistema que leva a água ao consumidor (Vieira, et al., 2005).

Na Figura 1-1 encontra-se representado o quadro de referência para abastecimento de água segura sugerido pela IWA e pela OMS. Tem como objetivo garantir que a água fornecida à população é segura. Este, é composto de objetivos, medidas e estratégias de saúde pública, implementação do PSA pelas EG de água e supervisão de todas as medidas que foram implementadas por parte das EG de modo a garantir que a água que chega ao consumidor é segura (Hilaco, 2012).

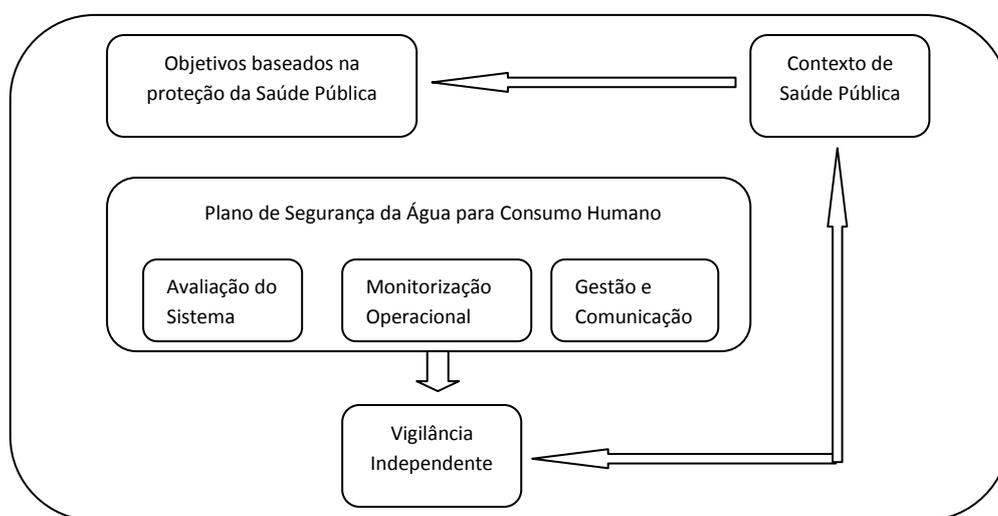


Figura 1-1 Quadro de referência pra o estabelecimento de segurança da qualidade da água como proposto em WHO 2004 (ERSAR, 2009).

Com um PSA consegue estruturar-se de forma bem organizada um sistema operacional de gestão da qualidade da água, estando subjacentes três etapas principais. A primeira etapa denomina-se avaliação do sistema. Nesta fase existe um processo de análise e avaliação dos riscos, onde se tem em conta todo o sistema de abastecimento (desde a fonte até a torneira do consumidor). Esta etapa tem como objetivo assegurar que o sistema de abastecimento fornece água com qualidade, identificar-se perigos,

caracterizar riscos e ainda, identificar e avaliar medidas de controlo. A segunda etapa compreende uma monitorização operacional onde existirá a identificação e monitorização dos Pontos Críticos de Controlo (PCC), com o objetivo de reduzir os riscos identificados fazendo o controlo destes, e assegurar que sejam alcançados os objetivos de qualidade da água. Existe portanto, o estabelecimento de limites críticos, de procedimentos de monitorização e de ações corretivas. A última etapa é o desenvolvimento de esquemas efetivos para a gestão do controlo dos sistemas e ainda, os Planos de Monitorização Operacionais (PMO) para atenderem a condições de operação de rotina e excecionais. Esta última etapa denomina-se planos de gestão.

Se se estiver perante um sistema de abastecimento de água simples, uma abordagem mais genérica pode ser o melhor caminho, uma vez que a aplicação desta metodologia deve ser coerente com a dimensão e complexidade do sistema em estudo (Vieira, et al., 2005).

2.4 Etapas do desenvolvimento e implementação de um PSA

O conjunto de etapas a considerar no desenvolvimento e aplicação de um PSA, onze no seu total, encontra-se de forma esquematizada na Figura 1-2. Para o desenvolvimento da secção das etapas de um PSA tomou-se por base o “Manual para o desenvolvimento de Planos de Segurança da Água” elaborado pelas Águas de Portugal (Águas de Portugal, 2011) e ainda o manual “Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento” da Universidade do Minho (Vieira, et al., 2005).

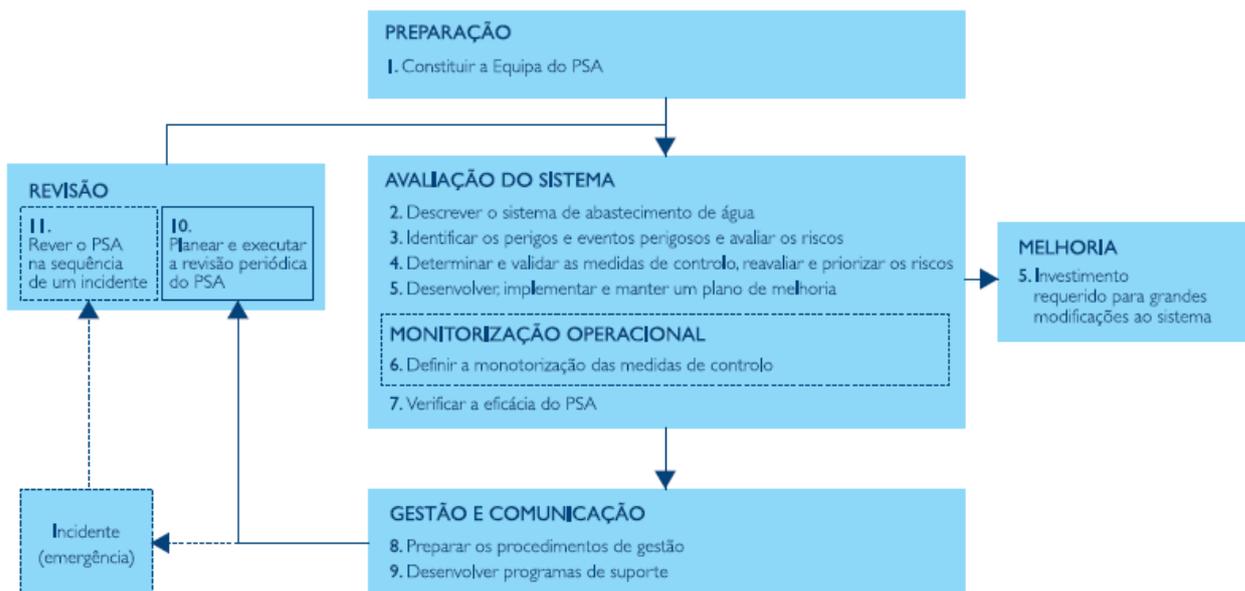


Figura 1-2: Fluxograma a seguir para elaboração e aplicação de um PSA (ERSAR, 2009).

De uma forma geral, o desenvolvimento e a implementação de um PSA, para cada sistema de abastecimento de água para consumo humano, consiste em:

- Criar uma equipa e adotar metodologias através da qual o PSA será desenvolvido;
- Identificar todos os perigos e eventos perigosos que podem afetar a segurança do abastecimento de água, desde a captação até à chegada ao consumidor;
- Avaliar o risco associado a cada perigo e evento perigoso;
- Considerar se existem controlos ou barreiras para cada risco significativo e se os mesmos são eficazes;
- Validar a eficácia os controles e barreiras;
- Implementar um plano de melhoria se necessário;
- Demonstrar que a segurança do sistema se mantém de forma permanente;
- Rever periodicamente os perigos, riscos e controlos;
- Manter registos para oferecer transparência e justificar resultados.

Estas etapas serão definidas na próxima secção, apresentando os pontos-chave e os desafios típicos inerentes a cada uma delas.

2.4.1 Etapa 1 - Constituição da equipa

Para o desenvolvimento de um PSA é necessário assegurar a especialização técnica e, deste modo, constituir uma equipa qualificada e dedicada. Este é um pré-requisito importante a cumprir.

Este passo envolve a constituição de uma equipa de pessoas que pertençam à EG de abastecimento de água e, também em alguns casos, de um grupo de várias partes interessadas, com a responsabilidade de compreender o sistema de abastecimento de água e de identificar os perigos que podem afetar a qualidade e a segurança da água.

A equipa deve incluir:

- ✓ Coordenador que seja responsável pela condução de todo o projeto e ainda que assegure que este é aplicado;
- ✓ Vários elementos conhecedores do sistema que tenham capacidade de previsão dos perigos implícitos a cada fase do sistema de abastecimento de água;
- ✓ Autoridades que possam introduzir as alterações necessárias para assegurar a qualidade da água;
- ✓ Elementos que tenham como responsabilidade análises à qualidade da água;
- ✓ Pessoas que operem diariamente o sistema.

A tarefa central desta equipa deverá ser o desenvolvimento, implementação e manutenção do PSA.

Atividades-chave

- Envolvimento da gestão de topo e garantir a existência de apoio financeiro e de recursos;
É de grande importância que a gestão de topo da EG apoie o processo por vários motivos, nomeadamente, modificar e transformar as práticas de trabalho, assegurar a disponibilidade dos recursos financeiros necessários e ter como objetivo da EG a segurança da água.
- Garantir as especializações necessárias e tamanho adequado da equipa;
Assegurar que os membros da equipa escolhida detêm as qualificações ajustadas a este projeto é muito importante para que se consigam identificar os perigos e perceber como se podem controlar todos os riscos associados.
- Eleger um chefe da equipa;

Deve ser nomeado um chefe da equipa que conduza o projeto e consiga assegurar que esta mesma equipa se centra nos objetivos previamente estabelecidos.

- Atribuir e registar qual a função e responsabilidade de cada membro da equipa;
- Estimar um tempo para o desenvolvimento do PSA.

Desafios característicos

- Organização da quantidade de trabalho da equipa do PSA para se adequar à estrutura organizacional e às funções já existentes;
- Garantir a qualificação do pessoal;
- Assegurar que a equipa se mantém unida;
- Assegurar o envolvimento das partes externas interessadas;
- Garantir que a equipa mantém uma comunicação eficaz com toda a organização e com as restantes partes interessadas.

2.4.2 Etapa 2 - Descrição do sistema de abastecimento

A primeira função da equipa responsável pelo desenvolvimento e implementação do PSA é descrever todo o sistema de abastecimento de água. O sistema de abastecimento de água deve ser descrito de maneira fiel ao seu atual estado. Pode denominar-se como um inventário a todo o sistema, onde deverão estar incluídos o plano geral do sistema desde a captação até ao consumidor, o esquema de captação (subterrâneo ou superficial), a descrição de todos os processos de tratamento utilizados bem como produtos químicos associados e ainda, a planta do sistema de distribuição (condutas, reservatórios, válvulas, etc).

Além da documentação anteriormente referida devem recolher-se informações sobre as origens de água (zonas protegidas, uso de solos da bacia hidrográfica e fontes poluidoras e difusas). Muitas vezes as EG não possuem a documentação sobre o sistema de abastecimento e deste modo é essencial efetuar investigações e levantamentos no terreno. Pretende-se com esta fase garantir que toda a documentação relativa a todo o processo utilizado para produzir água com qualidade, permita que se elabore uma avaliação e a gestão de riscos da forma mais adequada. Nos casos em que a documentação necessária já existe, o PSA exige uma revisão sistemática, de modo a garantir que a informação acerca do sistema se encontra atualizada. Exige ainda, que se visitem instalações de modo a uma verificar a sua exatidão.

Ainda nesta fase, deve ser feito um fluxograma, sendo que o objetivo deste é fornecer uma visão sequencial de todas as fases envolvidas desde a captação até à chegada ao consumidor. É importante que este fluxograma seja o mais fiel possível para não se correr o risco de não se identificarem todos os perigos significativos.

Atividades-chave

A descrição exaustiva de todo sistema utilizado para o abastecimento de água é necessária para sustentar o posterior processo de avaliação de riscos. Deverá ser capaz de fornecer toda a informação necessária para identificar os pontos fracos do sistema que conduzem a eventos perigosos, os tipos de perigos com mais relevo e as medidas para o seu controlo. Deste modo, encontram-se abaixo listados, os pontos que devem ser incluídos na descrição (no entanto nem todos serão relevantes para todos os sistemas de abastecimento):

- Normas relativas à qualidade da água;
- As origens da água;
- Fenómenos climatológicos que podem introduzir alterações na qualidade da água da origem;
- Relação de origens e respetivas condições;
- Pormenorização do uso do solo na captação;
- Pontos de captação;
- Informações relativas ao armazenamento e tratamento da água;
- Informações sobre a distribuição de água (rede, armazenamento e transporte em camiões-cisterna);
- Identificação e descrição de todos os materiais que contactam com a água em todo o sistema de abastecimento de água;
- Identificação dos consumidores e respetivos usos da água;
- Disponibilização de pessoas com formação adequada.

Desafios característicos

- Falta de mapas fiéis dos sistemas de distribuição;
- Falta de informação relativo ao uso do solo das bacias de captação da água;
- Falta de informação acerca das indústrias na envolvente e os seus riscos;
- Identificação de todas as entidades locais e governamentais que possam ter informações ou desempenhar uma função em todo o processo;

- Existência de tempo necessário para que se executem os trabalhos de campo;
- Desatualização de documentação e procedimentos.

2.4.3 Etapa 3 - Identificar os perigos e eventos perigosos e avaliar os riscos

Na realidade, esta etapa será desenvolvida simultaneamente com as etapas 4 e 5, que têm como objetivo determinar e validar as medidas de controlo, reavaliar e priorizar os riscos e implementar e manter um plano de melhoria contínua, respetivamente. O conjunto destas 3 etapas constituem a avaliação do sistema onde se identificam potenciais perigos e os eventos perigosos ao longo de todo o sistema de abastecimento de água, o nível de risco associado a cada perigo e evento perigoso, as medidas de controlo e a verificação do cumprimento de todas as metas estabelecidas.

Na etapa três devem identificar-se todos os potenciais perigos químicos, físicos e biológicos associados a cada etapa do sistema de abastecimento de água que podem vir a afetar a segurança da água. Devem portanto, determinar-se os perigos e eventos perigosos que são passíveis de contaminar a água e comprometer a segurança da mesma, ou implicar a interrupção do abastecimento. Deve-se ainda avaliar os riscos identificados em cada ponto do diagrama de fluxo elaborado previamente.

Atividades-chave

- Identificar perigos e os eventos perigosos;
Determinação para cada etapa do diagrama de fluxo do processo validado, que perigos ou eventos perigosos podem ocorrer. Esta determinação é realizada com base em vistorias ao terreno e na análise de documentos dos dados existentes. Para a determinação dos perigos deve avaliar-se o histórico, ou seja, os acontecimentos relativos ao passado, e ainda prognósticos do funcionamento deste sistema. A equipa do PSA deverá aplicar uma visão transversal, uma vez que em qualquer etapa do sistema de abastecimento de água podem ocorrer vários perigos ou eventos perigosos.
- Avaliar os riscos;
A cada perigo identificado pode descrever-se o seu risco. Este risco é determinado de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e com a severidade das consequências caso ocorra. Devem considerar-se aspetos organoléticos, legais e seu potencial impacto na saúde pública. O objetivo da

avaliação de riscos é distinguir riscos significativos de riscos menos significativos, portanto uma priorização de riscos (elaboração de uma tabela onde se registem potenciais perigos e eventos perigosos associados, juntamente com uma estimativa da gravidade do risco). Deve estabelecer-se á priori a pontuação da matriz de riscos que identifica se um risco é “significativo”. A avaliação de riscos terá por base a experiência e conhecimento do processo de abastecimento de água para consumo humano, da bibliografia técnica existente e das boas práticas da indústria. Como cada sistema é único, como tal a avaliação de riscos deve ser específica para cada um deles.

Desafios característicos

- Não deteção de novos perigos e eventos perigosos;
A avaliação de riscos do sistema deve ser revista periodicamente.
- Devido à indisponibilidade de dados existe incerteza na avaliação dos riscos;
- Adequabilidade da definição da probabilidade de ocorrência e das suas consequências, de modo a evitar avaliações subjetivas e inconsistentes.

2.4.4 Etapa 4 - Determinação e validação das medidas de controlo, reavaliar e priorizar os riscos

A equipa responsável pelo PSA deverá documentar todas as medidas de controlo potenciais e existentes e simultaneamente identificar os perigos e avaliar os riscos. Devem considerar-se se os controlos já existentes são eficazes através de inspeção às instalações, por dados de monitorização ou então por especificação do fabricante. As medidas de controlo, também designadas por "barreiras" ou "medidas de mitigação de riscos", constituem etapas que afetam de forma direta a sua qualidade e que garantem que a água se encontra em cumprimento permanente e contínua, as metas de qualidade previamente estabelecidas. Estas medidas aplicam-se de modo a reduzir ou diminuir os riscos.

Atividades-chave

- Identificação controlos;
Para cada um dos perigos ou eventos perigosos identificados, devem ser determinadas as medidas de controlo já existentes. Os controlos que são

necessários mas que não estão implementados devem ser abordados e documentados de forma a diminuir os riscos.

- Validação da eficácia dos controlos;

Esta ação serve para obter evidências relativamente ao desempenho das medidas de controlo. Para muitas medidas de controlo, a validação exige uma monitorização intensiva e desta maneira demonstrar a sua eficácia em circunstâncias (normais e excecionais). O desempenho de um controlo pode influenciar o desempenho de controlos que se seguem, e deste modo, a eficácia de cada medida de controlo deve ser determinada de forma conjunta tendo em consideração todo sistema de abastecimento de água. Deve monitorizar-se a eficácia dos controlos validados com base nas metas ou "limite críticos" previamente definidos, sendo que estas metas podem ser expressas como limites superiores e/ou inferiores.

- Reavaliação dos riscos, considerando a eficácia dos controlos;

Tendo por base a eficácia de cada medida de controlo, devem calcular-se novamente os riscos (considerando a probabilidade de ocorrência e a sua severidade). É necessário ter-se em conta que as medidas de controlo em relação ao seu desempenho podem falhar ou tornar-se ineficazes a longo, médio ou curto prazo.

- Priorização dos riscos identificados.

De forma a alcançar as metas para garantir a qualidade da água deve ser feita a priorização dos riscos, esta é definida tendo em conta o seu impacto introduzido na capacidade do sistema fornecer água de forma segura. Os riscos que apresentam prioridade elevada podem levar a introdução de melhoria ou por outrem de modificação do sistema. Relativamente aos riscos de menor prioridade podem ser minimizados com a aplicação de boas práticas de rotina.

Desafios característicos

- Atribuir as responsabilidades do pessoal a quem serão atribuídas tarefas de identificar os perigos e determinar as medidas de controlo;
- Garantir a identificação de medidas de controlo que sejam sustentáveis e rentáveis;
- Incerteza no estabelecimento da prioridade dos riscos.

2.4.5 Etapa 5 - Desenvolver, implementar e manter um Plano de Melhoria

Nesta fase dever-se-ão implementar planos de melhoria para riscos significativos identificados onde os controlos existentes não são eficazes ou não estão presentes.

É necessário um responsável para cada melhoria identificada que seja implementada e que defina a sua data de execução. Nem sempre esta avaliação resulta em gastos para a EG, em algumas situações apenas será necessário rever as práticas que não se encontram a funcionar e referenciar as áreas onde são necessárias melhorias. Nestes planos de melhoria podem estar incluídos programas a curto, médio ou longo prazo.

Devem estabelecer-se prioridades na realização das melhorias e escaloná-las temporalmente. Neste contexto, é necessário que após implementação de planos de melhoria haja monitorização para verificar se as melhorias introduzidas foram eficazes. A introdução de novos controlos pode levar à introdução de novos riscos no sistema.

Atividades-chave

- Elaboração de um plano de melhoria;
Para cada risco significativo, identificar no plano de melhoria as medidas de mitigação ou controle dos mesmos.
- Implementação de um plano de melhoria.
Deve-se atualizar o PSA, incluindo, o cálculo dos riscos tendo em conta as novas medidas de controlo.

Desafios característicos

- Assegurar a atualização do PSA;
- Garantir que os recursos financeiros necessários são assegurados;
- Falta de recursos humanos para planear e implementar as atualizações necessárias;
- Assegurar que o programa de melhoria não conduz a novos riscos.

2.4.6 Etapa 6 – Definir a monitorização das medidas de controlo

A monitorização operacional deve estar documentada nos procedimentos de gestão. Inclui a monitorização das medidas de controlo e o estabelecimento de procedimentos que demonstrem que os controlos se encontram a funcionar.

A monitorização das medidas de controlo requer ainda a inclusão de ações corretivas se as metas operacionais não estiverem a ser alcançadas.

Atividades-chave

A quantidade e metodologia das medidas de controlo será função do tipo e frequência dos perigos relativos ao sistema. Com o objetivo de apoiar a gestão de riscos, é essencial a monitorização dos pontos de controlo (permite demonstrar que a medida de controlo é eficaz; para o caso de se verificar ineficácia podem executar-se ações atempadamente para evitar que as metas de qualidade da água não sejam cumpridas). Para garantir uma monitorização eficaz deve definir-se:

- Alvos de monitorização;
- Como será feita a monitorização;
- Com que frequência se deve monitorizar;
- Onde será realizada a monitorização;
- Responsável pela monitorização;
- Responsável pela análise;
- Responsável pelo recebimento os resultados para atuar.

Desafios característicos

- Inexistência de recursos humanos que efetuem a monitorização e análise;
- Recursos financeiros relativos ao aumento da monitorização, especialmente da monitorização em linha;
- Fraca ou inexistente avaliação dos dados disponíveis;
- Mudanças nos procedimentos comuns por parte dos membros da equipa relativamente a forma como realizam a monitorização;
- Assegurar a disponibilidade de recursos para implementação as ações corretivas.

2.4.7 Etapa 7 - Verificar a eficácia do PSA

Para assegurar que o plano está a funcionar de forma adequada deve existir um procedimento formal de verificação e auditoria do PSA. Esta verificação envolve três atividades, a monitorização da conformidade, a auditoria interna e externa das atividades operacionais e ainda, a satisfação dos consumidores.

Esta verificação tem como objetivo, demonstrar que operação e conceção do sistema são capazes de fornecer água de qualidade capaz de cumprir as metas de proteção da saúde. No caso das metas não serem cumpridas dever-se-á rever o plano de melhoria e implementá-lo.

Atividades-chave

- Monitorização dos parâmetros de conformidade;

De modo a validar o desempenho de monitorização e eficácia em relação aos limites definidos, devem existir regimes de monitorização para todas as medidas de controlo. Os resultados de monitorização devem ser consistentes com as metas de qualidade da água definidas. Quando não se obtêm os resultados esperados, torna-se necessário fazer planos de aplicação para ações corretivas de modo a corrigir a situação e perceber que levaram à sua existência. Dever-se-á estabelecer a frequência da monitorização. Há a necessidade de rever regularmente o regime de monitorização.

- Auditorias internas e externas às atividades operacionais;

Para assegurar a qualidade da água e controlo de riscos, deve haver a realização de auditorias. Estas ajudarão a manter a implementação prática de um PSA. Nas auditorias podem existir revisões internas e revisões externas feitas por autoridades reguladoras ou por auditores independentes qualificados.

As auditorias de verificação deverão ser efetuadas regularmente.

- Assegurar a satisfação dos consumidores.

Nesta fase, tem-se em conta o grau de satisfação dos consumidores relativamente à água fornecida.

Desafios característicos

- Falta de auditores externos;
- Falta de laboratórios qualificados;

- Falta de recursos financeiros e humanos;
- Desconhecimento do grau de satisfação.

2.4.8 Etapa 8 - Preparar os procedimentos de gestão

No PSA deverão estar incluídos procedimentos de gestão, documentados de forma clara. Podem existir dois tipos de documentos, os que documentam as ações normais (a serem executadas quando o sistema se encontra em bom funcionamento e onde as condições normais não são alteradas) e os que documentam ações corretivas (quando o sistema se encontra em funcionamento em situações de incidente). Os procedimentos devem ser enumerados e devem ser atualizados sempre que necessário, principalmente na implementação do plano de melhoria e nas revisões quando ocorrem incidentes e emergências.

Atividades-chave

Os procedimentos de gestão dão diretrizes relativamente às etapas a executar em situações de normalidade e em situações de incidente que podem conduzir à perda do controlo do sistema. Deve assegurar-se que os procedimentos são adequados e se mantêm sempre atualizados.

Os desvios são detetados através da monitorização, sendo que quando se dá conta de que um processo está a funcionar fora dos limites críticos é necessário intervir para restabelecer o funcionamento. Deste modo, uma parte importante do PSA é o de desenvolver ações corretivas que tenham a capacidade de dar resposta operacional na sequência de desvios aos limites definidos. Quando ocorrem desvios não previstos e para os quais não foram definidas ações corretivas, deve ser utilizado um plano de emergência genérico. Este plano de emergência deverá conter um protocolo que ajude na avaliação da situação e identificação de situações que necessitam da ativação do plano de resposta de emergência. Devem avaliar-se os "quase acidentes", uma vez que podem dar indicação de uma emergência futura.

Após a ocorrência de uma emergência, devem elaborar-se documentos sobre aquela situação, avaliar se os procedimentos atuais e abordar todas as questões e preocupações pertinentes.

Desafios característicos

- Atualizar os procedimentos;

- Obter dados e informações sobre os "quase acidentes";
- Garantir que todos os envolvidos têm conhecimento das alterações.

2.4.9 Etapa 9 – Desenvolver programas de suporte

De modo a assegurar o desenvolvimento de conhecimentos e competências dos colaboradores são criados os programas de suporte. Estes incidem nas áreas de investigação, formação e desenvolvimento.

Estes programas podem já estar implementados, no entanto são muitas vezes esquecidos. É de extrema importância que as organizações entendam as suas responsabilidades e implementem programas para abordar questões como a formação contínua, calibração equipamentos, manutenção preventiva, entre outros.

Atividades-chave

- Identificação da necessidade de programas de suporte à implementação do PSA;
- Analisar os programas de suporte já existentes e avançar para atualização, caso seja necessário;
- Para ultrapassar problemas de conhecimento ou competências por parte dos colaboradores que sejam passíveis de dificultar a implementação do PSA, dever-se-á desenvolver programas de suporte adicionais em tempo oportuno.

Desafios característicos

- Garantir equipamentos, recursos humanos e recursos financeiros;
- Conseguir o apoio da direção;
- Não ter em conta determinados procedimentos como partes constituintes do PSA.

2.4.10 Etapa 10 - Planear e executar a revisão periódica do PSA

Nesta etapa, é necessário que a equipa do PSA se reúna periodicamente, de modo a rever o plano como um todo e aprender com novos procedimentos. A revisão periódica do plano é de grande importância para a implementação do PSA. Após ocorrência de um incidente dever-se-á reavaliar o risco, o que poderá conduzir à modificação do plano de melhoria.

Atividades-chave

- Garantir que o PSA se mantém atualizado;
Com esta ação garante-se que novos riscos serão regularmente avaliados e tratados. Devido a renovação dos funcionários, revisão dos procedimentos, e por exemplo de variações na bacia de captação, o PSA poderá ficar rapidamente desatualizado.
- Reunir periodicamente para rever o PSA.
O PSA deve ser revisto periodicamente ou por exemplo quando existem algumas melhorias no sistema ou por outro lado quando ocorre algum incidente. A data de reuniões posteriores deverá ser estabelecida na reunião presente.

Desafios característicos

- Reunir a equipa do PSA;
- Conseguir um apoio contínuo nos processos do PSA;
- Caso haja alteração da equipa garantir que haja continuidade do PSA;
- Manter atualizados todos os registos de alterações;
- Garantir que o contacto com as partes interessadas é mantido.

2.4.11 Etapa 11 - Rever o PSA na sequência de um incidente

A equipa do PSA deve efetuar a revisão periódica do mesmo para garantir que se consideram perigos emergentes. Da mesma maneira é necessária revisão sempre que tenham ocorrido situações com carácter de emergência e incidentes de modo a assegurar que aquele incidente não volte a ocorrer, ou por outrem, verificar se a resposta dada ao incidente foi suficiente.

As revisões têm como objetivo identificar áreas onde ainda é possível melhorar, por exemplo com a identificação de um novo perigo, ou a revisão de procedimentos e grau de riscos previamente estabelecidos.

É fundamental que as EG contenham no seu PSA procedimentos que garantam que toda a informação de circunstâncias das situações de incidentes chegue à equipa do PSA.

Atividades-chave

- Após incidente, potencial falha ou emergência rever o PSA;

- Determinar as causas das situações que fogem à normalidade e se a resposta a estas foi suficiente;
- Rever o PSA sempre que necessário.

Desafios característicos

- Uma avaliação aberta de causas, acontecimentos e fatores determinantes para a ocorrência de situações de emergência;
- Centrar-se nos conhecimentos positivos adquiridos e agir em conformidade.

Capítulo 3. Apresentação do Local de Estágio

A CMCB é a EG responsável pelo sistema de abastecimento público de água em quase todo o concelho de Cabeceiras de Basto, excluindo-se apenas a freguesia de Alvite. Na Figura 3-1 encontra-se o mapa de Cabeceiras de Basto onde se podem ver todas as freguesias existentes. É ainda, da sua responsabilidade, o saneamento de águas residuais domésticas e, recolha de resíduos sólidos urbanos. No que diz respeito ao abastecimento público de água, esta EG é a responsável pela captação, tratamento e distribuição da mesma.

A CMCB gere 42 Zonas de Abastecimento (ZA), abastecendo assim 81,35% (14 518 habitantes) da população residente. Toda a água captada por esta EG é própria e subterrânea. Distribui diariamente 2774 m³.

Esta EG tem como objetivo levar água em quantidade e qualidade a todos os habitantes garantindo a maior segurança possível. Deste modo, têm sido feitos continuamente investimentos nesta área e assim todo o serviço prestado tem sido melhorado. Neste sentido a CMCB pretende dar os primeiros passos na elaboração e implementação do seu PSA.



Figura 3-1: Mapa do Concelho de Cabeceiras de Basto.

Nos últimos anos (2011, 2012 e 2013), a % de água segura distribuída por esta EG tem vindo a aumentar, como se pode verificar na Tabela 3-1. No entanto, estes valores

ainda estão longe de chegar à meta ambicionada no Plano Estratégico de Abastecimento e de Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR), valor de 99% de água segura. Assim, existe a ambição da CMCB em dar os primeiros passos na elaboração e implementação do seu PSA.

Tabela 3-1: Evolução da % de água segura da CMCB de 2011 a 2013

Ano	% de água segura CMCB
2011	94,85
2012	95,97
2013	96,85

Capítulo 4. Aplicação da Metodologia PSA ao Sistema da CMCB

Inicialmente começou por utilizar-se um software para a implementação do PSA (<http://psa.danisoftware.com/>). Este está disponível na internet para utilização sem qualquer custo para quem opte por o utilizar. Foi desenvolvido no âmbito de um estágio curricular no âmbito da Dissertação de Mestrado de Engenharia Civil – Hidráulica e Ambiente. Devido ao tempo limitado de estágio em que foi desenvolvido existem alguns aspetos que carecem de revisão e consequente melhoria. Por esse motivo, a utilização desta plataforma tornou-se inviável. Ainda assim, concluiu-se a 1ª fase do trabalho utilizando o software – Avaliação do Sistema.

Assim, pelos motivos anteriormente mencionados, optou-se por uma forma mais tradicional de trabalho e utilizaram-se as ferramentas tradicionais da Microsoft para realização do mesmo.

Como já referido em outros capítulos, deu-se início ao PSA para a ZA de S. Nicolau, a cargo da CMCB. As etapas elaboradas encontram-se de seguida enumeradas e descritas.

4.1 Etapa 1 - Definição da equipa de trabalho

A equipa de PSA é constituída por 6 elementos, funcionários da CMCB. A Tabela 4-1 identifica os referidos elementos, cuja seleção obedeceu à preocupação de dotar a referida equipa de elementos com competências técnicas e níveis de responsabilidade na gestão e operação do sistema compatíveis (estrutura de comando), bem como elementos estritamente operacionais na execução de tarefas diárias (pessoal geral). Nesta tabela, não se encontram mencionadas as entidades externas envolvidas (ERSAR e Delegada de Saúde), que são de extrema importância para a elaboração e execução do PSA, no entanto, a equipa conta com a colaboração das mesmas.

Tabela 4-1: Constituição da equipa PSA

Nome	Telefone	Cargo	Responsabilidade
António Basto	925989819	Responsável NASCEVEL (Núcleo de águas, saneamento, cemitérios, equipamentos, espaços verdes e limpezas)	Coordenador da equipa; Avaliação dos riscos
Pedro Fernandes	925010741	Responsável NIEPG (Núcleo inventário estudo, planeamento e gestão dos sistemas de água, saneamento e resíduos sólidos)	Verificação e gestão da documentação do PSA; Avaliação dos riscos
António José Costa	925010686	Canalizador responsável brigada I2	Implementação PSA; Deteção e informação de eventos perigosos
Firmino Teixeira	962345456	Canalizador responsável brigada I4	Implementação do PSA; Deteção e informação de eventos perigosos
Manuel Andrade	925010685	Canalizador responsável brigada I3	Implementação PSA; Deteção e informação de eventos perigosos
Paula Pereira	925200771	Assistente operacional SCQA (Serviço de Controlo da Qualidade da Água)	Implementação PSA; Deteção e informação de eventos perigosos
Patrícia Gonçalves	925010749	Assistente operacional SCQA (Serviço de Controlo da Qualidade da Água)	Implementação PSA; Deteção e informação de eventos perigosos
Manuel Neiva	961324217	Operador do sistema de S. Nicolau	Implementação PSA; Deteção e informação de eventos perigosos

No contexto de PSA, é essencial que a equipa se reúna com frequência. No entanto, devido a diferentes horários, funções e locais de trabalho não foi possível a realização de reuniões com a presença de todos os elementos. Realizaram-se reuniões frequentes com os responsáveis do NASCEVEL e do NIEPG. Futuramente serão agendadas reuniões onde estarão presentes todos os elementos.

Relativamente às entidades externas envolvidas, apenas foi possível reunir uma vez com cada uma delas. No entanto tem existido contacto via telefone e internet.

Ainda neste contexto, foi criada uma listagem de contactos (Tabela 4-2), que pode constituir uma importante ferramenta para casos de emergência e gestão diária.

Tabela 4-2: Listagem de contactos para situações de emergência

ÁREA	ENTIDADES	Telefone
Entidade Gestora	Geral	253669100
	Departamento de qualidade da água	925010741
	Departamento civil (redes de distribuição)	925989819
Autoridade de Saúde	Delegado de Saúde	253669190
	Centro de Saúde Arco de Baúlhe	253663253
	Centro de Saúde Cavez	253654383
	Centro de Saúde Refojos de Basto	253669191
	Cruz Vermelha Arco de Baúlhe	253663111
	Cruz Vermelha Cabeceiras de Basto	253662603
	ARS Norte	253665568
	ARS Norte - Alto Ave	253490860
ERSAR	Geral	210052200
	Departamento de Qualidade da Água – DQA	a aguardar inf.
	Departamento de engenharia - águas - DEN-A	a aguardar inf.
Outras Entidades	Junta freguesia – Gondiaães	253654701
	Junta freguesia - Refojos, Outeiro e Painzela	253661223
	Junta freguesia – Faia	253665605
	Junta freguesia – Bucos	253657500
	Junta freguesia – Basto	253665800
	Junta freguesia –Cavez	253654563
	Junta freguesia - Alvite e Passos	253661473
	Junta freguesia - Cabeceiras de Basto	253664996
	Junta freguesia - Arco de Baúlhe e Vila Nune	253665525
	Junta freguesia – Abadim	961324212
	Junta freguesia – Pedraça	253663119
	Junta freguesia – Riodouro	253664731
	APA (Agência Portuguesa do Ambiente)	214728200
	Proteção Civil	969661112
	EDP (Energias de Portugal)	253662225
	Bombeiros Voluntários Cabeceirences	253662133
	GNR (Guarda Nacional Republicana)	253669060
	Polícia Municipal	253669165
Comunicação social	Rádio Voz de Basto	253669010
	Jornal Ecos de Basto	253661601
	Jornal O Basto	253662071

4.2 Etapa 2- Caracterização do sistema de abastecimento de água

Após a equipa estar constituída, a caracterização do sistema de abastecimento de água foi a primeira tarefa realizada pela equipa do PSA. Esta etapa foi dificultada pelo facto de existir pouca informação relativa ao sistema. No entanto, com o conhecimento de todos e com a consulta de alguns documentos existentes conseguiu chegar-se a uma caracterização fidedigna.

A par da consulta de documentos, todo o sistema foi alvo de visitas (captações e reservatórios) o que possibilitou uma melhor descrição. Foram ainda acompanhadas reparações e remodelações na rede de adução e distribuição.

Deste modo, procedeu-se à descrição da ZA de S. Nicolau. Esta descrição encontra-se de seguida.

O sistema de abastecimento de água em análise é constituído por um sistema em alta com uma captação (S. Nicolau), elevação e adução. Este sistema abastece 5 reservatórios, o de Outeiro B, de Vinha de Mouros, de Paçô, de Pinheiros, e de Morgade. Cada um dos reservatórios aludido, tem associada uma rede de distribuição que faz chegar a água ao consumidor final.

São parte integrante deste sistema outras duas captações a do Vaú e a da Quinta Pedagógica.

A captação do Vaú apenas fornece água para os reservatórios de Pinheiros, Morgade e Pedraça. Relativamente aos dois primeiros reservatórios mencionados, apresenta um carácter supletivo, isto é, apenas é utilizada em caso de emergência ou para situações de ponta de consumo de forma a garantir o abastecimento com os níveis de serviço adequados. Relativamente ao último reservatório mencionado, Pedraça, existe um abastecimento contínuo por parte desta captação.

A captação da Quinta Pedagógica abastece de forma contínua apenas o reservatório de Morgade.

A água é elevada a partir da captação de S. Nicolau ao primeiro reservatório, Outeiro B, seguindo deste graviticamente para os de Vinha de Mouros, o de Paçô, o de Pinheiros e finalmente, o de Morgade. Todo este sistema foi concebido e construído de modo a obter a maior eficiência energética. As sobras de cada reservatório seguem para o reservatório seguinte por gravidade. As sobras do reservatório de Morgade são encaminhadas para o reservatório de Pinheiros, que se encontra a uma cota inferior.

Para visualização de todo o sistema de abastecimento em alta, realçando o seu esquema sequencial, elaborou-se o diagrama de fluxo com todos os seus componentes. Foram excluídas as captações de recurso e o reservatório de Pedraça para maior clareza do grafismo. O diagrama de fluxo encontra-se na Figura 4-1.

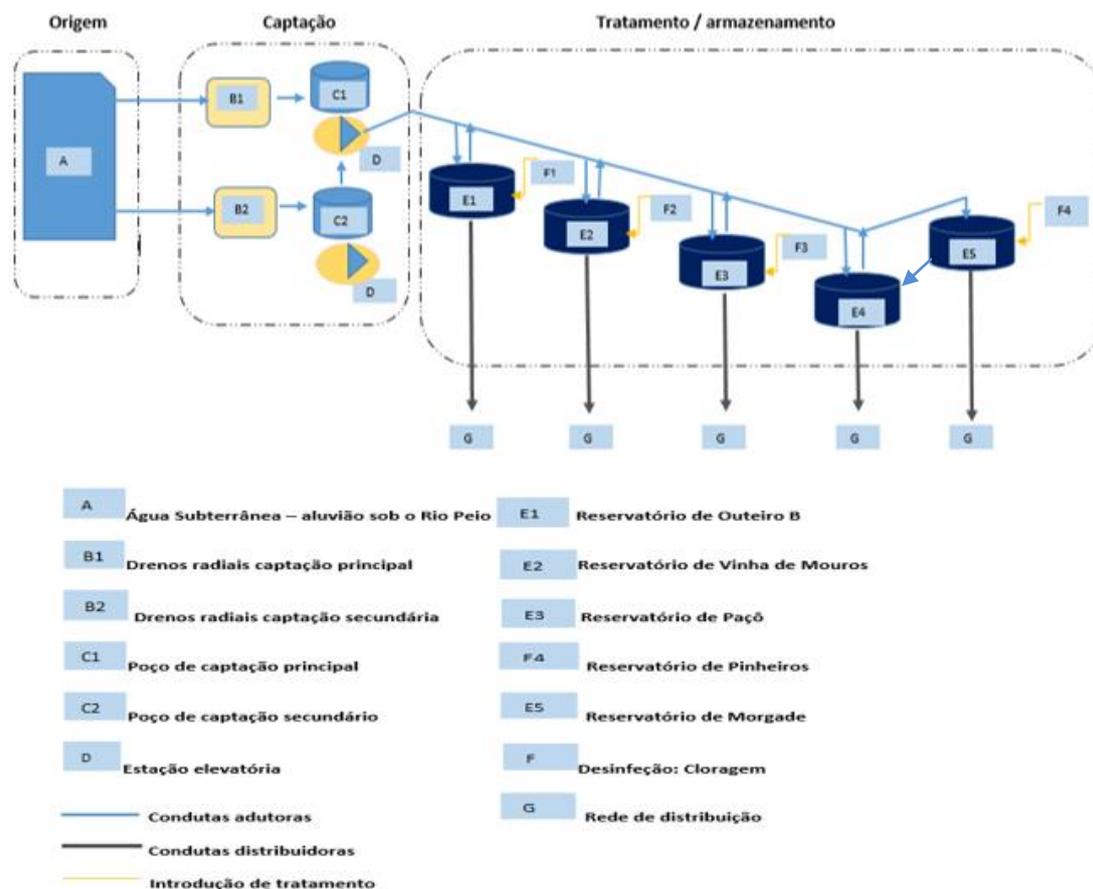


Figura 4-1: Diagrama de fluxo do sistema de abastecimento em alta de S. Nicolau.

Na Figura 4-2 encontra-se o mapa de parte do concelho, onde é possível visualizar a ZA em questão, zona a sombreado, e ainda toda a parte cadastral existente, captações, reservatórios e condutas. Este mapa cadastral carece de muitas informações, pelo que é de extrema importância que, com a maior brevidade se trate de o atualizar e introduzir todos os elementos existentes. A inexistência de um cadastro fidedigno conduz a inúmeros riscos acrescidos para a o sistema de abastecimento.

A descrição pormenorizada desta ZA, encontra-se de seguida.

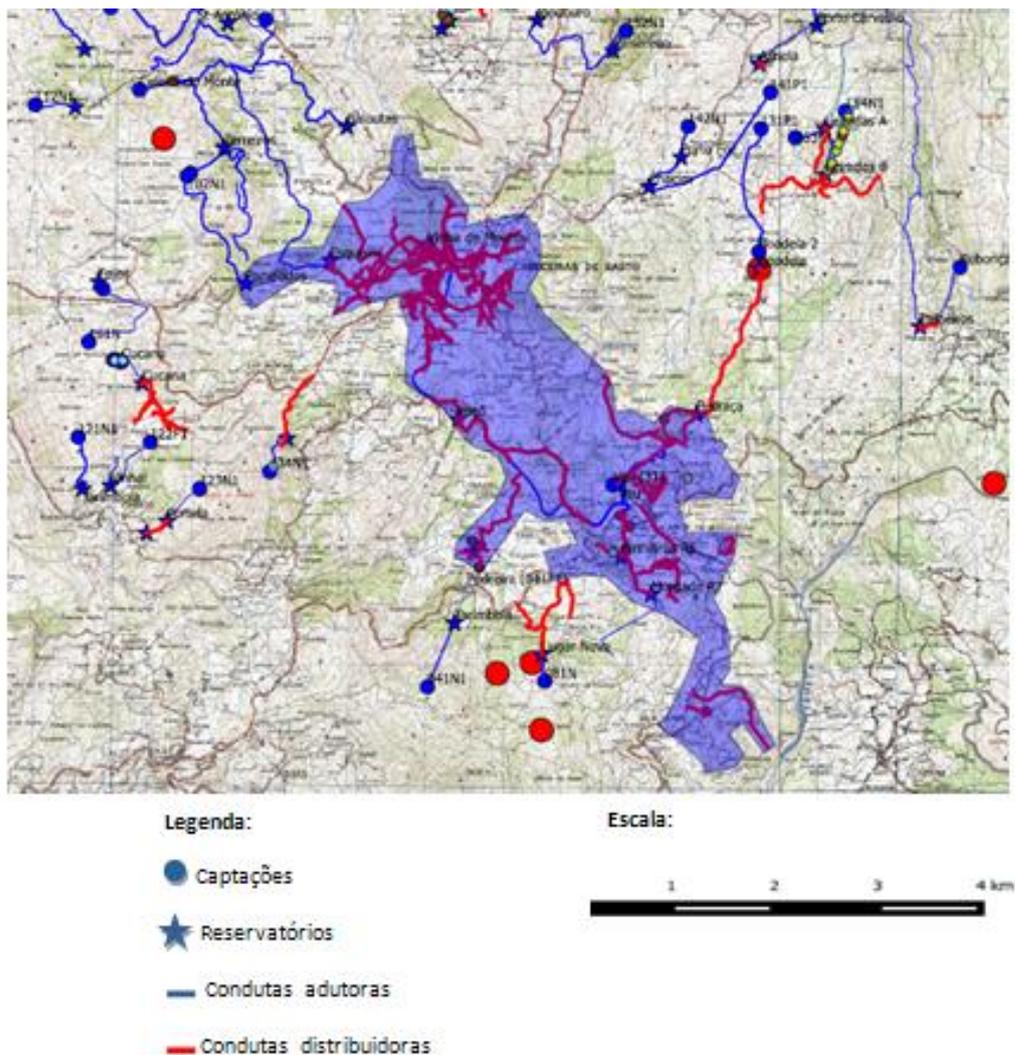


Figura 4-2: Mapa cadastral da ZA de S. Nicolau.

4.2.1. Captação de água

- Captação de S. Nicolau

A captação em questão é constituída neste momento por um sistema que integra duas captações com a mesma localização. Existe portanto uma principal e uma secundária, sendo que a captação secundária transfere a água captada para o sistema de captação principal. As duas captações acima mencionadas são subterrâneas. Os caudais de estiagem são suficientes para que se mantenha o nível de serviço sem que aconteçam roturas de abastecimento de água.

Estas duas captações localizam-se na margem esquerda do Rio Peio, sub-bacia do rio Tâmega, parte integrante da rede hidrográfica do Rio Douro. Estas duas captações encontram-se vedadas com perímetro de protecção próximo.

A captação principal (Figura 4-3) é constituída por um poço com 3 eletrobombas submersíveis, tendo na sua constituição drenos radiais e furos horizontais. Os equipamentos de bombagem e órgãos de comando estão instalados numa caseta.



Figura 4-3: Sistema de captação principal localizado na margem esquerda do Rio Peio em S.Nicolau.

O poço desta captação tem um diâmetro de 4.8 m, que atravessa os primeiros 3.5 m de profundidade das aluviões essencialmente constituídas por areias e cascalheiras, tendo uma cobertura de cerca de 1 m de terra vegetal argilosa. Até aos 13 m de profundidade o firme rochoso é constituído por xistos muitos fraturados com intercalações quartzosas. O material de revestimento do poço é betão armado com espessura de 0.4 m. Existem degraus que permitem a acessibilidade ao fundo do poço. Tem ainda, na sua constituição uma lage de cobertura de betão armado com duas janelas de metal de 0.8×0.8 m.

De modo a drenar o aquífero existem 4 furos subhorizontais com diâmetro de 0.1 m (4"), com uma extensão de 240 m (4×60 m). Existem tubos ralos (drenos) em aço inox de diâmetro de 0.13 m (5"), tendo estes uma extensão total de 200 m (4×50 m).

Da realização de um ensaio de caudal conseguiu obter-se informação relativa a vários parâmetros hidrogeológicos, nomeadamente o nível hidrostático (NHE) que apresentou um valor de 2.9 m, o nível hidrodinâmico (NHD) com um valor de 6.04 m e o caudal de bombagem registado foi de 55,0 L/s.

O volume médio diário desta captação é de 2000 m^3 .

Foi recentemente instalado um novo sistema de captação (captação secundária). Este novo sistema foi montado a 50 m a montante da captação principal de modo a não diminuir o poder de captação desta. Localiza-se a 5 m da margem esquerda do rio Peio. Este reforço de captação teve como objectivo obter um caudal mínimo de 20 L/s.

Este novo sistema de captação é constituído por um poço em betão armado com 2.5 m de largura e aproximadamente 7 m de profundidade com três drenos horizontais. Os drenos estão equipados com válvulas de corte, para facilitar operações de manutenção da captação.

O volume médio diário desta captação é de 400 m³. Na Figura 4-4, encontra-se o sistema de captação secundário de S. Nicolau.



Figura 4-4: Captação secundária na margem esquerda do Rio Peio em S. Nicolau.

- Captação do Vaú

A captação do Vaú é subterrânea. É constituída por dois poços. Existe um dreno que liga os dois poços. Num dos poços existem 2 eletrobombas submersíveis que elevam a água captada. Esta captação está localizada no Rio de Ouro (Figura 4-5). A água captada é enviada para um reservatório de 100 m³ junto à captação. Do reservatório é novamente elevada para outros três reservatórios. Existem portanto, 2 eletrobombas para elevar água para o reservatório de Pinheiros e 2 eletrobombas para elevar a água aos reservatórios de Morgade ou Pedraça. Esta captação, como já referido, envia água permanentemente para o reservatório de Pedraça, e só em alturas de ponta de consumo envia para Pinheiros e Morgade.



Figura 4-5: Captação do Vaú situada na margem esquerda do Rio Ouro

- Captação da Quinta Pedagógica

A origem da água desta captação (galeria de mina) trata-se de mais uma captação subterrânea. Esta captação situa-se na freguesia da Faia, e abastece o reservatório de Morgade, com um volume médio diário de 60 m³. A adução é feita por gravidade.

4.2.2. Sistema de tratamento, armazenamento e distribuição

Neste sistema de abastecimento de água não existe uma Estação de Tratamento de águas (ETA) propriamente dita. O tratamento necessário para garantir a qualidade da água é efetuado nos reservatórios. Dos reservatórios é encaminhada pela rede distribuição até chegar ao consumidor.

Dada a excelente qualidade da água captada no concelho, o tratamento desta apenas passa por uma desinfeção, sendo também necessário proceder à correção do pH.

- Desinfeção

As águas captadas têm na sua constituição microrganismos patogénicos que podem constituir um risco para a saúde pública. Deste modo, o processo de desinfeção utilizado no tratamento da água para consumo humano visa reduzir esse risco, atuando sobre um grande espectro de microrganismos (bactérias, vírus e outros como *Naegleria* e *Giardia*). É importante referir que ao utilizar-se a desinfeção não há a garantia da total destruição destes microrganismos.

Para desinfeção podem aplicar-se métodos físicos, como são os casos do calor e da filtração por membranas. Pode também recorrer-se aos métodos químicos (utilização de halogéneos). Dos halogéneos, o cloro é o mais utilizado. Este produto, e os que dele

deriva são substâncias que para além de destruir micróbios, também atuam na destruição do sabor e cheiro que exista na água a tratar. Atuam ainda, na oxidação de ferro, H₂S e manganês. Uma desvantagem decorrente da utilização desta substância prende-se com o facto de poder originar tri-halometanos (THM). Os THM são formados quando o cloro, ou os seus derivados, interagem com alguns compostos orgânicos presentes na água a tratar. Os THM são substâncias que merecem preocupação uma vez que estudos efetuados mostram que a população em zonas onde existe uma elevada presença destes na água, tem uma maior propensão para desenvolver doenças do foro oncológico.

A utilização de determinada concentração de desinfetante deverá ser tóxica para microrganismos mas não para organismos superiores. Para além desta característica os desinfetantes devem ser capazes de acautelar qualquer reaparecimento de microrganismos na distribuição da água. A sua composição deve ser estável e uniforme, e ser solúvel em água.

Neste sistema a desinfeção é feita com recurso principalmente a hipoclorito de sódio e sempre que necessário a hipoclorito de cálcio.

Existem inúmeros fatores que influenciam a atuação do desinfetante utilizado. Alguns deles encontram-se listados a baixo:

- Tempo de contacto;
- Concentração e intensidade;
- Temperatura;
- pH;
- Tipo e nº de microrganismos;
- Natureza do agente químico;
- Composição da água a tratar (presença de matéria orgânica e sólidos suspensos).

Neste tipo de processo de tratamento é de extrema importância fazer otimização de três parâmetros, a mistura, a dose de desinfetante utilizado e o tempo de contacto, de modo a evitar que existam zonas mortas e curtos circuitos. Fazendo uso de vários equipamentos mecânicos poder-se-á promover uma mistura adequada.

O hipoclorito de sódio, é recomendado para pequenos sistemas de tratamento, como é o caso. Com o decorrer do tempo, este composto perde força. A sua conservação deverá ser a temperaturas baixas, e deverá ser utilizado num período de 4 meses.

O outro composto utilizado é o hipoclorito de cálcio ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$), que comercialmente se caracteriza pela presença de 65 a 70% de cloro ativo. NaOCl e $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ apresentam um comportamento semelhante (Brito, et al., 2010).

Esta forma tem a vantagem de permitir dosagens avulsas de cloro, visto ser de manuseamento e transporte fácil.

- Correção do pH

O pH é um dos parâmetros que se encontra legislado a nível nacional e comunitário. Deste modo, e tendo em conta que as águas captadas no concelho de Cabeceiras de Basto se apresentam em incumprimento relativamente a este parâmetro, procede-se em alguns casos à sua correção. Este parâmetro é um indicador do nível de acidez ou de alcalinidade da água. As unidades de pH variam entre 1 e 14, sendo que para valores inferiores a 7 está-se perante águas ácidas, e para valores superiores a 7 está-se perante águas básicas ou alcalinas.

A legislação relativa a água para consumo humano, indica como valores obrigatórios de pH, os situados na gama de 6.5 a 9. Quando a água se apresenta com valores fora da gama citada, esta pode tornar-se desagradável (pode ocorrer odor e sabor). Pode ainda, indicar risco de contaminação da água.

A correção do pH pode ser feita adicionando substâncias ácidas quando a água a tratar é alcalina, ou substâncias básicas quando a água a tratar é ácida. Quando é necessário utilizar substâncias básicas, normalmente utilizam-se o hidróxido de cálcio ou hidróxido de sódio.

No sistema de abastecimento em causa, quando é necessário proceder à correção do pH, utiliza-se o hidróxido de sódio (NaOH) dado o caráter ácido da água captada.

A correção de pH assume particular importância, uma vez que este parâmetro influencia diretamente o processo de desinfecção por cloração (tratamento utilizado neste sistema). Recomendações apontam para valores ótimos de pH na rede de distribuição inferiores a 8.

Valores fora da gama de pH recomendada pela legislação podem ainda, dar origem a diversos efeitos na saúde humana. Elevados valores de pH podem levar a irritações na pele, olhos e mucosas. Quando a água apresenta valores superiores a 11, ou inferiores a 4, pode existir agravamento de irritações na pele e olhos. Valores de pH inferiores a 2.5 podem conduzir a irreversibilidade nas lesões epiteliais (APDA, 2013).

4.2.3. Armazenamento, distribuição e adução

Neste sistema de abastecimento existem 6 reservatórios como citado na parte introdutória (no anexo I encontram-se as fotografias aéreas das captações e reservatórios pertencentes a este sistema de abastecimento, assim como uma tabela onde estão introduzidas as suas localizações e coordenadas GPS - Global Positioning System). Foi feita uma estimativa do nº de habitantes abastecidos por cada um dos reservatórios. Para tal, utilizaram-se os valores disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e o conhecimento da equipa de PSA acerca de quais os lugares abastecidos por cada um dos reservatórios. Deste modo chegou-se a uma tabela (Anexo I) onde se encontram definidos os lugares abastecidos por cada um dos reservatórios da ZA de S. Nicolau e a população abastecida, respectivamente.

Não existe tratamento em todos os reservatórios existentes. Procede-se ao tratamento da água em apenas 5 dos 6 reservatórios existentes. De seguida, encontram-se citados de forma individual os reservatórios existentes compreendendo as informações mais pertinentes relativamente aos mesmos.

✓ **Reservatório de Outeiro B**

Na tabela encontra-se a caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Outeiro B.

Tabela 4-3: caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Outeiro B

<u>Origem da água</u>	Este reservatório é abastecido pela captação de S. Nicolau.
<u>Adução</u>	Depois de captada, é necessária bombagem para que a água atinja este reservatório. A adução a este reservatório é feita sob pressão em tubagem de PVC de 0,2 m de diâmetro. A tubagem encontra-se assente, na sua maioria a uma profundidade de 0,8 m.
<u>Reservatório</u>	Apresenta um volume de 100 m ³ e é constituído por poliéster reforçado com fibra de vidro. Existe câmara de manobras. Contém válvulas de cunha elástica para descarga de fundo e de corte da rede.
<u>Rede de distribuição</u>	A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD de 0,05 m (2"), 0,01 m (1 1/2"), e de 0,03 m (1") . Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga, sendo que, neste momento estas se encontram com problemas. A tubagem encontra-se assente, na sua maioria, a uma profundidade de 0,6 m.
<u>Tratamento</u>	A água sofre desinfeção e correção de pH. Existem dois doseadores eletromagnéticos para realizar dosagem, sendo estes comandados controladores automáticos.
<u>População servida</u>	Este reservatório serve cerca de 1927 habitantes. Os excedentes seguem para o reservatório de Vinha de Mouros. O volume médio diário distribuído é de 340 m ³ .

✓ **Reservatório de Vinha de Mouros**

Na tabela encontra-se a caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Vinha de Mouros.

Tabela 4-4: caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Vinha de Mouros

<u>Origem da água</u>	Este reservatório é abastecido pela captação de S. Nicolau.
<u>Adução</u>	A adução a este reservatório é feita por gravidade em tubagem de PVC de 0,2 m de diâmetro. Seguem para este reservatório os excedentes do reservatório de Outeiro B.
<u>Reservatório</u>	O material utilizado para a sua construção foi betão armado, sendo que, possui duas células, cada uma com capacidade de 350 m ³ . Existe ainda uma câmara de manobras onde está instalado o sistema de tratamento.
<u>Rede de distribuição</u>	A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD E PVC. Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga de fundo.
<u>Tratamento</u>	A água sofre desinfeção e correção de pH. Existem dois doseadores eletromagnéticos para realizar dosagem, sendo estes comandados por controladores automáticos.
<u>População servida</u>	Este reservatório serve cerca de 3927 habitantes. Os excedentes seguem para o reservatório de Paçô. O volume médio diário distribuído é de 990 m ³ .

✓ **Reservatório de Paçô**

Na tabela encontra-se a caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Paçô.

Tabela 4-5: Caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Paçô

<u>Origem da água</u>	Este reservatório é abastecido pela captação de S. Nicolau.
<u>Adução</u>	A adução a este reservatório é feita por gravidade. A tubagem é de PVC com diâmetro de 0,2 m. Seguem para este reservatório os excedentes do reservatório de Vinha de Mouros.
<u>Reservatório</u>	O material utilizado para a sua construção foi betão armado, com capacidade de 200 m ³ . Existe uma câmara de manobras que dispõe de válvulas de cunha elástica para descarga de fundo e de corte da rede, e de um sistema utilizado para o tratamento.
<u>Rede de distribuição</u>	A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem em PVC de diâmetros de 0,063 m, 0,090 m, 0,110 m e 0,140 m, tubagem em PEAD com diâmetros 0,05 m (2''), 0,01 m (1 1/2''), e de 0,03 m (1''). A tubagem encontra-se assente, na sua maioria a uma profundidade de 0.8 m. Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga de fundo.
<u>Tratamento</u>	A água sofre desinfeção e correção de pH. Existem dois doseadores elétricos para realizar dosagem, sendo estes comandados por controladores automáticos.
<u>População servida</u>	Este sistema serve cerca de 492 habitantes. Os excedentes seguem para os reservatórios de Morgade e Pinheiros. O volume médio diário distribuído é de 160 m ³ .

✓ **Reservatório de Pinheiros**

Na tabela encontra-se a caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Pinheiros.

Tabela 4-6: Caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Pinheiros

<u>Origem da água</u>	Este reservatório é abastecido pela captação de S. Nicolau e pela captação do Vaú. O recurso à captação do Vaú não existe de forma contínua, sendo só utilizado em alturas de maior necessidade.
<u>Adução</u>	A adução a este reservatório faz-se por gravidade. A conduta adutora que conduz a água da captação de S. Nicolau é ferro fundido e PVC. Relativamente à conduta adutora que vem da captação do Vaú, inicialmente era na sua totalidade em fibrocimento, no entanto com o passar dos anos esta conduta tem dado origem a muitas roturas. Desde a alguns anos para cá esta conduta tem vindo a ser substituída por outras de material PVC e PEAD, no entanto a remodelação ainda não está completa. Seguem para este reservatório os excedentes de Paçô e Morgade.
<u>Reservatório</u>	O material utilizado para a sua construção foi betão armado, com capacidade de 300 m ³ . Este reservatório tem na sua constituição duas células. Existe uma câmara de manobras que dispõe de válvulas de cunha elástica para descarga de fundo e de corte da rede.
<u>Rede de distribuição</u>	A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD, PVC e fibrocimento. Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga.
<u>Tratamento</u>	Não existe qualquer tratamento neste reservatório.
<u>População servida</u>	Este reservatório em conjunto com Morgade abastece cerca de 1521 habitantes.

✓ **Reservatório de Morgade**

Na tabela encontra-se a caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Vinha de Mouros.

Tabela 4-7: caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Morgade

<u>Origem da água</u>	Este reservatório é abastecido pela captação de S. Nicolau, captação do Vaú e pela captação da Quinta Pedagógica. O recurso à captação do Vaú não existe de forma contínua, sendo só utilizado em alturas de maior necessidade.
<u>Adução</u>	A adução a este reservatório faz-se por gravidade. A conduta adutora que vem da captação de S. Nicolau é ferro fundido e PVC. Relativamente à conduta adutora que vem da captação do Vaú, inicialmente era na sua totalidade em fibro cimento, no entanto com o passar dos anos esta conduta tem dado origem a muitas roturas. Desde a alguns anos para cá esta conduta tem vindo a ser substituída por outras de material PVC e PEAD, no entanto a remodelação ainda não está completa. A conduta adutora que vem da Quinta Pedagógica é de PVC. Seguem para este reservatório os excedentes do Paçô.
<u>Reservatório</u>	O material utilizado para a sua construção foi betão armado, com capacidade de 300 m ³ . Este reservatório tem na sua constituição duas células. Existe uma câmara de manobras que dispõe de válvulas de cunha elástica para descarga de fundo e de corte da rede, e de um sistema utilizado para o tratamento.
<u>Rede de distribuição</u>	A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD, PVC e fibrocimento. Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga.
<u>Tratamento</u>	A água sofre desinfeção e correção de pH. Existem dois doseadores elétricos para realizar dosagem, sendo estes comandados controladores automáticos.
<u>População Servida</u>	Este reservatório em conjunto com o reservatório de Pinheiros abastece cerca de 1521 habitantes. Os excedentes deste seguem para o reservatório de Pinheiros.

✓ **Reservatório de Pedraça**

Na tabela encontra-se a caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Pedraça.

Tabela 4-8: caracterização do sistema de abastecimento respeitante ao reservatório de Pedraça

<u>Origem da água</u>	Este reservatório é abastecido pela captação do Vaú.
<u>Adução</u>	Depois de captada, é necessária bombagem para que a água atinja este reservatório. A conduta adutora é de PVC e PEAD.
<u>Reservatório</u>	O material utilizado para a sua construção foi betão armado, com capacidade de 100 m ³ . Existe uma câmara de manobras que dispõe de válvulas de cunha elástica para descarga de fundo e de corte da rede.
<u>Rede de distribuição</u>	A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD e PVC. Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga.
<u>Tratamento</u>	A água sofre desinfeção e correção de pH. Existem dois doseadores elétricos para realizar dosagem, sendo estes comandados controladores automáticos.
<u>População Servida</u>	Este reservatório abastece cerca de 358 habitantes. O volume médio diário é de 66 m ³ .

A ERSAR, recomenda que se construa uma tabela síntese onde estejam incorporados todas as fases do processo de abastecimento de água e respetivas características chave. Assim a equipa de PSA construiu a mesma (Anexo I).

Esta tabela contém todas as informações acerca do sistema, como são o caso das origens da água, materiais em contacto com água, os reservatórios de distribuição, as redes de adução, distribuição e prediais, o tipo de tratamento efetuado, os consumidores de água desta ZA (foi efetuado um levantamento de todos os consumidores “especiais”, como são os casos das escolas, hospitais, piscinas e indústrias alimentares), monitorização das medidas de controlo e ainda requisitos legais e bibliografia associados a cada fase do processo.

4.3 Etapa 3, 4 e 5 - Identificar os perigos, eventos perigosos, avaliar os riscos, determinar e validar as medidas de controlo, reavaliar e priorizar os riscos, e desenvolver, implementar e manter um plano de melhoria

Esta fase é a parte essencial do trabalho. No entanto, para a equipa de PSA, esta mostrou-se algo complicada e com um grande grau de incerteza. O facto de não existir um histórico do sistema documentado foi um desafio para a equipa, motivo pelo qual estas etapas se mostraram algo dificultadas. No entanto, a equipa esforçou-se e pensa ter alcançado o esperado nestas etapas. Dizer ainda que, esta fase foi a que deteve mais tempo por parte de todos. Foi alvo de muitas revisões a fim de se alcançar os melhores e mais fidedignos resultados.

Assim, foram determinados todos os perigos e eventos perigosos a eles associados para a ZA de S. Nicolau. Posteriormente procedeu-se à avaliação do risco associado a cada perigo. Para efeito de avaliação determinou-se a probabilidade e severidade associada a cada perigo.

Os perigos foram determinados utilizando toda a experiência e conhecimento da equipa acerca do sistema. Para que não fosse esquecido nenhum pormenor, foram preenchidas fichas de inspecção sanitária para cada fase do processo (Anexo III), por sugestão da ERSAR.

A atribuição da probabilidade fez-se tendo por base a Escala de Probabilidade de Ocorrência que se encontra na Tabela 4-9.

Tabela 4-9: Escala de probabilidade de ocorrência utilizada para avaliação dos riscos

Probabilidade de ocorrência	Peso
Quase certo (1× dia)	5
Muito provável (1× semana)	4
Provável (1× mês)	3
Pouco provável (1× ano)	2
Raro (1× em 5 anos)	1

A atribuição da severidade dos riscos fez-se tendo por base a Escala de Severidade de Consequências que se encontra na Tabela 4-10.

Tabela 4-10: Escala de Severidade de Consequências utilizada para avaliação dos riscos

Severidade das consequências	Peso
Sem impacto detetável na saúde pública com ultrapassagem dos limites de alerta	1
Impacto sobre a qualidade estética e organolética	2
Impacto legal dos parâmetros obrigatórios/Impacto na confiança do consumidor	3
Potencial impacto na saúde pública	4
Grande impacto na saúde pública	5

Através do cruzamento das Tabelas 4-9 e 4-10, foi possível obter a matriz de classificação de riscos (Tabela 4-11), que fornecerá informação para se fazer a priorização de riscos.

Tabela 4-11: Matriz de avaliação de riscos

		Severidade da Consequência				
		Insignificante	Pequena	Moderada	Grave	Catastrófica
		Classificação: 1	Classificação: 2	Classificação: 3	Classificação: 4	Classificação: 5
Probabilidade de ocorrência	Quase certo (1× dia) Classificação: 5	5	10	15	20	25
	Muito provável (1× semana) Classificação: 4	4	8	12	16	20
	Provável (1× mês) Classificação: 3	3	6	9	12	15
	Pouco provável (1× ano) Classificação: 2	2	4	6	8	10
	Raro (1× em 5 anos) Classificação: 1	1	2	3	4	5
Pontuação do risco		<6	6 até 9		10 até 15	>15
Classificação do risco		Baixo	Moderado		Elevado	Extremo

Para avaliação dos perigos identificados tomou-se como base o conhecimento da equipa do PSA e aspectos de saúde pública e legislação.

Após avaliação dos riscos determinou-se se a fase do processo onde este se verifica um Ponto Crítico de Controlo (PCC). Para determinação de PCC, recorreu-se a uma sequência de questões (árvore de decisão) que se encontra na Figura 4-6.

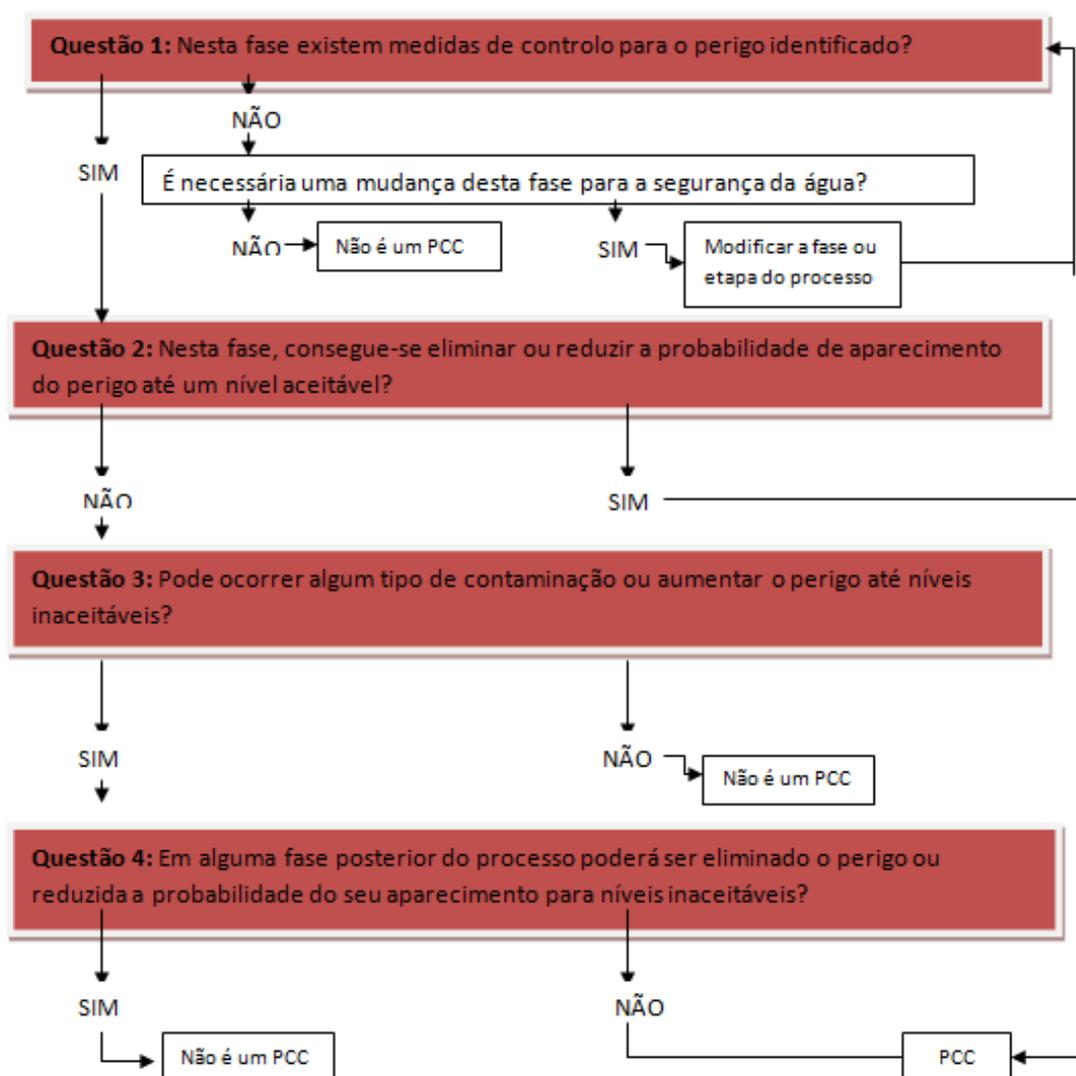


Figura 4-6: Árvore de decisão utilizada para definição de Pontos Críticos de Controlo (PCC).

Nesta fase identificaram-se as medidas de controlo associadas a cada perigo, desde a fase de captação até à sua chegada à torneira do consumidor. Para além das medidas de controlo existentes no sistema, sugeriram-se outras medidas que poderão ser implementadas no sistema com o objetivo de o melhorar. Estas medidas deverão ser avaliadas quando à sua relação custo - benefício e se realmente forem efetivas poderão ser incorporadas num Plano de Melhoria do sistema.

Relativamente à validação das medidas de controlo e priorização dos riscos, a equipa decidiu que essa avaliação será feita posteriormente, com o maior rigor etapa a etapa. Assim, e dada a escassez do tempo de estágio ainda não foi possível proceder à mesma, e será realizada num período de 3 a 6 meses.

Todas as questões anteriormente abordadas (potenciais perigos e eventos perigosos associados, nível de severidade e probabilidade, resposta à árvore de decisão, medidas de controlo existentes e ainda medidas de controlo sugeridas) encontram-se aglomeradas em matrizes de risco.

As matrizes de risco elaboradas para cada fase do processo, nomeadamente, captações de S. Nicolau, Váu, e Quinta Pedagógica, reservatórios, desinfeção e correção do pH, adução, distribuição e rede predial, encontram-se de seguida.

No total foram encontrados 95 eventos perigosos e 176 perigos associados.

- **Matrizes de risco associadas às captações**

Com vista à manutenção da qualidade da água das captações é de extrema importância que se monitorize e vigie de forma contínua as mesmas. Assim, considerando que a existência de perímetros de proteção, por si mesmos, não garantem de forma contínua e absoluta a manutenção da qualidade da água, a existência de sistemas de vigilância que contemplem a vulnerabilidade do sistema, o risco de acidentes e a fiabilidade do perímetro definido, deve ser alvo de preocupação por parte da EG.

Deste modo, para cada uma das captações pertencentes à zona de abastecimento em questão foi criada uma matriz, onde foram identificados os riscos que cada captação corre.

- **Captação S. Nicolau**

Nas margens do Rio Peio existe atividade agrícola, no entanto, a ocupação do solo é dispersa e esta atividade não se mostra intensiva. Assim, poderá existir o risco de contaminação por fertilizantes de origem orgânica e química, ainda que se considere um foco poluente pouco significativo considerando as características acima mencionadas.

A 200 m desta captação existe o cemitério de S. Nicolau, deste modo, este foco poluente é considerado efetivo dada a sua proximidade.

Como foco de poluição potencial, existe o derrame acidental de hidrocarbonetos vindos da Estrada Nacional 205 (EN205). Esta estrada situa-se perto da captação e o tráfego desta é significativo.

As habitações mais próximas da captação são servidas pelo sistema de saneamento existente para os esgotos domésticos. A descarga destes efluentes, depois de tratados, é feita no Rio Peio, 500 m a jusante da captação em questão. Deste modo, este sistema de saneamento só constitui um risco potencial no caso de rotura da rede e consequente escorrência para o rio em questão.

À saída desta captação existe uma conduta em ferro fundido que se encontra totalmente exposta, não tendo qualquer cobertura. Deste modo, existe o risco de deterioração do mesmo, dado que este se encontra exposto às condições meteorológicas, ou então a algum dano accidental provocado por origem humana.

Existe uma levada de água sobre a área da captação secundária de S. Nicolau. Deste modo, existe o risco de contaminação e disseminação de poluentes para o poço de captação por derrame destas águas.

Esta captação encontra-se vedada, no entanto existem zonas da proteção próxima que se encontram danificadas.

O seu acesso a esta captação é bom, e a vegetação da envolvência encontra-se em bom estado.

A matriz de risco elaborada para esta fase do processo encontra-se na Tabela 4-12.

Estruturação inicial e elaboração de documentação base do Plano de Segurança da Água da CMCB

Tabela 4-12: Matriz de risco associada à captação de S. Nicolau

	Eventos perigosos	Perigos	Caracterização dos riscos						Árvore de decisão		Medidas de controlo existentes	Validação das medidas de controlo	Medidas de controlo sugeridas
			Prob.	Sev.	Class.	Situação	Respostas	PCC					
Água bruta	Contacto com produtos fertilizantes ou agroquímicos provenientes de atividade agrícola	Substâncias químicas perigosas	1	3	3	Normal	-	-			PCQA;		Garantir que existem fontes de água alternativas; Obter toda a informação relativa a terrenos contaminados e atividades na bacia hidrográfica a montante da captação;
	Contacto com produtos de percolação provenientes do cemitério de S. Nicolau	Microorganismos patogénicos	1	3	3	Normal	-	-			Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas
	Derrame accidental de hidrocarbonetos provenientes da EN 205	Substâncias químicas perigosas	1	4	4	Emergência	-	-			PCQA;		Garantir que existem fontes de água alternativas; Identificar os trechos das estradas na envolvente da captação por risco de acidente; Criar plano de emergência;
	Contacto com efluentes domésticos por obstrução da rede de saneamento	Microorganismo patogénicos	1	4	4	Normal	-	-			Análise das reclamações; Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas
	Substâncias químicas supervenientes da constituição geológica do solo	Substâncias químicas	1	3	3	Normal	-	-			PCQA;		Garantir que existem fontes de água alternativas
	Contacto com materia fecal proveniente de animais ou atividade pecuária	Microorganismo patogénicos	1	4	4	Normal	-	-			Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas
	Contacto com produtos de percolação provenientes de sistemas depuradores privados (poços sumidouros ativos ou abandonados)	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Normal	-	-			Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas; Ter políticas de reconhecimento de sistemas depuradores privados;
	Contacto com águas superficiais (levada na involvência dos poços de captação)	Microorganismos patogénicos	2	2	4	Normal	-	-			Verificação das margens da levada; Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar sistema de drenagem superficial nas imediações dos poços de captação;
	Seca	Falta de água	1	4	4	Emergência	-	-			Controlo de caudais; Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfeção		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;
		Microorganismos patogénicos	1	4	4	Emergência	-	-					
		Afloramento de poluentes (substâncias químicas)	1	4	4	Emergência	-	-					
	Chuvas intensas (cheias)	Parâmetros organoléticos: Turvação	2	3	6	Emergência	-	-			Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfeção		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;
		Materia orgânica em níveis elevados	2	3	6	Emergência	-	-					
		Microorganismos patogénicos	2	3	6	Emergência	-	-					
Captação da água bruta	Ações de vandalismo ou sabotagem	Microorganismos patogénicos	1	5	5	Emergência	-	-			Vedação do acesso a toda a zona de captação; Realização de rondas periódicas; Alarme de intrusão; Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas; Realização de vigilância em tempo real;
		Substâncias químicas perigosas	1	5	5	Emergência	-	-					
	Danos na superestrutura (cobertura e paredes laterais) do poço decorrentes da sua sujeição às intempéries	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Normal	-	-			Realização de rondas periódicas; Alarme de intrusão; Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas
		Parâmetros organoléticos: Turvação	1	2	2	Normal	-	-					
	Acesso de animais à estrutura de captação	Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S, N, S, S	Não é PCC			Vedação do acesso a toda a zona de captação; Realização de rondas periódicas; Alarme de intrusão; Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas
	Falhas mecánicas dos grupos de bombagem submersíveis e decorrente reparação	Falta de água / depressurização da conduta	2	4	8	Normal	S, S	PCC			Realização de manutenção do equipamento; Realização de rondas periódicas; Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;
		Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S, N, S, S	Não é PCC					
		Parâmetros organoléticos: Turvação	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC			Realização de manutenção do equipamento; Realização de rondas periódicas; Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar um plano de manutenção dos equipamentos; Criar plano de emergência;
		Parâmetros organoléticos: Cor, cheiro e sabor	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC					
	Falhas elétricas e estruturais	Falta de água	2	3	6	Normal	S, S	PCC			Existência de meios alternativos de abastecimento de eletricidade (gerador); Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar um plano de manutenção dos equipamentos;
		Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S, N, S, S	Não é PCC					
		Parâmetros organoléticos: Turvação	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC					
		Parâmetros organoléticos: Cor, cheiro e sabor	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC					
	Colmatção dos drenos	Falta de água	1	4	4	Emergência	-	-			Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;
Microorganismos patogénicos		1	4	4	Emergência	-	-						
Parâmetros organoléticos: Turvação		1	3	3	Emergência	-	-						
Parâmetros organoléticos: Cor, cheiro e sabor		1	3	3	Emergência	-	-						
Rotura e dano accidental da tubagem de ferro fundido que se encontra sem qualquer cobertura à saída da captação	Falta de água	1	4	4	Emergência	-	-			Realização de rondas periódicas; Controlo de caudais; PCQA; PCO; Desinfeção		Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;	
	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Emergência	-	-						
	Parâmetros organoléticos: Turvação	1	3	3	Emergência	-	-						
	Parâmetros organoléticos: Cor, cheiro e sabor	1	3	3	Emergência	-	-						
Danos na vedação da proteção próxima da captação	Microorganismos patogénicos	1	3	3	Normal	-	-			Realização de rondas periódicas; Desinfeção; PCQA; PCO		Garantir que existem fontes de água alternativas	
	Substâncias químicas	1	3	3	Normal	-	-						
Procedimentos de limpeza e desinfeção inadequados durante a aplicação de acessórios e reparações associadas à estrutura da captação	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC			PCQA; PCO; Desinfeção		Garantir que existem fontes de água alternativas	
Falta de limpeza do perímetro próximos de proteção demarcados	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC			PCQA; PCO; Desinfeção; Realização de rondas periódicas		Garantir que existem fontes de água alternativas	

Nesta fase foram identificados 21 eventos perigosos e 42 perigos associados. Os perigos que registaram maior classificação nesta fase foram o acesso de animais à estrutura da captação e as falhas mecânicas elétricas e estruturais. A classificação foi de 8, e portanto as situações anteriormente referidas apresentam-se como riscos moderados.

Esta fase do processo constitui um PCC.

- **Captação Vaú**

Existem oito pequenas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), que podem trazer riscos de contaminação à água captada, dado que a sua descarga é efetuada no Rio Ouro, a montante da captação. Na Tabela 4-13, encontram-se designadas as ETAR referidas e o nº de habitantes que usufruem do sistema de saneamento associado a cada uma delas. As ETAR mais próximas são a de Outeirinho e de Olela, e deste modo as que podem trazer mais perigo à água captada.

Tabela 4-13: ETAR existentes a montante da captação do Vaú

Designação da ETAR	População servida pelo sistema de saneamento
Outeirinho	200
Carrazedo	300
Chacim	250
Refojos	3200
S. Nicolau	300
Alvite	200
Faia	50
Olela	250

Nas margens do Rio de Ouro existe agricultura, mas não de forma muito intensiva, no entanto, há o risco de contaminação por fertilizantes orgânicos e químicos.

Acerca de 1 km da captação, a água passa por baixo de uma ponte (localidade de Olela-Basto). Esta ponte é parte integrante da EN205, e o tráfego aqui registado é elevado. Deste modo, a ocorrência de escorrências de hidrocarbonetos ou outros poluentes para o rio é um risco potencial.

Esta captação encontra-se vedada, no entanto, devido às intempéries, toda a vedação encontra-se danificada.

O seu acesso é bom e a vegetação da envolvente encontra-se em bom estado.

Na área mais próxima da captação apenas existe uma habitação que se encontra desalojada.

Junto à captação, apesar de não ser considerado como praia fluvial, existe prática balnear de Junho a Setembro. A prática balnear faz-se mesmo acima do dreno e de um dos poços de captação. Este facto pode trazer riscos acrescidos para a captação, assim como são o caso de vandalismo e aumento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na zona.

Os RSU existentes na zona de captação não se registam apenas na altura da época balnear, mas também ao longo de todo o ano, tendo-se já registado, por várias vezes, a existência de sacos plásticos recheados destes materiais a flutuar nas águas do rio onde a captação se encontra. Este facto pode trazer risco de contaminação das águas captadas.

A matriz de risco elaborada para esta fase do processo encontra-se na Tabela 4-14.

Tabela 4-14: Matriz de risco associada à captação do Vau

Água Subterrânea - Vau											
Eventos perigosos	Perigos	Caracterização dos riscos				Árvore de decisão		Medidas de controlo existentes	Validação das medidas de controlo	Medidas de controlo sugeridas	
		Prob.	Sev.	Class.	Situação	Respostas	PCC				
Água bruta	Contacto com produtos fertilizantes ou agroquímicos provenientes de atividade agrícola	Substâncias químicas perigosas	1	3	3	Normal	-	-	PCQA;	Garantir que existem fontes de água alternativas; Obter toda a informação relativa a terrenos contaminados e atividades na bacia hidrográfica a montante da captação;	
	Substâncias químicas supervenientes da constituição geológica do solo	Substâncias químicas	1	3	3	Normal	-	-	PCQA;	Garantir que existem fontes de água alternativas	
	Contacto com efluentes proveniente de ETAR's a montante da captação	Microorganismos patogénicos	5	3	15	Normal	S, N, S, S	Não é PCC	Desinfeção; PCQA; PCO	Garantir que existem fontes de água alternativas	
	Derrame accidental de hidrocarbonetos EN 205	Substâncias químicas perigosas	1	4	4	Emergência	-	-	PCQA;	Garantir que existem fontes de água alternativas; Identificar os trechos das estradas na envolvente da captação por risco de acidente; Criar plano de emergência;	
		Falta de água	1	4	4	Emergência	-	-	Controlo de caudais; Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfeção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;	
	Seca	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Emergência	-	-			
		Afloramento de poluentes (substâncias químicas)	1	4	4	Emergência	-	-	Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfeção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;	
	Chuvas intensas (cheias)	Parâmetros organoléticos: Turvação	2	3	6	Emergência	-	-			
		Matéria orgânica em níveis elevados	2	3	6	Emergência	-	-	Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfeção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;	
	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Emergência	-	-				
Contacto com Resíduos Sólidos Urbanos	Microorganismos patogénicos	3	1	3	Normal	-	-	Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfeção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Promover ações de sensibilização da população acerca da importância do correto destino a dar aos RSU		
Captação da água bruta	Ações de vandalismo ou sabotagem	Microorganismos patogénicos	1	5	5	Emergência	-	-	Vedação do acesso a toda a zona de captação; Realização de rondas periódicas; Alarme de intrusão; Desinfeção; PCQA; PCO	Garantir que existem fontes de água alternativas; Realização de vigilância em tempo real; Criar plano de emergência;	
		Substâncias químicas perigosas	1	5	5	Emergência	-	-			
	Danos na superestrutura (cobertura e paredes laterais) do poço decorrentes da sua sujeição às intempéries	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Normal	-	-	Realização de rondas periódicas; Alarme de intrusão; Desinfeção; PCQA; PCO	Garantir que existem fontes de água alternativas	
		Parâmetros organoléticos: Turvação	1	2	2	Normal	-	-			
	Acesso de animais à estrutura de captação	Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S, N, S, S	Não é PCC	Vedação do acesso a toda a zona de captação; Realização de rondas periódicas; Alarme de intrusão; Desinfeção; PCQA; PCO	Garantir que existem fontes de água alternativas	
	Falhas mecânicas dos grupos de bombagem submersíveis e decorrente reparação	Falta de água / depressurização da conduta	2	4	8	Normal	S, S	PCC	Realização de manutenção do equipamento; Realização de rondas periódicas; Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais	Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar um plano de manutenção dos equipamentos; Criar plano de emergência;	
		Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S, N, S, S	Não é PCC	Realização de manutenção do equipamento; Realização de rondas periódicas; Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais	Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar um plano de manutenção dos equipamentos; Criar plano de emergência;	
		Parâmetros organoléticos: Turvação	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC			
		Parâmetros organoléticos: Cor, cheiro e sabor	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC			
	Falta de água	2	3	6	Normal	S, S	PCC				
Falhas elétricas e estruturais	Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S, N, S, S	Não é PCC	Existência de meios alternativos de abastecimento de eletricidade (gerador); Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais	Garantir que existem fontes de água alternativas		
	Parâmetros organoléticos: Turvação	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC				
	Parâmetros organoléticos: Cor, cheiro e sabor	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC				
	Falta de água	1	4	4	Emergência	-	-				
Colmatação dos drenos	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Emergência	-	-	Desinfeção; PCQA; PCO; Controlo de caudais	Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;		
	Parâmetros organoléticos: Turvação	1	3	3	Emergência	-	-				
	Parâmetros organoléticos: Cor, cheiro e sabor	1	3	3	Emergência	-	-				
Danos na vedação da proteção próxima da captação	Microorganismos patogénicos	1	3	3	Normal	-	-	Realização de rondas periódicas; Desinfeção; PCQA; PCO	Garantir que existem fontes de água alternativas		
	Substâncias químicas	1	3	3	Normal	-	-				
Procedimentos de limpeza e desinfeção inadequados durante a aplicação de acessórios e reparações associadas à estrutura da captação	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC	PCQA; PCO; Desinfeção	Garantir que existem fontes de água alternativas		
Falta de limpeza do perímetros próximos de proteção demarcados	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S, N, S, S	Não é PCC	PCQA; PCO; Desinfeção; Realização de rondas periódicas	Garantir que existem fontes de água alternativas		

Nesta fase foram identificados 16 eventos perigosos e 33 perigos associados. O evento perigoso que carece de mais atenção por se apresentar como um risco elevado é o contacto com efluentes provenientes de ETAR a montante da captação.

Esta fase do processo apresenta-se como um PCC.

- **Captação Quinta Pedagógica**

Nas imediações do local onde a água é captada existiu à alguns anos agricultura intensiva, no entanto, atualmente, não se regista qualquer atividade agrícola que possa colocar em causa a qualidade da água.

Esta captação não se encontra vedada por perímetro de proteção próximo. O seu acesso encontra-se em mau estado, e a vegetação da envolvente cria dificuldades aos técnicos para a conseguir alcançar. Assim, o risco de vandalismo/sabotagem e acesso de animais de grande porte é baixo. Na área próxima à captação apenas existe uma habitação e esta encontra-se desalojada.

A matriz de risco elaborada para esta fase do processo encontra-se na Tabela 4-15.

Tabela 4-15: Matriz de risco associada à captação da Quinta Pedagógica

Água Subterrânea - Mina Quinta Pedagógica											
	Eventos perigosos	Perigos	Caracterização dos riscos				Árvore de decisão		Medidas de controlo existentes	Validação das medidas de controlo	Medidas de controlo sugeridas
			Prob.	Sev.	Class.	Situação	Respostas	PCC			
Água bruta	Contaminação por escorrências de poluentes de terrenos contíguos	Substâncias químicas	1	3	3	Normal	-	-	PCQA; PCO	Garantir que existem fontes de água alternativas; Construção de um sistema de drenagem de águas superficiais;	
	Substâncias químicas supervenientes da constituição geológica do solo	Substâncias químicas	1	3	3	Normal	-	-	PCQA;	Garantir que existem fontes de água alternativas	
	Seca	Falta de água		1	4	4	Emergência	-	-	Controlo de caudais; Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfecção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Instalação de alarme por telemetria que indique caudal baixo; Criar plano de emergência;
		Microorganismos patogénicos		1	4	4	Emergência	-	-		
		Afloramento de poluentes (substâncias químicas)		1	4	4	Emergência	-	-		
	Chuvas intensas (cheias)	Parâmetros organoléticos: Turvação		2	3	6	Emergência	-	-	Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfecção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Criar plano de emergência;
		Matéria orgânica em níveis elevados		2	3	6	Emergência	-	-		
Microorganismos patogénicos			2	3	6	Emergência	-	-			
Contaminação oriunda da intrusão de animais	Microorganismos patogénicos		3	4	12	Normal	S,N,S,S	Não é PCC	PCQA;PCO; Desinfecção	Garantir que existem fontes de água alternativas	
Captação da água bruta	Ações de vandalismo ou sabotagem	Microorganismos patogénicos	1	5	5	Emergência	-	-	PCQA; PCO	Garantir que existem fontes de água alternativas; Realização de vigilância em tempo real; Criar plano de emergência;	
		Substâncias químicas perigosas	1	5	5	Emergência	-	-			
	Inexistência de vedação do perímetro de proteção próximo	Microorganismos patogénicos	5	3	15	Normal	S,N,S,S	Não é PCC	Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfecção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Construção da vedação de perímetro de proteção próximo;	
		Substâncias químicas	5	3	15	Normal	S,N,S,S	Não é PCC			
	Inexistência de proteção da toma de água na galeria se mina	Microorganismos patogénicos	5	4	20	Normal	S,N,S,S	Não é PCC	Realização de rondas periódicas; PCQA; PCO; Desinfecção	Garantir que existem fontes de água alternativas; Reconstrução da toma de água (colocação de ralo, descarregador de superfície e descarga de fundo);	
		Matéria orgânica	5	3	15	Normal	S,N,S,S	Não é PCC			
	Parâmetros organoléticos: Turvação		5	3	15	Normal	S,N,S,S	Não é PCC			

Nesta fase foram identificados 8 perigos e 16 eventos perigosos, sendo que se registou um risco que se caracteriza como extremo. Este risco é referente à inexistência de proteção da toma de água na galeria de mina. Assim, e para colmatar este problema é necessário reconstruir a tomada de água de modo a que esta esteja dotada dos componentes necessários à sua correta proteção.

- **Matriz de risco associada à adução**

Durante a adução/elevação da água podem ocorrer situações que conduzem à degradação da água captada.

Assim, foram identificados vários riscos que a água corre nesta fase do processo. Os anos de serviço das condutas, os problemas de conceção da rede e ainda a falta de cadastro atualizado são fatores de extrema importância nesta fase e que deste modo podem comprometer o abastecimento de água segura.

A matriz de risco elaborada para esta fase do processo encontra-se na Tabela 4-16.

Tabela 4-16: Matriz de risco associada à adução

	Eventos perigosos	Perigos	Adução					Medidas de controlo existentes	Validação das medidas de controlo	Medidas de controlo sugeridas	
			Caracterização dos riscos				Árvore de decisão				
			Prob.	Sev.	Class.	Situação	Respostas				PCC
Condutas adutoras	Rutura das condutas	Parâmetros organoléticos : Turvação elevada	2	2	4	Normal	-	-	Inspeções na rede; Análise de reclamações; PCQA	Criar um programa de deteção de fugas;	
		Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC			
		Falta de água	2	3	6	Normal	S, N, N	Não é PCC			
		Substâncias químicas	2	3	6	Normal	S, N,S,S	Não é PCC			
	Desenvolvimento de biofilmes e acumulação de sedimentos no interior das condutas	Parâmetros organoléticos : Turvação elevada	2	2	4	Normal	-	-	Inspeções na rede; PCQA	Criar um plano de purgas na rede;	
		Parâmetros organoléticos : cheiro, sabor e cor	2	2	4	Normal	-	-			
		Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC			
	Procedimentos de limpeza e desinfeção inadequados durante a aplicação de novas condutas ou reparações de condutas antigas	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC	Inspeções na rede; PCQA	Garantir a existência de práticas de desinfeção aquando de reparações ou instalações;	
		Parametros organoléticos: Turvação	2	2	4	Normal	S,N,S,S	Não é PCC			
	Contaminação cruzada nas condutas	Microorganismos patogénicos	1	3	3	Normal	-	-	PCQA;	Utilização da metodologia de videoscopia para deteção de ligações ilegais de água;	
		Substâncias químicas perigosas	1	3	3	Normal	-	-			
		Parametros organoléticos: Turvação	1	2	2	Normal	-	-			
	Entrada de ar por efeito de pressões negativas ou por fluxo inverso nas condutas adutoras	Microorganismos patogénicos	1	3	3	Normal	-	-	PCQA;	Criar um procedimento de conceção de rede;	
		Parametros organoléticos: Turvação	1	2	2	Normal	-	-			
	Entrada de ar ou água para o interior das condutas por intermédio de ventosas localizadas em caixas enterradas mal concebidas	Microorganismos patogénicos	1	3	3	Normal	-	-	PCQA;	Criar um procedimento de conceção de rede;	
	Lixiviação ou corrosão dos materiais de construção	Substâncias químicas	1	3	3	Normal	-	-	PCQA;	Garantir que todos os materiais utilizados na rede são certificados para o efeito;	
Problemas de conceção da rede (falta de ventosas, descargas de fundo, válvulas de retenção, chaminés de equilíbrio, e filtros metálicos associados a cada um destes equipamentos)	Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S,N,S,S	Não é PCC	Inspeções na rede; PCQA;	Criar um procedimento de conceção de rede;		
	Parametros Organoléticos: Turvação	2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC				
	Parametros Organoléticos: cheiro ,sabor e cor	2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC				

Nesta fase foram identificados 8 eventos perigosos e 18 perigos associados. Os problemas de conceção de rede apresentam-se como o evento que deteve pontuações mais elevadas, caracterizando-se como um risco moderado.

- **Matriz de risco associada aos reservatórios, desinfeção e correção do pH**

Esta etapa do processo apresenta-se como a mais importante para a garantia da qualidade da água. A falha dos tratamentos efetuados ou uma gestão insuficiente dos sistemas de armazenagem da água podem conduzir a vários perigos para a água. Assim, e considerando o que anteriormente foi referido construiu-se a matriz de risco para esta fase do processo (Tabela 4-17).

Tabela 4-17: Matriz de risco associada aos reservatórios, desinfecção e correção do pH

Processo de tratamento e reservatórios												
Eventos perigosos	Perigos	Caracterização dos riscos				Árvore de decisão		Medidas de controlo existentes	Validação das medidas de controlo	Medidas de controlo sugeridas		
		Prob.	Sev.	Class.	Situação	Respostas	PCC					
Desinfecção - adição de cloro (doseador automático)	Receção do desinfetante em in conformidade (prazo de validade ultrapassado)	Substâncias químicas	1	2	2	Normal	-	-	PCQA; PCO	Criar procedimentos que permitam aferir se o reagente está em conformidade;		
		Microorganismos patogénicos	1	4	4	Normal	-	-				
	Tempo de contacto insuficiente do desinfetante com a água (min. 30 minutos)	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Normal	-	-	PCQA; PCO;			
	Falta tratamento por falta de desinfetante em stock	Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; PCO; Controlo de reagentes em armazém;	Garantir uma gestão eficiente do stock de reagentes;		
	Falta de tratamento por falhas mecánicas, eléctricas ou estruturais	Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S,S	PCC	PCQA; PCO; Realização de rondas periódicas;	Garantir a existência de planos de manutenção e calibração dos equipamentos de tratamento;		
	Doseamento incorreto do desinfetante (excesso)	Substâncias químicas: residual de cloro alto (sabor e cheiro);	2	3	6	Normal	S,N,N	Não é PCC	PCQA; PCO; Realização de rondas periódicas;	Garantir a existência de planos de manutenção e calibração dos equipamentos de tratamento;		
	Doseamento incorreto do desinfetante (défice)	Microorganismos patogénicos	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; PCO; Realização de rondas periódicas;	Garantir a existência de planos de manutenção e calibração dos equipamentos de tratamento;		
Formação de sub-produtos	Trihalometanos	1	4	4	Normal	-	-	PCQA;				
Correção do pH - adição de NaOH (doseador automático)	Receção do reagente em in conformidade (prazo de validade ultrapassado)	Substâncias químicas	1	2	2	Normal	-	-	-	Criar procedimentos que permitam aferir se o reagente está em conformidade;		
		pH inadequado	1	2	2	Normal	-	-				
	Falta de tratamento por falta de reagente em stock	pH baixo	2	3	6	Normal	S,N,S,N	Não é PCC	PCQA; PCO;	Garantir uma gestão eficiente do stock de reagentes;		
	Falta de tratamento adequado por falhas mecánicas ou eléctricas nos sistemas de doseamento	pH inadequado	2	3	6	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; PCO; Realização de rondas periódicas;	Garantir a existência de planos de manutenção e calibração dos equipamentos de tratamento;		
	Doseamento incorreto por excesso	pH alto	1	3	3	Normal	S,N,N	Não é PCC	PCQA; PCO; Realização de rondas periódicas;	Garantir a existência de planos de manutenção e calibração dos equipamentos de tratamento;		
Doseamento incorreto por défice	pH baixo	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; PCO; Realização de rondas periódicas;	Garantir a existência de planos de manutenção e calibração dos equipamentos de tratamento;			
Reservatórios	Perda de água no reservatório	Falta de água	1	2	2	Normal	-	-	Realização de rondas periódicas; Controlo de caudais;			
	Desenvolvimento de biofilmes e acumulação de sedimentos no interior do reservatório	Parâmetros organoléticos : Turvação elevada	2	3	6	Normal	S,S	PCC	PCQA; PCO; Inspeções periódicas; Desinfecção	Garantir a higienização dos reservatórios 1x ano;		
		Parâmetros organoléticos : cheiro, sabor e cor	2	3	6	Normal	S,S	PCC				
		Microorganismos patogénicos	3	4	12	Normal	S,S	PCC				
	Acesso de animais ao reservatório	Microorganismos patogénicos	2	4	8	Normal	S,S	PCC	PCQA; PCO; Vedação dos reservatórios; Realização de rondas periódicas; Desinfecção	Providenciar meios que impeçam a intrusão animal;		
	Condições hidráulicas do reservatório	Má homogeneização da água	1	3	3	Normal	-	-	PCQA; PCO;			
	Ações de vandalismo ou sabotagem	Microorganismos patogénicos	1	5	5	Emergência	-	-	PCQA; PCO; Vedação dos reservatórios; Realização de rondas periódicas;	Realização de vigilância em tempo real;		
		Substâncias químicas perigosas	1	5	5							
	Lixiviação ou corrosão dos materiais de construção	Substâncias químicas	1	2	2	Normal	-	-	PCQA;	Garantir que todos os materiais utilizados no reservatório são certificados para o efeito;		
	Falta de higienização dos reservatórios	Microorganismos patogénicos	2	4	12	Normal	S,S	PCC	PCQA; PCO; Inspeções periódicas; Desinfecção	Garantir a higienização dos reservatórios 1x ano;		
Infiltrações nos reservatórios	Microorganismos patogénicos	1	3	3	Normal	-	-	PCQA; PCO; Inspeções periódicas; Desinfecção				
Avaria das válvulas de operação do reservatório	Microorganismos patogénicos	1	4	4	Normal	S,S	PCC	Inspeções periódicas; Desinfecção; PCO; PCQA	Operar as válvulas com frequência;			
Inadequada construção do reservatório R5 (Existência de pontos mortos - curtos circuitos- no reservatório)	Microorganismos patogénicos	5	4	20	Normal	S,S	PCC	PCQA; PCO; Inspeções periódicas; Desinfecção	Colocação de um cepto interrompido;			

Nesta fase foram identificados 23 eventos perigosos e 29 perigos associados. A falta de higienização dos reservatórios e acumulação de sedimentos e desenvolvimento de biofilmes no interior do reservatório apresentam-se como riscos elevados. A construção inadequada do reservatório de Pedraça apresenta-se como um risco extremo.

Esta fase do processo é um PCC.

- **Matriz de risco associada à distribuição e rede predial**

Após ser tratada a água segue para o consumidor através das distribuidoras e das redes prediais. Existem vários processos físico-químicos e microbiológicos que ocorrem ao longo dessa etapa e que conduzem à deterioração da qualidade da água.

Assim como na adução, os anos de serviço das condutas, os problemas de conceção da rede e ainda a falta de cadastro atualizado são fatores importantes que podem comprometer o abastecimento de água segura para o consumidor. Nesta fase realça-se também a incorreta gestão das redes prediais e a possibilidade de ligações ilegais de água. Tendo por base estes fundamentos elaborou-se a matriz de risco associada a esta fase do processo (Tabela 4-18).

Estruturação inicial e elaboração de documentação base do Plano de Segurança da Água da CMCB

Tabela 4-18: Matriz de risco associada à distribuição e rede predial.

	Eventos perigosos	Perigos	Caracterização dos riscos						Distribuição		Medidas de controlo existentes	Validação das medidas de controlo	Medidas de controlo sugeridas
			Árvore de decisão				Respostas						
			Prob.	Sev.	Class.	Situação	Respostas	PCC					
Sistema e operação de distribuição	Fuga de água na rede de distribuição	Falta de água	5	3	15	Normal	S,S	PCC	Inspeções na rede; Análise de reclamações; Reparação de avarias		Criar um programa de deteção de fugas;		
	Rutura das condutas	Parâmetros organoléticos: Turvação elevada	2	2	4	Normal	-	-	Inspeções na rede; Análise de reclamações; PCQA; Controlo de caudais;		Criar um programa de deteção de fugas;		
		Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC					
		Falta de água	2	3	6	Normal	S, N, N	Não é PCC					
		Substâncias químicas	2	3	6	Normal	-	-					
	Desenvolvimento de biofilmes e acumulação de sedimentos no interior das condutas	Parâmetros organoléticos: Turvação elevada	2	2	4	Normal	-	-	Inspeções na rede; PCQA; Análise de reclamações		Criar um plano de purgas na rede;		
		Parâmetros organoléticos: cheiro, sabor e cor	2	2	4	Normal	-	-					
		Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC					
	Procedimentos de limpeza e desinfecção inadequados durante a aplicação de novas condutas ou reparações de condutas antigas	Microorganismos patogénicos	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC	Inspeções na rede; Análise de reclamações; PCQA		Criar procedimento de boas práticas a implementar aquando da instalação de novas condutas;		
		Substâncias químicas perigosas	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC					
		Parâmetros organoléticos e físicos: turvação e cor	3	2	6	Normal	S,N,S,N	PCC					
	Contaminação cruzada nas condutas	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; Inspeções na rede; Análise de reclamações		Utilização da metodologia de videoscopia para deteção de ligações ilegais de água;		
		Substâncias químicas	2	3	6	Normal	S,N,S,N	PCC					
		Parâmetros organoléticos: Turvação	2	2	4	Normal	-	-					
	Variações de pressão	Microorganismos patogénicos	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; Inspeções na rede; Análise de reclamações				
		Turvação	3	2	6	Normal	S,N,S,N	PCC					
	Entrada de ar ou água para o interior das condutas por intermédio de ventosas localizadas em caixas enterradas mal concebidas	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA				
	Problemas de conceção da rede (falta de ventosas, descargas de fundo, válvulas de retenção, e filtros metálicos associados a cada um destes equipamentos, calibres errados)	Microorganismos patogénicos	3	4	12	Normal	N,N,S,N	PCC	Inspeções na rede; PCQA		Criar um procedimento de conceção de rede;		
Parâmetros Organoléticos: Turvação		2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC						
Parâmetros Organoléticos: cheiro, sabor e cor		2	3	6	Normal	S,N,S,S	Não é PCC						
Fuga de água na rede	Falta de água	2	3	6	Normal	S,S	PCC	Inspeções na rede; Análise de reclamações; Controlo de caudais		Criar um programa de deteção de fugas;			
Danos acidentais ou rutura das condutas prediais	Parâmetros organoléticos: Turvação	2	2	4	Normal	-	-	Inspeções na rede; PCQA; Análise de reclamações					
	Microorganismos patogénicos	2	3	6	Normal	S,N,S,N	PCC						
	Falta de água	2	3	6	Normal	S,N,S,N	PCC						
Rede Predial	Desenvolvimento de biofilmes e acumulação de sedimentos no interior das condutas e reservatórios internos	Parâmetros organoléticos: Turvação	4	3	12	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; Análise de reclamações;		Criar um manual de boas práticas para redes prediais;		
		Parâmetros organoléticos: cheiro e sabor	4	3	12	Normal	S,N,S,N	PCC					
		Microorganismos patogénicos	4	3	12	Normal	S,N,S,N	PCC					
	Procedimentos de limpeza e desinfecção inadequados de reservatórios internos ou durante a aplicação de novas condutas e/ou reparações de condutas antigas	Microorganismos patogénicos	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; Análise de reclamações;		Criar um manual de boas práticas para redes prediais;		
		Substâncias químicas perigosas	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC					
		Parâmetros organoléticos: turvação	3	2	6	Normal	S,N,S,N	PCC					
	Contaminação cruzada nas condutas por mistura com águas de captações particulares	Microorganismos patogénicos	3	4	12	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA;		Utilização da metodologia de videoscopia para deteção de ligações ilegais de água;		
		Substâncias químicas perigosas	3	4	12	Normal	S,N,S,N	PCC					
		Parâmetros organoléticos: Turvação	3	4	12	Normal	S,N,S,N	PCC					
	Lixiviação ou corrosão dos materiais de construção	Substâncias químicas perigosas	2	3	6	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; Análise de reclamações;		Garantir que todos os materiais utilizados na rede são certificados para o efeito;		
	Retenção de água nas condutas	Microorganismos patogénicos	3	3	9	Normal	S,N,S,N	PCC	PCQA; Análise de reclamações;		Criar um manual de boas práticas para redes prediais;		
	Falta de limpeza dos filtros metálicos interpostos na rede ou nas torneiras domiciliare	Microorganismos patogénicos	3	3	9	Normal	S,S,N	Não é PCC	PCQA; Análise de reclamações;		Criar um manual de boas práticas para redes prediais;		

Nesta fase foram identificados 21 eventos perigosos e 27 perigos associados. Com um risco elevado distinguem-se as fugas da rede de distribuição, os problemas de conceção de rede, o desenvolvimento de biofilmes nos reservatórios internos e a contaminação cruzada por mistura de águas de captações particulares assumem-se como riscos elevados.

Neste âmbito é de extrema importância enfatizar o facto do cadastro da rede não se encontrar actualizado. São inúmeros os riscos acrescidos que o sistema sofre decorrentes desta falha.

No decorrer deste estudo assistiram-se a alguns casos que em algumas circunstâncias podem afetar a qualidade da água e a confiança do consumidor. Veja-se o exemplo de que no decorrer de uma reparação por parte das equipas de manutenção da rede se rebentou acidentalmente uma das condutas principais. Este facto aconteceu pois a equipa que se encontrava no campo não sabia exactamente onde a conduta passava (por falta de cadastro actualizado). Este facto conduziu a uma rotura da conduta, assim como prejudicou a qualidade da água por entrada de resíduos para as tubagens, e ainda a falta de água durante algumas horas numa fase do dia em que a população mais sente falta (das 12h às 13 h).

Ainda no decorrer da situação descrita, houve uma enorme dificuldade por parte da equipa que se encontrava no local em descobrir onde estava situada a válvula de corte para se conseguir reparar e evitar uma maior perda de água. Foi necessário entrar em contacto com elementos de outra equipa de forma a saber onde se encontrava a válvula de corte. Este facto só aconteceu, mais uma vez, por falta de cadastro actualizado. Existem fotografias do sucedido, sendo que estas foram capturadas na altura em que tudo aconteceu (Anexo IV).

De salientar ainda que existem condutas que passam em terrenos particulares, o que conduz a um agravamento de vários riscos que colocam a qualidade da água em causa. Alguns casos já foram descobertos e corrigidos, no entanto, e mais uma vez por falta de cadastro actualizado, esta EG está convicta que existirão mais casos, mas que, no entanto ainda não estão descobertos. Uma das obras que teve como objetivo corrigir uma situação do mesmo âmbito da supracitada, decorreu durante o período de estágio e existem fotografias do sucedido (Anexo IV).

Têm sido vários os esforços por parte desta EG para contrariar o facto do cadastro se encontrar desactualizado. Numa altura em que os meios financeiros são

escassos e que a falta de colaboradores é efectiva, torna-se complicado para esta EG fazer face a esta dificuldade.

No decorrer deste estágio, foi desenvolvido um documento que fará parte do histórico do sistema (Anexo IV). Este deverá ser preenchido de forma a documentar os acontecimentos relacionados com a rede, como são o caso de roturas. Permitirá também, aquando da intervenção das equipas responsáveis registar que tipo de tubagem existente no local, diâmetro e qual o trajeto que a rede apresenta. Para além dos elementos mencionados, este documento contém a data do acontecimento, o local de intervenção, as fotografias do local e ainda o suporte geográfico para visualização fácil e imediata.

Esta metodologia adotada ajuda a introduzir mais elementos no cadastro da rede, e mostra-se um documento importante para decidir em algumas situações dado o seu carácter histórico. No entanto, esta forma de trabalho é demasiado morosa. Assim esta EG já se encontra à procura de novas soluções, e já se existe uma empresa externa no terreno de forma a orçamentar e calendarizar todo o trabalho que existe para fazer. Posteriormente a CMCB, avaliará a proposta quanto ao seu custo - benefício.

4.4 Etapa 6 - Definir a monitorização das medidas de controlo

Com o objetivo de cumprir o Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto, esta EG já realiza monitorização operacional.

As principais bases de monitorização são o Plano de Controlo de Qualidade da Água (PCQA) e o Plano de Controlo Operacional (PCO), onde se encontram definidos os parâmetros que mostram se as medidas de controlo são eficazes ou não.

Para efeitos de análise, no PCQA, a ZA de S. Nicolau encontra-se subdividida em “ZA Arco de Baúlhe” e “ZA S. Nicolau”. Na “ZA Arco de Baúlhe”, realizam-se anualmente 1 Controlo de Inspeção (CI), 4 Controlos de Rotina II (CR2) e 12 Controlos de Rotina I (CR1), no total analisam-se 129 parâmetros. Na “ZA S. Nicolau”, realizam-se anualmente 2 CI, 4 CR2 e 12 CR1, no total analisam-se 246 parâmetros.

O PCQA é realizado por um laboratório externo certificado, sendo previamente submetido a validação por parte da Autoridade de Saúde do Concelho de Cabeceiras de Basto e aprovado pela ERSAR.

O PCO é um programa interno onde é efetuada a monitorização de uma gama mais alargada de parâmetros e locais de amostragem.

Tendo como base a utilização da árvore de decisão, encontraram-se 5 PCC, captação do Vaú, captação de S. Nicolau, reservatórios e tratamentos, distribuição e rede predial. Esta metodologia indica para que fases do processo de abastecimento de água é necessária a definição de Planos de Monitorização Operacional (PMO). Assim, criaram-se PMO para os PCC encontrados. Apesar da captação da Quinta Pedagógica não ser considerado um PCC, a equipa decidiu criar também um PMO para esta fase do processo.

Assim, e tendo por base a monitorização que presentemente se realiza, e outros aspetos que a equipa julga importantes para uma gestão eficaz do sistema de abastecimento de água elaboraram-se os seguintes planos de monitorização (Anexo V):

- Plano de Monitorização Operacional 1 – Captação Vaú e S. Nicolau;
- Plano de Monitorização Operacional 2 – Captação da Quinta Pedagógica;
- Plano de Monitorização Operacional 3 - Reservatórios, Correção de pH e Desinfecção;
- Plano de Monitorização Operacional 4 – Distribuição;
- Plano de Monitorização Operacional 5 – Rede Predial;

Os planos de monitorização a utilizar incluem:

- Parâmetros a monitorizar (mensuráveis e observáveis);
- Limites críticos;
- O local de monitorização;
- Frequência de monitorização;
- Como monitorizar;
- Quem deve monitorizar;
- Ações corretivas a implementar.

Ao longo desta etapa, verificou-se a necessidade de se criarem instruções de trabalho para apoiar na gestão diária do sistema. Nesta fase criaram-se Fichas de Operação (FO) (Anexo V). Estas fichas servem para acompanhar os técnicos nas suas tarefas diárias e servem como auxiliar de modo a que não seja esquecido nenhum tópico abordado nos PMO. Estas são importantes não só pelo motivo anteriormente referido, como também serão elementos de extrema importância para que se registem todas as

ações implementadas, e deste modo poderão ser consultadas em caso de qualquer dúvida.

4.5 Etapa 7 - Verificar a eficácia do PSA

Neste âmbito, existem três parâmetros de extrema importância para a verificação do correto funcionamento do PSA, a monitorização da conformidade, a auditoria interna e externa e a satisfação dos consumidores.

Dado que o PSA ainda não se encontra a ser aplicado, nada se pode concluir acerca da sua eficácia, no entanto pode avaliar-se o funcionamento do sistema de abastecimento da água atendendo à monitorização da conformidade e à satisfação dos consumidores.

Assim, foi feita uma análise aos dados da qualidade da água (monitorização da conformidade) e análise das reclamações por parte dos consumidores (satisfação do consumidor).

Como já referido, procedeu-se à análise dos parâmetros da qualidade da água dos últimos 7 anos. A partir destes elaboraram-se as tabelas (Anexo VI), onde se encontram os parâmetros que registaram incumprimentos nos anos em análise.

Nas tabelas anteriormente mencionadas, encontram-se duas zonas de abastecimento, S. Nicolau e Arco de Baúlhe, no entanto, o conjunto das duas é a zona de abastecimento em análise. Esta divisão acontece apenas para efeitos de análise.

Da análise dos últimos 7 anos, o parâmetro que registou mais incumprimentos foi o do pH, apresentando sempre valores abaixo do limite mínimo. Este facto deve-se à acidez da água captada. Na sua maioria, os incumprimentos do pH registaram-se na ZA de S. Nicolau que tem como origem de água a captação de S. Nicolau.

Os incumprimentos dos parâmetros microbiológicos registaram-se na sua maioria na zona de abastecimento do Arco de Baúlhe, que tem como origem de água a captação de S. Nicolau e do Vaú. Existem três explicações possíveis para este facto, e encontram-se abaixo descritas:

- Existe perda de qualidade da água do reservatório de Paçô até Morgade e Pinheiros;
- A origem adicional de água que segue para os reservatórios do Arco de Baúlhe têm pior qualidade;
- O tratamento aplicado nos reservatórios de Morgade e Pedraça não está a ser eficaz.

Esta situação deverá ser alvo de análise pormenorizada, de modo a que se chegue ao principal causador destes incumprimentos, e deste modo, atuar em conformidade.

Como já referido, procedeu-se ainda, à análise das reclamações efetuadas pelos consumidores. Nesta fase elaborou-se um documento onde consta toda a análise efetuada (anexo VII). As reclamações chegam de duas formas diferentes, por escrito, ou via telefone.

Em relação à análise de reclamações escritas, é possível afirmar que a maioria destas se prendem com questões de faturação. Dentro das reclamações que chegam por via telefónica, optou-se por fazer a divisão entre as reclamações por falta de água, e as restantes reclamações.

No que concerne, às reclamações por falta de água, analisou-se o nº de reclamações por freguesia, e por meses do ano. Relativamente às restantes reclamações, “Reclamações Gerais”, procedeu-se à análise por tipo de reclamação, por freguesias e ainda por Lugar/Rua para os casos de Refojos, Arco de Baulhe, Pedraça e Basto (freguesias pertencentes à ZA de S. Nicolau).

Algumas das conclusões retiradas encontram-se abaixo:

- ✓ As três freguesias mais críticas por apresentarem reclamações por falta de água foram Riodouro, Cavez e Refojos, e estas aconteceram na sua maioria no Verão;
- ✓ A maioria das reclamações recebidas (“reclamações gerais”) nos três anos de análise é referente a roturas de conduta, o que é explicado pelos anos de serviço da mesma. Também se registam muitas reclamações relativas a avaria de passadores e contadores. Nos três anos, apenas se registou um caso de pressão a mais, e vários casos de falta de pressão.

Relativamente aos parâmetros da qualidade, os consumidores não apresentaram descontentamento, existindo apenas reclamações relativas à cor que a água apresenta (3 reclamações recebidas).

Para facilitar a tomada de decisões em alguns casos críticos, sugere-se que se crie uma base de dados onde se possam introduzir todas as reclamações feitas quer sejam escritas ou não. Esta base de dados deve conter um suporte geográfico onde estejam incluídos os pontos onde se registaram reclamações de quantidade e qualidade de água, e deste modo, facilitar a análise da rede e pontos fracos da mesma, e assim atuar em conformidade.

Com vista a uma melhor avaliação da satisfação dos consumidores, sugere-se que, anualmente, se disponibilize um inquérito de satisfação ao consumidor. Assim, poder-se-ão tirar conclusões mais assertivas quanto a este tópico. Neste contexto, foi criado um modelo de inquérito a utilizar por esta EG nos próximos anos (Anexo VIII).

Tendo em consideração os dois tópicos que permitem avaliar a eficácia do sistema, conformidade e satisfação dos consumidores, pode dizer-se que existem pontos que devem ser melhorados. O nº de reclamações que chegam a esta EG é muito alto, assim como o nº de incumprimentos registados.

Têm sido vários os esforços por parte desta EG para que haja uma diminuição do nº de reclamações por parte dos consumidores. Veja-se o exemplo da remodelação da rede do trecho que liga a captação do Váu aos reservatórios de Pinheiros e de Morgade, assim como a rede de distribuição que parte dos mesmos. Esta obra decorreu no período de estágio. A maior parte do trecho foi remodelado, mas a obra ainda não foi concluída.

Esta obra tem em vista a substituição da rede existente de fibrocimento. Nos últimos anos, esta EG, recebeu inúmeras reclamações causadas por roturas nestas condutas, que se traduziam em perda de qualidade de água, e transtornos para os consumidores, como são o caso de falta de água por um período de tempo considerável. Todas as roturas são explicadas pelo facto de esta rede (fibrocimento), já ter ultrapassado o seu tempo de vida, cerca de 20 anos, juntamente com a elevada pressão a que é submetida.

A remodelação deste trecho detém um elevado nível de importância, não só pelas roturas que apresenta, mas também pelo grau de depósitos formados no interior das condutas. Capturaram-se fotografias no local, onde se podem verificar os trabalhos de remodelação do trecho e ainda a parte da tubagem antiga de fibrocimento onde é possível verificar o depósito contido no interior das mesmas (Anexo IX).

De realçar, que, pela primeira vez, numa obra desta envergadura procedeu-se à higienização das condutas depois de colocadas, o que constitui um passo importantíssimo na caminhada que ainda há para percorrer.

4.6 Etapa 8 - Preparar os procedimentos de gestão

Nas etapas antecedentes a esta, já se tinha detetado a necessidade de se criarem instruções de trabalho (IT). Estas IT são documentos de extrema importância para assegurar a correta gestão do sistema. Nesta EG apenas existiam 3 IT, reparação de conduta, higienização de reservatórios, e transporte de água em cisternas. As IT

mencionadas foram revistas e melhoras, e criaram-se novas IT relativas a outros parâmetros. Na Tabela 4-19, encontra-se a listagem de todas as IT existentes neste momento, e ainda os restantes procedimentos de gestão que permitem gerir o sistema eficazmente. Criou-se um documento onde se encontram aglomeradas todas as IT existentes nesta EG (Anexo X). Para a elaboração destas IT recorreu-se a guias técnicos, documentos internos e os manuais de instrução de vários aparelhos utilizados na gestão diária do sistema.

Tabela 4-19: Procedimentos de gestão

Código	Descrição
IT nº 1	Recolha de Amostras (ERSAR, 2010)
IT nº 2	Comunicação de incumprimentos – Parâmetros indicadores (Simas, et al., 2005)
IT nº 3	Comunicação de incumprimentos – Parâmetros obrigatórios (Simas, et al., 2005)
IT nº 4	Higienização de reservatórios
IT nº 5	Reparação de condutas (Rodrigo, et al., 2007)
IT nº 6	Desinfecção da tubagem de água
IT nº 7	Tratamento de reclamações sobre a qualidade da água (Simas, et al., 2005)
IT nº 8	Medição do cloro residual livre
IT nº 9	Medição do pH
IT nº 10	Medição do alumínio
IT nº 11	Medição da concentração do hipoclorito de sódio
IT nº 12	Medição da turvação
IT nº 13	Medição da condutividade
IT nº 14	Utilização de cisternas para o transporte de água (IRAR, 2005)
IT nº 15	Calibração do aparelho Hanna instruments, HI 98129-HI98130, Combo

	Tester
IT nº 16	Calibração do aparelho Lovibond
IT nº 17	Calibração do turbidímetro portátil – HI 98703
IT nº 18	Calibração do aparelho PCA 300/ PCA 301 Series
IT nº 19	Manutenção do aparelho PCA 300 / PCA301 Series
IT nº 20	Calibração do aparelho SeKo PR40 (pH)
PCO	Plano de Controlo Operacional
PCQA	Plano de Controlo da Qualidade da Água
PDTA	Plano Diário de Tratamento da Água

Chama-se a atenção para a necessidade de se criarem outros procedimentos de gestão igualmente importantes, como são os casos:

- ✓ Calibração e manutenção dos restantes aparelhos existentes;
- ✓ Purgas de água na rede;
- ✓ Doseamento de reagentes (já iniciado);
- ✓ Manual de boas práticas para redes prediais (Higienização de reservatórios prediais, Limpeza dos filtros metálicos existentes, Retenção de água nas condutas).

4.7 Etapa 9 - Desenvolver programas de suporte

Os programas de suporte compreendem atividades que, indiretamente, asseguram a qualidade da água. A NP EN ISO 22000 identifica vários programas de suporte como pré-requisitos. Alguns deles já estão assegurados, no entanto, existem muitos que deverão ser desenvolvidos, e outros que deverão ser alvo de revisão com vista à sua complementação. Na Tabela 4-20 encontram-se listados os planos de suporte existentes e os que não existem e devem ser criados.

Tabela 4-20: Programas de suporte existentes (assinalados com certo) e programas de suporte em falta (assinalados com cruz)

Programas de suporte	
Plano de gestão de equipamentos e infraestruturas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cadastro e listagem de infraestruturas e equipamentos (QGIS - Sistema de Informação Geográfica); ✓ Licenciamento de captações; ✓ Delimitação dos perímetros de proteção das captações; ✓ Estudo hidrogeológico das captações subterrâneas; ✓ Vedação do acesso às instalações; <ul style="list-style-type: none"> × Sistemas de Videovigilância; × Inspeções às redes prediais (prevenção de usos indevidos e misturas com águas particulares); × Plano de calibração e manutenção dos equipamentos de tratamento e análise da água; × Certificados de calibração / verificação dos equipamentos de tratamento e análise da água; × Levantamento das atividades na Bacia; × Levantamento de fontes de água alternativas;
Plano de controlo analítico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PCQA; ✓ Boletins de análise à água; <ul style="list-style-type: none"> × Avaliação da eficiência dos tratamentos;
Plano de gestão operacional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Percursos de verificação da rede (caudais, pressão, roturas); ✓ Plano de higienização de reservatórios; ✓ Percursos de verificação do tratamento – PDTA;
Plano de formação, desenvolvimento e sensibilização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigação e desenvolvimento (potenciais perigos para o sistema); <ul style="list-style-type: none"> × Formação e sensibilização dos colaboradores em PSA;
Plano de controlo de reagentes	<ul style="list-style-type: none"> × Certificados de conformidade e boletins de análise dos reagentes utilizados no tratamento;

	× Plano de gestão de stocks;
Plano de comunicações internas e externas	✓ Procedimento de tratamento de reclamações dos consumidores;
	✓ Regulamento interno do serviço de distribuição de água;
	× Plano de contingência;
	× Programas de sensibilização do consumidor;

4.8 Etapa 10 - Planear e executar a revisão periódica do PSA

O objetivo desta etapa é o de manter o PSA atualizado de forma constante.

Os dados dos parâmetros da monitorização operacional devem ser analisados regularmente. Ao mesmo tempo, e de acordo com a análise referida deve proceder-se a revisão do PSA.

Deve proceder-se à revisão do PSA sempre que ocorram alterações na bacia hidrográfica, sistemas de tratamento e distribuição, sempre que se proceda a revisão de procedimentos e entrada de novos colaboradores.

Na sequência de uma situação de emergência, dever-se-á proceder à reavaliação do risco e consequentes alterações no restante plano que se mostrem necessárias (etapa nº11).

Ainda que não ocorra nenhuma das situações anteriormente referidas, a equipa deve reunir pelo menos uma vez por ano, com o objetivo único de revisão do PSA.

4.9 Etapa 11 - Rever o PSA na sequência de um incidente

A gestão de rotina implementada atua preventivamente em muitos casos, no entanto podem ocorrer situações excepcionais que podem colocar em causa o abastecimento de água. Deste modo, e considerando que podem ocorrer eventos cujas consequências podem ser catastróficas, deve proceder-se à elaboração de planos de emergência para lhes dar resposta. Ao longo da análise do sistema, identificaram-se alguns perigos que se caracterizam por se apresentarem como situações de emergência. Neste contexto deve elaborar-se um plano de contingência, onde estejam incluídos os planos de ação que consigam dar resposta a estas situações de emergência. Na figura 4-7 encontra-se quais os planos de emergência que devem ser feitos para a ZA de S. Nicolau.

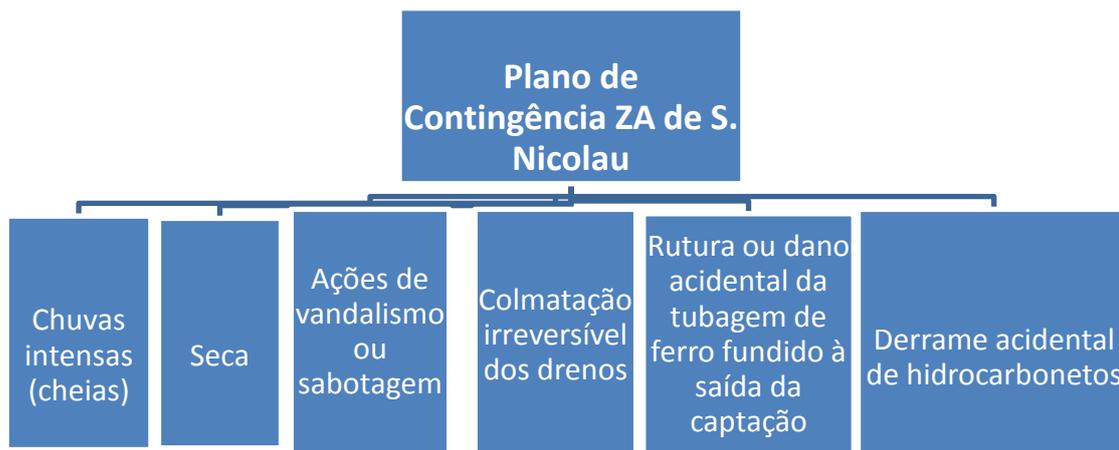


Figura 4-7: Organização dos planos de emergência no plano de contingência da ZA de S. Nicolau

Assim deve dar-se início ao plano de contingência. Este dever-se-á encontrar dividido em 3 capítulos. O primeiro denomina-se “Aspectos Gerais”, aqui estão incluídos os objetivos e qual a abrangência que o plano pretende ter, o índice, a data da última revisão e a informação geral acerca do sistema de abastecimento (designação, entidade gestora, contactos). O segundo capítulo é referente aos “Planos de Emergência”. Nesta fase deve incluir-se o tipo de ocorrência, a resposta inicial levada a cabo, a continuidade da resposta a dar, e ainda, as ações de encerramento e acompanhamento. No último capítulo, “Anexos de suporte” devem estar incorporados os aspetos-chave que servem de suporte aos planos de emergência.

Aquando da ocorrência de qualquer acontecimento excecional deve ser feita uma investigação e posterior documentação e relato da mesma. Os elementos de análise a considerar encontram-se listados de seguida (Viera, et al., 2006):

- Qual a causa que originou o acontecimento?
- De que forma se identificou o acontecimento?
- Que ações foram tomadas?
- Existiram problemas de comunicação?
- Em que consequências resultou o acontecimento?
- O plano de emergência foi suficiente?

Capítulo 5. Considerações finais

Esta dissertação de mestrado traduz-se no culminar do estágio curricular realizado na CMCB, onde o principal objectivo foi a estruturação inicial e preparação da documentação de base do PSA da ZA de S.Nicolau, a cargo da EG anteriormente mencionada.

Este trabalho permitiu a obtenção de conhecimento relativamente à metodologia de PSA, assim como, à ZA em questão. Possibilitou ainda a recolha de dados necessários à elaboração deste trabalho e ainda o contacto com situações reais da empresa.

Neste âmbito foram desenvolvidas sete matrizes em MS Excel, cada uma respeitante a uma fase do processo de abastecimento de água, que se mostrou ser a ferramenta essencial ao desenvolvimento deste trabalho, ao permitir compilar e consequentemente comparar dados.

No total, considerando todas as matrizes, foram encontrados 95 eventos perigosos e 176 perigos associados, tendo em conta o conhecimento da equipa de PSA. Avaliaram-se os riscos envolvidos, determinando-se a probabilidade e severidade de cada um. A probabilidade foi definida tendo em conta o histórico do sistema e conhecimento da equipa de PSA, e a severidade tendo em conta os aspectos de saúde pública e legislação em vigor. Nas matrizes elaboradas encontram-se novas medidas de controlo sugeridas pela equipa de PSA, que se consideram importantes, e que poderão integrar o Plano de Melhoria aquando da sua criação, depois de avaliado o seu custo - benefício.

De modo a determinar quais as fases do processo que necessitam de maior vigilância e atenção recorreu-se à metodologia da árvore de decisão. Esta foi aplicada a todos os riscos considerados significativos e permitiu a identificação de 5 PCC (Captação Vaú, Captação S. Nicolau, reservatórios, onde se inclui correcção do pH e desinfecção, distribuição e rede predial). Esta metodologia considera as medidas de controlo já existentes no sistema e a possibilidade do risco aumentar numa fase posterior do processo.

Para cada PCC encontrado, criou-se um PMO onde se compilou alguma informação existente no PCQA, no PCO, e outras sugestões da equipa de PSA. Apesar da captação da Quinta Pedagógica não ser considerado um PCC, a equipa decidiu criar também um PMO para esta fase do processo. A equipa optou por PMO simples, e

apenas colocou elementos/parâmetros que terão realmente aplicabilidade no dia-a-dia da empresa.

Em cada PMO, encontram-se definidos, parâmetros a monitorizar (mensuráveis e observáveis), os limites críticos, o local de monitorização, a frequência de monitorização, como monitoriza, o responsável pela monitorização e as ações corretivas a implementar.

Para auxiliar na gestão diária e cumprimento dos PMO do sistema foram criadas várias IT. Devido ao tempo limitado de estágio, não se conseguiu criar todas as IT necessárias, no entanto ao longo do trabalho fica a referência de quais as próximas a elaborar. Do mesmo modo, não se conseguiu criar os programas de suporte para o sistema, no entanto foi feita uma análise das que existem e sugerida uma lista dos que devem ser criados. De referir ainda, que foi consensual entre a equipa a necessidade de se criar um Plano de Contingência, no qual deverão estar abrangidas todas as situações de emergência a que o sistema poderá estar sujeito.

A maior dificuldade foi a identificação e posterior classificação os eventos perigosos. As matrizes de risco foram alvo de várias revisões e conseqüentes alterações dada a incerteza existente relativa às pontuações e eventos encontrados. A falta de histórico consistente e documentado foi o principal motivo desta dificuldade.

Com este trabalho, conseguiu definir-se a metodologia a seguir e elaborou-se a documentação de base do PSA da ZA de S. Nicolau. Algum do trabalho desenvolvido para esta ZA poderá ser adaptado posteriormente a outras ZA.

A implementação do PSA permitirá a esta EG atuar preventivamente e complementar o actual controlo de fim-de-linha, o que garantirá uma melhor prestação de serviços por parte desta EG e conseqüente satisfação do consumidor.

Bibliografia

ÁGUAS DE PORTUGAL *Manual para o Desenvolvimento de Planos de Segurança da Água*. Lisboa : Águas de Portugal, 2011.

ALVES, Célia. *Tratamento de Águas de Abastecimento 3ª Edição*. Porto : Publindústria, Edições Técnicas, 2010. 9789728953461.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE DISTRIBUIÇÃO DE AGUA. FT-QI-17 - pH. APDA. 9 de 7 de 2013. [Consultado em 9 de 4 de 2015.] http://www.apda.pt/site/ficheiros_eventos/201311151218-ft_qi_17_ph.pdf.

BRITO, António G., OLIVEIRA, José M. e PEIXOTO, João M. *Tratamento de água para Consumo Humano e Uso Industrial: Elementos Teórico-práticos*. Portugal : Publindústria, 2010. 978-989-20-1923-9.

CÂMARA MUNICIPAL DE CABECEIRAS DE BASTO. *Plano de Controlo Operacional*. Cabeceiras de Basto : CMCB, 2011.

Decreto-Lei 306/2007 de 27 de Agosto. Qualidade da água destinada ao consumo humano.

HILACO, Sofia Isabel da Costa. *Implementação do Plano de Segurança da Água para consumo humano em Portugal*. Lisboa : Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 2012. Dissertação de Mestrado em Globalização e Ambiente. [Consultado em 30 de Abril de 2015]. http://run.unl.pt/bitstream/10362/7393/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20CPRI_Implementa%C3%A7%C3%A3o%20do%20PSA%20em%20Portugal.pdf>

NP EN ISO 22000:2005. Sistemas de gestão da qualidade alimentar.

SILVA, Diana M. e DOMINGUES, Lucilia. *On the track for an efficient detection of Escherichia coli in water : A review on PCR- based methods. Ecotoxicology and Environmental Safety, 113 (2015) p. 400-411*. [Consultado em: 2015 de Julho de 23.] http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/32593/1/document_19604_1.pdf. 1090-2414.

SIMAS, Luis. 2009. *Qualidade da água para consumo humano. Segurança e qualidade alimentar*. Dezembro de 2009, pp. 26-29.

VIEIRA, José Manuel Pereira e MORAIS, Carla. *Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento*. Braga : Instituto Regulador de Águas e Resíduos ; Universidade do Minho, 2005. 972-99354-5-9.

VIEIRA, José. Planos de segurança da água. *Segurança e qualidade alimentar*. Dezembro de 2009, pp. 30-33.

VIEIRA, José M. P., et al. *Elaboração e Implementação de Planos de Contingência em Sistemas de Abastecimento de Água*. Universidade do Minho, 2006. [Consultado em 2015 de Maio de 15.] <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7193/1/F18-ELABORA%C3%87%C3%83O%20E%20IMPLEMENTA%C3%87%C3%83O%20D E%20PLANOS.pdf>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2004. *Guidelines for Drinking-Water Quality* (3^a ed., Vol. I). Genebra, Suíça: *World Health Organization*, 2004. [Consultado em 21 de Fevereiro de 2015.] http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDWQ2004web.pdf. 924154638 7.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2011. *Guidelines for Drinking-Water Quality* (4^a ed.). Genebra, Suíça: *World Health Organization*, 2011. [Consultado em: 24 de Março de 2015.] http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151_eng.pdf. 978 92 4 1548151.

ENTIDADE REGULADORA dos SERVIÇOS de AGUAS e RESÍDUOS. 2010. *Recomendação ERSAR n.º 03/2010 - PROCEDIMENTO PARA A COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO*. [Consultado em: 3 de Junho de 2015.] <http://mariorebola.com/home/wp-content/uploads/2011/09/Recomenda%C3%A7%C3%A3o-ERSAR-03-2010.pdf>

INSTITUTO REGULADOR de AGUAS e RESÍDUOS. *Recomendação IRAR n.º 01/2005 - PREVENÇÃO DE POSSÍVEIS EFEITOS NEGATIVOS DA SECA NA QUALIDADE DE ÁGUA DISTRIBUIDA*. [Online] 30 de Setembro de 2005. [Consultado em: 30 de Abril de 2015.] <http://www.ersar.pt/website/ViewContent.aspx?BookID=1050&SubFolderPath=%5CRoot%5CContents%5CSitio%5CMenuPrincipal%5Cdocumentacao%5COutrosdocumentosIRAR&GenericContentId=0&Section=MenuPrincipal&FolderPath=%5CRoot%5CContents%5CSitio%5CMenuPrincipal%5CDocume>.

RODRIGO, Cristina, et al. *Serie GUIAS TÉCNICOS 10 - Controlo Operacional em Sistemas Públicos de Abastecimento de Água* [Online] Setembro de 2007. [Consultado em: 14 de Maio de 2015.] http://www.apda.pt/site/upload/GuiaTecnico_10_ControloOperacional.pdf. 978-989-95392-2-8.

SIMAS, Luis, et al. *Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimento* [Online] 30 de 6 de 2005. [Consultado em 25 de Maio de 2015.] http://www.pseau.org/outils/ouvrages/ersar_controlo_da_qualidade_da_agua_para_consumo_humano_em_sistemas_publicos_de_abastecimento_2005.pdf. 239498/06.

Anexo I - Enquadramento das infra-estruturas da ZA de S. Nicolau e população abastecida



Figura AI 1: Localização da captação de S. Nicolau, na fotografia aérea (GoogleEarth).

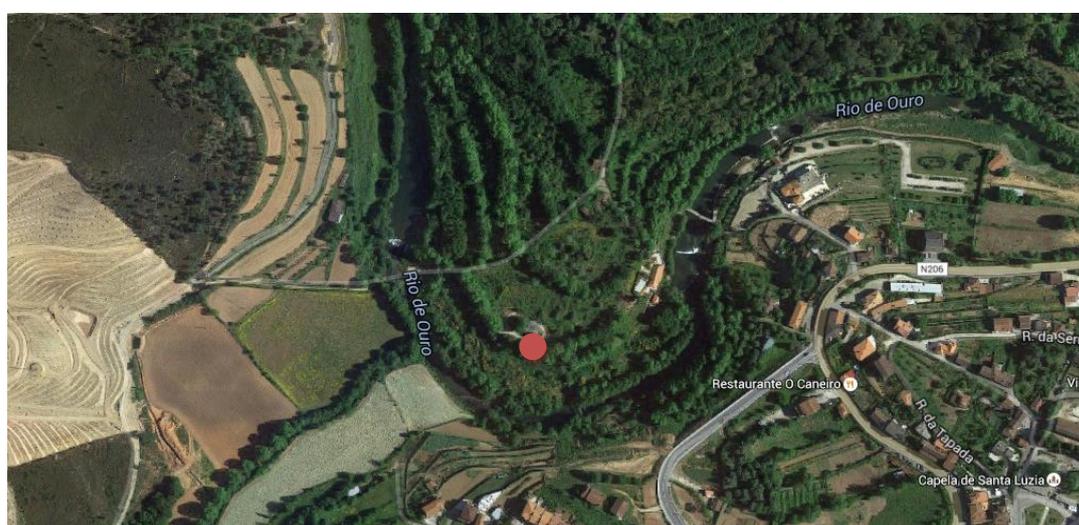


Figura AI 2 : Localização da captação do Vaú, na fotografia aérea (GoogleEarth).

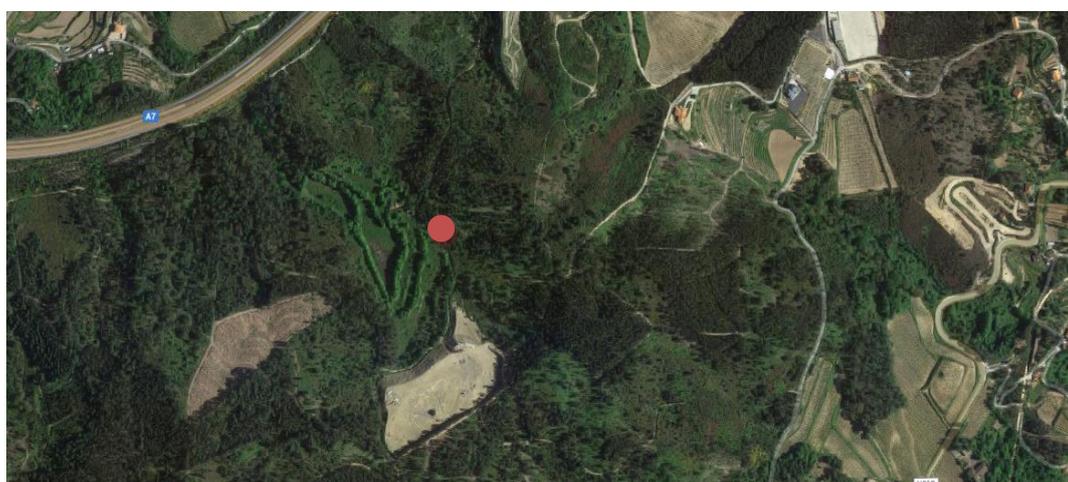


Figura AI 3: Localização da captação da Quinta Pedagógica, na fotografia aérea (GoogleEarth).



Figura AI 4: Localização do reservatório Outeiro B na fotografia aérea (GoogleEarth).

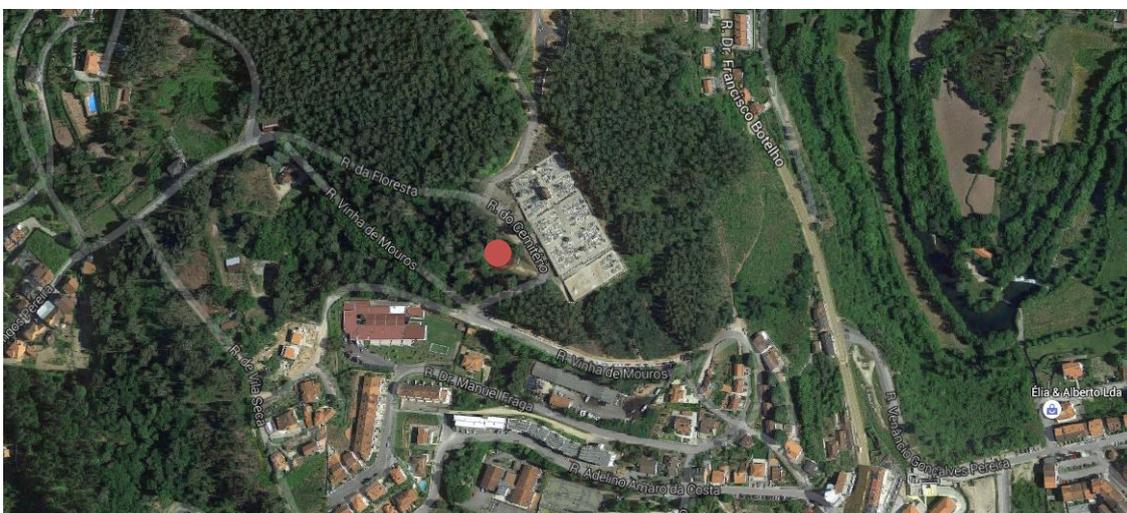


Figura AI 5: Localização do reservatório Vinha de Mouros na fotografia aérea (GoogleEarth).



Figura AI 6: Localização do reservatório Paçô na fotografia aérea (GoogleEarth).



Figura AI 7: Localização do reservatório Pinheiros na fotografia aérea (GoogleEarth).



Figura AI 8: Localização do reservatório Morgade na fotografia aérea (GoogleEarth).



Figura AI 9: Localização do reservatório Pedraça na fotografia aérea (GoogleEarth).

Tabela AI 1: Localização das infra-estruturas da ZA de S. Nicolau

Infrestruturas da ZA S. Nicolau	Freguesia	Rua / Lugar	Coordenadas GPS obtidas do Google Earth
Captação S. Nicolau	Cabeceiras de Basto	Cumieira	41,543832 ; -8,019994
Captação Váu	Pedraça	Váu	41.489862 , -7.966254
Captação Quinta Pedagógica	Faia	Souto Maior	41,470434 , -7,965040
Reservatório Outeiro B	Outeiro	Esqueiro	41.515845, -8.010142
Reservatório Vinha de Mouros	Refojos	Vinha de Mouros	41.517610 , -7.995365
Reservatório Paçô	Alvite	Paçô	41.497482 , -7.990885
Reservatório Pinheiros	Arco de Baúlhe	Rua dos Pinheiros	41.481621 , -7.965895
Reservatório Morgade	Arco de Baúlhe	Rua de Morgade	41.477192 , -7.961315
Reservatório de Pedraça	Pedraça	Pedraça	41.498089, -7.954198

Tabela AI 2 : Lugares e nº de habitantes abastecidos por cada um dos reservatórios da ZA de S. Nicolau

	Reservatório				
	Outeiro	Vinha de Mouros	Paçô	Pinheiros e Morgade	Pedraça
Lugares abastecidos	Cal de Campos; Esqueiro; Vinha	Ponte da Ranha; Lamas; Ranha; Gragilde; Cabeceiras de Basto; Cachada; Cruz do Muro; Alto do Monte; Outeirinho; Paçô; Pena; Pereiras; Quinta da Mata; Sobreira; Baldosa; Freita; Carrazedo	Paçô; Olela; Lameiros	Arco de Baúlhe; Caneiro; Carvalhal; Estação; Gaiteiras; Portela; Quintã; Rua; Senhora dos Remédios; Serra; Cerca Nova; Pojeira; Amparo; Casa Nova; Ribeira; Tojeira; Paço; Casa Nova; Lugar Novo; Vale Mosteiros; Vale	Carrapata; Muro; Souto do Rego; Torre; Tarrado; Viso; Buenos Aires
Estimativa da população abastecida	345	3927	626	1874	516

Estruturação inicial e elaboração de documentação base do Plano de Segurança da Água da CMCB

Tabela AI 3: Descrição da ZA de S. Nicolau - síntese

Etapas do sistema	Água Bruta	 Captação "S. Nicolau"	 Captação "Vau"	 Captação "Quinta Pedagógica"	 Rede de adução	 Reservatórios	 Desinfecção	 Correção de PH	 Rede distribuição	 Rede predial
Descrição	<p>Esta Zona de Abastecimento, tem na sua constituição três captações consideradas subterráneas.</p> <p><u>Água bruta captação S. Nicolau:</u> baixa atividade agrícola; cénitério a 200m de distância; proximidade de estrada EN205 com tráfego significativo; rede de saneamento na proximidade.</p> <p><u>Água bruta captação Vau:</u> baixa atividade agrícola; descarga de Resíduos Urbanos (RU) a montante; proximidade da EN205 com tráfego elevado; contacto com ISU.</p> <p><u>Água bruta captação Quinta Pedagógica:</u> sem registo de atividade agrícola.</p>	<p>Esta captação é constituída por 2 sistemas ambos na margem esquerda do Rio Peia. Esta captação abastece 5 reservatórios (Outeiro B (R2); Vinha de Mouras (R3); Paço (R4); Pinheiros (R6) e Morgade (R7)).</p> <p>SISTEMA PRINCIPAL: é constituído por um poço com 3 eletrobombas submersíveis, tendo na sua constituição feneos radiais e feneos horizontais. O poço desta captação tem um diâmetro de 4,8m, que atravessa no primeiro 1,5m de profundidade as alavêdes essencialmente constituídas por areia e cascalheira, tendo acima uma cobertura de cerca de 1m de terra vergastá argilosa. Até aos 13m de profundidade o firme rochoso é constituído por outros muitos estratos com intercalações quartizas. De modo a drenar o aquífero existem 4 furos laboratoriais com diâmetro de 6" e, com uma extensão de 260m (4 x 60m). Existem tubos raios (drenos) em aço inox de diâmetro de 4" e, tendo estes uma extensão total de 200m (4 x 50m). O volume médio diário desta captação é de 2000 m³.</p> <p>Este novo sistema de captação é constituído por um poço em betão armado com 3,5 m de largura e aproximadamente 7 m de profundidade com três drenos horizontais. Os drenos estão equipados com válvulas de corte, para facilitar operações de manutenção da captação. O volume médio diário desta captação é de 400m³.</p> <p>SISTEMA SECUNDÁRIO: é constituído por um poço em betão armado com 2,5 m de largura e aproximadamente 7 m de profundidade com três drenos horizontais. Os drenos estão equipados com válvulas de corte, para facilitar operações de manutenção da captação. O volume médio diário desta captação é de 400 m³.</p>	<p>Esta captação é constituída por dois poços. Existe um dreno que liga os dois poços. Num dos poços existem 2 eletrobombas submersíveis que elevam a água captada. Esta captação está localizada no Rio de Ouro. A água captada é enviada para um reservatório de 100 m³ junto à captação. Do reservatório é novamente elevada para outros três reservatórios. Existem portanto, 2 eletrobombas para elevar água para o reservatório de Pinheiros (R6), e 2 eletrobombas para elevar a água aos reservatórios de Morgade (R7) e Pedraja (R5). Esta captação, como já referido, envia água permanentemente para o reservatório de Pedraja, e só em alturas de ponta de consumo envia para Pinheiros e Morgade.</p>	<p>A origem da água desta captação é uma mina, e portanto trata-se de água de uma captação subterránea. Esta captação situa-se na freguesia da Faia, e abastece o reservatório de Morgade da Faia, e abastece o reservatório de Morgade (R7), com um caudal médio de 60 m³/d.</p>	<p><u>Rede Captação S. Nicolau:</u> Depois de captada, a água é imediatamente é bombeada até ao reservatório R2, em tubagem de PVC de 200 mm, encontrando-se assente, na sua maioria a uma profundidade de 1,8 m. Depois vai para o reservatório R3, por gravidade em tubagem de PVC de 200 mm. Em seguida é elevada para o reservatório R4 por gravidade em tubagem PVC 200mm. Posteriormente segue para os reservatórios R6 e R7 em tubagem de ferro fundido PVC.</p> <p><u>Rede Captação Vau:</u> Depois de captada a água é elevada para um reservatório ao lado da captação. Posteriormente é elevada aos reservatórios de Morgade e Pinheiros em rede de fibrocimento (posteriormente a ser substituída), PVC e PEAD, e também elevada ao reservatório de Pedraja em rede de PVC e PEAD.</p> <p><u>Rede Captação Quinta Pedagógica:</u> Depois de captada a água segue para o reservatório de Morgade, em regime gravítico, em rede de PVC e PEAD.</p>	<p><u>Rede sistema existente reservatórios:</u> A água é aqui armazenada e tratada.</p> <p><u>R2:</u> Apresenta um volume de 100 m³ e é constituído por políester reforçado com fibra de vidro. Existe câmara de manobra. Contém válvula de curva elástica para descarga de fundo e de corte de rede. Este reservatório em conjunto com o reservatório R3 serve cerca de 1507 habitantes. Os excedentes seguem para o reservatório de R4. O caudal médio é de 340 m³/d.</p> <p><u>R3:</u> O material utilizado para a sua construção foi betão armado, sendo que, possui duas câmaras, cada uma com capacidade de 350 m³. Contém válvula de curva elástica para descarga. Este reservatório em conjunto com o reservatório R2 serve cerca de 2027 habitantes. Os excedentes seguem para o reservatório R4. O caudal médio é de 900 m³/d.</p> <p><u>R4:</u> O material utilizado para a sua construção foi betão armado, com capacidade de 300 m³. Existe uma diâmetro de manobra que dispõe de válvulas de curva elástica para descarga de fundo e de corte da rede. Este sistema serve cerca de 498 habitantes. Os excedentes seguem para o reservatório de R6 e R7. O caudal médio é de 300 m³/d.</p> <p><u>R5:</u> O material utilizado para a sua construção foi betão armado, com capacidade de 100 m³. Existe uma diâmetro de manobra que dispõe de válvulas de curva elástica para descarga de fundo e de corte da rede. Este sistema serve cerca de 200 habitantes. O caudal médio é de 300 m³/d.</p>	<p>Nesta ZA utiliza-se como principal tratamento a desinfecção. Esta realiza-se em todos os reservatórios mencionados na coluna anterior a esta (exceto R6). Para desinfecção utiliza-se o hipoclorito de sódio recorrendo a um dosador elétrico comandado por um controlador automático. Em caso de avaria do equipamento ou outras falhas, que inviabilizem o tratamento anteriormente referido, realização de desinfecção manual utilizando hipoclorito de cálcio.</p>	<p>Água captada, para além de desinfetada, sofre correção de pH. Este tratamento realiza-se em todos os reservatórios (exceto R6). Para correção do pH utiliza-se um dosador de sódio recorrendo a um dosador elétrico comandado por um controlador automático.</p>	<p><u>Rede associada ao R2:</u> A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD de 2", 1" e de 1". Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga, sendo que, neste momento estas se encontram com problemas. A tubagem encontra-se assente na sua maioria, a uma profundidade de 0,6 m.</p> <p><u>Rede associada ao R3:</u> A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD e PVC. Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga de fundo.</p> <p><u>Rede associada ao R4:</u> A rede tem pressão de serviço adequada e é constituída por tubagem PEAD e PVC. Para que se consiga manobrar existem válvulas de corte e de descarga de fundo.</p>	<p>A maior parte dos consumidores desta ZA são domésticos. Outros edifícios abastecidos encontram-se ligados abaixo.</p> <p>Escolas: Centro Escolar Joaquim Santos, Centros Escolar Refojos II, Escola Secundária de Cabeiros de Baixo, Estremoz S. Miguel de Refojos, Jardim de Infância Orla-Baixo, Centro Escolar Arco de Baúlhe, IB 2 e 3 de Arco de Baúlhe, Infanteiro ARCA, Lares de idosos: Lar da ARCA Hospitais: Centro de Saúde do Arco de Baúlhe; Hospital Psíquicas e ginecologistas: psiquia coberta e descoberta de Refojos, psiquia coberta e descoberta de Arco de Baúlhe, Ginecologistas de Refojos e ginecologista de Arco de Baúlhe. Indústria Alimentar: Casa do Couceiro.</p>
Regentes químicos adicionais							Hipoclorito de sódio (EN 900); Hipoclorito de cálcio (EN 900)	Hidróxido de sódio (EN 890)		
Função principal		Captar água em profundidade.	Captar água em profundidade.	Captar água.	Enviar a água aos reservatórios de serviço.	Armazenagem de água.	Desinfecção microbiológica da água.	Correção de pH	Conduzir a água dos reservatórios até às habitações dos consumidores.	Fazer a água chegar à torneira do consumidor.
Função secundária										
Condições do processo							Correção do pH e Desinfecção 0,6 mg hipoclorito de sódio por litro de água a tratar; Assegurar pelo menos 30 min de tempo de contacto	0,6 mg hipoclorito de sódio por litro de água a tratar; Assegurar pelo menos 30 min de tempo de contacto	Pressão de serviço entre 600 e 800 kPa	
Monitorização da medida de controlo	Ronda de inspeção do local	Ronda periódicas	Rondas periódicas	Rondas periódicas	Inspeções na rede.		Cloro residual; pH; Turvação; Condutividade	Cloro residual; pH; Turvação; Condutividade	Inspeções na rede.	
Parâmetros controlados	Inspeção visual	Volume captado	Volume captado	Volume captado			Cloro residual; pH; Turvação; Condutividade	Cloro residual; pH; Turvação; Condutividade	pressão	Parâmetros do PQCA; Reclamações do consumidor; Cadastro da rede
Materiais em contacto com a água		Drenos em inox; Poço em betão; Bombas em ferro fundido;	Drenos em inox; Poço em betão; Bombas em ferro fundido;	Pedra, Tubo PEAD	PVC; PEAD; Fibrocimento; Ferro fundido	revestimento cimentício	revestimento cimentício	revestimento cimentício	Tubagem em PVC, PEAD e fibrocimento	Tubagem: ferro fundido, galvanizado, hidrónio, PEAD; Identificar problemas/reclamações relacionadas com feneo, chumbo, cobre, níquel
Validação da medida de controlo	Perímetro de proteção (doe: "Proposta de delimitação dos perímetros de proteção da captação de S. Nicolau - Memória descritiva - Janeiro de 2007"								Estudo da diminuição do cloro residual na rede.	Cadatro da rede;
Documentos e Requisitos legais	Perímetros de proteção: Lei n.º 18/2005;						Recomendação IIRAR n.º 1/02/2007: DESINFECÇÃO DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO Recomendação IIRAR n.º 1/02/2006: BOAS PRÁTICAS NA AQUISIÇÃO DE PRODUTOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	Recomendação IIRAR n.º 1/02/2007: DESINFECÇÃO DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO Recomendação IIRAR n.º 1/02/2006: BOAS PRÁTICAS NA AQUISIÇÃO DE PRODUTOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO		DL 806/2007
Registos	Requerimento e publicação da delimitação do perímetro de proteção; Plano de concessão para a captação	registos "Operação"	registos "Operação"	registos "Operação"	registos "Operação"	registos de monitorização	registos de monitorização	registos de monitorização	registos de monitorização	
Outras observações										

Anexo II - Fotografias dos reservatórios do sistema de abastecimento



Figura AII 1: Fotografias relativas ao reservatório de Outeiro B (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema de tratamento).



Figura AII 2: Fotografias relativas ao reservatório de Vinha de Mouros (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema de tratamento).



Figura AII 3: Fotografias relativas ao reservatório de Paçô (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema de tratamento).



Figura AII 4: Fotografia da parte exterior do reservatório de Pinheiros.



Figura AII 5: Fotografias relativas ao reservatório de Morgade (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior- sistema de tratamento).



Figura AII 6: Fotografias relativas ao reservatório de Pedraça (à esquerda a parte exterior e à direita a parte interior).

Anexo III - Inspeção sanitária

Tabela AIII 1: Exemplar de ficha de inspeção sanitária preenchida para as captações da ZA de S. Nicolau

FICHA DE INSPEÇÃO SANITÁRIA DAS INSTALAÇÕES ("inspeção visual")										
Zona de abastecimento: S. Nicolau										
Localidade: Cabeceiras de Basto										
Responsável:										
data: 8/7 / 2015										
Lista de locais inspecionados		Poço (Captação S. Nicolau)			Mina "Quinta Pedagógica"			Poço (Captação Vou)		
Questão	Origem e captação de água bruta	Sim	Não	NA	Sim	Não	NA	Sim	Não	NA
1	Verifica-se a presença de atividade agrícola na envolvente da origem?	x				x		x		
2	Verifica-se a presença de atividade pecuária e vida animal (pastorícia) na envolvente da origem?	x				x		x		
3	Verifica-se a existência de fossas sépticas na envolvente da origem?	x				x		x		
4	Ocorre a descarga de esgotos domésticos a montante da origem?		x			x		x		
5	Ocorre a descarga de águas residuais industriais ou urbanas a montante da origem?		x			x				x
6	Verifica-se a presença de bombas de combustível na envolvente da origem?		x			x				x
7	Verifica-se a presença de atividade mineira na envolvente da origem?		x			x				x
8	Verifica-se a presença de um cemitério na proximidade da origem?		x			x				x
9	Verifica-se a presença de oficinas na envolvente da origem?	x				x				x
10	Verifica-se a presença de vias rodoviárias na envolvente da origem?		x			x		x		
11	Verifica-se a presença de indústrias na envolvente da origem?		x			x				x
12	Verifica-se a presença de outras fontes de poluição na envolvente da origem?		x			x				x
13	A cabeça da captação subterrânea vertical está a uma cota inferior ao terreno circundante?		x				x			x
14	A cabeça da captação subterrânea vertical não está devidamente fechada?		x				x			x
15	Verifica-se a existência de poças de água estagnada junto à entrada da captação?	x				x				x
16	Verifica-se a ocorrência de deposição de resíduos na envolvente da origem?		x			x		x		
18	Verifica-se a presença de práticas desportivas (natação, pesca, navegação a motor,...) na origem de água superficial?		x			x		x		
19	Os animais ou pessoas podem ter acesso à nascente / mina ?			x	x					x
20	O canal de água bruta (da origem à ETA) está em mau estado de conservação /rachado ou precisa de limpeza?		x			x				x
21	A zona circundante à captação é susceptível de ser inundada?		x			x				x
22	No caso de existir uma caixa da nascente, a tampa de inspeção está ausente, defeituosa ou danificada?			x	x					x
23	No caso de existir muro do poço, o muro apresenta fissuras?		x				x			x
24	Verifica-se a inexistência de perímetro de proteção?		x		x					x

Anexo IV - Atualização de cadastro



Figura AIV 1: Rotura accidental de conduta principal por falta de cadastro actualizado.



Figura AIV 2: Obra de retirada de conduta de terreno particular para público.

 Câmara Municipal de
Cabeceira de Basto

Recordatória

Observação:

O responsável,
_____ / /

Natureza do trabalho realizado: **Reparação de rotura de conduta** Data: **15/4/2015**
Lugar: **Candole** Freguesia: **Moçim**
Materiais utilizados: **PSAD 1** Rede existente: **PSAD 1**
Mapa de localização: (círculo e vermelho - válvula de corte; retângulo e vermelho - reparação de rotura de ramal)



Fotografias do trabalho realizado: (à esquerda local de reparação, à direita a localização da válvula de corte - círculo)



Ramal de ligação para dois fogos

Válvula de corte

Figura AIV 3: Exemplar de documento de histórico e complementação de cadastro da rede.

Anexo V - Planos de monitorização operacional

Tabela AV 1: Plano de monitorização captação de S. Nicolau e Vaú

Ficha nº 1 - Captação Vaú e São Nicolau									
Monitorização operacional									
O quê ?	LC	Unidade	Onde ?	Quando ?	Quem?	Como?	Ação corretiva		
Parâmetros mensuráveis									
pH	5,5-9	E. Soresen	Captação	Semanal ou Mensalmente	SCQA	Análise no local - IT nº 9	Tomar medidas necessárias, incluindo a utilização de origens de água alternativas, caso se justifique;		
Turvação	S/ Limite	UNT	Captação		SCQA	Análise no local - IT nº 12			
Condutividade	S/ Limite	µS/cm a 20°C	Captação		SCQA	Análise no local - IT nº 13			
Bacterias Coliformes	S/ Limite	N/100 mL	Captação		Laboratório	Análise laboratorial			
E. Coli	S/ Limite	Número/250 mL	Captação		Laboratório	Análise laboratorial			
Temperatura	S/ Limite	°C	Captação		SCQA	Análise no local - IT nº 9			
Registar o nível hidroestático da água	-	-	Captação		SCQA / Operador	Análise no local			
Registar os valores de contadores	-	-	Captação		SCQA / Operador	Análise no local			
Parâmetros de inspeção : edifício									
Estado geral do edifício	-	-	Captação		Diariamente	Operador/SCQA		Inspeção no local	Tomar as medidas que se julguem necessárias;
Funcionamento do quadro elétrico	-	-	Captação	Operador/SCQA		Inspeção no local			
Funcionamento do contador de água	-	-	Captação	Operador/SCQA		Inspeção no local			
Funcionamento das bombas elevatórias	-	-	Captação	Operador		Inspeção no local			
Funcionamento De todas as válvulas de manobra	-	-	Captação	Operador		Inspeção no local			
Flanges ou uniões (verificar se há fugas)	-	-	Captação	Operador		Inspeção no local			
Estado da porta de acesso (fechaduras e dobradiças) e lubrificar se necessário	-	-	Captação	Operador		Inspeção no local			
Parâmetros de inspeção : zona exterior ao edifício									
Presença de pessoas estranhas	-	-	Captação	Mensalmente	Operador/SCQA	Inspeção no local	Tomar as medidas que se julguem necessárias;		
Presença de gado e animais de grande porte	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local			
Escorrências de terrenos vizinhos	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local			
Árvores de grande porte na proximidade	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local			
Condições de acesso à captação	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local			
Estado da vegetação junto à captação	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local			
Estado da vedação da captação	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local			

Tabela AV 2: Plano de monitorização captação da Quinta Pedagógica

Ficha nº 2 - Captação Quinta Pedagógica							
Monitorização operacional							
O quê ?	LC	Unidade	Onde ?	Quando ?	Quem?	Como?	Ação corretiva
Parâmetros mensuráveis							
pH	5,5-9	E. Soresen	Captação	Semanal ou Mensalmente	SCQA	Análise no local - IT nº 9	Tomar medidas necessárias, incluindo a utilização de origens de água alternativas, caso se justifique;
Turvação	S/ Limite	UNT	Captação		SCQA	Análise no local - IT nº 12	
Condutividade	S/ Limite	µS/cm a 20°C	Captação		SCQA	Análise no local - IT nº 13	
Bactérias Coliformes	S/ Limite	N/100 mL	Captação		Laboratório	Análise laboratorial	
E. Coli	S/ Limite	Número/250 mL	Captação		Laboratório	Análise laboratorial	
Temperatura	S/ Limite	°C	Captação		SCQA	Análise no local - IT nº 9	
Registrar os valores de contador	-	-	Captação		SCQA	Análise no local	
Parâmetros de inspeção : edifício							
Verificar o estado da porta (fechaduras e dobradiças) e lubrificar se necessário	-	-	Captação	Mensalmente	SCQA/Operador	Inspeção no local	Tomar as medidas que se julguem necessárias;
Verificar se a tomada de água está desobstruída	-	-	Captação		Operador	Inspeção no local	
Parâmetros de inspeção : zona exterior ao edifício							
Presença de pessoas estranhas	-	-	Captação	Mensalmente	Operador/SCQA	Inspeção no local	Tomar as medidas que se julguem necessárias;
Presença de gado e animais de grande porte	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local	
Escorrências de terrenos vizinhos	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local	
Árvores de grande porte na proximidade	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local	
Condições de acesso à captação	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local	
Estado da vegetação junto à captação	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local	
Estado da vedação da captação	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local	
Condições de drenagem superficial	-	-	Captação		Operador/SCQA	Inspeção no local	

Estruturação inicial e elaboração de documentação base do Plano de Segurança da Água da CMCB

Tabela AV 3: Plano de monitorização dos reservatórios, desinfeção e correção do pH

Ficha nº3 - Desinfeção/Correção do pH/Reservatórios										
Monitorização operacional										
O que ?	Limite de alerta / Critério de aceitação	Limite crítico	Unidade	Onde ?	Quando ?	Quem?	Como?	Ação corretiva		
Parâmetros mensuráveis										
Cloro residual livre	[0,6-0,8]	0,5 (defeitu) / 1 (excesso)	mg/L	Reservatório	Reservatório	Operação	Análise no local online / IT nº 8	Ajustar dosagem de desinfetante; Proceder à limpeza (descarga de fundo) do reservatório; Revisão da correção do pH		
pH	6,5-9,0	7,5	E. Sorensen	Reservatório	Reservatório	Operação	Análise no local online / IT nº 9			
Temperatura	-	-	°C	Reservatório	Semanalmente	SCQA	Análise no local / IT nº 9			
Turvação	0,5	1	UNT	Reservatório	Semanalmente	SCQA/Laboratório	Análise no local - IT nº12			
Condutividade	250	100/150	µS/cm a 20°C	Reservatório		SCQA/Laboratório	Análise no local - IT nº13			
Escherichia coli (E. coli)	0	1	Número/250 mL	Reservatório		Reservatório	Análise laboratorial			
Bactérias Coliformes	0	1	Número/100 mL	Reservatório		Reservatório	Análise laboratorial			
Trihalometanos	<100	90	mg/L	Reservatório		Anualmente/ Sempre que se julgue necessário	SCQA/Laboratório		Análise laboratorial	
Parâmetros de inspeção: edifício										
Funcionamento do quadro elétrico (limpezas e tomadas)	-	-	-	Reservatório	Mensalmente	SCQA/Operador	Inspeção no local	Tomar as devidas providências para resolver a anomalia;		
Funcionamento do contador de água	-	-	-	Reservatório		SCQA/Operador	Inspeção no local			
Verificar o estado da porta (fechaduras e dobradiças) e lubrificar se necessário	-	-	-	Reservatório		SCQA/Operador	Inspeção no local			
Estrutura do reservatório	-	-	-	Reservatório	Aquadro da higienização	Operador	Inspeção no local			
Estante da estrutura do reservatório	-	-	-	Reservatório		Operador	Inspeção no local			
Redes de proteção nas aberturas de ventilação	-	-	-	Reservatório		Operador	Inspeção no local			
Degradação nas paredes (descontinuidades no revestimento/fissuras)	-	-	-	Reservatório		Operador	Inspeção no local			
Descontinuidades no revestimento/fissuras do piso inferior	-	-	-	Reservatório		Operador	Inspeção no local			
Selagem de todos os orifícios da estrutura que se destinem a tubos, cabos e linhas de amostragem	-	-	-	Reservatório		Operador	Inspeção no local			
Descontinuidades no revestimento/fissuras da cobertura	-	-	-	Reservatório		Operador	Inspeção no local			
Válvula de descarga de fundo	-	-	-	Reservatório		Mensalmente	Operador		Inspeção no local	
Descarregadores de superfície	-	-	-	Reservatório			Operador		Inspeção no local	
Válvula de manobra/corte	-	-	-	Reservatório			Operador		Inspeção no local	
Válvula de by-pass	-	-	-	Reservatório	Operador		Inspeção no local			
Amostrador de nível	-	-	-	Reservatório	Operador		Inspeção no local			
Drenagem de águas na cobertura superficial	-	-	-	Reservatório	Operador	Inspeção no local				
Proceder à higienização	-	-	-	Reservatório	Anualmente/ Sempre que se julgue necessário	Operador/Empresa externa	IT nº 4			
Parâmetros de inspeção: zona exterior ao edifício										
Presença de pessoas estranhas	-	-	-	Reservatório	Mensalmente	SCQA/Operador	Inspeção no local		Tomar as devidas providências para resolver a anomalia;	
Presença de gado e animais de grande porte	-	-	-	Reservatório		SCQA/Operador	Inspeção no local			
Escómicas provenientes de terrenos vizinhos	-	-	-	Reservatório		SCQA/Operador	Inspeção no local			
Árvores de grande porte na proximidade	-	-	-	Reservatório		SCQA/Operador	Inspeção no local			
Condições de acesso ao reservatório	-	-	-	Reservatório		SCQA/Operador	Inspeção no local			
Estado da vegetação junto ao reservatório	-	-	-	Reservatório		SCQA/Operador	Inspeção no local			
Parâmetros de inspeção e manutenção: Desinfeção										
Verificar o nível de solução de hipoclorito de sódio diluído na cuba	cuba a 25% do volume	cuba a 10% do volume	-	Reservatório	Semanalmente	SCQA	Inspeção no local	Tomar as devidas providências para resolver a anomalia;		
Verificar o estado das cubas: tampas colocadas e integridade da cuba	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Verificar o doseamento da solução de hipoclorito de sódio	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Verificar o funcionamento do amostrador	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Verificar o prazo de validade dos reagentes utilizados na medição do cloro residual livre	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Verificação visual do compartimento hidráulico (detrimes, fadiga, rotura)	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Substituição da tubagem de aspiração e injeção da bomba peristáltica	-	-	-	Reservatório		Insalmental/ Aquando da substituição dos reagentes	Execução no local: IT nº 20 / Manual de instruções do equipamento			
Substituição da restante tubagem	-	-	-	Reservatório	2 em 2 meses	Execução no local: IT nº 20 / Manual de instruções do equipamento				
Limpeza das células de medição do controlador	-	-	-	Reservatório	Mensalmente / Quando se desliga o equipamento	SCQA	Execução no local: IT nº 20 / Manual de instruções do equipamento			
Proceder à calibração do equipamento	-	-	-	Reservatório	Semanalmente	SCQA	Execução no local: IT nº 19 / Manual de instruções do equipamento			
Preparar a solução diluída de hipoclorito de sódio	-	-	-	Reservatório		SCQA	Execução no local			
Parâmetros de inspeção e manutenção: Correção do pH										
Verificar o nível de solução alcalina na cuba	cuba a 25% do volume	cuba a 10% do volume	-	Reservatório	Semanalmente	SCQA	Inspeção no local	Tomar as devidas providências para resolver a anomalia;		
Verificar o estado das cubas: tampas colocadas e integridade da cuba	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Verificar o doseamento da solução alcalina	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Verificar o funcionamento do amostrador	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Verificar todas as tubagens do equipamento	-	-	-	Reservatório		SCQA	Inspeção no local			
Proceder à calibração do equipamento	-	-	-	Reservatório		SCQA	Execução no local: Manual de instruções do equipamento			
Preparar a solução diluída de hipoclorito de sódio	-	-	-	Reservatório		SCQA	Execução no local: Manual de instruções do equipamento			

Tabela AV 4: Plano de monitorização rede de distribuição

Ficha nº 4 - Distribuição								
Monitorização operacional								
O quê ?	Limite crítico / Critério de aceitação	Limite de alerta	Unidade	Onde ?	Quando ?	Quem?	Como?	Ação corretiva
Parâmetros mensuráveis								
Cloro residual livre	[0,2-0,6]	0,1 (defeito)/ 0,7 (excesso)	mg/L	Rede de distribuição	Diariamente	SCQA	Análise no local	Purga na rede se cloro residual livre > 1 ; Reforçar desinfecção se cloro residual livre ≤ 0,1
pH	6,5-9	-	E. Soresen	Rede de distribuição				
Temperatura	-	-	°C	Rede de distribuição	Semanalmente	SCQA/Laboratório	Análise no local / análise laboratorial	Ajustar dosagem de desinfetante; Proceder limpeza (descarga de fundo) do reservatório; Revisão da correção do pH
Turvação	0,5	1	UNT	Rede de distribuição				
Condutividade	2500	100/150	µS/cm a 20°C	Rede de distribuição				
Escherichia coli (E. coli)	0	1	Número/250 mL	Rede de distribuição				
Bactérias Coliformes	0	1	Número/100 mL	Rede de distribuição				
Trihalometanos	< 100	90	mg/L	Rede de distribuição				
Pressão na rede	[100-600]	<100 (defeito)/ >600 (excesso)	kPa	Rede de distribuição	Diariamente	Operador	Análise no local	Instalar os equipamentos necessários (bombagem/redução de pressão)

Tabela AV 5: Plano de monitorização rede predial

Ficha nº 5 - Rede Predial								
Monitorização operacional								
O quê ?	Limite crítico / Critério de aceitação	Limite de alerta	Unidade	Onde ?	Quando ?	Quem?	Como?	Ação corretiva
Parâmetros definidos no PCQA	DL nº306/2007	-	DL nº306/2007	Torneira do consumidor	Frequência do PCQA	Laboratório	Análise laboratorial	IT nº2; IT nº3; Revisão da desinfecção; Revisão da correção do pH
Parâmetros das reclamações do consumidor	-	-	-	Torneira do consumidor	Após reclamação	SCQA/Laboratório	Análise no local/ análise laboratorial	IT nº 7; Revisão da desinfecção; Revisão da correção do pH
Teor de desinfetante residual	0,2 a 0,6	0,1 (defeito)/ 0,7 (excesso)	mg/L	Torneira do consumidor (extremos da redes, zonas altas e zonas de baixo consumo)	Sempre que possível	SCQA	Análise no local - IT nº 8	Purga na rede se cloro residual livre > 1 ; Reforçar desinfecção se cloro residual livre ≤ 0,1

Tabela AV 6: Ficha de operação para as captações de S. Nicolau e do Váu

Operação 1 - Captação Vau e S. Nicolau			
Parâmetros a analisar	Valor	Unidades	Ação corretiva implementada
pH			
Turvação			
Condutividade			
Temperatura			
Nível hidroestático da água			
Caudal de saída			
Verificação	OK	Não OK	Ação corretiva implementada
Funcionamento do quadro elétrico (lâmpadas e tomadas)			
Funcionamento do contador da água			
Estado das dobradiças			
Estado da porta			
Análise à zona circundante:	-	-	-
Presença de pessoas estranhas junto à captação			
Presença de gado e animais de grande porte junto à captação			
Escorrências de terrenos vizinhos à captação			
Árvores de grande porte na proximidade à captação			
Condições de acesso à captação			
Estado da vegetação junto à captação			
Estado da vedação da captação			
Estado geral do edifício			
Funcionamento do quadro elétrico			
Funcionamento do contador de água			
Funcionamento das bombas			
Funcionamento das válvulas de corte			
Inspeção às flanges ou uniões (verificar se há roturas)			
Tarefas a realizar	OK	Não OK	
Recolher amostras para análise laboratorial de E. Coli e Bacterias Coliformes			

Tabela AV 7: Ficha de operação para a captação da Quinta Pedagógica

Operação 2 - Captação Quinta Pedagógica			
Parâmetros a analisar	Valor	Unidades	Ação corretiva implementada
pH			
Turvação			
Condutividade			
Temperatura			
Caudal de saída			
Verificação	OK	Não OK	Ação corretiva implementada
Funcionamento do contador da água			
Estado da fechadura			
Estado dobradiças			
Análise à zona circundante:	-	-	-
Presença de pessoas estranhas junto à captação			
Presença de gado e animais de grande porte junto à captação			
Escorrências de terrenos vizinhos à captação			
Árvores de grande porte na proximidade à captação			
Condições de acesso à captação			
Estado da vegetação junto à captação			
Estado da vedação da captação			
Verificar se a tomada de água está desobstruída			
Tarefas a realizar	OK	Não OK	
Recolher amostras para análise laboratorial de E. Coli e Bactérias Coliformes			

Tabela AV 8: Ficha de operação para reservatórios e tratamentos da água

Operação 3 - Reservatórios/ Desinfecção/ Correção do pH			
Parâmetros a analisar	Valor	Unidades	Ação corretiva implementada
Cloro residual livre			
pH			
Turvação			
Condutividade			
Temperatura			
Níveis de água no reservatório			
Caudal de saída do reservatório			
Verificação	OK	Não OK	Ação corretiva implementada
Estado da água: aspeto, cheiro e cor			
Nível de solução de hipoclorito de sódio na cuba			
Nível de solução alcalina na cuba			
Estado da cuba (tampas colocadas e fechadas)			
Correto doseamento da solução de hipoclorito			
Correto doseamento da solução alcalina			
Verificar o correto funcionamento do equipamento de tratamento (desinfecção):	-	-	-
Validade dos reagentes utilizados			
Tubagem de aspiração			
Válvula de espera no extremo do tubo de aspiração			
Junta de aperto da tubagem do aspirador ao doseador			
Junta de aperto da tubagem de injeção			
Verificar o correto funcionamento do equipamento de tratamento (correção do	-	-	-
Validade dos reagentes utilizados			
Tubagem de aspiração			
Válvula de espera no extremo do tubo de aspiração			
Junta de aperto da tubagem do aspirador ao doseador			
Junta de aperto da tubagem de injeção			
Funcionamento do quadro elétrico (lâmpadas e tomadas)			
Funcionamento do contador da água			
Estado da fechadura			
Estado da porta			
Análise à zona circundante:	-	-	-
Presença de pessoas estranhas junto ao reservatório			
Presença de gado e animais de grande porte junto ao reservatório			
Escorrências de terrenos vizinhos do reservatório			
Árvores de grande porte na proximidade do reservatório			
Condições de acesso ao reservatório			
Estado da vegetação junto ao reservatório			
Análise à estrutura externa:	-	-	-
Estrutura do reservatório			
Estanquicidade do reservatório			
Redes de proteção nas aberturas de ventilação			
Drenagem de águas na cobertura superficial do reservatório			
Análise à estrutura interna:	-	-	-
Degradação das paredes (descontinuidades no revestimento/ fissuras)			
Degradação do piso inferior (descontinuidades no revestimento/ fissuras)			
Degradação do cobertura (descontinuidades no revestimento/ fissuras)			
Selagem de todos os orifícios destinados a tubos, cabos e linhas de amostragem			
Válvula de descarga de fundo			
Descarregadores de superfície			
Válvula de manobra/corte			
Válvula de by-pass			
Amostrador de nível			
Tarefas a realizar	OK	Não OK	
Preparar a solução diluída de hipoclorito de sódio			
Prepara a solução alcalina			
Proceder à calibração do equipamento de correção do pH			
Proceder à calibração do equipamento de desinfecção			
Recolher amostras para análise laboratorial de E. Coli e Bacterias Coliformes			
Recolher amostras para análise laboratorial de Trialometanos			

Tabela AV 9: Ficha de operação para a rede de distribuição

Operação 4 - Rede Distribuição			
Parâmetros a analisar	Valor	Unidades	Ação corretiva implementada
Cloro residual livre			
pH			
Temperatura			
Turvação			
Condutividade			
Escherichia coli (E. coli)			
Bacterias Coliformes			
Trihalometanos			
Pressão na rede			

Anexo VI - Dados da qualidade da água (2008-2014)*Tabela AVI 1: Incumprimentos registados no ano de 2008*

Nome (ZA)	Código	Tipo análise	Data amostragem	Parâmetro		Resultado	Unidades	VP	Local de recolha
2008									
São Nicolau	103B	CI	2008-02-12	pH	=	5.8	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
São Nicolau	103M3	CR2	2008-05-06	pH	=	5.6	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
Arco de Baúlhe	132B	CR2	2008-11-25	pH	=	6.4	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
São Nicolau	146M7	CR2	2008-08-26	pH	=	6.0	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados

Tabela AVI 2: Incumprimentos registados no ano de 2009

Nome (ZA)	Código	Tipo análise	Data amostragem	Parâmetro		Resultado	Unidades	VP	Local de recolha
2009									
Arco de Baúlhe	031B	CI	2009-02-17	pH	=	5.6	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
São Nicolau	103b	CI	2009-02-17	pH	=	5.4	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
Arco de Baúlhe	031A	CR1	2009-07-28	Escherichia coli (E. coli)	=	50.0	Número/100 ml	0	Não existem dados
Arco de Baúlhe	031A	CR1	2009-07-28	Bactérias coliformes	=	84.0	N/100 ml	0	Não existem dados
São Nicolau	146m7	CR2	2009-08-25	pH	=	5.8	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
Arco de Baúlhe	031M5	CR1	2009-10-27	Bactérias coliformes	=	100.0	N/100 ml	0	Não existem dados
Arco de Baúlhe	132B	CR2	2009-11-26	Bactérias coliformes	=	90.0	N/100 ml	0	Não existem dados
São Nicolau	146m1	CR2	2009-11-26	pH	=	5.8	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados

Tabela AVI 3: Incumprimentos registados no ano de 2010

Nome (ZA)	Código	Tipo análise	Data amostragem	Parâmetro		Resultado	Unidades	VP	Local de recolha
2010									
São Nicolau	146m3	CR2	2010-02-18	pH	=	5.6	Unidades de pH	6,5 a 9	Restaurante Cozinha Real
Arco de Baúlhe	031M1	CR2	2010-03-15	pH	=	6.3	Unidades de pH	6,5 a 9	Lugar de Cerca Nova
São Nicolau	103m1	CR2	2010-03-15	pH	=	5.5	Unidades de pH	6,5 a 9	Fontanário no lugar Pielas
São Nicolau	103m3	CI	2010-04-22	pH	=	5.4	Unidades de pH	6,5 a 9	Fontanário Largo da Raposeira
São Nicolau	146m7	CR2	2010-05-18	pH	=	6.0	Unidades de pH	6,5 a 9	Café Satélite
São Nicolau	103b	CR2	2010-06-29	pH	=	6.0	Unidades de pH	6,5 a 9	Centro Ambiental Vinha de Mouros
São Nicolau	146b	CR2	2010-07-20	pH	=	5.70	Unidades de pH	6,5 a 9	Habitação Outeirinho
São Nicolau	146b	CR2	2010-07-20	Manganês	=	568.0	ug/l	50	Habitação Outeirinho
São Nicolau	103m5	CR2	2010-08-10	pH	=	6.3	Unidades de pH	6,5 a 9	Loja no Lugar de Madanços - Outeiro
São Nicolau	146m5	CI	2010-09-20	pH	=	5.7	Unidades de pH	6,5 a 9	-
São Nicolau	144a	CR2	2010-10-27	pH	=	6.3	Unidades de pH	6,5 a 9	Casa Paulo Paçô
São Nicolau	144b	CR2	2010-12-06	Bactérias coliformes	=	9.0	N/100 ml	0	Café de Olela
São Nicolau	144b	CR2	2010-12-06	pH	=	5.7	Unidades de pH	6,5 a 9	Café de Olela
Arco de Baúlhe	031A	CR2	2010-12-13	pH	=	5.8	Unidades de pH	6,5 a 9	Casa perto do depósito de cima

Tabela AVI 4: Incumprimentos registados no ano de 2011

Nome (ZA)	Código	Tipo análise	Data amostragem	Parâmetro		Resultado	Unidades	VP	Local de recolha
2011									
Arco de Baúlhe	Arco 1	CI	2011-01-17	pH	=	6.30	Unidades de pH	6,5 a 9	WC Bombas de gasolina rotunda
Arco de Baúlhe	Arco 1	CI	2011-01-17	Ferro	=	2416.0	ug/l	200	WC Bombas de gasolina rotunda
Arco de Baúlhe	Arco 1	CI	2011-01-17	Chumbo	=	168.0	ug/l	25	WC Bombas de gasolina rotunda
São Nicolau	São Nicolau 1	CI	2011-01-17	pH	=	5.60	Unidades de pH	6,5 a 9	WC oficinas municipais
São Nicolau	São Nicolau 1	CI	2011-01-17	Ferro	=	288.0	ug/l	200	WC oficinas municipais
Arco de Baúlhe	Arco 4	CR2	2011-04-12	pH	=	5.90	Unidades de pH	6,5 a 9	Museu Terras de Basto
São Nicolau	São Nicolau 4	CR2	2011-04-12	pH	=	5.60	Unidades de pH	6,5 a 9	Fontanário Largo da Raposeira
Arco de Baúlhe	Arco 7	CR2	2011-07-12	Bactérias coliformes	=	22.0	N/100 ml	0	Bairro acima do restaurante
São Nicolau	São Nicolau 7	CR2	2011-07-12	Escherichia coli (E. coli)	=	9.0	Número/100 ml	0	Centro Ambiental de Vinha de Mouros
São Nicolau	São Nicolau 7	CR2	2011-07-12	Bactérias coliformes	=	15.0	N/100 ml	0	Centro Ambiental de Vinha de Mouros
São Nicolau	São Nicolau 7	CR2	2011-07-12	pH	=	5.7	Unidades de pH	6,5 a 9	Centro Ambiental de Vinha de Mouros
Arco de Baúlhe	Arco 9	CR1	2011-09-06	Bactérias coliformes	=	26.0	N/100 ml	0	S. Martinho
Arco de Baúlhe	Arco 10	CR2	2011-10-25	Bactérias coliformes	>	100.0	N/100 ml	0	Caso do Sr. Paulo, Lugar de Paçô
Arco de Baúlhe	Arco 10	CR2	2011-10-25	pH	=	6.4	Unidades de pH	6,5 a 9	Caso do Sr. Paulo, Lugar de Paçô
São Nicolau	São Nicolau 10	CR2	2011-10-25	pH	=	6.4	Unidades de pH	6,5 a 9	Caso do Sr. Paulo, Lugar de Paçô

Tabela AVI 5: Incumprimentos registados no ano de 2012

Nome (ZA)	Código	Tipo análise	Data amostragem	Parâmetro		Resultado	Unidades	VP	Local de recolha
2012									
Arco de Baúlhe	Arco de Baúlhe 1	CR2	2012-01-31	pH	=	6.1	Unidades de pH	6,5 a 9	Cemitério
Arco de Baúlhe	Arco de Baúlhe 4	CR2	2012-04-23	Bactérias coliformes	=	13.0	N/100 ml	0	Cemitério
Arco de Baúlhe	Arco de Baúlhe 4	CR2	2012-04-23	pH	=	6.1	Unidades de pH	6,5 a 9	Cemitério
São Nicolau	São Nicolau 6	CI	2012-06-11	pH	=	5.7	Unidades de pH	6,5 a 9	Fontanário Largo da Raposeira
Arco de Baúlhe	Arco de Baúlhe 7	CI	2012-07-17	pH	=	6.1	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
Arco de Baúlhe	Arco de Baúlhe 11	CR1	2012-11-28	Bactérias coliformes	=	41.0	N/100 ml	0	Escola de Pedraça
São Nicolau	São Nicolau 10	CR2	2012-12-27	Manganês	=	75.0	ug/l	50	Não existem dados

Tabela AVI 6: Incumprimentos registados no ano de 2013

Nome (ZA)	Código	Tipo análise	Data amostragem	Parâmetro		Resultado	Unidades	VP	Local de recolha
2013									
S. Nicolau	SN4	CR2	25-06-2013	pH	=	6,1	Unidades de pH	6,5 a 9	Sobreira/Outeirinho/Ponte pé
Arco de Baúlhe	AB 5	CR2	23-07-2013	pH	=	6,4	Unidades de pH	6,5 a 9	Cemitério
S. Nicolau	SN7	CI	26-09-2013	pH	=	5,6	Unidades de pH	6,5 a 9	Paulo
Arco de Baúlhe	AB 8	CI	18-10-2013	pH	=	6,2	Unidades de pH	6,5 a 9	Escola Secundária
São Nicolau	SN4	CR2	26-12-2013	pH	=	5,8	Unidades de pH	6,5 a 9	Centro Ambiental

Tabela AVI 7: Incumprimentos registados no ano de 2014

Nome (ZA)	Código	Tipo análise	Data amostragem	Parâmetro		Resultado	Unidades	VP	Local de recolha
2014									
São Nicolau	SN1	CR2	29-01-2014	pH	=	5,7	Unidades de pH	6,5 a 9	Não existem dados
São Nicolau	SN2	CR2	02-04-2014	pH	=	6,0	Unidades de pH	6,5 a 9	Pena Foto Mercado Municipal
Arco de Baúlhe	AB3	CR2	15-05-2014	pH	=	6,0	Unidades de pH	6,5 a 9	Cemitério
Arco de Baúlhe	AB5	CR1	09-07-2014	Bactérias coliformes	=	5,0	N/100 ml	0	Centro Escolar
São Nicolau	SN5	CI	16-07-2014	pH	=	5,9	Unidades de pH	6,5 a 9	Maria Pereira
Arco de Baúlhe	AB2	CR1	2014-12-03	Bactérias coliformes	=	30	N/100 ml	0	WC Arco
Arco de Baúlhe	AB9	CR2	2014-11-05	pH	=	6,3	Unidades de pH	6,5 a 9	Ótica Santos
São Nicolau	SN8	CR2	2014-10-09	pH	=	6,1	Unidades de pH	6,5 a 9	Ação social

Anexo VII - Documento de análise de reclamações

Análise de Reclamações CMCB [2012-2014]

Introdução

Com o objetivo de uma melhor prestação de serviços, nomeadamente no setor de abastecimento de água, é de extrema importância que se proceda à análise das reclamações que chegam a esta entidade por parte dos consumidores.

Este tipo de análise permite um melhor conhecimento do sistema, identificando os pontos críticos, e que podem colocar em causa todo o serviço de abastecimento de água.

Tendo em consideração, o que anteriormente foi referido, procedeu-se à análise de reclamações no período de 2012 a 2014. Neste relatório apenas estão incluídas as reclamações que chegam via telefónica, uma vez que, a maioria das reclamações que chegam por escrito são relativas a questões de faturação, e essas, pouca informação trazem a cerca do funcionamento do sistema de abastecimento de água.

Dentro das reclamações que chegam por via telefónica, optou-se por fazer a divisão entre as reclamações por falta de água, e as restantes reclamações.

No que concerne, às reclamações por falta de água, analisou-se o nº de reclamações por freguesia, e por meses do ano.

Relativamente às restantes reclamações, que, neste relatório se encontram denominadas por “Reclamações Gerais” procedeu-se à análise por tipo de reclamação, por freguesias e ainda por Lugar/Rua para os casos de Refojos, Arco de Baúlhe, Pedraça e Basto (freguesias pertencentes à Zona de Abastecimento de S. Nicolau).

Reclamações Gerais

Análise de reclamações – Tipo de reclamação

Encontra-se presente na figura 1, o gráfico que relaciona o nº de reclamações recebidas com o motivo de reclamação no período de análise.

As maiorias das reclamações recebidas nos três anos em questão são referentes a roturas de conduta, o que é explicado pelos anos de serviço da mesma. Também se registam muitas reclamações relativas a avaria de passadores e contadores. Nos três anos, apenas se registou um caso de pressão a mais, e vários casos de falta de pressão. No que diz respeito aos parâmetros da qualidade, os consumidores não apresentaram descontentamento, existindo apenas reclamações relativas à cor que a água apresenta (3 reclamações recebidas).

Pode ainda dizer-se que, o nº de reclamações tem vindo a diminuir ao longo dos anos em análise, no entanto, tal pode não significar um aumento da satisfação do consumidor. Este facto pode sim, ser explicado, com a diminuição de atendimento na portaria, que em 2013 passou de 24h para 13h, e apenas nos dias uteis. Assim, com esta diminuição do atendimento ao consumidor, pode estar-se a perder informação relativa ao sistema de abastecimento de água, que poderia trazer informações preciosas e esta instituição.

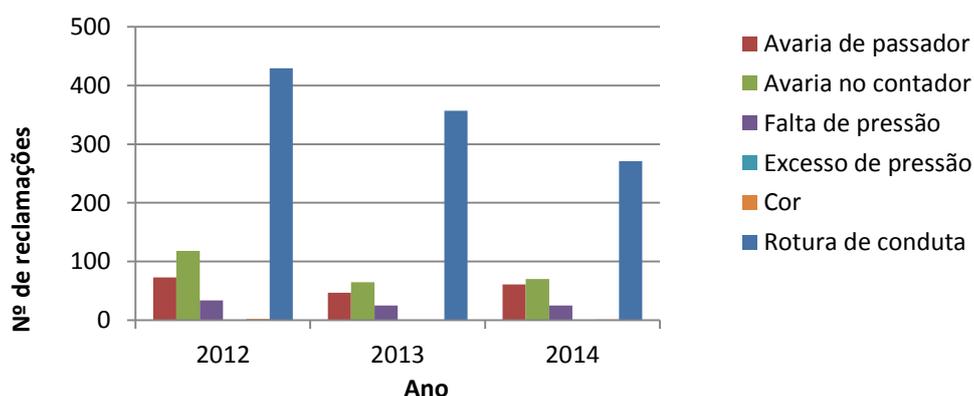


Figura 8: Gráfico representativo do nº de reclamações recebidas para o ano de 2012, 2013 e 2014, em função do tipo de reclamação.

Análise de reclamações - Freguesia

Procedeu-se à análise de reclamações para o ano de 2012, 2013 e 2014 por freguesia. A divisão de freguesias não é a atual. Optou-se pela antiga divisão de freguesias, uma vez, que permite uma maior amplitude de análise, e assim, sabe-se exatamente quais as freguesias que se destacam por serem mais críticas. Assim, o gráfico obtido encontra-se na figura 2.

Analisando o mesmo, é possível aferir que no período de análise, a freguesia que registou um maior nº de reclamações foi Refojos. Outras freguesias em que se registaram um grande nº de reclamações ao longo dos três anos foram Riodouro, Cavez, Arco de Baúlhe, Pedraça e Basto.

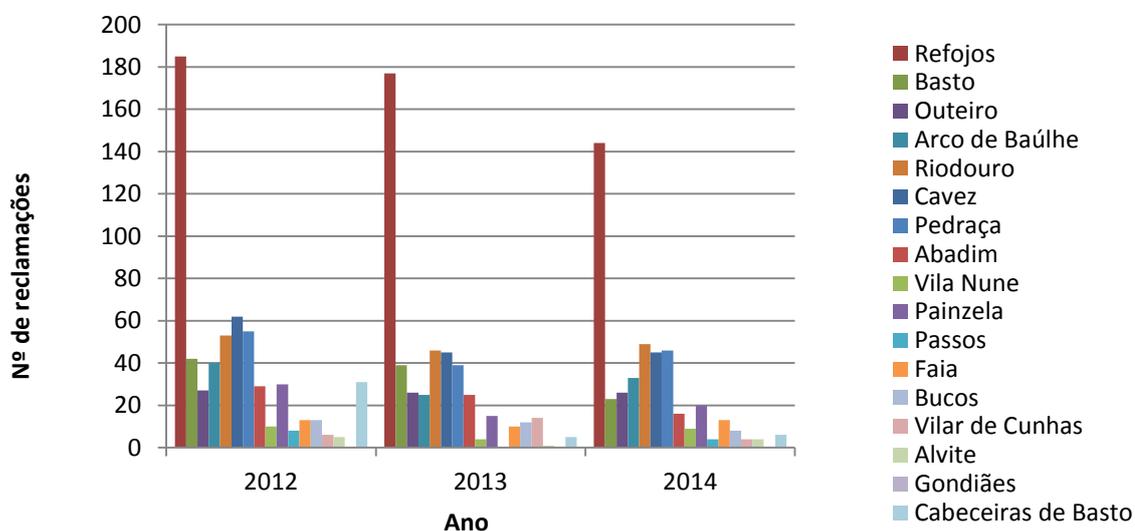


Figura 9: Gráfico representativo do nº de reclamações recebidas para o ano de 2012, 2013 e 2014, em função da freguesia de onde partiram as mesmas.

Como já referido anteriormente, a freguesia onde se registou o maior nº de reclamações foi Refojos, no entanto, não se pode concluir de imediato que a freguesia que apresentou mais reclamações é a mais crítica. Neste contexto interessa a relação do nº de reclamações por habitante de cada freguesia. Assim sendo, utilizando os dados do INE 2011, foi possível chegar à figura 3, onde se encontram representadas as % de reclamações por habitante, por freguesia, por ano.

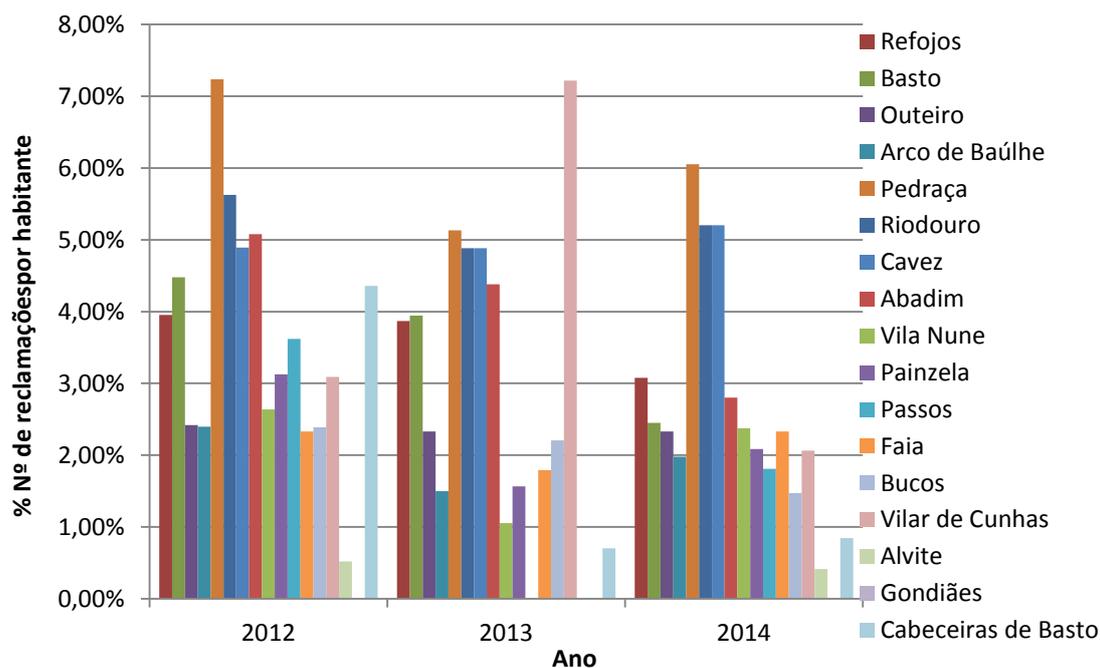


Figura 10: Representação gráfica da % de reclamações por habitante, freguesia e ano.

Analisando a figura 3, é possível afirmar, que as freguesias, que ao longo dos três anos registaram valores mais críticos foram Pedraça, Riodouro e Cavez. Em 2012 e 2013 Basto, Abadim e Refojos também registaram valores preocupantes. Em 2013 a freguesia mais crítica foi Vilar de Cunhas.

Análise de reclamações por Lugar/Rua – Freguesia

Para se conseguir determinar quais os pontos que realmente são críticos no sistema procedeu-se à análise do nº de reclamações totais e o nº de reclamações por rotura, ambas por lugar ou rua das respetivas freguesias para os três anos de análise.

Refojos

2012

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2012 encontra-se na figura 4. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi a Rua 25 de Abril e em seguida o Quinchoso que registou um maior nº de reclamações.

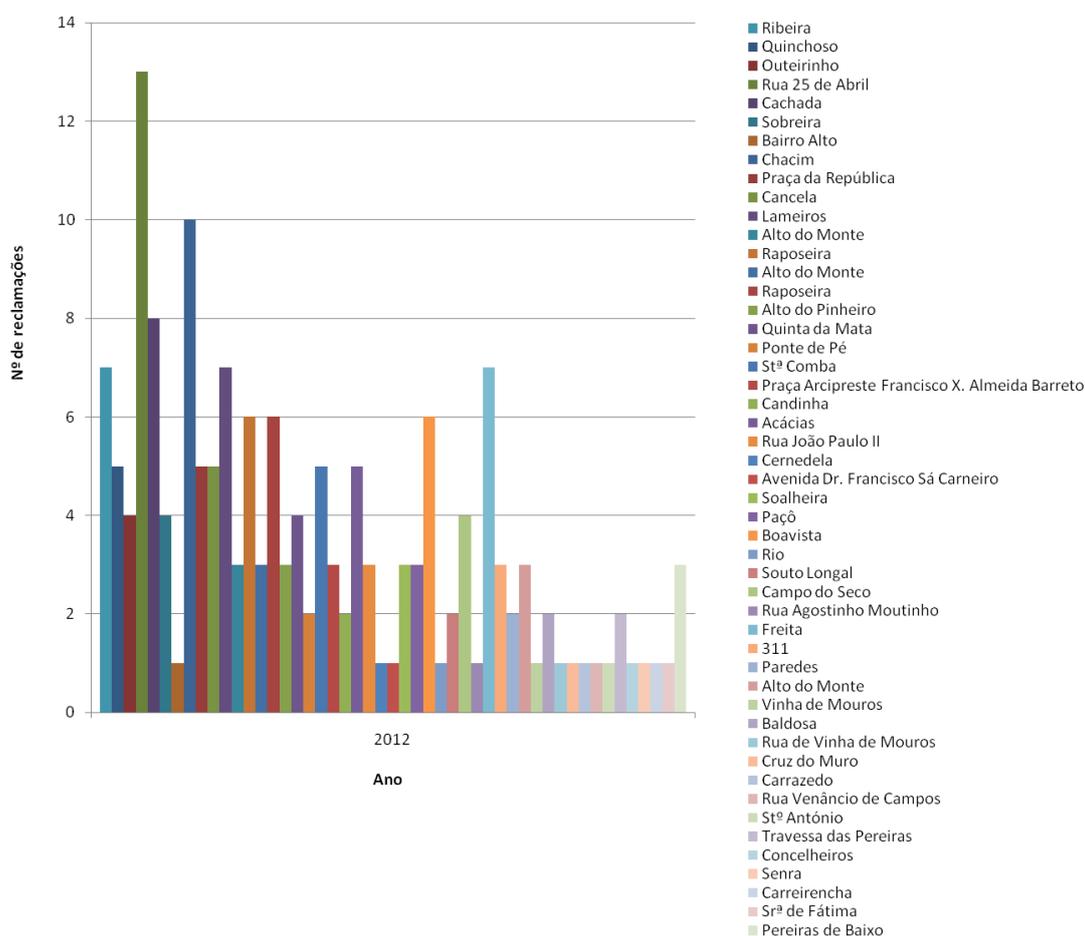


Figura 11: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Refojos para o ano de 2012.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 5. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, a Rua 25 de Abril foi a que registou mais reclamações. Registaram-se, ainda, muitas reclamações, para a Cachada e Outeirinho.

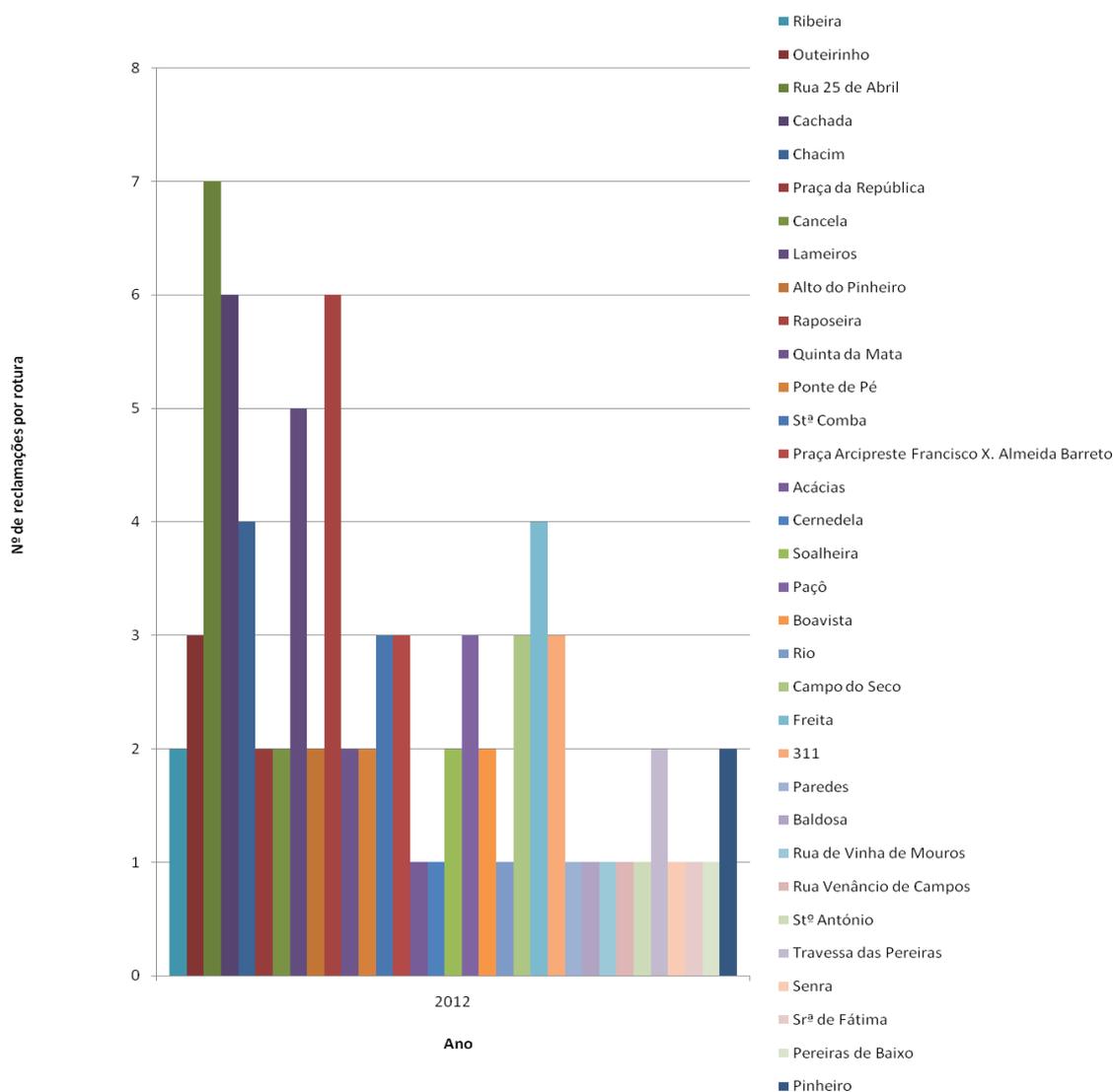


Figura 12: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Refojos para o ano de 2012.

2013

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2013 encontra-se na figura 6. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar de Outeirinho e em seguida a Rua 25 de Abril que registou um maior nº de reclamações.

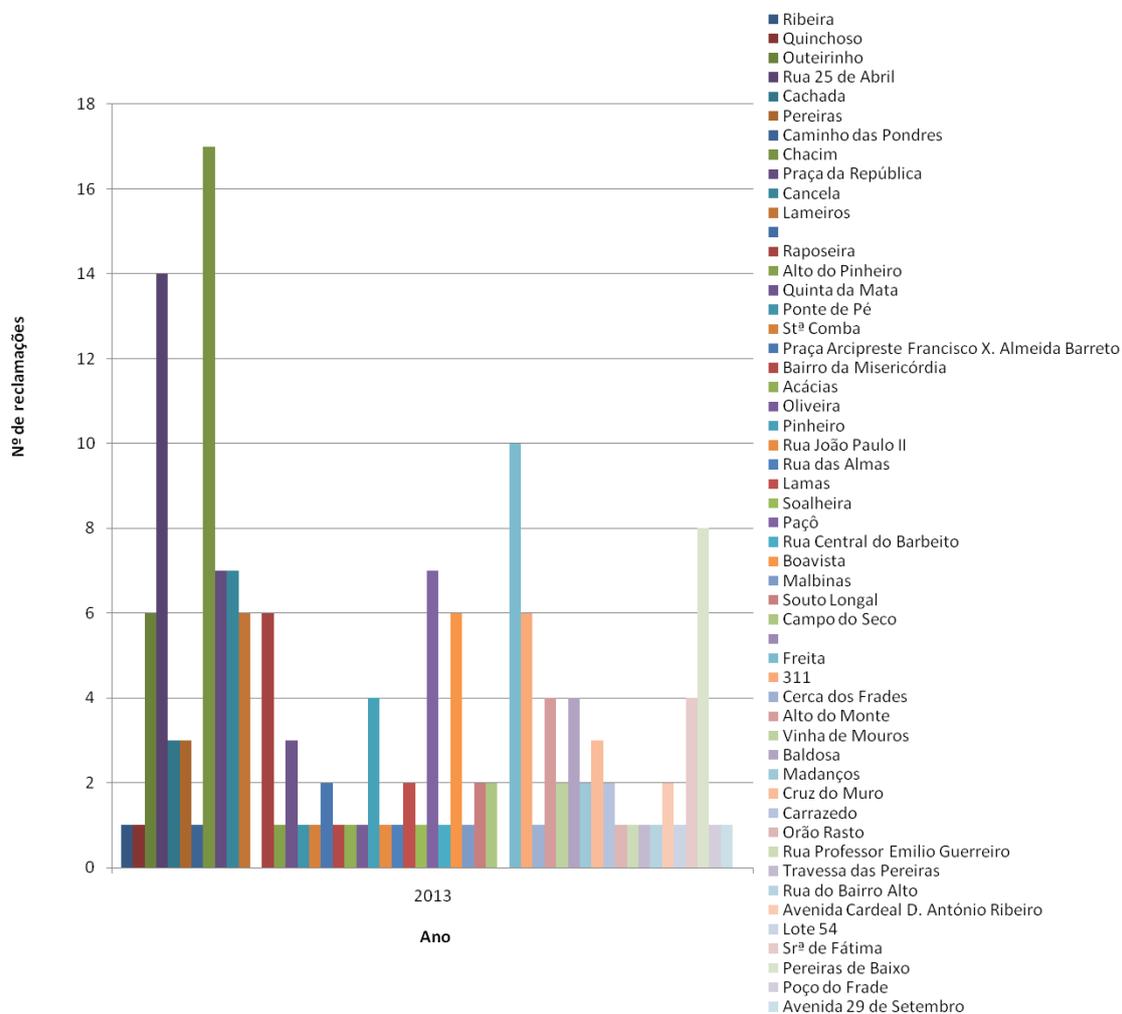


Figura 13: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Refojos para o ano de 2013.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 7. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, o Quinchoso e a Rua 25 de Abril registaram um maior nº de reclamações. Registaram-se, ainda, muitas reclamações, para a Cachada.

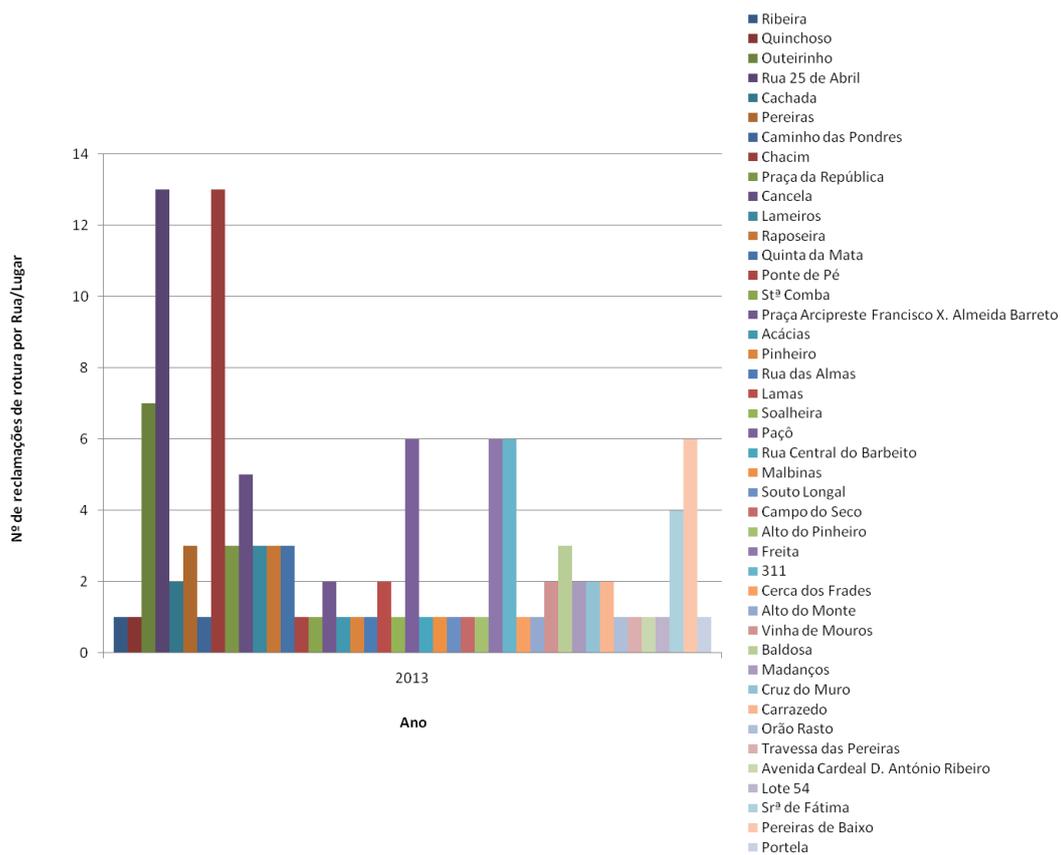


Figura 14: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Refojos para o ano de 2013.

2014

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2014 encontra-se na figura 8. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar do Quinchoso e em seguida a Rua 25 de Abril, a Sobreira e o Alto do Monte onde se registou um maior nº de reclamações.

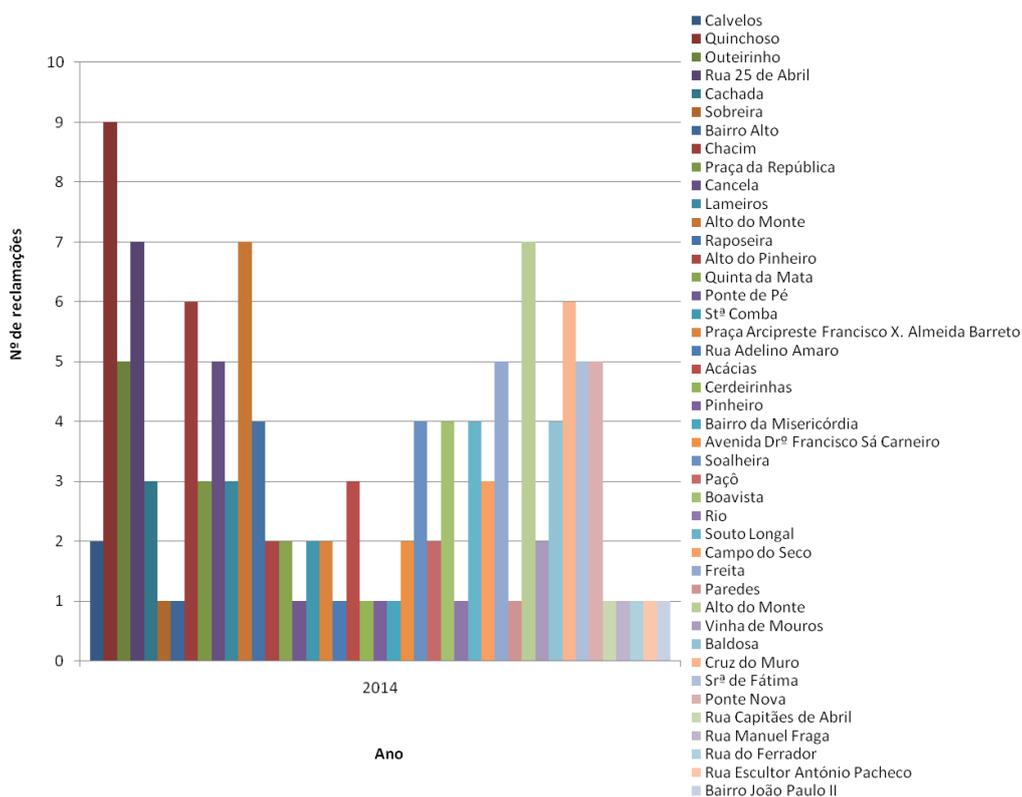


Figura 15: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Refojos para o ano de 2014.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 9. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, a Rua 25 de Abril registou um maior nº de reclamações. Registaram-se, ainda, muitas reclamações, para a Cancela e Ponte Nova.

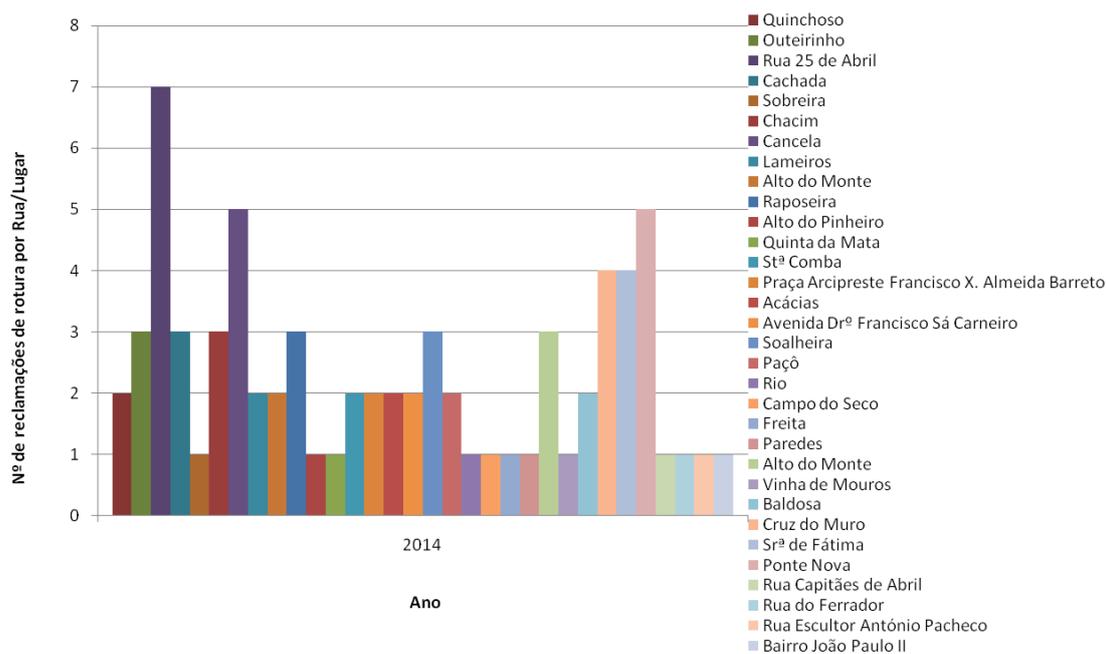


Figura 16: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Refojos para o ano de 2014.

Arco de Baúlhe

2012

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2012 encontra-se na figura 10. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi a Cerca Nova, e em seguida a Serra que se registou um maior nº de reclamações.

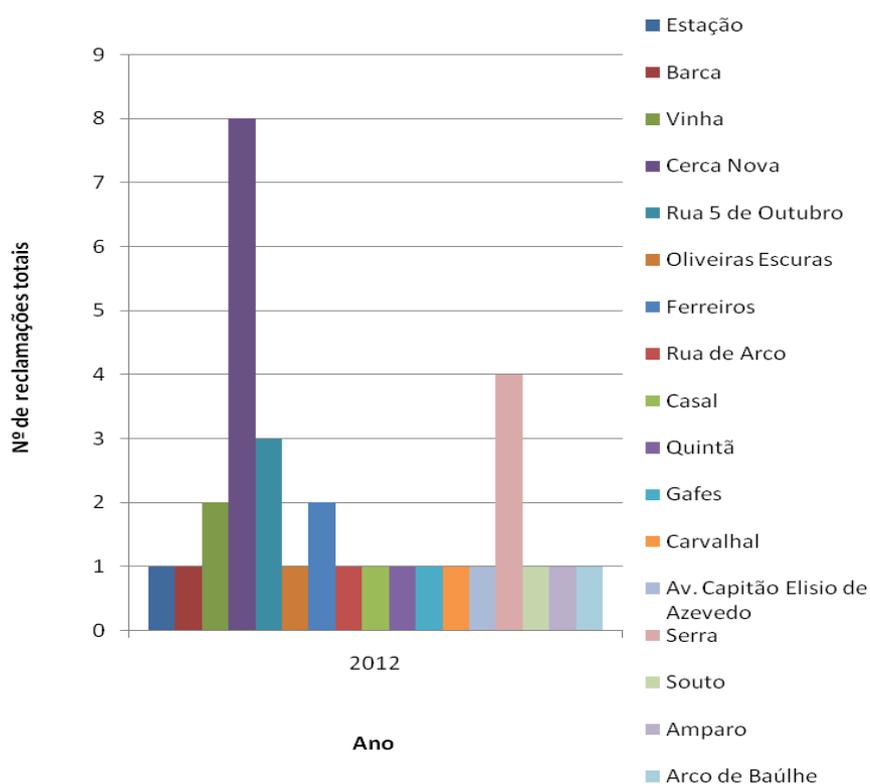


Figura 17: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia do Arco de Baúlhe para o ano de 2012.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 11. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, a Cerca Nova registou o maior nº de reclamações por rotura. O lugar da Serra aparece como o segundo lugar que registou mais reclamações por lugar apesar de o nº não ser elevado (2 reclamações).

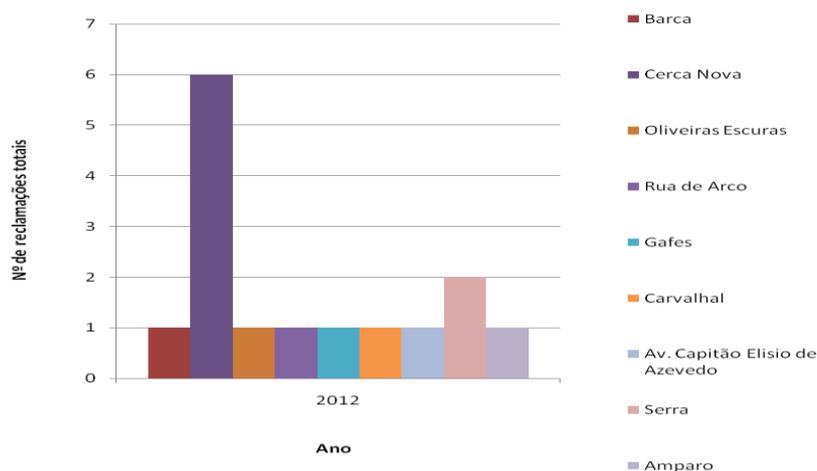


Figura 18: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Arco de Baúlhe para o ano de 2012.

2013

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2013 encontra-se na figura 12. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar do Carvalhal que se destacou por deter o maior nº de reclamações.

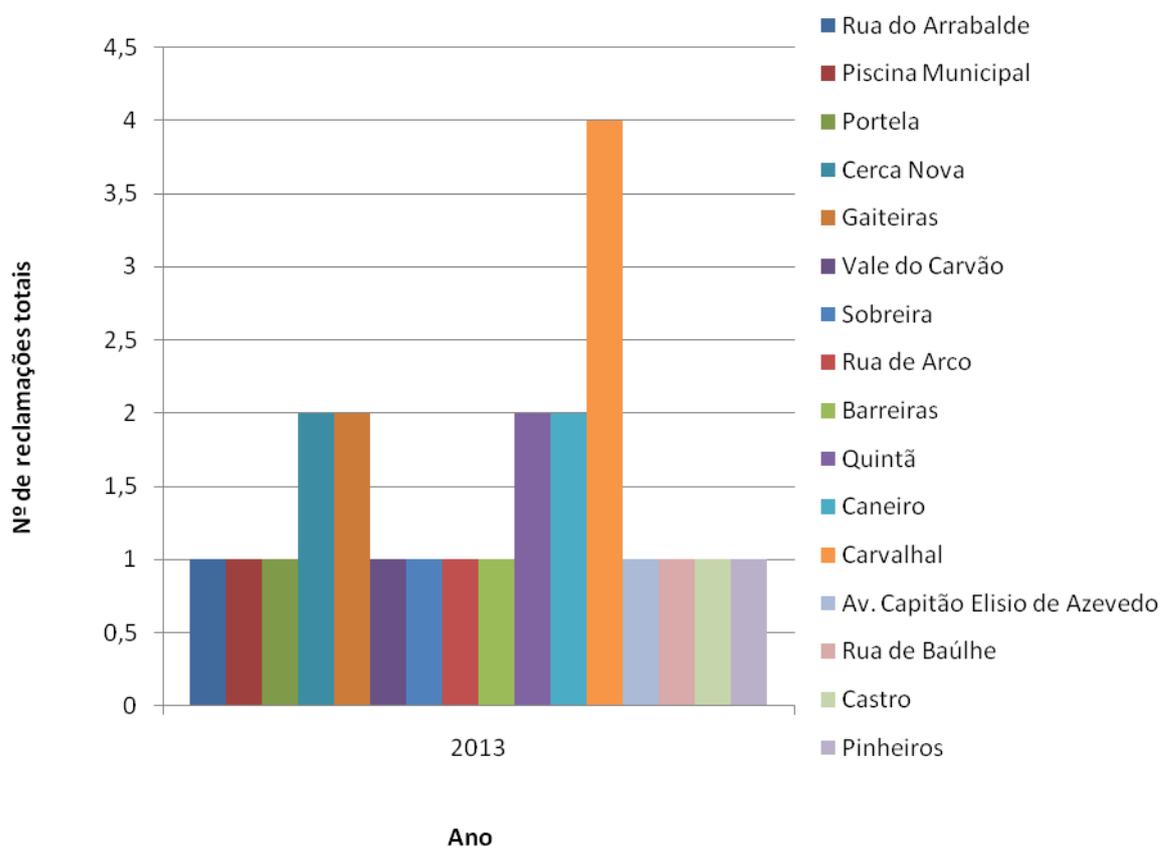


Figura 19: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia do Arco de Baúlhe para o ano de 2013.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 13. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, como seria de esperar, o lugar do Carvalhal registou um maior nº de reclamações por rotura.

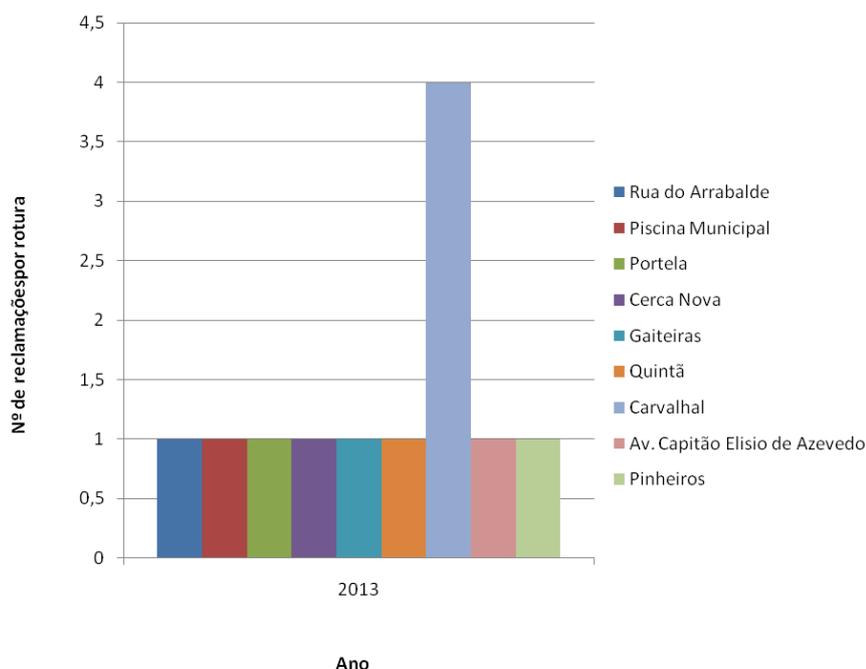


Figura 20: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Arco de Baúlhe para o ano de 2013.

2014

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2014 encontra-se na figura 14. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar do Carvalhal que se destacou por deter o maior nº de reclamações. Com 3 reclamações identificaram-se os lugares da Serra e a Rua de Arrabalde. Foram registadas 3 reclamações onde não foi distinguido o lugar ou a rua, mas apenas a freguesia “Arco de Baúlhe”.

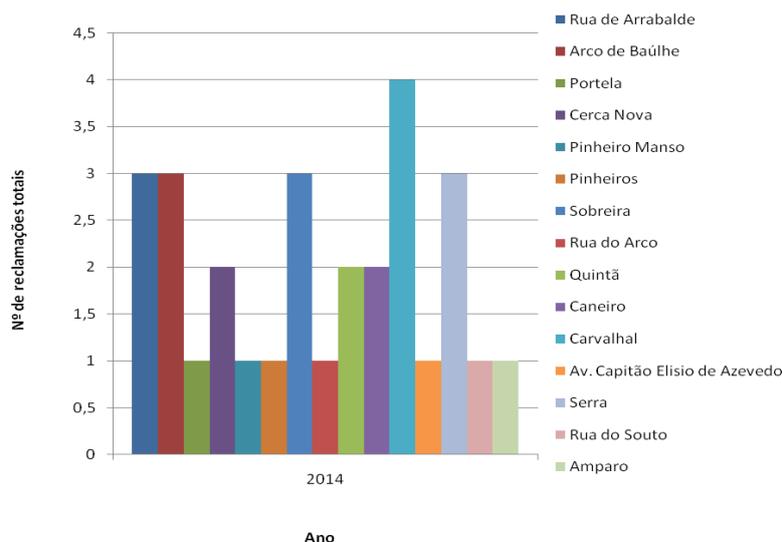


Figura 21: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia do Arco de Baúlhe para o ano de 2014.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 15. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, a Rua do Arrabalde se destacou por registar um maior nº de reclamações por rotura. Com o mesmo nº de reclamações por rotura, destacou-se o “Arco de Baúlhe”, que, como já referido anteriormente, diz respeito à freguesia ao invés de alguma rua/lugar.

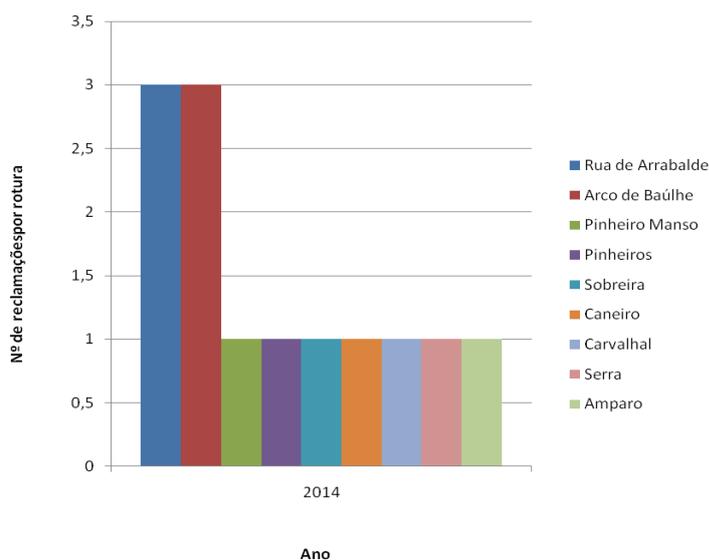


Figura 22: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Arco de Baúlhe para o ano de 2014.

Pedraça

2012

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2012 encontra-se na figura 16. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar de Boadela que se destacou por deter o maior nº de reclamações. Aquando do registo das reclamações, em 16 casos não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Pedraça”.

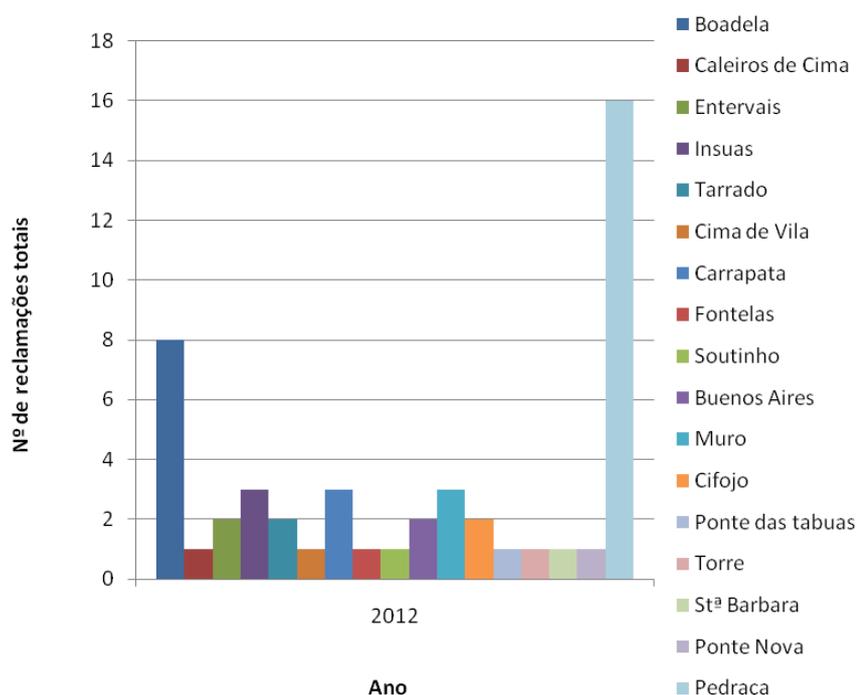


Figura 23: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Pedraça para o ano de 2012.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 17. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, o lugar de Boadela se destacou por registar um maior nº de reclamações por rotura. Como já referido anteriormente, aquando do registo das reclamações, em 16 casos não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Pedraça”. Estes 16 casos dizem respeito a roturas da conduta.

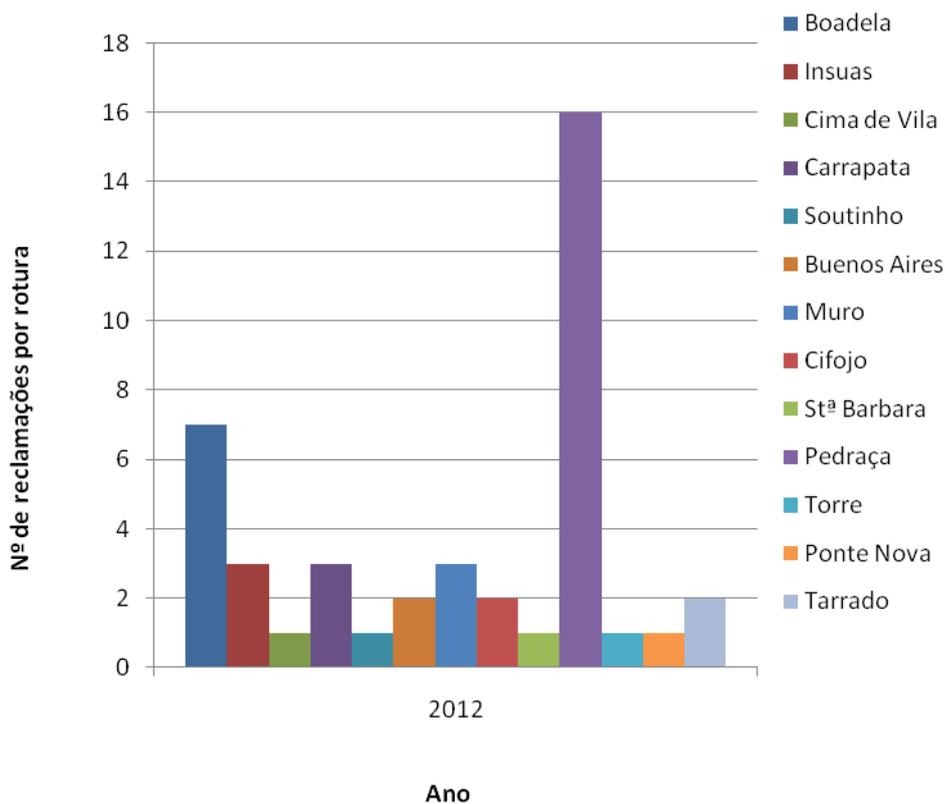


Figura 24: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Pedraça para o ano de 2012.

2013

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2013 encontra-se na figura 18. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar de Boadela que se destacou por deter o maior nº de reclamações. Aquando do registo das reclamações, em 7 casos não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Pedraça”.

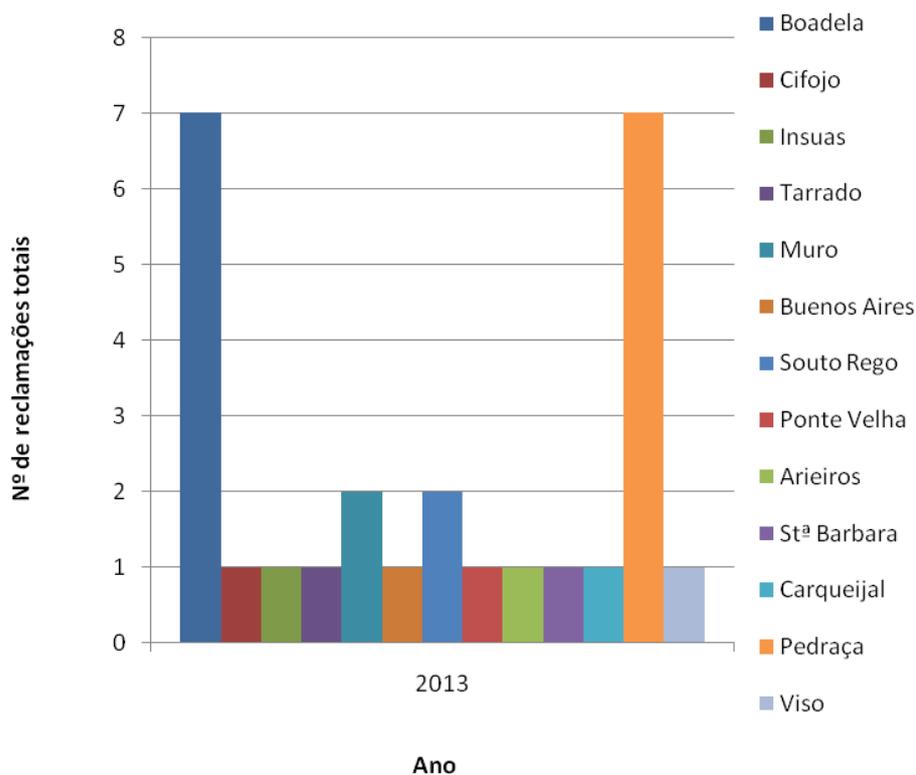


Figura 25: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Pedraça para o ano de 2013.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 19. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, o lugar de Boadela se destacou por registar um maior nº de reclamações por rotura. Como já referido anteriormente, aquando do registo das reclamações, em 7 casos não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Pedraça”. Estes 7 casos dizem respeito a roturas da conduta.

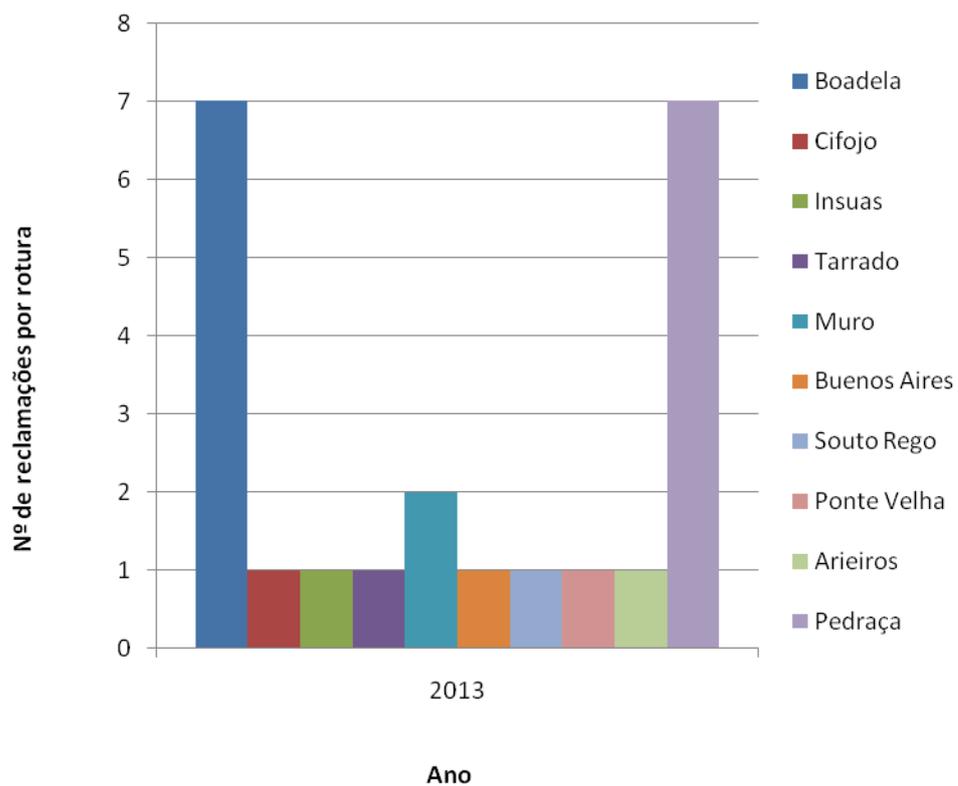


Figura 26: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Pedraça para o ano de 2013.

2014

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2014 encontra-se na figura 20. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar de Boadela que se destacou por deter o maior nº de reclamações. Aquando do registo das reclamações, em 6 casos não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Pedraça”.

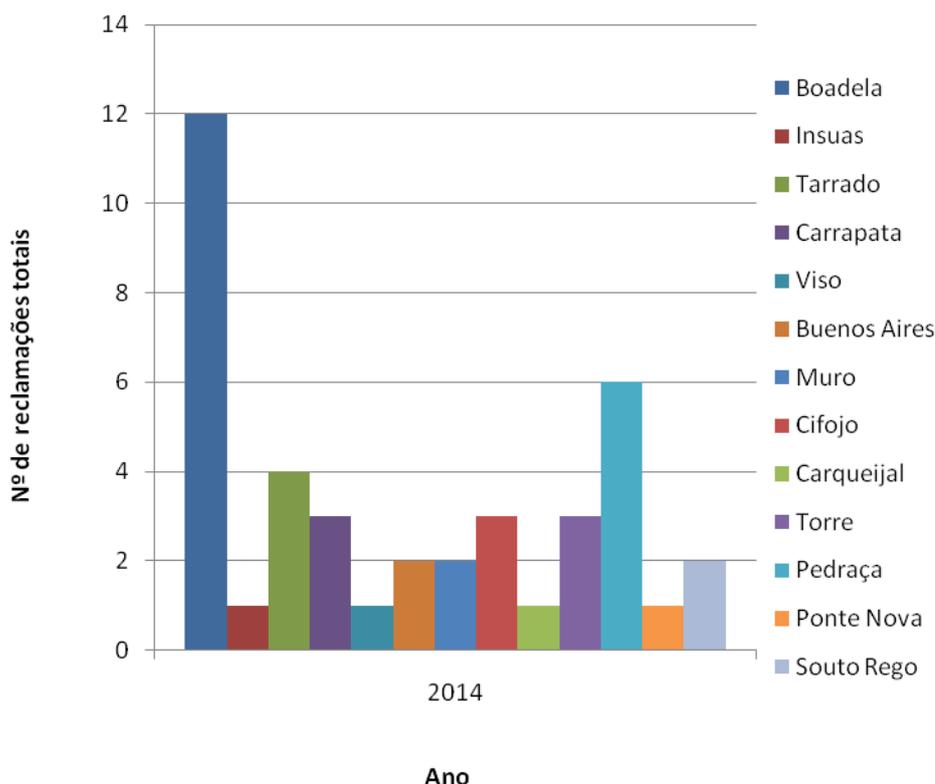


Figura 27: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Pedraça para o ano de 2014.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 21. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, o lugar de Boadela se destacou por registar um maior nº de reclamações por rotura. Como já referido anteriormente, aquando do registo das reclamações, em 6 casos não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Pedraça”. Estes 7 casos dizem respeito a roturas da conduta.

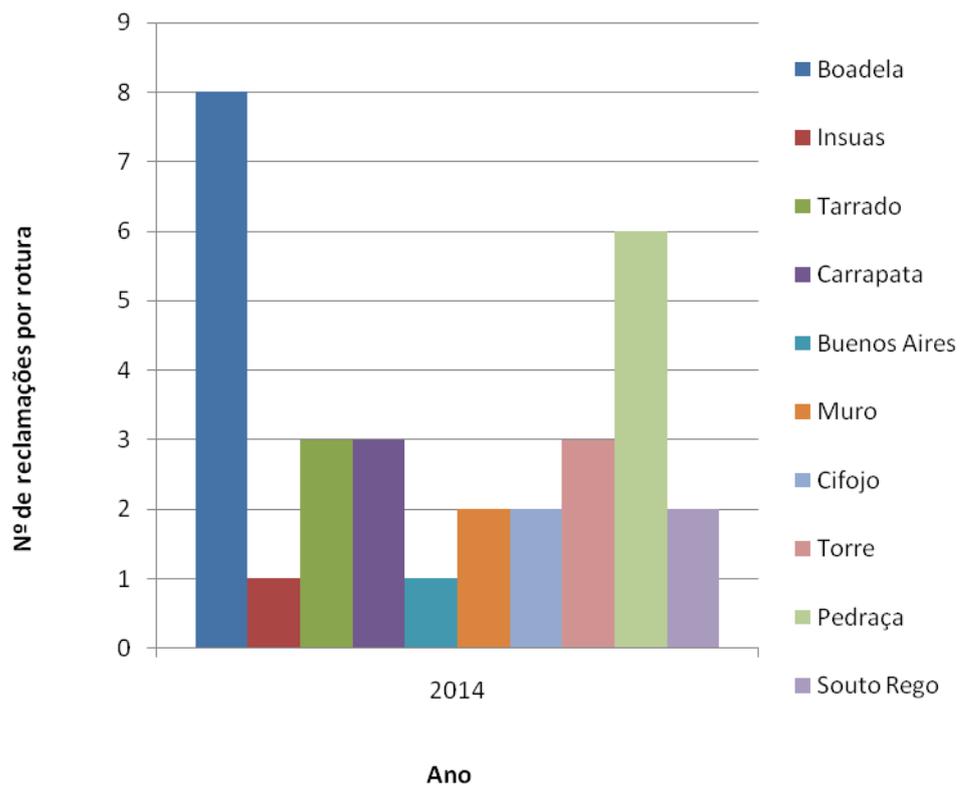


Figura 28: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Pedraça para o ano de 2014.

Basto

2012

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2012 encontra-se na figura 22. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar de Olela que se destacou por deter o maior nº de reclamações. Aquando do registo das reclamações, em 1 caso não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Stª Senhorinha”.

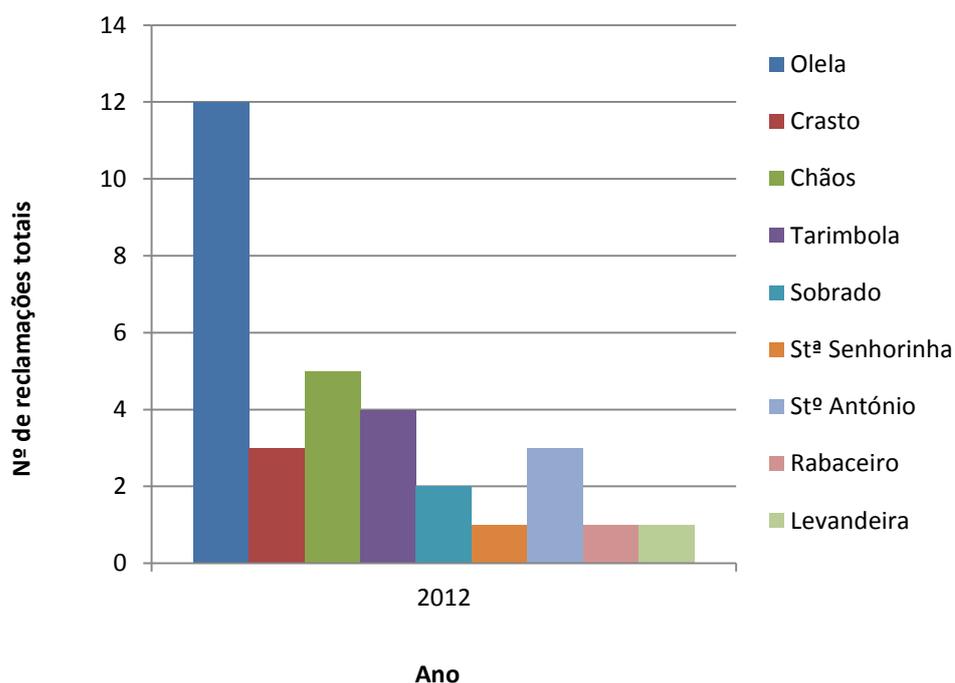


Figura 29: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Basto para o ano de 2012.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 23. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, o lugar de Olela se destacou por apresentar o nº maior nº de reclamações por rotura.

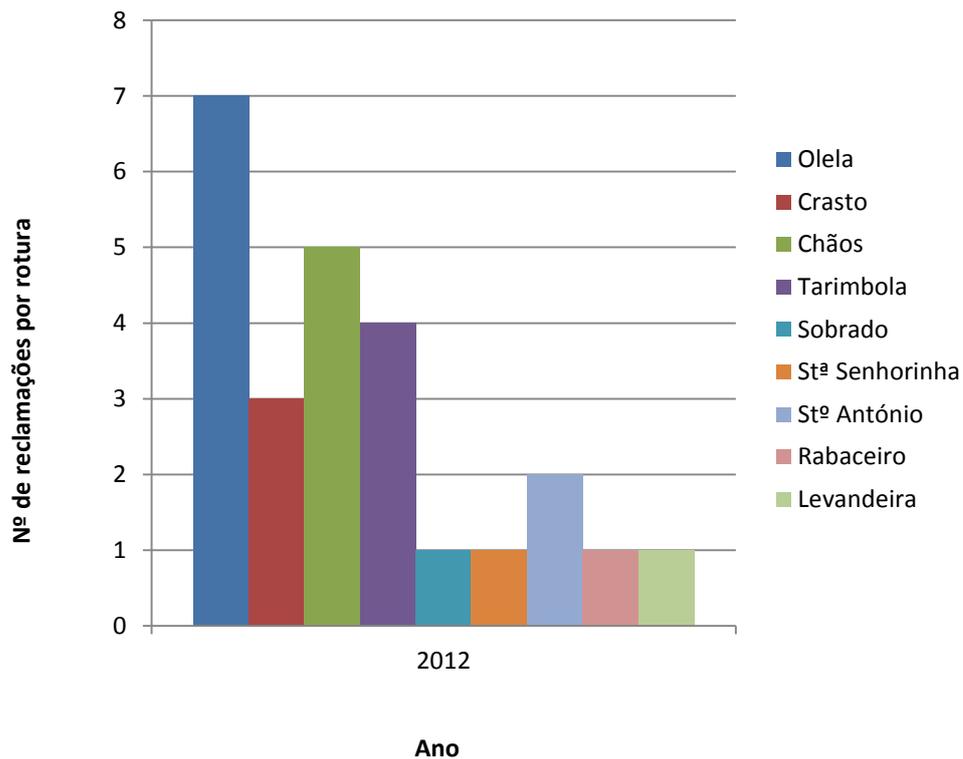


Figura 30: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Basto para o ano de 2012.

2013

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2013 encontra-se na figura 24. Analisando o mesmo, é possível aferir que foi o lugar de Olela que se destacou por deter o maior nº de reclamações. Aquando do registo das reclamações, em 1 caso não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Stª Senhorinha”.

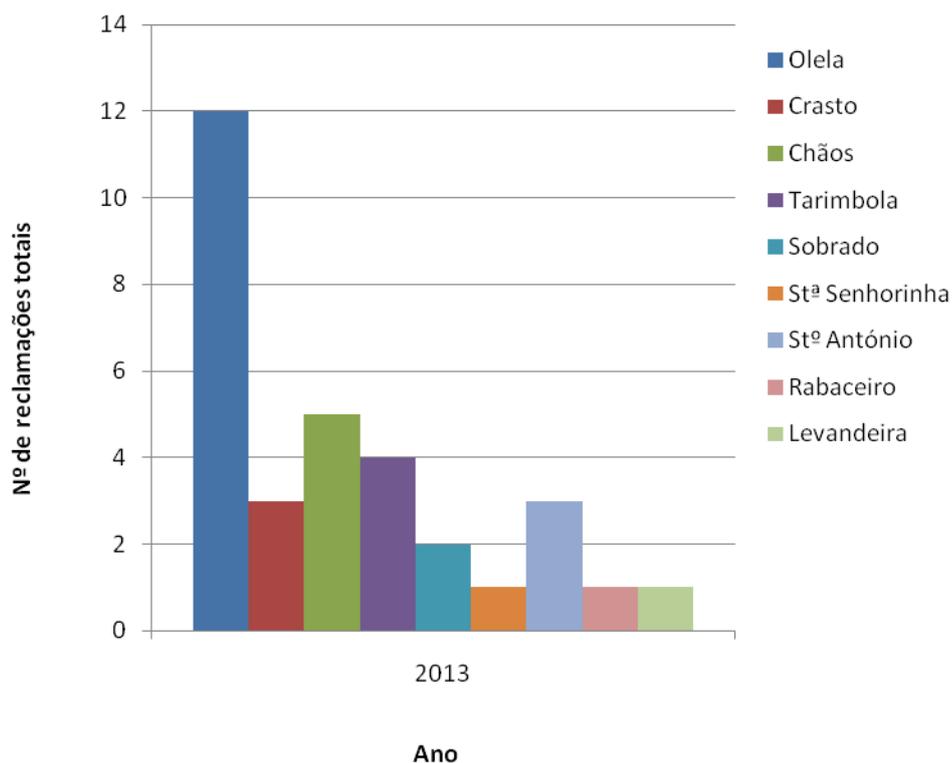


Figura 31: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Basto para o ano de 2013.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 24. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, o lugar de Olela se destacou por apresentar o nº maior nº de reclamações por rotura.

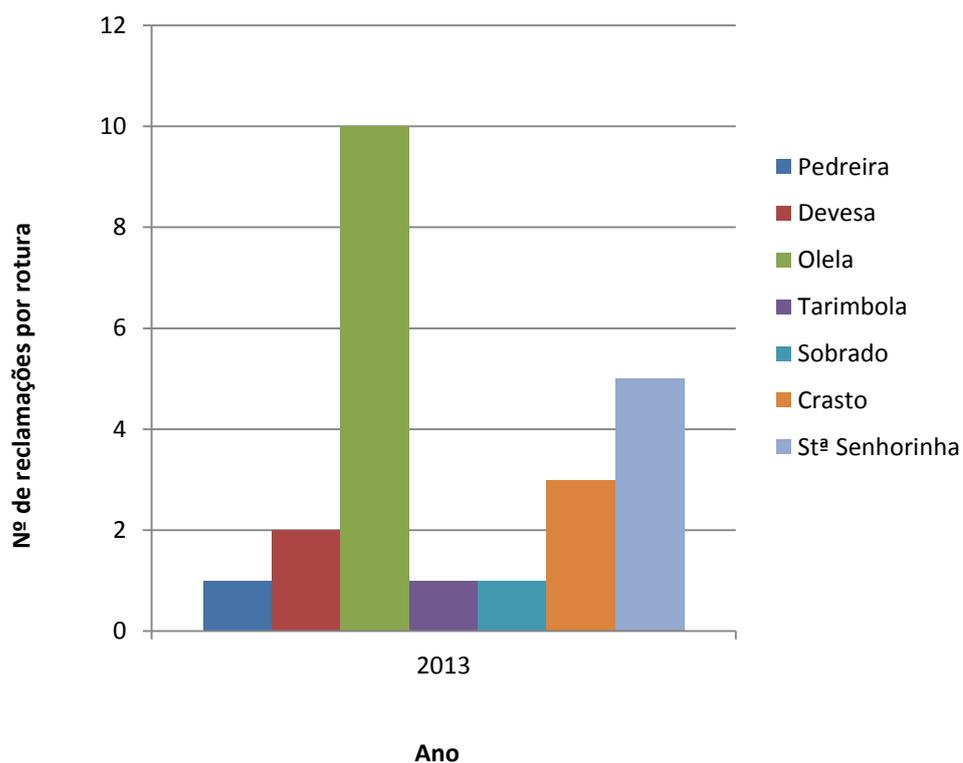


Figura 32: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Basto para o ano de 2013.

2014

O grafismo obtido para o nº de reclamações totais do ano de 2014 encontra-se na figura 26. Analisando o mesmo, é possível aferir que vários lugares apresentaram o mesmo nº de reclamações, nomeadamente, Devesa, Sobrado e o Crasto. Aquando do registo das reclamações, em 3 caso não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Stª Senhorinha”.

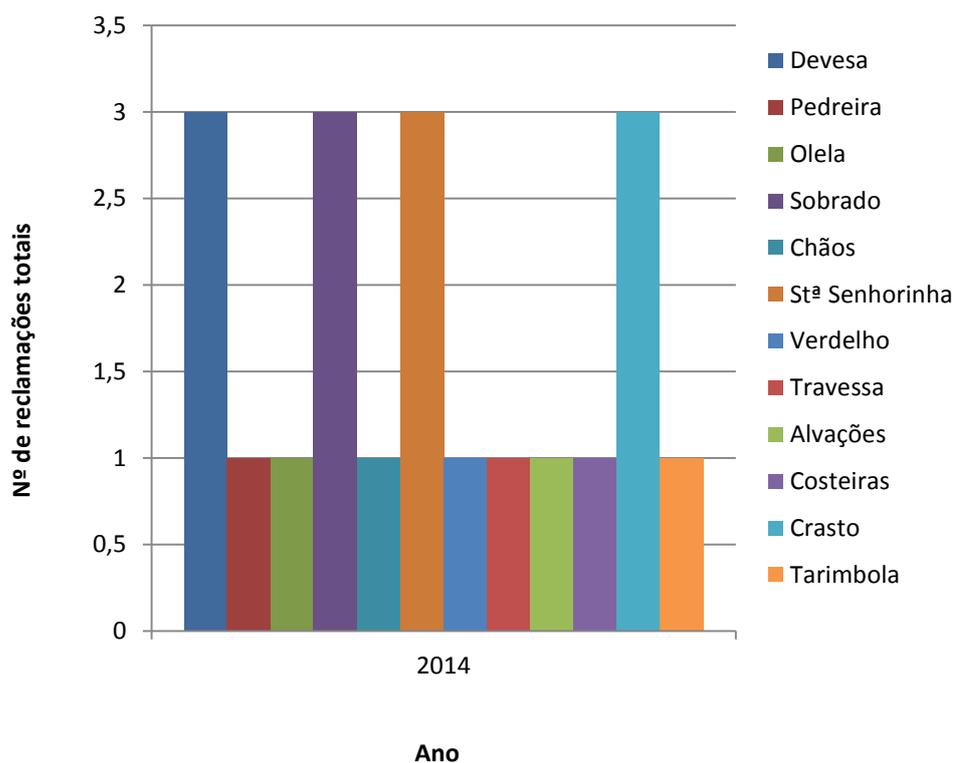


Figura 33: Nº de reclamações totais por lugar/rua da freguesia de Basto para o ano de 2014.

Procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por rotura de conduta por rua ou lugar. O grafismo obtido encontra-se na figura 27. Analisando o gráfico em questão é possível dizer que, Devesa e Sobrado registaram o mesmo nº de reclamações, distinguindo-se por serem os mais elevados. Aquando do registo das reclamações, em 3 caso não foi registada o lugar/rua em questão mas apenas a freguesia “Stª Senhorinha”.

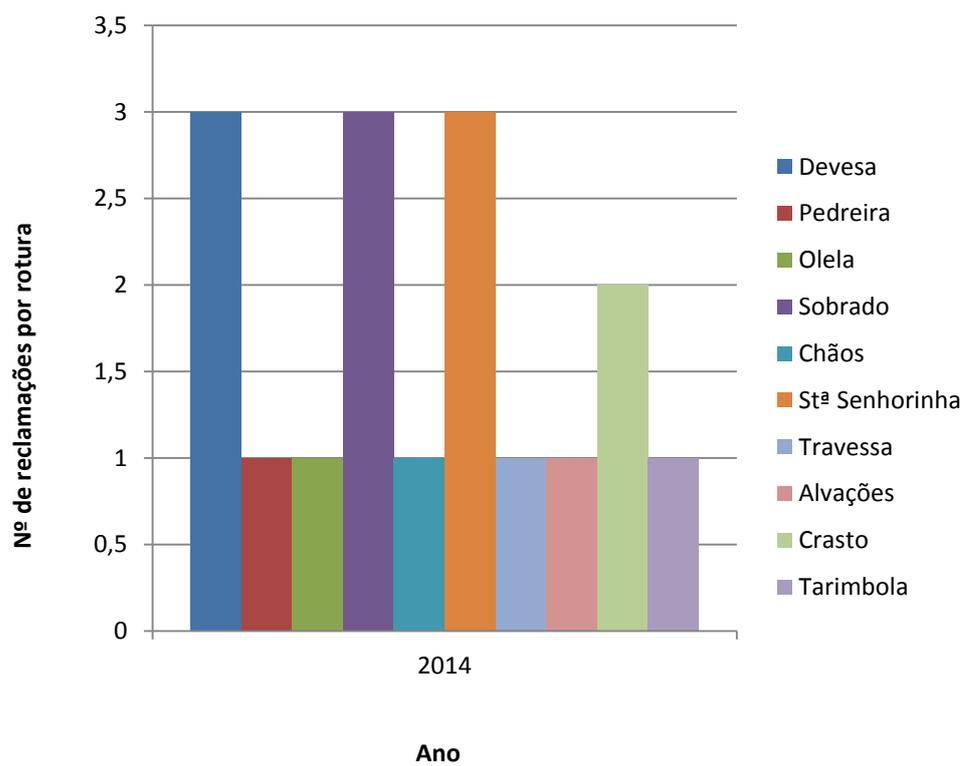


Figura 34: Nº de reclamações por rotura por lugar/rua da freguesia de Basto para o ano de 2014.

Reclamações por falta de água

Análise de reclamações – Por freguesia

Encontra-se presente na figura 21, o gráfico que relaciona o nº de reclamações recebidas por falta de água com a freguesia de onde partiu a reclamação.

Em 2012, a freguesia que se destacou por falta de água foi Riodouro. As freguesias de Cavez e Refojos também registaram muitas reclamações.

Em 2013, Refojos e Riodouro registaram elevados nºs de reclamações, 51 e 50, respetivamente. Estes valores caracterizam-se por serem os mais altos dos três anos em análise. A freguesia de Cavez também se destacou com um registo de 29 reclamações por falta de água.

Do período em análise, foi em 2014, que se registaram menos reclamações por falta de água. As freguesias que apresentaram os valores mais críticos foram Cavez, Refojos e em seguida Riodouro.

Assim, pode claramente concluir-se que as três freguesias mais críticas no que diz respeito à falta de água foram Riodouro, Cavez e Refojos.

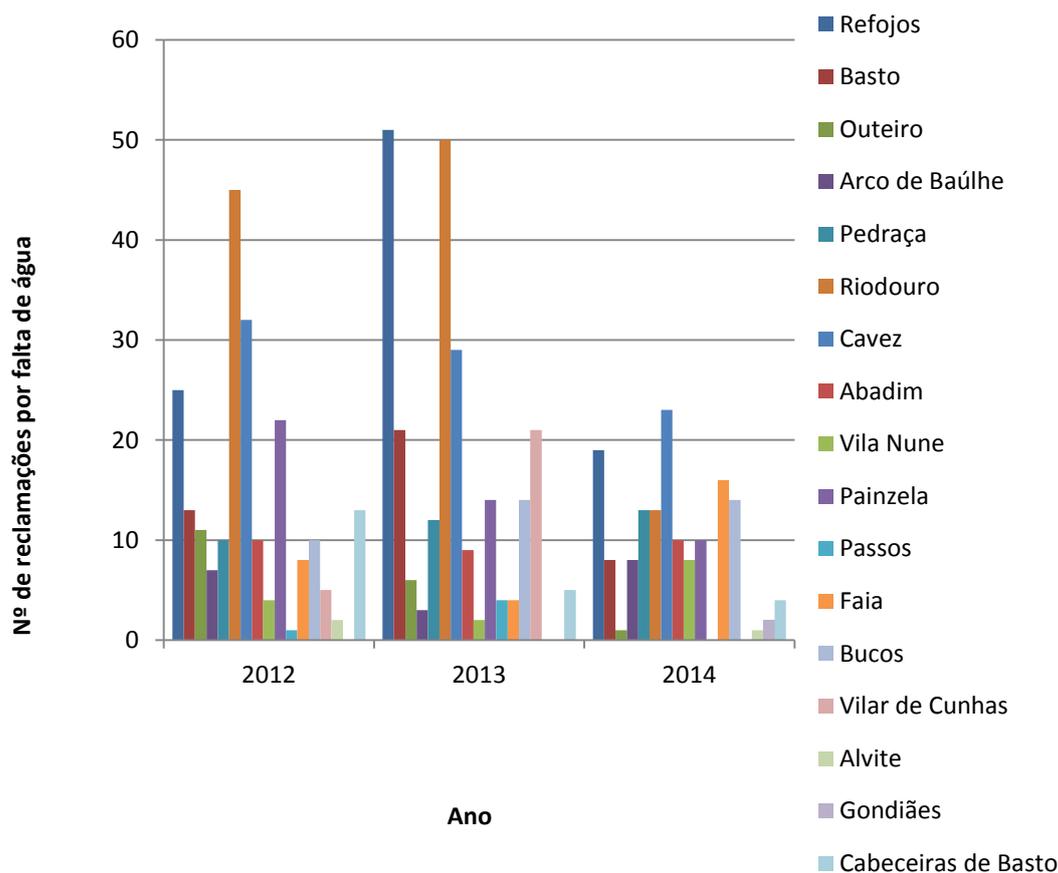


Figura 35: Nº de reclamações por falta de água, por freguesia no período de 2012 a 2014.

Neste âmbito, procedeu-se ainda à análise do nº de reclamações por meses do ano. O gráfico obtido, encontra-se na figura 22.

Em 2012, a maior parte das reclamações feitas aconteceram em Setembro, seguindo-se o mês de Fevereiro.

No ano de 2013, registou-se o máximo de reclamações no mês de Agosto (maior valor de reclamações nos três anos em análise). Registaram-se ainda muitas reclamações para os meses de Julho e Setembro.

Em 2014, o mês que registou mais reclamações foi Julho, seguindo-se o mês de Agosto.

Da análise dos três anos, é possível concluir, que, é nos meses de Verão que se registam mais reclamações por falta de água, como já era de esperar.

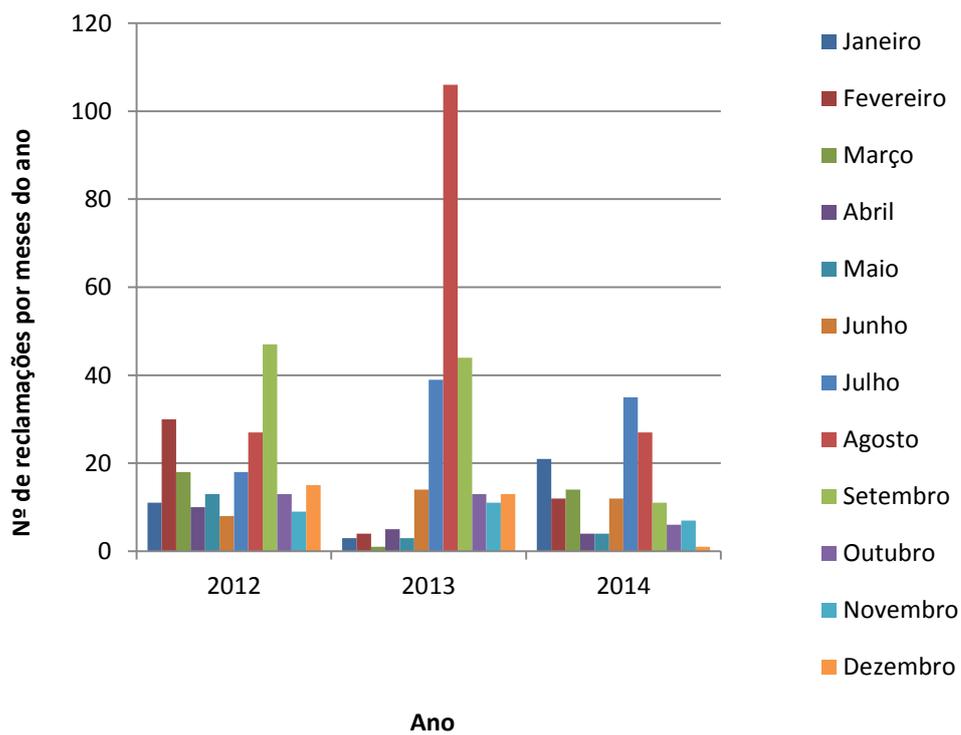


Figura 36: Nº de reclamações por falta de água, por meses do ano, no período de 2012 a 2014.

Considerações finais

A análise final será feita em duas fases, por reclamações gerais, e por reclamações por falta de água.

- Reclamações gerais

Aquando da análise por tipo de reclamação, foi possível verificar que ao longo do período de análise a maior parte das reclamações registadas deveram-se a rotura da conduta. Ainda nesta análise foi possível verificar que o nº de reclamações diminuiu de ano para ano (2012 – 609 reclamações; 2013 – 483 reclamações; 2014 – 450 reclamações).

Da análise por freguesia, concluiu-se que ao longo dos três anos as freguesias que se mostraram mais críticas foram Pedraça, Riodouro e Cavez.

Nesta fase, procedeu-se à análise das freguesias que fazem parte da maior Zona de Abastecimento deste município (S. Nicolau), Refojos, Arco de Baúlhe, Pedraça e Basto.

Relativamente a Refojos, nos três anos, a zona que se destacou negativamente foi a Rua 25 de Abril. Os lugares de Outeirinho e Quinchoso também se destacaram por um grande nº de reclamações.

No que diz respeito à análise efetuada para o Arco de Baúlhe, os lugares mais críticos foram o Carvalhal, a Cerca Nova e o Arrabalde.

Na freguesia de Pedraça, nos três anos, o lugar que registou mais reclamações foi Boadela. Em seguida, também com muitas reclamações encontra-se “Pedraça”. Neste último caso não se registou qual o lugar em questão, mas apenas a freguesia.

O lugar mais crítico, nos três anos de análise na freguesia de Basto foi Olela.

- Reclamações por falta de água

Neste âmbito, concluiu-se que as três freguesias mais críticas foram Riodouro, Cavez e Refojos, e que é nos meses de Verão que se registam mais reclamações por falta de água.

Anexo VIII - Inquérito de satisfação ao consumidor

Inquérito de Satisfação ao consumidor

A Câmara Municipal de Cabeceiras de Basto, procura de forma ativa a melhoria da qualidade dos serviços prestados. Neste sentido, o serviço de abastecimento de água prestado por este município tem a consciência de que é fundamental conhecer a opinião do consumidor e assim perceber quais os pontos a melhorar no seu trabalho para garantir o máximo de qualidade e confiança. Deste modo, solicitamos a sua colaboração enquanto consumidor, e que responda a este inquérito, que é breve e de fácil resposta.

Todos juntos faremos o caminho para a excelência!

(Este inquérito destina-se apenas aos consumidores que usufruem do sistema de abastecimento de água público prestado por este município)

Por favor, responda às questões assinalando a resposta que melhor caracteriza a sua situação.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

1) Perfil do consumidor

1.1) Tipo de consumidor:

Doméstico Não doméstico

1.2) Qual a freguesia em que usufrui deste serviço?

Abadim

Cavez

Pedraça

Alvite

Faia

Refojos de Basto

Arco de Baúlhe

Gondiaães

Riodouro

Basto

Outeiro

Vila Nune

Bucos

Painzela

Vilar de Cunhas

Cabeceiras de Basto

Passos

1.3) Bebe água da torneira?

Sim Não

1.4) A água da sua torneira tem uma boa pressão?

Sim Não

1.4.1) Se na questão 1.4 respondeu que a água não boa pressão, responda a esta questão, se não avance para a questão 1.5.

Como classifica a pressão de água da sua torneira?

Alta Baixa

1.5) É comum existirem interrupções no abastecimento?

Sim Não

1.6) A água da sua torneira tem qualidade?

Sim Não

1.6.1) Se na questão 1.6 respondeu que a água não tem qualidade, responda a esta questão, se não avance para a questão 1.7.

Qual o fator/fatores que o levam dizer que a água não tem qualidade?

Cor Sabor Turvação Cheiro Outro

1.6.1.1) Se respondeu “outro” na questão anterior, por favor indique qual é o parâmetro em questão.

Parâmetro _____

1.7) Os serviços solicitados / reclamações efetuadas são atendidas?

Sim Não

1.8) Globalmente como classifica todo o serviço de abastecimento de água?

Bom Satisfatório Não Satisfatório

2) Sugestões

Caso tenha outra questão ou sugestão que considere oportuna para a melhoria da Qualidade dos nossos serviços, por favor, apresente-a aqui.

Anexo IX - Remodelação da rede



Figura AVIII 1: Conduta de fibrocimento retirada da rede.



Figura AVIII 2: Trabalhos de remodelação da rede.



Figura AVIII 3: Novas condutas colocadas na

Anexo X - Documento de Instruções de Trabalho

Instruções de trabalho CMCB

Introdução

Neste documento encontram-se várias instruções de trabalho a utilizar pelos funcionários da CMCB. Ajudará na gestão diária do sistema de abastecimento de água. As instruções de trabalho existentes foram assim inumeradas para mais fácil utilização. Em algumas instruções de trabalho existem tabelas/ figuras ilustrativas que pretendem dar uma mais rápida visualização do trabalho a executar. Assim cada uma destas figuras/tabelas dizem respeito unicamente a instrução de trabalho em que estão inseridas.

Para a elaboração desta instruções de trabalho recorreu-se a guias técnicos e aos manuais de instrução dos aparelhos mencionados e cada uma das mesmas.

Instrução de trabalho nº1 - Recolha de Amostras (ERSAR, 2010)

1. Lavar e desinfetar as mãos (ou usar luvas estéreis);
2. Retirar os acessórios externos e adaptados à torneira (filtros ou outras aplicações);
3. Se o objetivo for recolher amostras para analisar teor em chumbo, níquel, cobre e outros metais, dever-se-á abrir a torneira, e sem escoamento prévio recolher 1 litro de água. Caso contrário, passe diretamente para o passo 4;
4. Desinfetar a torneira por flamejamento (se não for possível deve utilizar-se hipoclorito ou álcool sanitário). No caso de existirem torneiras com terminação em plástico deve limpar-se a boca da torneira com algodão embebido em álcool e posteriormente, durante 2 minutos mergulhar a boca da torneira em álcool;
5. Abrir a torneira por completo e deixar escoar de 5 a 10 segundos;
6. Reduzir o fluxo de água e em seguida recolher a amostra para análise dos parâmetros microbiológicos (este procedimento deve ser feito em condições de assepsia e o frasco só deve estar aberto durante o período de recolha da amostra; o frasco deve estar inclinado de modo a evitar a contaminação pelo ar; a rolha deve ser mantida na mão esquerda virada para baixo e nunca se deve tocar no interior da rolha ou no gargalo do frasco);
7. Recolher as amostras para análise dos restantes parâmetros (caso existam indicações do laboratório, estas devem ser seguidas);
8. Deve proceder-se à conservação das amostras de acordo com as indicações do laboratório;
9. Identificar todos os frascos;
10. Recolher a amostra para a determinação imediata de cloro residual e registar o valor obtido;
11. Colocar os frascos das amostras em malas térmicas limpas com acumuladores de frio.

**Instrução de trabalho nº 2 – Comunicação de incumprimentos – Parâmetros indicadores
(Simas, et al., 2005)**

1. Comunicar o incumprimento à Autoridade de Saúde;
2. Averiguar as causas prováveis* para o incumprimento ter acontecido;
3. i) Se a Autoridade de Saúde assumir que existem riscos efetivos para a saúde pública devem adotar-se as medidas corretivas** para a resolução do problema;
ii) Se a Autoridade de Saúde assumir que não existem riscos efetivos para a saúde pública deve analisar-se se o incumprimento tem influência nos restantes parâmetros;
4. Realizar novas amostragens no mesmo ponto de amostragem onde foi detetado o incumprimento e na rede de distribuição a montante do ponto de amostragem (esta nova amostragem deve ser feita o mais rapidamente possível, considerando-se razoável que seja feita no período máximo de 7 dias a contar da data em que se tomou conhecimento do incumprimento);
5. i) Se a situação ficar normalizada com os passos anteriormente mencionados, deve reunir-se informação relativa às causas, medidas, análises complementares e respetivas conclusões, e, enviar à Autoridade de Saúde;
ii) Se se mantiver o incumprimento, mesmo após o cumprimento dos passos anteriormente mencionados, deve comunicar-se o facto à Autoridade Competente;

* Para ajudar na identificação das causas poder-se-á recorrer à tabela 1 deste documento;

** Para ajudar na definição das medidas corretivas a adotar poder-se-á recorrer à tabela 2 deste documento;

Tabela 1: Lista de possíveis causas dos incumprimentos (Simas, et al., 2005)

<p style="text-align: center;">A - Alteração da qualidade da água bruta</p> <p>A1 – Pontual A2 – Sazonal A3 – Persistente</p>
<p style="text-align: center;">B – Deficiência na exploração da estação de tratamento de água (ETA)</p> <p>B1 – Erro humano B2 - Falha elétrica ou mecânica B3 – Obsolescência técnica de alguns equipamentos B4 – Caudal afluente fora da gama de funcionamento da ETA B5 – Flutuação excessiva de caudal afluente B6 – Inadequação do processo de tratamento</p>
<p style="text-align: center;">C – Contaminação detetada ao longo do sistema</p> <p>C1 – Transporte em alta C1.1 – Rutura da adutora C1.2 – Falta de limpeza ou desinfeção da adutora C1.3 – Velocidades de escoamento inadequadas na adutora</p> <p>C2 – Reservatório C2.1 – Falta de manutenção do reservatório C2.2 – Falta de limpeza ou desinfeção do reservatório C2.3 – Infiltração no reservatório</p> <p>C3 – Distribuição em baixa C3.1 – Insuficiência de purgas na rede C3.2 – Falta de limpeza ou desinfeção na rede C3.3 – Deficiência do sistema de cloragem na rede C3.4 – Infiltrações ou ruturas na rede</p>
<p style="text-align: center;">D – Qualidade dos reagentes utilizados na ETA</p>
<p style="text-align: center;">E – Outra</p>
<p style="text-align: center;">F – Não foram identificadas causas</p>

Tabela 2: Lista de possíveis medidas corretivas a adotar para corrigir eventuais incumprimentos (Simas, et al., 2005)

<p style="text-align: center;">A - Não foram tomadas medidas</p> <p>A1 – Por falta de identificação das causas A2 – Conforme parecer da Autoridade de Saúde A3 – Aguarda viabilidade técnico-económica</p>
<p style="text-align: center;">B – Corte/ restrição no abastecimento até normalização da situação</p> <p>B1 – Corte no abastecimento até normalização da situação B2 – Restrição no abastecimento até normalização da situação</p>
<p style="text-align: center;">C – Correção no sistema de tratamento</p> <p>C1 – Operacional C2 – Reposição da energia elétrica C3 – Reparação de equipamento elétrico ou mecânico C4 – Substituição no equipamento elétrico ou mecânico</p>
<p style="text-align: center;">D - Abandono da captação</p>
<p style="text-align: center;">E - outra</p>

Instrução de trabalho nº 3 – Comunicação de incumprimentos – Parâmetros obrigatórios (Simas, et al., 2005)

1. Comunicar o incumprimento à Autoridade de Saúde e à Autoridade Competente;
2. Averiguar as causas prováveis* para o incumprimento ter acontecido;
3. i) Se a Autoridade de Saúde assumir que existem riscos efetivos para a saúde pública devem adotar-se as medidas corretivas** para a resolução do problema;
ii) Se a Autoridade de Saúde assumir que não existem riscos efetivos para a saúde pública deve analisar-se se o incumprimento tem influência nos restantes parâmetros;
4. Realizar novas amostragens no mesmo ponto de amostragem onde foi detetado o incumprimento e na rede de distribuição a montante do ponto de amostragem (esta nova amostragem deve ser feita o mais rapidamente possível, considerando-se razoável que seja feita no período máximo de 7 dias a contar da data em que se tomou conhecimento do incumprimento);
5. i) Se a situação ficar normalizada com os passos anteriormente mencionados, deve reunir-se informação relativa às causas, medidas, análises complementares e respetivas conclusões, e, enviar à Autoridade de Saúde;
ii) Se se mantiver o incumprimento, mesmo após o cumprimento dos passos anteriormente mencionados, deve comunicar-se o facto à Autoridade Competente;

*Para ajudar na identificação das causas poder-se-á recorrer à tabela 1 deste documento;

**Para ajudar na definição das medidas corretivas a adotar poder-se-á recorrer à tabela 2 deste documento;

Tabela 1: Lista de possíveis causas dos incumprimentos (Simas, et al., 2005)

<p style="text-align: center;">A - Alteração da qualidade da água bruta</p> <p>A1 – Pontual A2 – Sazonal A3 – Persistente</p>
<p style="text-align: center;">B – Deficiência na exploração da estação de tratamento de água (ETA)</p> <p>B1 – Erro humano B2 - Falha elétrica ou mecânica B3 – Obsolescência técnica de alguns equipamentos B4 – Caudal afluente fora da gama de funcionamento da ETA B5 – Flutuação excessiva de caudal afluente B6 – Inadequação do processo de tratamento</p>
<p style="text-align: center;">C – Contaminação detetada ao longo do sistema</p> <p>C1 – Transporte em alta C1.1 – Rutura da adutora C1.2 – Falta de limpeza ou desinfeção da adutora C1.3 – Velocidades de escoamento inadequadas na adutora</p> <p>C2 – Reservatório C2.1 – Falta de manutenção do reservatório C2.2 – Falta de limpeza ou desinfeção do reservatório C2.3 – Infiltração no reservatório</p> <p>C3 – Distribuição em baixa C3.1 – Insuficiência de purgas na rede C3.2 – Falta de limpeza ou desinfeção na rede C3.3 – Deficiência do sistema de cloragem na rede C3.4 – Infiltrações ou ruturas na rede</p>
<p style="text-align: center;">D – Qualidade dos reagentes utilizados na ETA</p>
<p style="text-align: center;">E – Outra</p>
<p style="text-align: center;">F – Não foram identificadas causas</p>

Tabela 2: Lista de possíveis medidas corretivas a adotar para corrigir eventuais incumprimentos (Simas, et al., 2005)

<p style="text-align: center;">A - Não foram tomadas medidas</p> <p>A1 – Por falta de identificação das causas A2 – Conforme parecer da Autoridade de Saúde A3 – Aguarda viabilidade técnico-económica</p>
<p style="text-align: center;">B – Corte/ restrição no abastecimento até normalização da situação</p> <p>B1 – Corte no abastecimento até normalização da situação B2 – Restrição no abastecimento até normalização da situação</p>
<p style="text-align: center;">C – Correção no sistema de tratamento</p> <p>C1 – Operacional C2 – Reposição da energia elétrica C3 – Reparação de equipamento elétrico ou mecânico C4 – Substituição no equipamento elétrico ou mecânico</p>
<p style="text-align: center;">D - Abandono da captação</p>
<p style="text-align: center;">E – outra</p>

Instrução de Trabalho nº 4 – Higienização dos reservatórios (Rodrigo, et al., 2007)

1. Esvaziar o reservatório;
2. Inspeção da estrutura interna:
 - 2.1) Verificar se existem fendas na parede, no chão e no teto;
 - 2.2) Verificar a correta selagem de todos os orifícios da estrutura que se destinem a tubos, cabos e linhas de amostragem;
 - 2.3) Se se verificarem danos na estrutura estes devem ser reparados antes prosseguir com a higienização, caso contrário passar ao passo seguinte;
 - 2.4) Registrar aspetos relevantes resultantes da inspeção no formulário nº4;
3. Colocar proteção ocular, luvas, proteção respiratória, calçado e vestuário adequado;
4. Limpar a câmara de manobras adstrita ao reservatório;
5. Lavar todas as superfícies do reservatório com um jato de água à pressão adequada para remover sedimentos sem danificar a estrutura do reservatório;
6. Pulverizar as superfícies do reservatório com o produto desincrustante e/ou desinfetante adequado ao tipo de superfície;
7. Deixar atuar durante o tempo recomendado pelo fabricante;
8. Lavar as superfícies com água abundante;
9. Medir o pH das águas de lavagem antes de rejeitar as mesmas:
 - 8.1) Se o $6 \leq \text{pH} \leq 8$, rejeitar as águas acumuladas no interior do reservatório para o meio recetor;
 - 8.2) Se o pH se situar fora da gama citada em 8.1, proceder à neutralização das águas, e posteriormente proceder a uma nova leitura do pH e se este estiver na gama recomendada rejeitar as águas;
10. Encher o reservatório;
11. Recolher amostras da água em diferentes do reservatório para análise microbiológica (o nº de amostras é dependente do Volume útil do reservatório);
12. Após receção dos resultados da análise (se os valores estiverem dentro da normalidade) retomar o serviço normal do reservatório;
13. Realizar inspeção à estrutura externa e à zona circundante do reservatório e preencher o formulário nº4.

Ações a tomar previamente à higienização do reservatório (Rodrigo, et al., 2007)

1. Programação da data e hora de higienização do reservatório (deverá ser feita uma avaliação da altura do ano e período do dia de forma a minimizar as perturbações de abastecimento);
 - a. O esvaziamento do reservatório deve ser programado para que existam o mínimo de desperdício de água possível, assim:
 - Se o reservatório só tem uma célula: o trabalho deve ser programado para que a água existente no reservatório seja consumida quase na sua totalidade (para que este objetivo se cumpra, deve saber-se a hora exata a que se vai realizar a higienização para que a bombagem da água para esse reservatório pare com a antecedência necessária;
 - Se o reservatório tem duas células, a bombagem para a célula a realizar a higienização deve ser desligada com a devida antecedência para que a água seja consumida quase na sua totalidade, sendo que, neste período, a outra célula tem de estar fechada ao consumo para que quando começar o processo de higienização esta célula anteriormente fechada assegure o abastecimento.
 - b. No caso de sistemas de reservatórios interligados, a operação deve ser realizada de montante para jusante para que um reservatório a cota inferior já limpo não seja contaminado pelo de cota superior a limpar.
2. Aviso aos consumidores da interrupção do abastecimento (data e horas em que o abastecimento pode estar comprometido);
3. Assegurar a disponibilidade de água e de eletricidade para o processo de higienização (camiões cisterna próprios ou bombeiros, e geradores);
4. Selecionar e encomendar o produto desincrustante e/ou desinfetante a utilizar na higienização do reservatório.

Instrução de trabalho nº 5 – Reparação de condutas (Rodrigo, et al., 2007)

1. Desviar escorrências superficiais do contorno da zona a escavar, provenientes de chuvas, caso existam;
2. Colocação à vista a conduta, por meios manuais ou mecânicos;
3. Verificar se não existem, na vala escavada indícios de escorrências provenientes de roturas em coletores de águas residuais ou provenientes de atividade industrial (caso existam, atuar de forma a elimina-las previamente);
4. Fechar a água da rede, a jusante, na válvula de corte mais próxima;
5. Fechar a água da rede, a montante, na válvula de corte mais próxima;
6. Cortar a conduta danificada;
7. Manter em contínuo a bombagem da água perdida;
8. Se necessário, escavar um poço de drenagem da água para facilitar os trabalhos;
9. Examinar o interior da conduta cortada para ver o seu estado de limpeza;
10. Proceder à reparação ou substituição de conduta ou acessório, procedendo apenas à sua ligação à parte a jusante da rede;
11. Proceder à higienização da conduta, se possível, tendo em conta a IT nº 6; Se não for possível passar para o passo 12;
12. Abrir a água da rede, a jusante, na válvula de corte mais próxima, e rejeitar toda a água até que esta saia límpida;
13. Fechar a água, a jusante na válvula de corte mais próxima;
14. Proceder à ligação à parte a montante da rede;
15. Ligar a água a jusante e a montante da rede;
16. Recolher amostras de água para análise microbiológica;
17. O sistema só deverá retomar o normal funcionamento após conhecimento dos resultados do controlo microbiológico.

Instrução de trabalho nº 6 – Desinfecção da tubagem da água

Antes de se colocar em funcionamento determinado troço da rede de abastecimento da água, deve proceder-se à sua desinfecção, assim devem seguir-se os seguintes passos:

1. Colocar no ponto mais próximo, a jusante, o desinfetante ;
2. Abrir a água da rede, a jusante, na válvula de corte mais próxima, e rejeitar toda a água até que esta saia límpida no local de reparação;
3. Fechar a água, a jusante na válvula de corte mais próxima;
4. Proceder à ligação à parte a montante da rede;
5. Ligar a água a jusante e a montante da rede;
6. Recolher amostras de água para análise microbiológica;
7. O sistema só deverá retomar o normal funcionamento após conhecimento dos resultados do controlo microbiológico.

Instrução de trabalho nº 7 – Tratamento de reclamações sobre qualidade da água (Simas, et al., 2005)

- 1) Registrar a reclamação recebida e o encaminhamento dado;
- 2) Designar um responsável para investigar e coordenar as atividades no tratamento da reclamação (deve determinar-se a natureza do problema, identificar a causa e avaliar as potenciais implicações do problema);
 - 2.1) Investigar:
 - A operação do sistema de tratamento, armazenamento e distribuição da água;
 - Os resultados analíticos mais recentes relativos a pontos de amostragem que sejam relevantes para o caso em questão;
 - Colher, e mandar analisar, amostras de água retiradas em locais apropriados, incluindo a habitação do reclamante;
 - Caso o reclamante tenha colhido amostras, analisar os parâmetros mais relevantes (NOTA: averiguar como foi feita a colheita da amostra, qual o frasco utilizado, de modo a perceber se a integridade da amostra não foi comprometida);
- 3) Contactar o reclamante, e informar as diligências tomadas assim como, a data da possível resposta;
- 4) Avaliar o resultado da investigação;
- 5) Decidir quais as medidas a tomar*;
- 6) Contactar o reclamante e dar-lhe a conhecer as conclusões sobre a reclamação apresentada.

***Sugestão de medidas a tomar:**

- Se a alteração da qualidade da água resultou de uma operação negligente do sistema (tratamento, armazenamento e distribuição), introduzir as alterações necessárias para corrigir as falhas de operação;

- Se a partir da investigação, se concluir que a causa da falta de qualidade é devida à rede predial do reclamante, deve aconselhar-se o mesmo quais as medidas a tomar resolver a anomalia.

Instrução de trabalho nº 8 – Medição do cloro residual livre

- **Medição digital – HACH Test Kit – Pocket Colorimeter – Chlorine (Ver figuras abaixo)**
 1. Abrir a torneira e deixar escoar 5 a 10 s;
 2. Recolher amostra de água (10 ml) para o frasco existente no Kit;
 3. Ligar o aparelho;
 4. Introduzir o frasco no orifício do equipamento;
 5. Carregar no botão azul (zero do equipamento);
 6. Retirar o frasco do equipamento e juntar à amostra de água um saco de pó (Free Chlorine Reagent – HANNA Instruments);
 7. Agitar manualmente até que o pó se deixe de ver;
 8. Colocar o frasco novamente no orifício do equipamento;
 9. Carregar no botão verde e ler o resultado.



Figura 1: Fotografias dos instrumentos e reagente a utilizar para medição.

- **Medição manual com reagente em sacos de pó (Free Chlorine Reagent – HANNA Instruments) (Ver figuras abaixo)**

1. Abrir a torneira e deixar escoar 5 a 10 s;
2. Colocar água no recipiente e rejeitar a mesma várias vezes;
3. Colocar água no recipiente até à marca identificada;
4. Juntar um saco de pó (Free Chlorine Reagent – HANNA Instruments)
5. Agitar bem;
6. Ler o resultado.



Figura 1: Fotografias do instrumento e reagente a utilizar para medição.

- **Medição manual com reagente em gotas (Free Chlorine Reagent A and B - HANNA Instruments) (Ver figuras abaixo)**

1. Abrir a torneira e deixar escoar 5 a 10 s;
2. Colocar a água no recipiente e rejeitar a mesma várias vezes;
3. Colocar água no recipiente até à marca identificada;
4. Juntar 3 gotas do reagente do frasco amarelo (Free Chlorine Reagent A - HANNA Instruments);
5. Juntar 3 gotas do reagente do frasco azul (Free Chlorine Reagent B - HANNA Instruments);
6. Agitar bem;
7. Ler o resultado.



Figura 1: Fotografias do instrumento e reagentes a utilizar para medição.

- **Medição digital – Lovibond (Ver figuras abaixo)** (gama de leitura: 0.01 – 6 mg/l Cl₂)
 1. Ligar o aparelho (botão ON/OFF);
 2. Carregar no botão  de modo a selecionar o teste a realizar;
 3. O teste pode ser escolhido introduzindo o seu nº, ou a andar com as setas para cima e para baixo até se encontrar o teste pretendido (código 100);
 4. Após encontrar o teste pretendido voltar a carregar no botão .
 5. Selecionar a opção “free”, para se conseguir medir o cloro residual livre;
 6. Abrir a torneira da água e deixar escoar 5 a 10 s;
 7. Recolher amostra de água (10 ml) para o frasco existente no Kit;
 8. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 9. Limpar o exterior do frasco com o tecido existente no equipamento, antes de o colocar no orifício;
 10. Introduzir o frasco no orifício do equipamento;
 11. Carregar do botão do zero do equipamento;
 12. Retirar o frasco do equipamento e juntar à amostra de água uma pastilha DPD NO.1 51 10 50 BT;
 13. Esmagar a pastilha com a espátula existente no equipamento;
 14. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 15. Limpar o exterior do frasco com o tecido existente no equipamento, antes de o colocar no aparelho
 16. Colocar o frasco novamente no orifício do equipamento;
 17. Carregar no botão TEST e ler o resultado.



Figura 1: Fotografias do instrumento e reagente a utilizar para medição.

Instrução de trabalho nº 9 – Medição do pH

- **Medição digital – Lovibond (Ver figuras abaixo)** (gama de leitura: 6,6 – 8,4)
 1. Ligar o aparelho (botão ON/OFF);
 2. Carregar no botão  de modo a selecionar o teste a realizar;
 3. O teste pode ser escolhido introduzindo o seu nº, ou a andar com as setas para cima e para baixo até se encontrar o teste pretendido (código 330);
 4. Após encontrar o teste pretendido voltar a carregar no botão .
 5. Abrir a torneira da água e deixar escoar 5 a 10 s;
 6. Recolher amostra de água (10 ml) para o frasco existente no Kit;
 7. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 8. Limpar o exterior do frasco com o tecido existente no equipamento, antes de o colocar no orifício;
 9. Introduzir o frasco no orifício do equipamento certificando-se de que as marcas estão alinhadas;
 10. Carregar do botão do zero do equipamento;
 11. Retirar o frasco do equipamento e juntar à amostra de água uma pastilha PHENOL RED PHOTOMETER 51 17 70 BT;
 12. Esmagar a pastilha com a espátula existente no equipamento;
 13. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 14. Limpar o exterior do frasco com o tecido existente no equipamento, antes de o colocar no orifício;
 15. Colocar o frasco novamente no orifício do equipamento certificando-se de que as marcas estão alinhadas;
 16. Carregar no botão TEST e ler o resultado.



Figura 1: Fotografias do instrumento e reagente a utilizar para medição.

• **Medição digital Hanna instruments, HI 98129 – HI98130, Combo Tester (Ver figuras abaixo)**

1. Recolher a amostra num copo plástico para minimizar quaisquer interferências;
2. Ligar o equipamento no botão ON/OFF/Mode (figura do lado esquerdo nº 3);
3. Selecionar o modo pH no botão SET/HOLD (figura do lado esquerdo nº 7);
4. Submergir a sonda na amostra colhida;
5. Registrar o valor medido apenas quando o indicador de estabilidade, representado pelo nº 2 da figura do lado direito, desaparecer;

Nota: O valor de pH é automaticamente compensado pela temperatura; A temperatura da amostra também é indicada no mostrador.

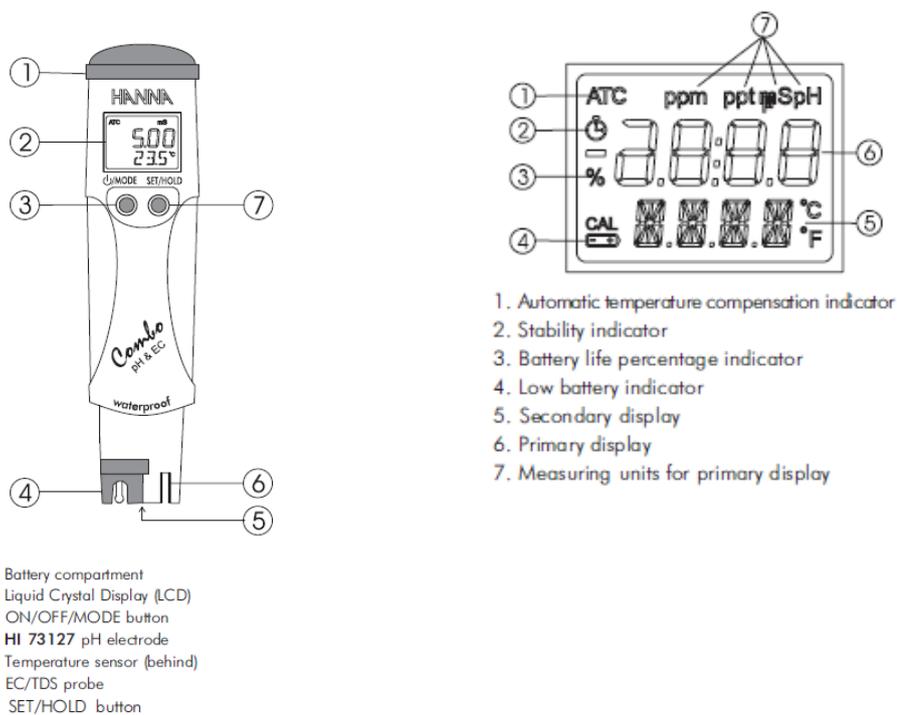


Figura 1: Esquema ilustrativo de utilização do equipamento de medição.

Instrução de trabalho nº 10 – Medição do alumínio

- **Medição digital – Lovibond** (gama de leitura: 0,01-3 mg / l de Al)
 1. Ligar o aparelho (botão ON/OFF);
 2. Carregar no botão  de modo a seleccionar o teste a realizar;
 3. O teste pode ser escolhido introduzindo o seu nº, ou a andar com as setas para cima e para baixo até se encontrar o teste pretendido (código 40);
 4. Após encontrar o teste pretendido voltar a carregar no botão .
 5. Abrir a torneira da água e deixar escoar 5 a 10 s;
 6. Recolher amostra de água (10 ml) para o frasco existente no Kit;
 7. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 8. Limpar o exterior do frasco com o tecido existente no equipamento, antes de o colocar no orifício;
 9. Introduzir o frasco no orifício do equipamento certificando-se de que as marcas estão alinhadas;
 10. Carregar do botão do zero do equipamento;
 11. Retirar o frasco do equipamento e juntar à amostra de água uma pastilha Aluminium NO.1 + Aluminium NO.2;
 12. Esmagar a pastilha com a espátula existente no equipamento;
 13. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 14. Limpar o exterior do frasco antes de o colocar no aparelho com o tecido existente no equipamento;
 15. Colocar o frasco novamente no orifício do equipamento certificando-se de que as marcas estão alinhadas;
 16. Carregar no botão TEST;
 17. Espere por um período de reação de 5 minutos. Após o período de reação a medição começa automaticamente;
 18. Ler o resultado.



Figura 1: Fotografias do instrumento e reagente a utilizar para medição.

Instrução de trabalho nº 11 – Medição da concentração do hipoclorito de sódio

- **Medição digital – Lovibond (Ver figuras abaixo)** (gama de leitura: 0.2 – 16 % w/w NaOCl)
 1. Ligar o aparelho (botão ON/OFF);
 2. Carregar no botão  de modo a selecionar o teste a realizar;
 3. O teste pode ser escolhido introduzindo o seu nº, ou a andar com as setas para cima e para baixo até se encontrar o teste pretendido (código 212);
 4. Após encontrar o teste pretendido voltar a carregar no botão .
 5. Abrir a torneira da água e deixar escoar 5 a 10 s;
 6. Encher uma seringa de plástico de 5 ml com a solução de teste, assegurando que todas as bolhas de ar são expelidas. Transferir a solução de teste de 5 ml lentamente para um copo de 100 ml e diluir até à marca de 100 ml com água isenta de cloro. Misturar bem;
 7. Encher uma seringa de plástico de 5 ml com a solução de teste diluída (passo 6) para a marca de 1 ml, assegurando que todas as bolhas de ar são expelidas. Transferir a solução de ensaio de 1 ml lentamente para um copo de 100 ml e diluir até à marca de 100 ml com água isenta de cloro. Misturar bem;
 8. Encher o frasco limpo com 10 ml da amostra;
 9. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 10. Limpar o exterior do frasco com o tecido existente no equipamento, antes de o colocar no orifício;
 11. Introduzir o frasco no orifício do equipamento certificando-se de que as marcas estão alinhadas;
 12. Carregar do botão do zero do equipamento;
 13. Retirar o frasco do equipamento;
 14. Adicionar à amostra uma pastilha CLORO HR (KI);
 15. Esmagar a pastilha com a espátula existente no equipamento;
 16. Adicionar à amostra uma pastilha ACIDIFYING GP;
 17. Esmagar a pastilha com a espátula existente no equipamento;
 18. Verificar que a amostra está uniforme e que não existem bolhas de ar;
 19. Limpar o exterior do frasco com o tecido existente no equipamento, antes de o colocar no aparelho;

20. Colocar o frasco novamente no orifício do equipamento certificando-se de que as marcas estão alinhadas;
21. Carregar no botão TEST e ler o resultado.



Figura 1: Fotografia do instrumento a utilizar para medição.

Instrução de trabalho nº 12 – Medição da turvação

- **Medição digital**

1. Ligar o instrumento carregando no botão ON / OFF (quando existem traços no visor LCD o instrumento está pronto);
2. Encher uma cuvete limpa e seca com 10 ml da amostra até a marca (segurar a cuvete pelo topo);
3. Colocar a tampa;
4. Limpar a cuvete por completo com um pano que não solte fios;
5. Aplicar óleo de silicone na cuvete e limpar com um pano que não solte fios;
6. Colocar a cuvete no instrumento, e garantir que a marca da cuvete está alinhada com o sinal do instrumento;
7. Fechar a tampa;
8. Pressionar o botão READ para iniciar a medição;
9. Aguardar cerca de 10 s;
10. Ler o resultado (NTU).

Instrução de trabalho nº13 - Medição da condutividade

- **Medição digital – Hanna instruments, HI 98129 – HI98130, Combo Tester**

1. Recolher a amostra num copo plástico para minimizar quaisquer interferências;
2. Ligar o equipamento no botão ON/OFF/Mode (figura do lado esquerdo nº 3);
3. Selecionar o modo EC ou TDS no botão SET/HOLD (figura do lado esquerdo nº 7);
4. Submergir a sonda na amostra colhida;
5. Registrar o valor medido apenas quando o indicador de estabilidade, representado pelo nº 2 da figura do lado direito, desaparecer;

Nota: O valor de EC/TDS é automaticamente compensado pela temperatura; A temperatura da amostra também é indicada no mostrador.

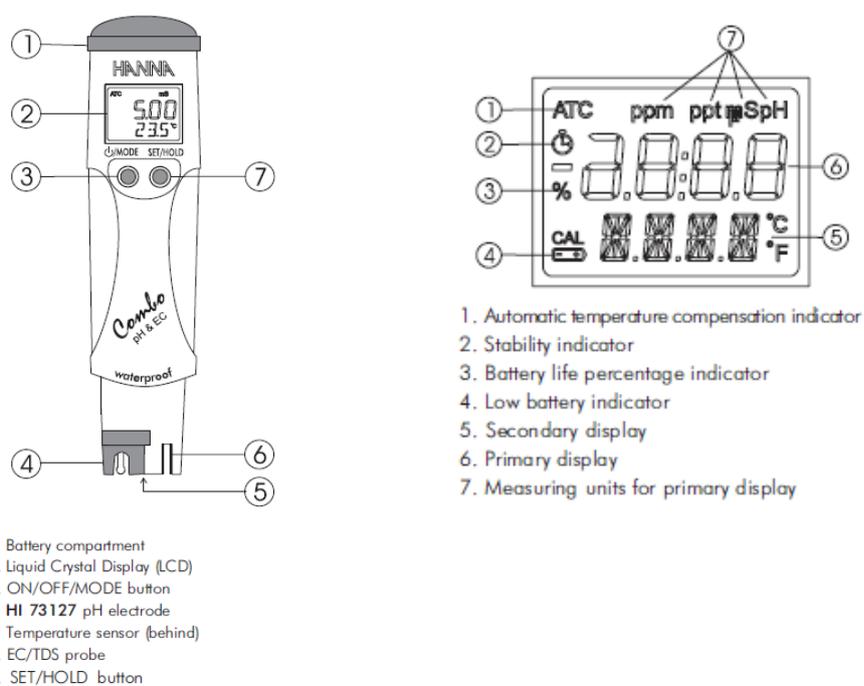


Figura 1: Esquema ilustrativo de utilização do equipamento de medição.

Instrução de Trabalho nº 14 – Utilização de cisternas para transporte de água (IRAR, 2005)

Neste contexto, são três os procedimentos que se podem adotar dependendo da situação em questão. Abaixo encontram-se os procedimentos a seguir.

1. Abastecimento direto a partir da cisterna com recurso a uma origem de água de qualidade controlada

- 1.1)Assegurar que a cisterna está limpa e que não houve contaminações da mesma;
- 1.2)Proceder a desinfecção da água previamente à sua introdução na cisterna;
- 1.3)Colocar a água na cisterna;
- 1.4)-Se a água estiver no depósito mais de 48h deve recolher-se amostras para análise dos parâmetros: *Escherichia coli*, pH, condutividade e cloro residual livre;
-Se a água estiver no depósito mais de 96h deve recolher-se amostras para análise dos parâmetros: *Escherichia coli*, pH, condutividade e cloro residual livre, bactérias coliformes, nº de colónias a 22°C e 37°C, cor, turvação, cheiro, sabor, ferro, manganês, amónio e oxidabilidade.

2. Abastecimento indireto a partir da cisterna com recurso a uma origem de água de qualidade controlada (a água transportada é levada para o reservatório local, sendo que, posteriormente, a população é abastecida a partir da rede de distribuição)

- 2.1)Assegurar que a cisterna está limpa e que não houve contaminações da mesma;
- 2.2)Colocar a água na cisterna;
- 2.3)Proceder a desinfecção da água já no reservatório;
- 2.4)Realizar controlo operacional na rede (análise do cloro existente-assegurar o valor mínimo de 0.5 mg/l).

3. Abastecimento direto a partir da cisterna com recurso a uma origem de água não controlada

- 3.1)Recolher amostra da água de origem para análise completa de acordo com o DL nº306/2007;
- 3.2)Solicitar, ao laboratório, com caráter de urgência, a análise dos parâmetros: microbiológicos, pH, condutividade, ferro, manganês, oxidabilidade, nitratos e nitritos;
- 3.3)Assegurar que a cisterna está limpa e que não houve contaminações da mesma;
- 3.4)Colocar a água na cisterna;

- 3.5) Proceder a desinfecção da água;
- 3.6) Até que se obtenham os 1^{os} resultados avisar a população que não deve ingerir água, e que esta não deve ser utilizada na confeção de alimentos;
- 3.7) Após receber os resultados dos parâmetros analisados, se a água detiver a qualidade necessária, avisar a população que já pode utilizar a mesma para qualquer fim;
- 3.8) Realizar controlo operacional na rede (análise do cloro existente - assegurar o valor mínimo de 0.5 mg/l).

- **Calibração – pH**

- 1) Seleção dos padrões de calibração

- 1.1)Selecionar o modo de leitura do pH no botão SET/HOLD;

- 1.2)Pressionar, durante alguns segundos, o botão MODE até que apareça no mostrador “TEMP”;

- 1.3)Pressionar, durante alguns segundos o botão MODE para visualizar o conjunto atual de padrões:

- pH 7.01 BUFF (para calibração em 4.01/7.01/10.01)

- pH 6.86 BUFF (para calibração em 4.01/6.86/9.18)

- 1.4)Para mudar o valor do padrão, pressionar o botão SET/HOLD;

- 1.5)Para regressar ao modo normal, pressionar o botão MODE.

- 2) Procedimento de calibração

- 2.1)Selecionar o modo de leitura do pH no botão SET/HOLD;

- 2.2)Pressionar o botão MODE, até que apareça CAL no mostrador (No mostrador aparece pH 7.01 ou 6.86 USE, caso tenha selecionado o padrão NIST);

- 2.3)Calibração de um ponto:

- Colocar o eletrodo em qualquer umas das soluções selecionadas (pH: 7.01, 4.01, 10.01);

- Se usar pH 4.01 ou pH 10.01, o medidor indicará OK durante 1 segundo e depois volta ao modo de medição;

- Se usar pH 7.01, após medição do valor, o medidor pede o 2º ponto de calibração, pH 4.0 (pressionar o botão MODE para voltar ao modo de medição, ou por outrem efetuar a calibração no 2º ponto de calibração);

- 2.4)Calibração de dois pontos:

- Colocar o eletrodo em pH 7.01 ou 6.86 (caso tenha selecionado o padrão NIST);

- O medidor irá reconhecer o valor padrão e indicará pH 4.01 USE;

- Lavar o eléctrodo com muito cuidado de modo a eliminar possíveis contaminações;
- Colocar o eléctrodo no 2º valor padrão (pH 4.01 ou 10.01, ou por outrem, pH 4.01 ou 9.18 caso tenha seleccionado o padrão NIST);
- O mostrador indicará OK durante 1 segundo, e depois o medidor voltará à função normal de medição;
- Quando aparecer o símbolo CAL no mostrador, significa que o aparelho se encontra calibrado.

• **Calibração – EC**

- 1) Pressionar o botão MODE, até que apareça no mostrador CAL;
- 2) Mergulhar a sonda em uma solução de calibração: HI7031 (1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$) para HI 98129 e HI 7030 (12.88 mS/cm) para HI98130.
- 3) Aparecerá OK no mostrador, durante 1 s, assim que a calibração automática seja procedida.
- 4) Após o passo 3 estar cumprido, o aparelho voltará à medição normal.

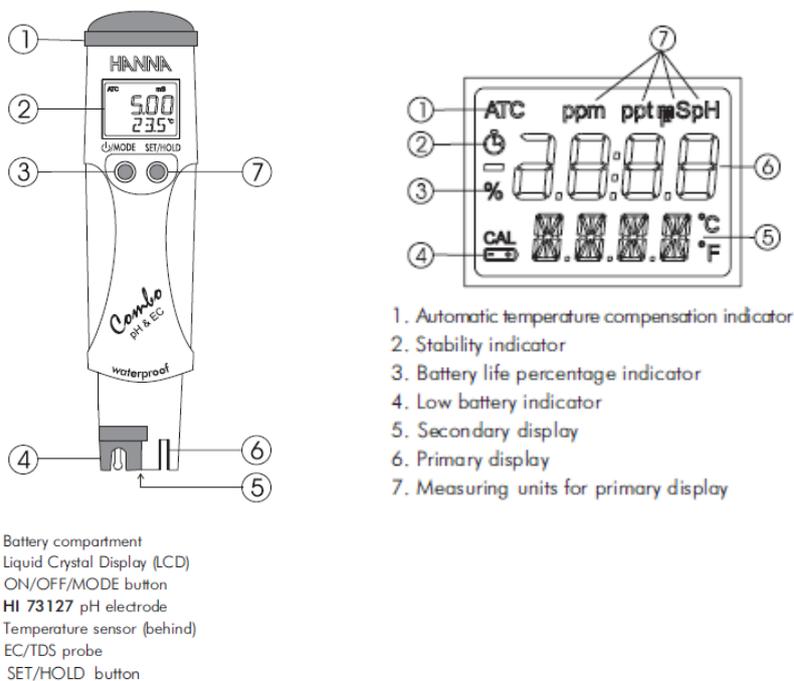


Figura 1: Esquema ilustrativo de utilização do equipamento de medição.

Instrução de trabalho nº 16- Calibração do aparelho Lovibond (Cloro residual livre, Alumínio, Hipoclorito de sódio, pH)

- 1) Preparar uma solução padrão de concentração conhecida (é recomendável o uso de padrões conhecidos ou certificados que estão disponíveis comercialmente);
- 2) Utilizar a solução padrão anteriormente preparado em vez da amostra, de acordo com o procedimento de teste (IT's nºs : 8, 9, 10,11);
- 3) Após medição da solução padrão é possível alterar os resultados apresentados para o valor desejado.

- Se se pretender retornar à calibração de base (fábrica), basta excluir a calibração do usuário, e assim a calibração de fábrica é ativada automaticamente.

Gama recomendada para a calibração:

pH - 7.6–8.0

Cloro residual livre (Calibração com o teste 100) - 0.5–1.5 mg/l Cl

Alumínio - 0.1–0.2 mg/l Al

Hipoclorito de sódio – 8 %

Instrução de trabalho nº 17 – Calibração do turbidímetro portátil - HI 98703

A calibração pode ser feita usando as soluções de calibração fornecidas ou soluções padrão preparadas pelo utilizador.

Padrões fornecidos: AMCO - <0,1 NTU, 15 NTU, 100 e 750 NTU

NTU (respeitar a validade)

Soluções padrão preparadas: o 1º ponto deve encontrar-se próximo do 0 NTU, o 2º ponto deve estar entre 10 e 20 NTU, O 3º ponto deve estar entre 50 e 150 NTU, e o 4º ponto deve estar entre 600 e 900 NTU.

Preparação da solução de formazinha (Solução stock de 4000 NTU)

- Solução 1
 - Dissolver 1 g de sulfato de hidrazina ($(\text{NH}_2)_2 \text{H}_2\text{SO}_4$) em água destilada, desionizada utilizando um balão volumétrico, diluindo até aos 100 ml.
 - (O sulfato de hidrazina é um reagente carcinogéneo, como tal exige cuidado no seu manuseamento – evitar inalação, ingestão ou contacto com a pele)
- Solução 2
 - Dissolver 10 g de hexametenotetramina, $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$, em água destilada, desionizada num balão volumétrico, diluindo até aos 100 ml.
- Solução de mistura
 - Juntar 10 ml de solução1 com 10 ml de Solução 2 num balão;
 - Deixar a solução, durante 48 h a $25 \pm 3 \text{ }^\circ \text{C}$ ($77 \text{ }^\circ \pm 5 \text{ }^\circ \text{F}$), para se obter uma suspensão de formazinha 4000 NTU.
 - A solução de mistura, 4000 NTU pode estar armazenada até 1 ano, desde que nas condições adequadas. A formazinha deve ser armazenada num frasco de vidro âmbar ou qualquer garrafa que impeça a entrada de radiações UV. De modo a obter uma formazinha de alta qualidade, devem usar-se sempre reagentes puros, e água de alta pureza.
- Soluções de calibração
 - Para obter as soluções de calibração, basta diluir a solução stock utilizando a água de alta pureza anteriormente utilizada;

As soluções de formazina diluídas não são estáveis, e como tal, devem ser utilizadas logo após a sua preparação. Devem ser descartadas imediatamente após o uso.

Se se utilizar a solução de formazina preparada, digitar o valor real desta solução, pressionando a tecla UP ou DOWN editar o valor do segundo, terceiro ou quarto ponto de calibração.

Procedimento de calibração

-O procedimento presente na IT nº 12 deve ser seguido para obtenção de melhores resultados.

- Se se usarem os padrões de formazinha agite as cuvetes suavemente durante 1 min e, em seguida, deixar as soluções padrão assentar durante 1 min antes de se proceder à calibração.

-A calibração pode ser realizada em dois, três ou quatro pontos. É possível interromper o procedimento de calibração a qualquer momento, basta pressionar o botão CAL ou ON / OFF.

- DOIS PONTOS DE CALIBRAÇÃO:
 - 1) Pressionar o botão ON/OFF, para ligar o aparelho;
 - 2) Quando o mostrador apresentar traços, o aparelho encontra-se pronto a ser utilizado
 - 3) Pressionar o botão CAL para entrar no modo de calibração. No mostrador, aparecerá "CAL P.1" e nenhum valor sugerido. Este primeiro ponto é utilizado para verificar o sistema ótico.
 - 4) Colocar a cuvete da solução padrão <0,1 NTU na ranhura destinada a esse efeito (garantir que a marca cuvete está alinhada com o sinal na parte superior do aparelho);
 - 5) -Fechar a tampa e em seguida carregar no botão READ. O mostrador apresentará traços a piscar e os ícones de cuvete, detetor e lâmpada aparecerão aquando da medição.
-Como alternativa pressionar LOG / CFM e passe para o primeiro ponto.
 - 6) O segundo ponto de calibração (15,0 NTU) é em seguida, exibido no mostrador primário, "CAL P.2" exibido no mostrador secundário, assim como "READ". Se for utilizado a solução de formazina, editar o valor exibido pressionando UP ou DOWN até que apareça o valor correto.
 - 7) Remover a 1ª cuvete e colocar a cuvete com o padrão 15,0 NTU (ou o preparado um) no suporte (garantir que a marca da cuvete está alinhada com o sinal na parte superior do aparelho);
 - 8) Fechar a tampa e pressionar o botão READ. O mostrador apresentará traços a piscar e os ícones de cuvete, detetor e lâmpada aparecerão aquando da medição.

No final da medição, o terceiro ponto de calibração (100 NTU) é apresentado no mostrador principal, "CAL P.3" no mostrador secundário, assim como "READ".

- 9) Caso se deseje sair da calibração basta carregar em CAL (o instrumento irá memorizar os dados de calibração de dois pontos e voltará ao modo de leitura).
- TRÊS PONTOS DE CALIBRAÇÃO:
Se o pretendido for executar calibração de três pontos, prosseguir com o processo seguindo as etapas abaixo:
 - 1) Remover a segunda cuvete;
 - 2) Colocar a cuvete com o padrão de 100 NTU (ou o padrão de formazina preparado) no suporte (garantir que a marca da cuvete está alinhada com o sinal na parte superior do aparelho);
 - 3) Fechar a tampa e pressionar o botão READ. O mostrador apresentará traços a piscar e os ícones de cuvete, detetor e lâmpada aparecerão aquando da medição.
 - 4) No final da medição, é exibido no mostrador primário o quarto ponto de calibração (750 NTU) e "CAL P.4" no mostrador secundário.
 - 5) No final da medição é possível sair da calibração pressionando o botão CAL (o instrumento irá memorizar os dados de calibração de três pontos e voltará ao modo de leitura).
 - QUATRO PONTOS DE CALIBRAÇÃO:
Se o pretendido for executar calibração de quatro pontos, prosseguir com o processo seguindo as etapas abaixo:
 - 1) Remover a terceira cuvete;
 - 2) Colocar a cuvete com o padrão de 750 NTU (ou do preparado padrão de formazina) no suporte (garantir que a marca da cuvete está alinhada com o sinal na parte superior do aparelho);

Instrução de trabalho nº 18 – Calibração do aparelho PCA 300 / PCA 301 Series (Painel-montado, Baseado em microprocessador, Analisadores de cloro): Vinha de Mouros, Outeiro, Paçô

1. Abrir a válvula, nº 12, e retirar uma amostra do líquido de medida na célula nº 11;
(Nota: se retirar a amostra imediatamente antes da electroválvula interromperá o fluxo de líquido para a célula de medição);
2. Utilizando um medidor calibrado, proceder à leitura da amostra. O valor obtido é o valor de calibração;
3. Aguardar até que o PCA mostre a leitura;
4. Pressionar o botão DIAG. No visor aparecerá o último modo de diagnóstico e o valor numérico mais à direita numérica encontrar-se-á a piscar;
5. Introduzir o código 900 usando os botões onde se encontram desenhadas setas para cima e para a direita. Após o código 900 estar introduzido, pressionar o botão DIAG;
6. Introduzir o valor de calibração utilizando os botões onde se encontram desenhadas as setas para cima e para a direita;
7. Pressionar o botão DIAG para confirmar o valor. O visor irá mostrar "Stor" num curto período de tempo indicando que o novo valor de calibração é armazenado. Após ser visualizado o valor de calibração, a unidade voltará ao funcionamento normal. O valor exibido pode diferir no dígito numérico mais à direita.

Nota: Não é recomendado utilizar valores abaixo 2 mg /l para calibração, de modo a que a precisão suficiente não seja perdida.

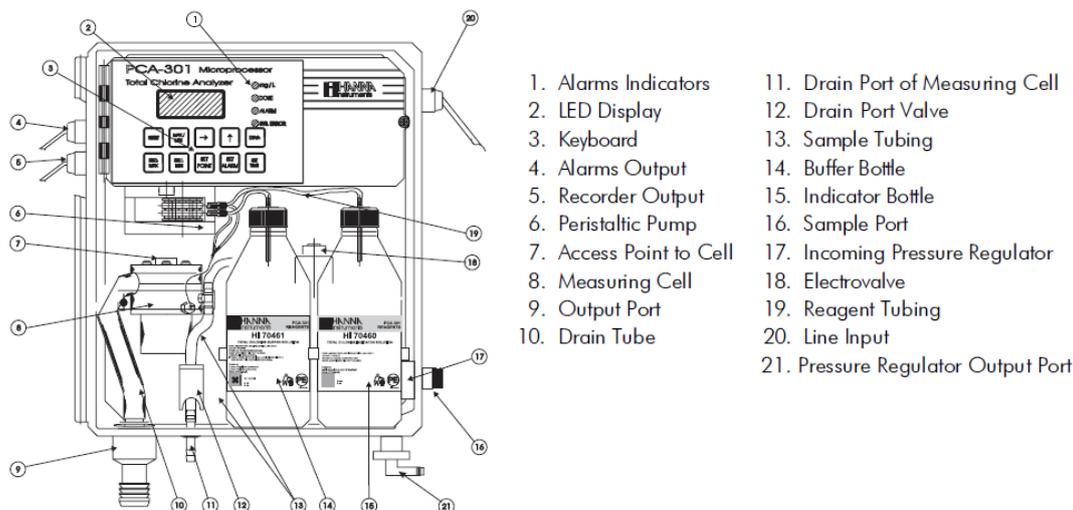


Figura 1: Esquema ilustrativo de utilização do equipamento.

Instrução de trabalho nº 19 – Manutenção do aparelho PCA 300 / PCA 301 Series (Painel-montado, Baseado em microprocessador, Analisadores de cloro): Vinha de Mouros, Outeiro, Paçô

- **Fornecimento de reagentes**

PCA 300 / PCA 301 avisa o usuário quando o nível atinge aproximadamente reagentes 20%. O LED correspondente à descrição mg/l começará a piscar em cor verde, e começará a trabalhar na máxima capacidade (taxa de amostragem de 5 min), assim, os analisadores irão trabalhar por mais 4 dias.

Quando os reagentes são substituídos, o sistema de alarme tem de ser reiniciado.

O contador interno controla o nº de medições efetuadas, e informa quando se atingem as 8640 medições. Caso se pretenda ver qual o valor atual de medições:

- 1) Pressionar o botão DIAG. No mostrador aparecerá último modo de diagnóstico e o valor numérico mais à direita encontrar-se-á a piscar;
- 2) Digitar o código 701 usando os botões onde se encontram desenhadas setas para cima e para a direita;
- 3) Pressionar o botão DIAG. O número de medições realizadas aparecerá em dezenas (por exemplo o nº 8363 será exibido como 836).
- 4) Para restabelecer o contador, pressionar o botão DIAG. Mostrador aparecerá o último modo de diagnóstico e o valor numérico mais à direita encontrar-se-á a piscar;
- 5) Digitar o código 702 usando os botões onde se encontram desenhadas setas para cima e para a direita;
- 6) Pressionar o botão DIAG. No mostrador aparecerá "CLR" e o contador ficará a zero.

Quando os reagentes se consumirem por completo, o LED correspondente ao erro do sistema (SYS ERROR) será iluminado para notificar o usuário.

- **Substituição dos tubos da bomba peristáltica (ver figura abaixo)**

Recomenda-se que os tubos da bomba peristáltica sejam alterados mensalmente (para um intervalo de 5 minutos de amostra e uma operação contínua). Recomenda-se ainda, que as tubagens sejam substituídas a cada substituição dos reagentes.

Devem cumprir-se todas as normas de segurança no manuseamento de produtos químicos, uso de luvas de borracha e óculos de proteção, durante o manuseamento dos tubos.

- 1) Agarrar o colar de plástico do tubo de bomba e puxar o encaixe para fora da bomba até que se consiga limpar o encaixe retido;
- 2) Em seguida, mover o encaixe para os lados longe da bomba até que o tubo limpe a ranhura;
- 3) Soltar o tubo da montagem. Agora, a montagem na outra extremidade do tubo da bomba pode ser removido facilmente do corpo de bomba.
- 4) Soltar o tubo e encaixá-lo.
- 5) Retirar a tubagem do reagente de uma das extremidades do encaixe do tubo na bomba e puxar o tubo da bomba a partir da parte de trás dos rolos da bomba;
- 6) Substituir o tubo da bomba e voltar a montar na ordem inversa.
- 7) Repetir a operação para o outro lado da bomba.

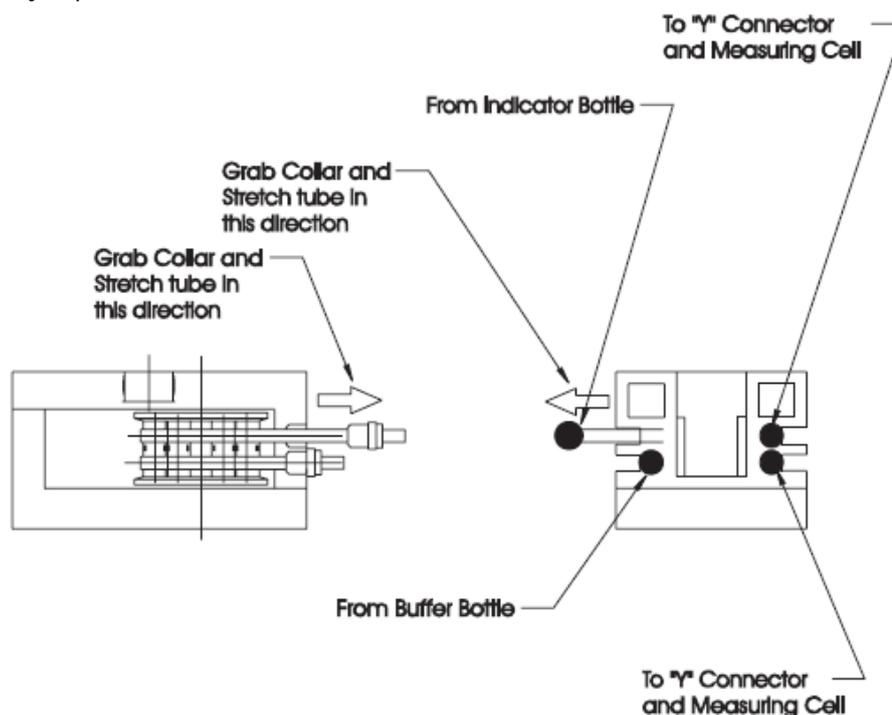


Figura 1: Esquema ilustrativo da tubagem do equipamento.

- **Substituição de tubagem (ver figura abaixo)**

A tubulação deverá ser substituída a cada dois meses.

Antes de efetuar as ligações da nova tubagem, esta deve ser mergulhada em água quente.

A tubagem associada ao reagente pode escurecer antes do previsto, no entanto isso não vai afetar o desempenho do instrumento.

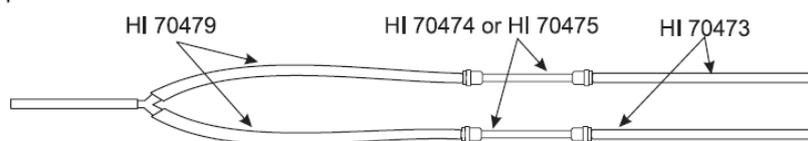


Figura 2: Esquema ilustrativo da tubagem do equipamento.

- **Limpeza da célula de medição**

Deve proceder-se à limpeza da célula de medição mensalmente, utilizando ácido diluído e um cotonete. Recomenda-se ainda que se proceda à limpeza de cada vez que o aparelho seja desligado.

- 1) Retirar a tampa de plástica colocada na parte superior da célula de medição;
- 2) Adicionar algumas gotas de solução de ácido sulfúrico 19.2N ou de álcool na célula;
- 3) Deixar atuar durante 15 min a fim de dissolver quaisquer materiais estranhos aderentes às paredes celulares;
- 4) Limpar o interior da célula com um cotonete;
- 5) Abrir a porta de drenagem para esvaziar a célula de medição.

Instrução de trabalho nº 20 – Calibração do aparelho SeKo PR40 (pH): Vinha de Mouros, e Outeiro B

1. Pressionar a tecla “Cal” durante 3 s;
2. Imergir a sonda na solução de pH igual a 7 pH e pressionar a tecla “Enter”;
3. Esperar 60 s pela auto-calibração;
4. Verificar a qualidade da sonda em %.
5. Imergir a sonda na solução 4 pH ou 9.22 pH e pressionar a tecla “Enter”;
6. Esperar 60 s pela auto-calibração
7. Verificar a qualidade da sonda em %.
8. Pressionar a tecla “Esc” para sair.