

REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

S.R.E.I. - SECRETARIA REGIONAL DOS EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS

HOSPITAL CENTRAL DA MADEIRA

PROJETO DE EXECUÇÃO

afonso marques . engenharia

ARIPA
ARQUITECTOS



HOSPITAL CENTRAL DA MADEIRA

PROJETO DE EXECUÇÃO

INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE ÁGUAS E ESGOTOS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	Objeto.....	5
1.2	Âmbito.....	5
1.3	Regulamentos, normas, especificações e recomendações	7
1.4	Bases consideradas na elaboração do projeto.....	8
2	COMPORTAMENTO SOB A AÇÃO SÍSMICA	9
3	ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO.....	10
3.1	Materiais	10
3.2	Abastecimento de água ao edifício.....	11
3.3	Reserva de água não potável	14
3.4	Descrição das redes interiores	15
3.4.1	Rede de água fria.....	15
3.4.2	Rede de água quente.....	16
3.4.3	Rede de água não potável	19
3.5	Abastecimento do serviço de anatomia patológica.....	19
3.6	Sistema de tratamento de água para hemodiálise.....	20
3.7	Rede de água tratada para hemodiálise	21
3.8	Sistema de tratamento de água para hidroterapia e fisioterapia	21

3.9	Sistema de tratamento de água para áreas técnicas	22
3.10	Contadores	22
3.11	Abastecimento de água para rega e para a lavandaria	23
3.12	Reserva interior de água para consumo	24
3.13	Reserva exterior de água para rega e para a lavandaria	26
3.14	Grupos hidropressores de água para consumo	26
3.15	Centrais de Pressurização de Água para Rega e para Lavandaria	27
3.16	Equipamento sanitário	28
3.17	Ensaaios, limpeza e desinfeção	28
3.18	Plano de monitorização das redes de distribuição	28
3.19	Cálculos hidráulicos	29
3.19.1	Velocidade de escoamento	29
3.19.2	Avaliação das perdas de carga	29
3.19.3	Pressão	31
3.19.4	Consumos instantâneos	31
3.19.5	Caudais de cálculo	31
3.20	Disposições construtivas	33
4	ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA COMBATE A INCÊNDIO	37
4.1	Materiais	37
4.2	Abastecimento da rede do hospital	37
4.3	Descrição da rede de 1ª e de 2ª intervenção do hospital	38
4.4	Descrição da rede de extinção automática	38
4.5	Descrição da rede de combate a incêndio do Heliporto	39
4.6	Centrais de bombagem	39
4.7	Bocas-de-incêndio tipo carretel	42
4.8	Bocas-de-incêndio de segunda intervenção	42
4.9	Marcos de incêndio	43
4.10	Tomada Siamesa	43
4.11	Cálculos hidráulicos	43
4.12	Disposições construtivas	44
5	DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS	47
5.1	Materiais	47
5.2	Ligação da rede	49
5.3	Descrição da rede	49

5.4	Pré-tratamento de efluentes	51
5.5	Contentorização de substâncias perigosas ou nocivas	52
5.6	Câmara de arrefecimento	52
5.7	Estação de tratamento de águas residuais de maior risco infeccioso	52
5.8	Sistema de decaimento de esgotos radioativos	53
5.9	Separador de gorduras	54
5.10	Cálculos hidráulicos	54
5.10.1	Caudal de cálculo	54
5.10.2	Órgãos de drenagem horizontais	55
5.10.3	Tubos de queda	57
5.10.4	Colunas de ventilação	58
5.11	Disposições construtivas	58
6	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	60
6.1	Materiais	60
6.2	Ligação da rede	61
6.3	Descrição da rede	62
6.3.1	Drenagem das coberturas	62
6.3.2	Drenagem de águas freáticas/infiltração	63
6.3.3	Drenagem da área exterior (ao campus) contribuinte	63
6.3.4	Drenagem de águas provenientes do combate a incêndios e/ou com maior probabilidade de conter hidrocarbonetos	63
6.3.5	Drenagem de condensados	64
6.3.6	Drenagem dos arruamentos e espaços exteriores	64
6.3.7	Drenagem do heliporto	64
6.4	Cálculos hidráulicos	65
6.4.1	Caudal de cálculo	65
6.4.2	Órgãos de drenagem horizontais	66
6.4.3	Tubos de queda	67
6.5	Separadores de hidrocarbonetos	67
6.6	Disposições construtivas	67
7	PREVENÇÃO DA LEGIONELOSE	69
8	EFICIÊNCIA DAS INSTALAÇÕES	71
9	GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA	71
10	EQUIPA PROJETISTA	79

REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

S.R.E.I. - SECRETARIA REGIONAL DOS EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS

HOSPITAL CENTRAL DA MADEIRA

PROJETO DE EXECUÇÃO

afonso marques . engenharia

ARIPA
ARQUITECTOS

11 ANEXO - CÁLCULOS.....79

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1 INTRODUÇÃO

1.1 Objeto

Refere-se a presente memória descritiva e justificativa à descrição das soluções adotadas no projeto de instalações e equipamentos de águas e esgotos do projeto do Hospital Central da Madeira que a Região Autónoma da Madeira – Secretaria Regional dos Assuntos Parlamentares e Europeus pretende executar no Funchal na freguesia de S. Martinho.

1.2 Âmbito

Encontram-se no âmbito do presente projeto as seguintes redes hidráulicas:

- Redes de Água Fria
 - Abastecimento geral ao edifício
 - Reserva de água de consumo
 - Centrais hidropressora de água de consumo
 - Rede interior, de uso geral e sanitário
 - Rede interior de água não potável para abastecimento da lavandaria
 - Rede exterior
 - Pontos de alimentação terminal
 - Alimentação das centrais de tratamento de água pontuais
 - Alimentação da rede de rega
- Redes de Água Quente
 - Rede interior, de uso geral e sanitário
 - Bombas de recirculação
 - Pontos de alimentação terminal
- Redes de Água para Combate a Incêndio
 - Reserva de água para combate a incêndios – Hospital
 - Reserva de água para combate a incêndios – Heliporto

- Central de bombagem do serviço de incêndios – Hospital
 - Central de bombagem do serviço de incêndios – Heliporto
 - Rede de alimentação das bocas-de-incêndio (1ª e 2ª intervenção)
 - Rede de extinção automática
- Redes de Águas Residuais
 - Rede de águas residuais domésticas
 - Rede de águas residuais de maior risco infeccioso e/ou com necessidade de neutralização
 - Rede de águas residuais quentes
 - Rede de águas residuais gordurosas
 - Rede de águas residuais radioativas
- Redes de Águas Pluviais
 - Rede predial de águas pluviais
 - Rede predial de águas freáticas
 - Rede predial de condensados
 - Rede predial de águas de lavagem
 - Rede predial de águas com possibilidade de conter hidrocarbonetos

Encontram-se igualmente no âmbito do presente projeto as seguintes instalações complementares:

- Sistema de tratamento das reservas de água
- Câmaras de arrefecimento
- Estação de tratamento de águas residuais de maior risco infeccioso (ETARI) e de neutralização
- Sistema de decaimento de esgotos radioativos
- Separadores de Gorduras
- Separadores de Hidrocarbonetos
- Retentor de Gessos
- Sistema de tratamento de água para hemodiálise
- Sistema de tratamento de água para fisioterapia e hidroterapia

Encontra-se no âmbito do presente projeto o seguinte equipamento sanitário e diverso:

- Lavatórios
- Bacias de retrete
- Pias hospitalares
- Urinóis
- Bases de chuveiro
- Torneiras simples, temporizadas e misturadoras
- Torneiras não manuais
- Torneiras de seccionamento
- Válvulas de seccionamento, de retenção, de segurança, redutoras de pressão, de purga, etc.
- Contadores de água
- Filtros, purgadores de ar, etc.

1.3 Regulamentos, normas, especificações e recomendações

As soluções técnicas e os cálculos efetuados neste projeto dão cumprimento à regulamentação portuguesa e europeia em vigor e consideram as normas, especificações e recomendações aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento geral de distribuição de água e drenagem de água residuais: Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto;
- Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RT-SCIE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro;
- Notas Técnicas da ANPC;
- Documentos de homologação/certificação de materiais;
- Recomendações Técnicas para Instalações e Equipamentos Sanitários do Edifício Hospitalar RT03/2010 ACSS;
- Recomendações genéricas para a gestão das águas residuais hospitalares / manual de procedimento para a gestão de resíduos radioativos – recomendações gerais: Caderno DGIES N.º 5;

- Recomendações e especificações técnicas do edifício hospitalar (RETEH) – V. 2011
- Especificações Técnicas para Tubagem em instalações de águas de edifícios hospitalares ET07/2009 ACSS;
- Volume II do Anexo 14 de 2009 do International Civil Aviation (ICAO) – Aerodromes – Heliports.

Foram ainda tomadas como referência as seguintes publicações:

- Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas, publicação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
- Manual REHVA n.º18 – Legionelose, Prevenção em redes Prediais e Sistemas de AVAC;
- Manual de Eficiência Hídrica em Edifícios, publicação ANQIP.

1.4 Bases consideradas na elaboração do projeto

O desenvolvimento do projeto teve como base:

- Os regulamentos, normas, especificações e recomendações identificadas no ponto anterior;
- Todas as peças que instruem o processo de concurso;
- O projeto de arquitetura;
- Os projetos das restantes especialidades;
- Os esclarecimentos prestados pelo Dono de Obra.

2 COMPORTAMENTO SOB A AÇÃO SÍSMICA

O comportamento sob a ação sísmica das várias instalações básicas dos edifícios hospitalares deverá assegurar a operacionalidade dos seus serviços após uma eventualidade sísmica.

Assim, e de acordo com as recomendações publicadas pela ACSS, as instalações e equipamentos de águas e esgotos observarão os seguintes pontos:

- As prumadas de abastecimento de água para consumo e de drenagem de águas deverão comportar “drifts” (devidos à ação sísmica) correspondentes ao Estado Limite de Utilização (com um valor limite superior de 0,5% do pé direito);
- As prumadas da rede de combate a incêndios deverão comportar “drifts” (devidos à ação sísmica) correspondentes ao Estado Limite de Último (com um valor limite superior de 1,5% do pé direito);
- Os elementos (tubagem de águas e esgotos) que atravessem juntas estruturais, verticais ou horizontais, deverão ter a capacidade de comportar os deslocamentos estruturais entre os blocos, na eventualidade da ocorrência de uma ação sísmica (estado limite de danos). Em relação à rede de incêndios, o estado limite a considerar, para este efeito, será o Estado Limite Último. Para o efeito os traçados das redes tentarão evitar, sempre que possível, o atravessamento de juntas estruturais, sendo que, na sua impossibilidade, serão instalados órgãos especiais que permitem absorver os movimentos sem a ocorrência de roturas.
- Todos os elementos com massa considerável deverão ser fixos à estrutura para que, na eventualidade de ocorrência de uma ação sísmica (para Estados Limites Últimos) não ocorra o seu deslizamento ou derrubamento.

3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO

3.1 Materiais

Todas as tubagens, acessórios e demais equipamentos a utilizar serão certificados de acordo com Normas e Especificações em vigor.

No Quadro 1 são indicados os materiais que serão utilizados na rede de abastecimento de água.

Quadro 1 – Materiais utilizados na rede de abastecimento de água.

Tubagem	Rede enterrada: Polietileno de alta densidade, de acordo com a norma EN 12201.
	Rede interior de distribuição (a jusante das colunas montante) e alimentação terminal: Tubagem multicamada.
	Rede interior de distribuição principal (a montante das colunas montante) e colunas montante com $\varnothing < 108$ mm: Aço inoxidável austenítico AISI 316 L (W. n.º 1.4404), sem soldadura (de acordo com a NP EN ISO 1127 e a NP EN 10204), com uniões de compressão, tipo “pressfitting”.
	Rede interior de distribuição principal (a montante das colunas montante) com $\varnothing > 108$ mm: Aço inoxidável austenítico AISI 316 L (W. n.º 1.4404), com uniões por soldadura pelo processo SER, flangeadas.
Acessórios	As válvulas de seccionamento serão de dois corpos.
	As válvulas de seccionamento a instalar a montante da ligação das torneiras dos lavatórios serão de esquadria com filtro, em latão niquelado, de 1/4 de volta (com ligação aos metais a 3/8" e ao acessório a 1/2").
Isolamento	Rede de água fria – isolada com espuma elastomérica do tipo Armaflex/XG, ou equivalente.
	Rede de abastecimento e retorno de água quente – protegida com espuma elastomérica do tipo Armaflex/SH, ou equivalente, de acordo com o Decreto-Lei n.º 118/2013.

3.2 Abastecimento de água ao edifício

Conforme comunicação da Câmara Municipal do Funchal, a adução ao Hospital será efetuada a partir da rede pública que se encontra servida pelo Reservatório do Pico do Funcho, localizado do lado leste do empreendimento, implantado à cota 291.

A ligação será realizada na conduta pública em PVC Ø160, existente no Caminho das Quebradas.

Será instalado um contador totalizador que ficará em armário próprio, localizado junto à portaria geral, que fará a contabilização de toda a água consumida no campus hospitalar. Na ligação à rede pública, será executado um by-pass ao contador totalizador, dotado de válvula de grande diâmetro DN 6" selada pelos Serviços Municipalizados na posição "normalmente fechada". Esta válvula só será rompida pelos Bombeiros em caso de sinistro. A execução deste by-pass pretende anular a significativa perda de carga do contador geral, melhorando o desempenho da rede em caso de incêndio.

A instalação do contador respeitará todas as disposições construtivas requeridas pela da entidade gestora. No armário do contador, para além do próprio contador totalizador, serão instaladas as respetivas válvulas de seccionamento e retenção, sendo a de montante selada pela entidade gestora do sistema público de distribuição de água.

Após o contador, a rede desenvolver-se-á enterrada configurando um anel em torno do edifício, em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) Ø160 mm, a partir de onde serão alimentados os marcos de incêndio e as bocas de lavagem exteriores, assim como as redes interiores do hospital e feito o suprimento da reserva de água não potável para rega e lavandaria.

No edifício, de modo a fazer face aos consumos de ponta previstos e às pressões necessárias, bem como para salvaguardar eventuais falhas do fornecimento público, é prevista uma reserva de água. A reserva de água é considerada como fundamental dada a necessidade de garantir a permanente operacionalidade do edifício, observando-se a sua tipologia e importância. A reserva de água permitirá ainda um melhor funcionamento da rede pública por esta ficar "imune" aos picos de consumo do edifício.

A reposição de água nos reservatórios será gerida pela GTC, de forma a ajustar o caudal de entrada em função dos consumos verificados. Esta disposição procura reduzir o impacto do Hospital na rede pública.

Dado o número de pisos a abastecer e com vista a obter uma maior uniformidade de pressões e diminuir o consumo de energia, considerou-se o abastecimento do edifício dividido em dois níveis de elevação;

Pisos Altos, Pisos 3, 4 e 5;

Pisos Baixos, Pisos -1, 0, 1 e 2.

Face aos consumos do edifício e à capacidade da rede pública atualmente instalada, prevê-se que ambos os níveis de pressão sejam normalmente alimentados a partir da reserva de água do Hospital, podendo, em caso de necessidade, serem diretamente abastecidos a partir da rede pública, ainda que não em condições ideais de caudal e pressão.

Não obstante, a configuração da rede permite que, na eventualidade do impacto do abastecimento direto dos pisos baixos conseguir ser acomodado pela rede pública, o mesmo possa ser feito, com benefícios nos custos de operação do hospital. Nessa eventualidade deverá ser mais atentamente verificada a periodicidade de renovação da reserva de água.

Observando a tipologia do edifício e a interdependência no funcionamento dos seus serviços foi optado por avaliar o seu consumo médio diário de água através da adoção de uma capitação por cama.

Desta forma, foi fixada uma capitação média de 600 l/dia por cama, valor considerado como de referência para unidades hospitalares de características semelhantes. Ainda assim, a configuração do reservatório proposto permite ajustar o nível de água, e consequentemente no volume de água armazenada, se os valores efetivos diferirem dos agora assumidos. Objetivando-se, por um lado, a garantia de capacidade para 24 horas de consumo e, por outro, a garantia de renovação periódica da água armazenada.

Considerando que o edifício ficará dotado de 558 camas, determina-se um consumo diário doméstico médio de cerca de 330 m³.

Estima-se que o consumo diário seja dividido da seguinte forma:

CONSUMO DE ÁGUA DIÁRIO (Reserva interior, água potável)

	Unidades	População	Capitação (l)	Consumo (l)
Internamento	Cama	554	300	166200
Consultas	Utente	1260	20	25200
Exames	Exame	1130	25	28260
Tratamentos	Utente	562	25	14058
Urgências	Utente	554	50	27712
Cirurgias	Cirurgia	54	150	8135
Partos	Parto	6	150	904
Funcionários	Funcionários	2100	20	42000
Esterilização	Central	1	12000	12000
Cozinhas	Refeições	2330	20	46600
Estacionamento	Lug. Est.	1100	2	2200

TOTAL: 373269 l/dia

O consumo estimado, com base nas capitações de referência e na utilização de dimensionamento do hospital, é, como esperado, mais elevado que o valor aferido numa base “estatística”. Não obstante, a conceção do reservatório permite cumprir com esse volume.

A reserva de água será composta por 515 m³ de água, sendo que 185 m³ são exclusivos para eventuais necessidades de combate a incêndio. O reservatório encontra-se dividido em 4 células. A opção por 4 células (em vez de um mínimo de 2), prendeu-se com o menor impacto das operações de manutenção e/ou reparação e ainda pela redução da estratificação.

Tendo em conta que o reservatório de água para consumo é conjunto com a reserva de incêndio e para evitar qualquer situação de contaminação com origem na água proveniente de cisterna exterior (veículo dos bombeiros) ou com origem na água “estagnada” nas redes de incêndio interiores, está prevista a instalação de uma válvula antipoluição na ligação da rede de combate a incêndio à reserva de água comum.

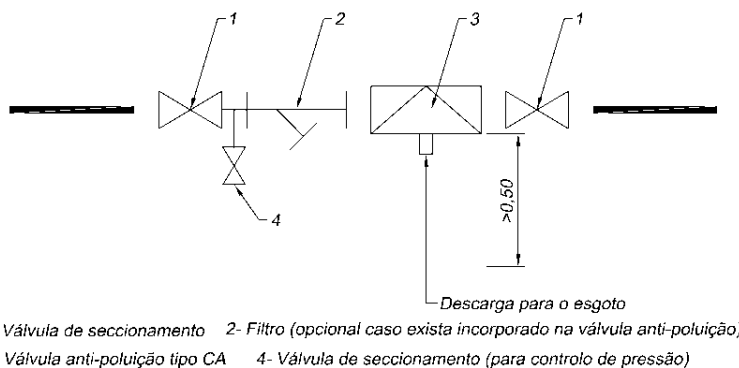


Imagem 1 – Instalação de válvula antipoluição.

A adução de água aos reservatórios é dimensionada admitindo a reposição do consumo diário (330 m³) num período de cerca de 8 horas, resultando um caudal de 11,5 l/s que será assegurado por uma tubagem em Aço inoxidável AISI 316 L Ø129.

Todos os reservatórios terão aduções e aspirações independentes. As aspirações serão em Aço inoxidável AISI 316 L.

Foi previsto um sistema de controlo contínuo do cloro residual da água tratada.

3.3 Reserva de água não potável

No exterior será criada uma reserva de água não potável que será abastecida em condições normais pela Levada do Castelejo, estando previsto o seu suprimento a partir da rede pública em caso de insuficiência de caudal da Levada.

Esta reserva de água não potável servirá a rede de rega e a lavandaria. O consumo diário estimado é o indicado no seguinte quadro:

CONSUMO DE ÁGUA DIÁRIO (Reserva exterior, água não potável)

	Unidades	População	Capitação (l)	Consumo (l)
Lavandaria	kg	4808	30	144240
Rega*	-	1	135000	135000

* Época crítica

TOTAL: 279240 l/dia

O volume da reserva adotado, de 700 m³, pretende acomodar as oscilações no caudal proveniente da levada.

Conforme indicações prestadas a qualidade da água proveniente da Levada é adequada para os fins a que se destina, sendo apenas necessário prever a sua decantação, não obstante deverão ser feitas análises físico-químicas e bacteriológicas à água da levada.

3.4 Descrição das redes interiores

3.4.1 Rede de água fria

Na área técnica serão instalados barriletes a partir de onde a rede ramificará para abastecer as colunas montantes, instaladas em *courettes* técnicas, acessíveis, que se encontram distribuídas por “área de influência”. As colunas montante farão a alimentação aos coletores de distribuição de cada piso. Estes coletores serão instalados preferencialmente em áreas comuns (circulações), sobre os tetos falsos acessíveis, proporcionando-se assim a sua fácil inspeção e intervenção em caso de necessidade.

O abastecimento final a cada uma das instalações será processado por derivações a estes coletores localizados nas circulações. Esta conceção permitirá que o funcionamento geral do hospital seja menos vulnerável a operações de manutenção.

Em todas as ramificações dos coletores e imediatamente a jusante das colunas montante é prevista a instalação de válvulas de seccionamentos com o objetivo limitar o impacto de uma avaria.

À entrada de todos os compartimentos são previstos dispositivos de corte (geralmente localizados de forma acessível na prumada descendente). Estes dispositivos permitirão o corte individual de cada instalação, para que, na eventualidade de realização de operações de reparação ou manutenção, apenas seja necessário o “fecho” do compartimento afetado. É objetivo que estas válvulas se localizem sistematicamente na mesma posição relativa no interior dos compartimentos para que, em caso de necessidade, sejam rapidamente identificadas. Serão igualmente instaladas válvulas de esquadria a montante de cada aparelho.

São localizadas válvulas de purga em todos os pontos baixos da rede para permitir o esvaziamento da rede em caso de necessidade de manutenção (com raccor para

eventual ligação de mangueira). São igualmente previstas ventosas nos seus pontos mais altos para permitir a eliminação do ar acumulado nas tubagens.

3.4.2 Rede de água quente

A rede de água quente é subsidiária da rede de água fria, tendo um traçado e disposição idênticos. Existiu, na definição dos seus traçados, a preocupação adicional de minimizar a distância da rede de distribuição de água quente (abrangida pela rede de retorno) ao aparelho mais afastado dentro de cada compartimento. Objetiva-se a redução das antenas (troços não abrangidos pela rede de retorno) para que esta se apresente o mais segura possível (limitando a reunião das condições necessárias ao desenvolvimento da legionella).

A redução destes troços torna igualmente a rede mais eficiente, dada a redução das perdas de água na espera de água quente, afigurando-se ainda como uma instalação de uso mais confortável.

As redes de água quente iniciar-se-ão na área técnica no Piso -1 onde se encontram os reservatórios de abastecimento.

Para avaliação do consumo médio de água quente, assumindo os mesmos pressupostos tidos na avaliação das necessidades de água fria, é considerado que o consumo diário de água quente corresponde a 200 l/cama, o que resulta num consumo diário de cerca de 120 m³.

São previstos três sistemas independentes, dois para as redes interiores, consoante os níveis de pressão (pisos baixos e pisos altos), e um de água não potável para a lavandaria.

O sistema de aquecimento de água é dimensionado com base na capacidade (máxima) do hospital e nas capitações de referência, assim como nos respetivos períodos de consumo, sendo ainda afetado por um coeficiente de ponta horária.

CONSUMO HORÁRIO DE PONTA DE ÁGUA QUENTE

	Unidades	Quantidade	Capitação (l)	Consumo (50 °C)	Período (h)	Total (l/h)	Pisos Altos (l/h)	Pisos Baixos (l/h)	Lavandaria (l/h)
Internamento	Cama	554	100	55400	2	27700	25484	2216	
Consultas	Utente	1260	10	12600	8	1575	1339	236	
Exames	Exame	1130	10	11304	8	1413	1201	212	
Tratamentos	Utente	562	10	5623	8	703	597	105	
Urgências	Utente	554	20	11085	12	924	924		
Cirurgias	Cirurgia	54	100	5423	8	678	678		
Partos	Parto	6	50	301	12	25	25		
Funcionários	Funcionários	2100	10	21000	2	10500	5250	5250	
Esterilização	Central	1	2000	2000	10	200		200	
Cozinhas	Refeições	2330	12	27960	4	6990		6990	
Lavandaria	kg	4808	10	48080	4	12020			12020
TOTAL:							35498	15210	12020
							fp= 1,35		
							Caudal de ponta a 50 °C (l/h)= 47922	20533	16227
							Caudal de ponta a 70 °C (l/h)= 31150	13346	10548
Caudal adoptado:							31 m³/h	14 m³/h	11 m³/h

Assim, para os pisos superiores, o sistema de produção e acumulação de água quente assegurará um caudal mínimo de 31 m³/h, para os pisos inferiores assegurará um caudal mínimo de 14 m³/h, para a lavandaria garantirá 11 m³/h. Valores referentes a água a 70 °C.

O sistema de produção e acumulação de água quente é objeto do projeto de instalações e equipamentos mecânicos. A temperatura de produção de água quente será 70 °C (mínimo), tendo o sistema potência necessária para o aquecimento da água até à temperatura de 90 °C (choque térmico). A temperatura de distribuição de água quente será de 60 °C, com uma temperatura de retorno mínima de 50 °C.

O sistema de produção e acumulação de água quente deverá permitir a segmentação do volume acumulado e a sua “desativação” parcelar. Pretendendo-se coordenar os gastos energéticos do aquecimento da água com os consumos efetivamente verificados ao longo do ano e ao longo da vida do edifício. Com efeito e conforme referido, o sistema encontra-se dimensionado para a totalidade da capacidade instalada sendo expectável uma necessidade substancialmente inferior durante um período alargado da sua utilização.

Como aludido e essencial em redes da presente dimensão, as redes de água quente serão auxiliadas por uma rede de retorno, associadas a grupos de eletrobombas circuladoras.

A afinação do circuito de retorno será conseguida através de válvulas de regulação de caudal e no comando das bombas de circulação por termostato com sonda de temperatura a ser instalada no retorno ao reservatório. Não obstante, o desenho da rede procurou minimizar o número de linhas de retorno para facilitar o equilíbrio da rede.

Cada circuito terá duas eletrobombas circuladoras, uma reserva da outra, com as seguintes capacidades:

Pisos altos: $Q = 4,0 \text{ l/s}$; $H_m = 9 \text{ mca}$

Pisos baixos: $Q = 1,6 \text{ l/s}$; $H_m = 9 \text{ mca}$

Lavandaria: $Q = 0,5 \text{ l/s}$; $H_m = 4 \text{ mca}$

Dada a temperatura elevada na rede, necessária para evitar a proliferação de bactérias como a legionella, na pediatria e no serviço de saúde mental, assim como nos banhos de bebés, serão instaladas válvulas termoestáticas com limitação de temperatura máxima.

As redes de água quente terão sistemas de tratamento de água com dióxido de cloro.

Na instalação deverão ser tomados os devidos cuidados para que se absorvam as variações de comprimento das tubagens, fruto das variações de temperatura. Assim deverão ser considerados para esta finalidade os seguintes procedimentos:

- Criteriosa definição dos traçados, por forma que seja através dele que sejam absorvidas a grande maioria destas variações;
- Execução de 'liras';
- Colocação de juntas de dilatação adequadas para o material constituinte das redes.
- Atribuir particular atenção à execução dos nós de derivação nas colunas que, no caso de se deslocar não poderá ficar submetida a esforços de flexão. Assim as colunas deverão dispor um ponto fixo a meia altura da coluna, de maneira que a dilatação se realize para cima e para baixo, ficando, assim, a sua amplitude reduzida a metade.

De um modo geral as tubagens de água quente serão instaladas tanto quanto possível paralelas à rede de água fria e nunca abaixo desta. A distância mínima entre as duas tubagens será de 0.05m.

Toda a rede de água quente (abastecimento e retorno) será isolada com uma espuma elastomérica. Serão respeitadas as seguintes espessuras mínimas:

Diâmetro (mm)	Fluido interior quente				Fluido interior frio			
	Temperatura do fluido (°C)				Temperatura do fluido (°C)			
	40 a 65 (1)	66 a 100	101 a 150	151 a 200	-20 a - 10	-9,9 a 0	0,1 a 10	> 10
D ≤ 35	20	20	30	40	40	30	20	20
35 < D ≤ 60	20	30	40	40	50	40	30	20
60 < D ≤ 90	30	30	40	50	50	40	30	30
90 < D ≤ 140	30	40	50	50	60	50	40	30
D > 140	30	40	50	60	60	50	40	30

(1) Para efeitos de isolamento das redes de distribuição de água quente sanitária (redes de sistemas secundários sem recirculação), pode-se considerar um valor não inferior a 10mm.

O isolamento será constituído por coquilhas e pranchas normais e autoadesivas com camada de cola de base acrílica, recoberta com uma camada de polietileno preto. O isolamento será ainda composto por uma barreira com elevado fator de resistência à difusão de vapor de água.

3.4.3 Rede de água não potável

No interior do edifício existirá uma rede de água não potável para abastecer a lavandaria. Esta rede será devidamente assinalada para impedir eventuais (futuras) ligações indevidas.

3.5 Abastecimento do serviço de anatomia patológica

Dado o alto risco infeccioso, o serviço de autópsias e anatomia patológica, será abastecido por uma rede separada hidraulicamente. A rede geral do hospital alimentará um pequeno reservatório (1 m³), associado a um grupo hidropressor que abastecerá o serviço. O “air-gap” entre redes protegerá a rede geral.

O aquecimento da água será através de um termoacumulador independente. Na rede de água quente (e retorno) será instalado um sistema de tratamento de água. Dada a

reduzida dimensão da reserva, associada à sua alta taxa de renovação, não se preverá para este nenhum tratamento adicional.

3.6 Sistema de tratamento de água para hemodiálise

O sistema de tratamento de água para hemodiálise garantirá o grau de purificação de água para preparação de dialisante conforme os padrões definidos no “Manual de Boas Práticas de Hemodiálise”, aprovado no Despacho n.º 14 391/2001 publicado no Diário da República (2.ª Série);

A definição da constituição e a especificação dos elementos da instalação do sistema de tratamento de água será de acordo com o fornecedor do sistema.

Todavia, e sem prejuízo do atrás referido, enumera-se genericamente os equipamentos que constituirão o sistema:

- cisterna ou tanque de sedimentação;
- sistema de cloretagem;
- filtro(s) de sedimento;
- descalcificador(es);
- filtro(s) de carvão;
- filtro(s) de partículas;
- osmose inversa (OI);
- depósito(s) ou tanque(s) de água tratada;
- microfiltros (ou ultrafiltros);
- anel de distribuição de água e pressurização;
- quadro elétrico de controlo e alarmes;
- dispositivos de monitorização.

Todos os equipamentos obedecerão aos requisitos indicados no “Manual de Boas Práticas de Hemodiálise”, aprovado no Despacho n.º 14 391/2001 (2.ª Série).

O local de instalação da unidade de tratamento de água disporá de ventilação e, se se revelar necessário, de climatização de forma a garantir o cumprimento das condições exigidas para o bom funcionamento dos equipamentos a instalar e para a não

adulteração da qualidade da água produzida. Não receberá luz natural e a temperatura ambiente não será superior a 23 °C. Será tida em conta a necessidade de se tratar de um local isolado, de acesso restrito ao pessoal técnico encarregado da manutenção da unidade e aos elementos responsáveis pelo controlo de qualidade da hemodiálise.

3.7 Rede de água tratada para hemodiálise

A partir da área técnica do sistema de tratamento de água para hemodiálise a rede desenvolver-se-á em anel, com a exceção da sala de tratamento de positivos na qual não existirá rede de retorno.

A rede proposta desenvolve-se sobre o teto falso até chegar à entrada das salas de tratamento onde se irá desenvolver ao longo de uma calha técnica localizada na parede.

O traçado da rede será executado de forma a minimizar a distância dos pontos de água ao anel de abastecimento.

A execução da rede será obrigatoriamente da responsabilidade do fornecedor do sistema de tratamento de água.

3.8 Sistema de tratamento de água para hidroterapia e fisioterapia

Serão implementados sistemas de recirculação e tratamento de água de todos os tanques terapêuticos a prever para a área da fisioterapia e hidroterapia.

As instalações são dimensionadas para fornecer a todo o momento e a cada tanque que alimentam, uma qualidade de água filtrada e desinfetada de qualidade, conforme os requisitos definidos na diretiva CNQ 23/93 e demais legislação aplicável

A qualidade bacteriológica e a homogeneidade térmica da água serão garantidas através da recirculação em circuito fechado, por intermédio de eletrobomba e filtro, que terão as características adequadas ao tempo de regeneração previsto.

A água, depois de aspirada, será forçada através de um anel, onde é sucessivamente pré-filtrada, filtrada, reaquecida e submetida ao tratamento de correção físico-químico e bacteriológico (doseamento de PH e doseamento de cloro), antes de ser novamente introduzida na piscina.

As respetivas tubagens e válvulas de manobra e de seccionamento serão estabelecidas para permitir operações de lavagem ou de reparação individuais, sem necessidade de paragem no funcionamento de toda a instalação.

3.9 Sistema de tratamento de água para áreas técnicas

O tratamento de água para humidificadores de demais equipamentos mecânicos encontra-se previsto no projeto de instalações mecânicas. O presente projeto apenas visa o seu abastecimento com água da rede geral.

3.10 Contadores

Para além da contagem totalizadora dos consumos, são previstos contadores divisionários, nos seguintes locais:

- Abastecimento geral
- Abastecimento dos pisos altos
- Abastecimento dos pisos baixos
- Sistemas de produção de água quente (3)
- Lavandaria
- Cozinha
- Biotério
- Rega
- Loja
- Central de tratamento de água para esterilização
- Central de tratamento de água para hemodiálise
- Central de tratamento de água para hidroterapia

Os contadores divisionários serão devidamente localizados e instalados em locais com dimensão e acessibilidade adequados à sua manutenção e leitura dos respetivos contadores.

Serão instalados “flow-switch” para contagem dos consumos através da gestão técnica centralizada.

3.11 Abastecimento de água para rega e para a lavandaria

A rede de rega e a lavandaria serão alimentadas por uma reserva de água não potável, que será abastecida por uma Levada que “passa” na proximidade do campus hospitalar. Com efeito, para estes fins, a qualidade de água proveniente das levadas é suficiente e o seu aproveitamento contribui para uma redução nos custos de exploração do Hospital e para uma instalação mais sustentável. O consumo apontado pelo projeto de arranjos exteriores, em época crítica é de 135 m³/dia. O consumo da lavandaria estimado é de 150 m³/dia.

Como já referido, a qualidade da água será suficiente, sendo apenas prevista a sua decantação e o controlo bacteriológico. Não obstante, deverão ser conduzidas análises físico-químicas à água para que se garanta que as suas propriedades não afetam a durabilidade das redes e dos equipamentos, prevendo tratamentos adicionais se necessário.

As águas provenientes da levada serão rececionadas em desarenador dinâmico centrífugo, sem elementos mecânicos, com dispositivo de centrifugação hidráulico, equipado com sistema air-lift com tubagem de aspiração e injeção, ligadas a blower para extração de sedimentados para unidade de desidratação em saco filtrante.

Na reserva, as águas são desinfetadas com recurso a um sistema de peroxonização compacto. Como reforço para manutenção da desinfecção no tempo será instalada no tanque uma linha de recirculação com injeção de solução de hipoclorito.

As águas serão bombeadas para os pontos de utilização, com recurso a grupos de bombagem independentes, um para a rede de rega e outro para a lavandaria. Estes grupos garantirão o caudal e a pressão necessários ao bom funcionamento das redes. Na linha de aspiração será instalado um grupo de filtração de copo duplo, em paralelo, com auto-flush, para retenção de alguma matéria suspensa que se possa acumular no tanque.

Para a eventualidade de insuficiência de caudal da levada, será previsto o suprimento com água da rede pública. A alimentação a partir da rede será regulada (arranque e paragem) para níveis mínimos da reserva de forma a garantir que se maximiza a utilização de água proveniente da levada. Nesse sentido a suprimento assegurará o caudal máximo instantâneo requerido.

Apesar de ter sido já identificado por parte do Dono de Obra a possibilidade e viabilidade de utilização da Levada do Castelejo, continua-se a aguardar o envio de informação relativa aos caudais “aproveitáveis”, dado que a levada terá outros consumos a montante e, eventualmente, a jusante.

No que se refere à rede de rega, no presente projeto apenas se encontra prevista a sua alimentação, sendo que a definição do sistema é objeto do projeto de espaços exteriores.

3.12 Reserva interior de água para consumo

(i) Dimensionamento

O dimensionamento da reserva de água e de regularização de consumos considerou uma autonomia de 1 dia de consumo médio diário.

(ii) Disposições construtivas

Os reservatórios serão construídos em betão armado e serão acessíveis em todo o seu perímetro de forma a permitir operações de reparação e precaver a contaminação da água por contacto direto com o terreno.

Todas as paredes internas, bem como as soleiras e tetos do reservatório serão impermeabilizados.

Estas superfícies levarão um revestimento impermeabilizante semi-flexível à base de cimento e polímeros modificados, apto para contacto com água potável do tipo SIKATOP SEAL 107 - SIKA, conforme os parâmetros do DL n.º 74/90, para materiais em contacto com água potável destinada a consumo humano.

O acesso ao reservatório será conseguido por meio de aberturas na parede do mesmo. Estas aberturas terão dimensões que permitem o fácil acesso e serão cobertas com rede mosquiteira assente em cantoneira metálica, permitindo assim a ventilação dos reservatórios e a proteção à passagem de animais ou lixo para o seu interior.

Serão executados degraus de acesso fabricados em PRV com 0,30 m de largura, afastados 0,12 m de parede e com 0,30 m de afastamento entre si. As fixações das escadas no interior do depósito serão feitas por buchas químicas em aço inoxidável.

Cada célula disporá de tubagens de alimentação, tubagens de saída, descargas de fundo e descargas de superfícies independentes. Com exceção da descarga de superfície, cada uma das restantes tubagens disporá de válvula de isolamento.

A aspiração de água do reservatório será horizontal e com recurso a uma placa anti-vórtice para aproximar o volume de reserva ao volume efetivo. No exterior do reservatório será disposta uma válvula de cunha elástica, de comando manual.

Serão previstas juntas de desmontagem do tipo apropriados para desmontar as válvulas e tubagens conexas.

O reservatório disporá de alarmes de nível máximo e mínimo, interligados com a central de controlo, no sentido de permitir a pronta deteção de eventual avaria.

Os cantos dos reservatórios serão boleados e o seu fundo terá uma pendente mínima de 2% em direção à descarga de fundo.

As aduções aos reservatórios serão controladas através de electroválvulas ligadas à GTC.

(iii) Tratamento da água armazenada

De forma a manter o teor de cloro nos reservatórios de água potável, evitando possíveis contaminações bacteriológicas, resultantes de um eventual elevado tempo de residência da água nos reservatórios, será controlado automaticamente o seu teor de cloro.

O sistema promoverá uma recirculação da massa de água dos reservatórios, num ciclo de renovação de 4 a 5 horas, com reentrada nos reservatórios no ponto mais afastado da saída.

A monitorização do valor do cloro é efetuado em contínuo na linha de recirculação, dando o controlador ordem à bomba doseadora para funcionar sempre que o valor medido seja inferior ao valor programado.

Consegue-se deste modo manter um teor de cloro estável em toda a massa de água armazenada, garantindo a sua qualidade bacteriológica de acordo com as normas em vigor.

3.13 Reserva exterior de água para rega e para a lavandaria

A reserva será localizada no lado Este do Módulo Norte.

O reservatório será constituído em betão armado e dividido em duas células. Entre as duas células existirá uma área técnica, onde se localizarão os grupos de bombagem e o sistema de tratamento. A área técnica terá acesso a partir do estacionamento do corpo Norte.

O dimensionamento da reserva da exterior visou um comprometimento entre a capacidade para amortecer variações no fornecimento de caudal e o custo de execução.

A reserva exterior de água partilhará as disposições construtivas da reserva interior, conforme ponto anterior.

3.14 Grupos hidropressores de água para consumo

Os grupos hidropressores serão de funcionamento automático com eletrobombas de eixo vertical do tipo centrífugo e multicelular, depósito de membrana, capazes de garantir o caudal e a pressão necessários à satisfação dos consumos previstos e funcionarão em conjunto de múltiplas bombas, sendo uma de reserva.

Os sistemas serão de variação de velocidade o que permite que a potência debitada pelas eletrobombas seja proporcional aos consumos, tornando-se num fator de economia de energia elétrica. A bombagem em série permite também reduzir à potência instalada.

O grupo hidropressor dos pisos baixos terá capacidade para bombear um caudal de 30 l/s a uma altura manométrica de 60 m.c.a. A altura manométrica de dimensionamento do grupo hidropressor, engloba uma reserva para acomodar futuras ampliações da rede ou para a eventualidade de necessidade de ligação ao barrilete dos pisos altos. Assim, a pressão de funcionamento em condições normais será de 50 m.c.a.

O grupo hidropressor dos pisos superiores terá capacidade para bombear um caudal de 73 l/s a uma altura manométrica de 76 m.c.a. A altura manométrica indicada incluiu uma reserva para eventuais ampliações, nomeadamente de um piso no corpo norte. Assim, a pressão de funcionamento em condições normais será de 69 m.c.a.

Os grupos hidropressores serão completamente automáticos e integrarão os seguintes equipamentos principais:

- Eletrobombas centrífugas multicelulares com variação de velocidade integrada, dimensionadas para funcionar para o caudal máximo previsível, sendo uma adicional de reserva;
- Quadro elétrico de comando, proteção, controlo, monitorização do sistema e sinalização automática do funcionamento das eletrobombas;
- Depósito de pressão, normalizado em chapa de aço galvanizado com membrana de borracha, substituível, não tóxica;
- Aparelhagem diversa necessária ao correto funcionamento dos sistemas;
- Montagem de conjunto em base de aço inoxidável AISI 316.

Os grupos de bombagem serão ligados à rede elétrica de emergência, fazendo parte da gestão técnica do edifício.

3.15 Centrais de Pressurização de Água para Rega e para Lavandaria

As centrais de pressurização das redes de rega e de abastecimento à lavandaria serão completamente automáticas, estarão localizadas na câmara de manobras, entre os reservatórios de água para rega.

O grupo hidropressor para alimentar a rede de rega terá capacidade para bombear um caudal de 7 l/s a uma altura manométrica de 40 m.c.a.

O grupo hidropressor para alimentar a lavandaria terá capacidade para bombear um caudal de 7,5 l/s a uma altura manométrica de 35 m.c.a.

Cada uma das duas centrais será construída pelos seguintes equipamentos principais:

- Três eletrobombas centrífugas multicelulares, sendo uma delas de reserva;

- Quadro elétrico de comando, proteção, controlo, monitorização do sistema e sinalização automática do funcionamento das eletrobombas;
- Depósito de pressão, normalizado em chapa de aço galvanizado com membrana de borracha, substituível, não tóxica;
- Aparelhagem diversa necessária ao correto funcionamento dos sistemas;
- Montagem de conjunto em base de ferro comum.

3.16 Equipamento sanitário

Todas as louças sanitárias, torneiras e respetivos acessórios serão integrados no presente projeto, ainda que a escolha de modelos e tipos seja da responsabilidade do projeto de arquitetura.

Excluem-se os equipamentos incluídos em bancadas, que serão fornecidos e instalados no equipamento específico dos serviços onde estão afetos, nos quais se incluem as bancadas/móveis para encastrar lavatórios, cubas e escurredores.

3.17 Ensaios, limpeza e desinfeção

Toda a rede de distribuição de água será ensaiada de acordo com a regulamentação em vigor.

Após a realização de todos os ensaios e antes de ser posta em serviço, toda a instalação será submetida a um processo de lavagem e desinfeção.

3.18 Plano de monitorização das redes de distribuição

Deverá ser incluindo no plano de manutenção do hospital um plano de monitorização da qualidade da água e da corrosão das tubagens de abastecimento de água.

Deverão ser colocados pontos de amostragem a montante e a jusante da reserva de água para controlo da qualidade da mesma.

3.19 Cálculos hidráulicos

O dimensionamento das redes de drenagem de águas residuais observa o exposto no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais

3.19.1 Velocidade de escoamento

(i) Velocidade mínima

No dimensionamento da rede de água sanitária foi procurado que a velocidade mínima de escoamento fosse preferencialmente superior a 1,0 m/s de modo a que a água não perca as suas qualidades e não se dê o desenvolvimento de bactérias como a Legionella.

(ii) Velocidade máxima

O valor máximo da velocidade considerada para o dimensionamento das tubagens é, na generalidade dos casos, igual a 1,5 m/s com o objetivo é evitar ruído e fortes golpes de aríete nas canalizações, perdas de carga contínuas elevadas e incrementar a durabilidade da instalação. Não se ultrapassando, em caso algum, os 2 m/s, de acordo com a regulamentação em vigor.

3.19.2 Avaliação das perdas de carga

A queda de altura piezométrica, entre dois nós ligados por um tramo é calculada com a fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \times \frac{L \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^5}$$

sendo:

hp: Perda de carga (m.c.a.)

L: Comprimento equivalente da tubagem (m)

Q: Caudal que circula pela tubagem (m3/s)

g: Aceleração da gravidade (m/s2)

D: Diâmetro interior da tubagem (m)

f: Coeficiente de resistência

O coeficiente de resistência (f) é calculado através da fórmula de Malafaya-Baptista.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \times \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \times D} + \frac{2,51}{R_e \times \left(0,4894 \times R_e^{-0,11} + 0,18 \times R_e^{0,095} \times \left(\frac{\varepsilon}{D} \right)^{0,6} \right)} \right)$$

sendo:

f: Coeficiente de resistência

ε : Rugosidade absoluta do material (m)

D: Diâmetro interior da tubagem (m)

Re: Número de Reynolds

$$R_e = \frac{V \times D}{\nu}$$

sendo:

V: A velocidade do fluido na tubagem (m/s)

D: O diâmetro interior da tubagem (m)

ν : A viscosidade cinemática do fluido (m²/s)

A viscosidade cinemática considerada é de $1,010 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ para a água fria e de $0,478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ para a água quente.

O comprimento de cálculo considerado é superior em 20% ao comprimento real para considerar as singularidades como curvas, tês, etc.

3.19.3 Pressão

A pressão mínima dinâmica no aparelho mais desfavorável será de 15 m.c.a. As máquinas de lavar arrastadeiras que se localizem em zonas cuja pressão é inferior a 25 m.c.a. serão equipadas com sistema de pressurização autónomo.

A pressão máxima estática nos terminais será preferencialmente limitada a 45 m.c.a., nunca ultrapassando os 60 m.c.a.

3.19.4 Consumos instantâneos

Os consumos instantâneos e ramais individuais considerados para cada aparelho são os que constam do Quadro 2.

Quadro 2 – Caudais instantâneos e ramais individuais.

Dispositivo de utilização	Caudais mínimos	Diâmetros adoptados
Bacia de retrete (Br)	0.10 l/s	16 mm
Lavatório (Lv)	0.10 l/s	16 mm
Lavatório Cirúrgico (Lc)	0.10 l/s	16 mm
Máquina de lavar louça copa (MII)	0.20 l/s	20 mm
Máquina de lavar arrastadeiras (Mla)	0.30 l/s	26 mm
Chuveiro (Ch)	0.15 l/s	20 mm
Cuba da lavagem (CI)	0.20 l/s	20 mm
Lava Louça (LI)	0.20 l/s	16 mm
Autoclismo – Pia de despejos (Pd)	0.10 l/s	16 mm
Torneira – pia de despejos (Pd)	0.25 l/s	26 mm
Torneira de lavagem (TI)	0.45 l/s	26 mm

3.19.5 Caudais de cálculo

Para a determinação dos caudais de cálculo fez-se corresponder aos caudais acumulados o respetivo caudal de cálculo por aplicação dos coeficientes de simultaneidade, de acordo com a curva indicada no Quadro 3.

Quadro 3 – Expressões para a determinação dos caudais de cálculo em função dos caudais acumulados.

Conforto	$Q_c \leq 3,5 \text{ l/s}$	$3,5 \text{ l/s} < Q_c \leq 25 \text{ l/s}$	$25 \text{ l/s} < Q_c \leq 500 \text{ l/s}$
Elevado	$Q_c \cong 0,6015 Q_a^{0,8272}$	$Q_c \cong 0,5834 Q_a^{0,8272}$	$Q_c \cong 0,31 Q_a^{0,7728}$

Em casos particulares, como de chuveiros em vestiários, foram considerados coeficientes de simultaneidade diferentes que refletem a real utilização destes dispositivos, sendo no caso dado como exemplo igual à unidade.

Atendendo à especificidade do edifício hospital e tendo em conta o nível de desempenho pretendido para o sistema, foi considerado um coeficiente de simultaneidade mínimo de 15%.

No caso dos fluxómetros o caudal de cálculo é determinado de acordo com o indicado com o Quadro 4.

Quadro 4 – Número de fluxómetros em utilização simultânea.

Número de fluxómetros instalados	Em utilização simultânea
3 a 10	2
11 a 20	3
21 a 50	4
Superiores a 50	5

Assim, o caudal de cálculo “final” é dado pela seguinte expressão:

$$Q_{\text{cálculo}} = Q_{\text{cálculo}}^{\text{dispositivos normais}} + Q_{\text{cálculo}}^{\text{fluxómetros}}$$

3.20 Disposições construtivas

As tubagens serão certificadas por entidade creditada ou homologadas e instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como de acordo com o documento de homologação.

As abraçadeiras de fixação das tubagens serão em aço inox austenítico e serão revestidas interiormente com um anel de material resiliente de modo a atenuar as vibrações transmitidas ao edifício. A distância entre estas, ou a quaisquer outros apoios, variará com o diâmetro da tubagem e não será superior ao indicado no Quadro 5.

Quadro 5 – Afastamentos entre abraçadeiras.

DExt.	Afastamento entre braçadeiras em trajetos horizontais (m)	Afastamento entre braçadeiras em trajetos verticais (m)
15	1,3	2,0
18	1,4	
22	1,5	
28	1,7	3,0
35	1,9	
42	2,1	
≥54	2,3	

Os tubos à vista ficarão afastados das paredes, tetos, ou pavimentos, mesmo depois de isolados, cerca de 50 mm.

As courettes possuirão dimensões suficientes para que os tubos, nelas instalados, não fiquem encostados entre si ou às paredes, fundo ou tampo.

Havendo sobreposição de canalizações, ficará a de água fria instalada sob a de água quente e a uma distância não inferior a 5 cm.

Todas as canalizações de água dispor-se-ão retilineamente, orientando-se verticalmente ou quase horizontalmente. Neste ultimo caso, com declive em relação aos pontos de terra de modo a permitir o fácil arrastamento do ar.

Deverá ser garantido um “air gap” em todos os dispositivos.

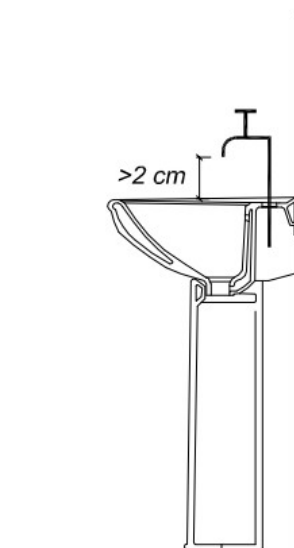


Imagem 2 – Afastamento mínimo entre dispositivos de utilização e lavatório.

As redes de água quente (abastecimento e retorno) serão isoladas termicamente, de forma a minimizar perdas de energia, com material imputrescível, incombustível, não corrosivo e resistente à humidade e microrganismos, constituído por mangas de espuma elastomérica (de espessura variável consoante o diâmetro) protegidas mecanicamente quando instaladas à vista. O isolamento da tubagem não será interrompido nos locais de colocação de braçadeiras e não será permitido o isolamento comum a dois tubos.

A rede de água fria também será isolada para prevenir a formação de condensações e assim a subsequente redução da sua durabilidade como de elementos construtivos instalados sob esta.

De modo a evitar o aquecimento no verão e o sobrearrefecimento no Inverno, as tubagens de água fria instaladas à vista no exterior serão também isoladas termicamente, com material apropriado para esse fim, do tipo Armstrong Armaflex, ou equivalente.

Em todos os ramais ou derivações à rede geral serão instaladas válvulas de seccionamento do tipo macho esférico. Nos ramais individuais de alimentação aos equipamentos serão também previstas válvulas de seccionamento, que serão de esquadria no caso de lavatórios e de macho esférico nas restantes situações.

Os dispositivos de seccionamento serão convenientemente sinalizados e serão de material adequado à instalação em tubagem de aço inoxidável, de boa qualidade e ensaiadas a 12 kg/cm².

Todas as furações a realizar para passagem das tubagens considerarão a impermeabilização do pavimento, isto é, nos casos em que é necessário atravessar, (perfurar a laje) ou atravessar a tela de impermeabilização, deverá ser montado um cilindro (manga) com abas, onde será soldada a tela. As mangas deverão ainda permitir livre dilatação da tubagem e evitar a propagação de ruídos e vibrações. Estas deverão ser fixas e afastadas da tubagem a defender em pelo menos 1 cm, devendo este espaço ser preenchido por material elástico, isolante e intumescente. Estas mangas devem prolongar-se para além dos elementos da construção que ultrapassem em pelo menos 1,5 e 3 cm, conforme se trate, respetivamente, de paredes ou pavimentos.

As superfícies exteriores das canalizações, serão identificadas de acordo com o prescrito na NP 182 - "Identificação de fluidos - cores e sinais para canalizações".

Na tubagem com isolamento será aposta a identificação sobre o isolamento ou revestimento, consoante o caso, e deve ser identificada qual a rede se trata assim como o sentido do escoamento, de forma a ser rapidamente identificada a origem/destino do fluido transportado.

Nas tubagens enterradas instaladas no exterior será colocada uma fita plástica sinalizadora sobre a tubagem.

Serão localizadas purgas em todos os pontos baixos da rede para permitir o esvaziamento da rede em caso de necessidade de manutenção.

Nos troços longos e no atravessamento de juntas de dilatação do edifício serão instaladas juntas de expansão.

As tubagens enterradas terão um afastamento obrigatório à zona de proteção radicular das árvores com uma circunferência de raio de 2,5m medidos desde o extremo do colo da árvore.

Em tudo o anteriormente descrito e porventura omissos, será respeitado o prescrito nos regulamentos, normas, especificações e recomendações indicados no ponto 1.3.

4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA COMBATE A INCÊNDIO

A intervenção no projeto de proteção contra incêndios será limitada às redes de incêndio que utilizam água como agente extintor.

As redes interiores de combate a incêndio serão totalmente independentes das redes de serviços gerais e sanitários.

4.1 Materiais

Todas as tubagens e acessórios a utilizar serão certificados de acordo com Normas e Especificações em vigor.

São indicados, no Quadro 6, os materiais que serão utilizados na rede de abastecimento de água para combate a incêndio.

Quadro 6 – Materiais utilizados na rede de abastecimento de água para combate a incêndio.

Tubagem	Ferro galvanizado da série média, com ligações ranhuradas, de acordo com a Norma DIN 2440 para diâmetros até 100 mm inclusive e DIN 2448 para diâmetros superiores a 100 mm.
Acessórios	Ranhurados em Ferro galvanizado.

4.2 Abastecimento da rede do hospital

A reserva de água para combate a incêndio no interior do edifício é conjunta com a reserva de água para consumo de forma a garantir a renovação da água armazenada.

Para garantir a manutenção da reserva de água para combate a incêndio a aspiração de água para consumo será realizada a uma cota superior.

Como fonte de alimentação alternativa, será instalada uma tomada siamesa que permitirá abastecer as redes de combate a incêndio a partir do exterior, em caso de falha do sistema principal.

Os marcos de incêndio, instalados no exterior, serão abastecidos diretamente da rede pública, refira-se que esta rede será fechada em anel em torno do edifício para se reduzirem as perdas de carga, melhorando o serviço.

Conforme já referido, é proposta a execução de um by-pass ao contador totalizador, dotado de válvula de grande diâmetro DN 6" selada pelos Serviços Municipalizados na posição "normalmente fechada". Esta válvula só será rompida pelos Bombeiros em caso de sinistro. A execução deste by-pass pretende anular a significativa perda de carga do contador geral, melhorando o desempenho da rede em caso de incêndio.

A reserva de água para combate a incêndio dos edifícios é composta por 185 m³ de água, dividida em 4 células por questões de manutenção e/ou reparação.

4.3 Descrição da rede de 1ª e de 2ª intervenção do hospital

A rede de combate a incêndio dos edifícios é constituída por um conjunto de carretéis e bocas-de-incêndio criteriosamente distribuídos pelo Projeto de Segurança Contra Incêndio (SCIE), de forma a cobrir todas as zonas de cada piso do edifício.

A utilização dos carretéis em caso de sinistro partirá espontaneamente do pessoal de serviço ou até dos utentes, sendo por isso colocados em pontos de fácil acesso.

As bocas-de-incêndio localizadas junto das caixas de escadas correspondem a equipamentos de 2ª intervenção para uso exclusivo dos bombeiros.

Para o abastecimento dos carretéis e das bocas-de-incêndio foi previsto um circuito hidráulico de distribuição, do tipo húmido, permanentemente pressurizada e alimentada a partir da cisterna com reserva permanente.

A rede de incêndio será completamente independente das restantes redes do edifício.

4.4 Descrição da rede de extinção automática

A rede de sprinklers efetuará a cobertura das áreas identificadas no projeto de SCI, nomeadamente nos estacionamento no corpo sul e em algumas das circulações do corpo sul e central.

Nos estacionamento o sistema será húmido. Os postos de controlo serão instalados no próprio estacionamento e serão posicionados, tanto quanto possível, na mesma prumada para fácil e intuitiva localização. Cada posto de controlo não estará associado a mais de 1000 sprinklers. Será adotada uma rede emalhada possibilitando circuitos múltiplos de escoamento de água na rede. Esta disposição proporciona

menores perdas de pressão e uma distribuição mais equitativa de água pelo sistema. Cada circuito terá um pressostato associado localizado junto ao posto de controlo.

Nas circulações visadas dos corpos sul e central o sistema será de pré-ação com interbloqueio simples. Encontra-se previsto um posto de comando por cada coluna montante. No corpo central estes postos localizam-se na área técnica do Piso 1 e, no corpo sul, localizam-se na área técnica onde e encontra o grupo de bombagem.

Os postos de controlo serão fabricados com aprovação FM e VDS. Cada setor terá uma válvula de teste e purgas.

No estacionamento estão previstos sprinklers upright de instalação aparente. Nos locais com teto falso serão instalados sprinklers pendent. Os difusores serão convenientemente distribuídos por toda a área a proteger.

Os sprinklers previstos serão de resposta Standard, com orifício de 15 mm e fusível vermelho para 68°C com um fator K de 80.

4.5 Descrição da rede de combate a incêndio do Heliporto

O sistema de combate a incêndio do heliporto será independente, tendo uma reserva de água e central de bombagem dedicados.

A capacidade da reserva de água para combate a incêndio do Heliporto foi dada pelo projeto do Heliporto e é de 50m³.

Serão instalados carreteis de alto débito conforme projeto específico.

4.6 Centrais de bombagem

As centrais de pressurização serão construídas segundo as Normas Europeias, nomeadamente a EN12845 e serão constituídas pelos seguintes equipamentos principais:

- eletrobomba principal;
- eletrobomba de reserva;
- eletrobomba auxiliar, tipo “jockey”;

- quadros elétricos para comando e proteção das bombas;
- depósito pré-comprimido com membrana
- coletor de compressão
- coletor de aspiração
- kit de retorno e ensaio de grupo
- conjunto de instrumentação, controlo e diversos componentes elétricos e mecânicos, constituído por manómetro, pressostato, válvulas e tubagem de ligação.
- Caudalímetro
- Base de suporte de todos os equipamentos

A central de bombagem da rede de combate a incêndio do edifício terá capacidade para elevar um caudal de 45 l/s a uma altura manométrica de 98 m.c.a.

A central de bombagem do heliporto terá capacidade para elevar um caudal de 50 l/s a uma altura manométrica de 140 m.c.a.

(i) grupos de bombagem principais

As bombas principais serão centrífugas monocelulares de eixo horizontal enquanto a eletrobomba auxiliar será centrífuga multicelulares de eixo vertical.

É previsto o funcionamento em reserva e/ou em simultâneo, ou seja, em caso de falha de arranque da primeira bomba, será dada ordem à segunda para arrancar, ou com uma das bombas em movimento desde que se verifique insuficiência de caudal, a outra entrará em funcionamento.

O funcionamento será automático por abaixamento de pressão na rede.

A paragem do grupo principal será manual por atuação no quadro elétrico.

(ii) Bomba jockey

A bomba Jockey terá arranque/paragem automático por diferencial de pressão e tem como objetivo manter a pressão na rede e absorver pequenos consumos por perdas da rede ou abertura accidental de uma boca de incêndio.

(iii) Quadros elétricos

A alimentação elétrica necessária será feita a partir de quadro próprio.

A proteção elétrica dos motores, será efetuada por fusíveis de alto poder de corte.

Todos os cabos de alimentação e controlo do equipamento, serão protegidos de acordo com a Norma EN12845.

O quadro elétrico será estanque, de proteção IP 54 e respondendo aos requisitos constantes na Norma EN12845.

Todas as lâmpadas de sinalização deverão ser de duplo filamento. Paralelamente deve o quadro possuir uma botoneira de teste de lâmpadas.

Todas as sinalizações terão um paralelo, numa placa de bornes própria, de forma a permitir o envio das mesmas a um quadro repetidor em local permanentemente vigiado, e uma síntese destas sinalizações para informação da Central de Detecção de Incêndios.

(iv) Equipamento diverso

Na central de bombagem serão ainda instalados os seguintes equipamentos:

- Válvula de Alívio (máxima pressão)

A instalar em "by-pass" para o coletor de retorno ao depósito, a partir da descarga da cada bomba.

A válvula deverá abrir automaticamente, desde que a pressão de água na tubagem ultrapasse a pressão de 20 bar.

- Pressostatos

Pressostatos de pressão mínima para o comando das bombas principais, e de pressão máxima e mínima para o comando da bomba jockey.

- Válvulas de seccionamento

Serão do tipo de haste com rosca exterior, volante fixo e obturador monobloco.

A sua construção será de corpo em aço vazado, obturador e sedes em aço inoxidável, com ligação por flanges PN 16 ou PN 20.

- Válvulas de retenção (antirretorno)

Serão do tipo charneira, com corpo em aço vazado, obturador e sedes em aço inoxidável, com ligação por flanges PN 16 ou PN 20.

- Vaso de expansão

No circuito de descarga da bomba jockey, será instalado um vaso de expansão, com o intuito de redução do número de arranques desta bomba, perante uma pequena fuga na instalação.

O vaso de expansão será dotado de uma membrana substituível, terá capacidade de 50 litros e timbrado para 20 bar.

- Caudalímetro

Prevê-se a introdução de um caudalímetro na tubagem de teste do conjunto de bombagem, este equipamento deverá possibilitar a leitura de 140% do caudal nominal.

- Manómetros

Manómetros com visor de 100 mm de diâmetro, imerso em glicerina, escala de 0 a 16 bar e proteção por membrana.

Cada manómetro fará conjunto com lira e válvula com flange de prova.

Os manómetros, localizar-se-ão na tubagem de descarga de cada uma das bombas principais e da bomba jockey.

4.7 Bocas-de-incêndio tipo carretel

As bocas-de-incêndio serão do tipo carretel de calibre reduzido, compostas por mangueiras semirrígidas com 25 m de comprimento, com 25 mm de diâmetro, agulheta de três posições e válvula de fecho, manómetro para verificação da pressão, enroladas em carretéis, guardadas em caixas adequadas, com portas fechadas sem chave e de abertura fácil, devidamente homologadas para o uso e certificadas pela regulamentação nacional e europeia em vigor, utilizáveis como meio de 1ª intervenção.

4.8 Bocas-de-incêndio de segunda intervenção

As bocas-de-incêndio serão duplas, com acoplamento do tipo Guillemín, com o diâmetro de junção DN 52 mm. As bocas-de-incêndio serão localizadas dentro de armário, devidamente sinalizadas. O seu eixo estará a uma cota, relativamente ao

pavimento, de 1,10 m e a uma distância à parte inferior do armário de 0,50 m (quando aplicável). As especificações serão confirmadas pela unidade de bombeiros local.

4.9 Marcos de incêndio

Os marcos de incêndio serão alimentados a partir da rede pública e terão três possibilidades de ligação tipo “Guillemin” com diâmetros de 2xDN65 e DN100mm, a confirmar com o serviço de bombeiros da região.

4.10 Tomada Siamesa

As tomadas siamesas serão alojadas em caixa fechada e constituídas por duas válvulas do tipo macho esférico, dois ligadores tipo “Guillemin” e uma válvula de retenção, a confirmar com o serviço de bombeiros da região.

4.11 Cálculos hidráulicos

O dimensionamento da rede foi realizado de acordo com as necessidades especificadas na Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro.

- Bocas-de-incêndio, tipo carretel
 - N.º previsto de bocas-de-incêndio (BI's) em simultâneo: 4
 - pressão dinâmica mínima: 250 kPa
 - caudal instantâneo mínimo por BI: 1,5 l/s.
- Bocas-de-incêndio de segunda intervenção, tipo teatro:
 - N.º previsto de bocas-de-incêndio (BI's) em simultâneo: 4
 - pressão dinâmica mínima: 350 kPa
 - caudal instantâneo mínimo por BI: 4,0 l/s.
- Marcos de incêndio
 - pressão dinâmica mínima de 150 kPa
 - caudal mínimo de 20 l/s.
- Rede Automática de Extinção de Incêndio – Sprinklers
 - Área de proteção:

- Estacionamento: 144 m² (12 sprinklers em funcionamento simultâneo)
- Circulações hospitalares: 216 m² (18 sprinklers em funcionamento simultâneo)
 - Densidade de descarga: 5,0 l/min/m²
 - Tempo de operação: 60 min
 - Sprinklers standard: “Up right” e “Pendent”
 - K (fator): 80
 - Temperatura de atuação: 68°C
 - Pressão mínima requerida: 1 bar

No heliporto existirão duas estações de combate a incêndio que requererão um caudal de 1300 lpm a uma pressão de 7 bar, cada uma. Existirá ainda um carretel que requererá um caudal de 250 lpm a 5 bar. Foi considerada a atuação simultânea de todos os dispositivos.

O cálculo hidráulico foi efetuado segundo a fórmula de Flamant, atendendo às disposições regulamentares. As perdas de carga localizadas foram contabilizadas através de um incremento às perdas de carga de percurso

4.12 Disposições construtivas

Todos os equipamentos, tipos de ligação e respetivos diâmetros serão confirmados com o Serviço de Bombeiros da região.

Todos os modelos dos equipamentos serão aprovados pela arquitetura e pela SCIE.

As tubagens serão sempre certificadas por entidade creditada ou homologadas e instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como de acordo com o documento de homologação.

Em todos os percursos à vista a tubagem deverá ser tratada por galvanização a quente e levar uma pintura com duas demãos de primário anticorrosivo com espessura média total de 100 micron e um acabamento com uma demão de borracha cloretada com uma espessura média de 60µm da cor exigida pelas normas em vigor (RAL 3000).

Todos os acessórios serão do mesmo material das tubagens e terão o mesmo acabamento.

Todos os suportes serão adequadamente protegidos contra a corrosão e fixados por parafusos. O espaçamento máximo entre os suportes deve ser o indicado no Quadro 7.

Quadro 7 – Espaçamento máximo entre os suportes (Norma Técnica nº 13, ANPC)

Diâmetro do tubo (mm)	Distância entre suportes (m)
Até 50	4,6
65	5,0
100	6,0
125	6,6
150	8,5

A tubagem à vista ficará afastada das paredes, tetos, ou pavimentos, mesmo depois de isolados, cerca de 50 mm.

Todas as canalizações de água dispor-se-ão retilineamente, orientando-se verticalmente ou quase horizontalmente. Neste ultimo caso, com declive em relação aos pontos de terra de modo a permitir o fácil arrastamento do ar.

Nos atravessamentos de elementos estruturais e divisórias as canalizações serão envoltas em mangas metálicas de proteção que permitem a sua livre dilatação e evitam a propagação de ruídos e vibrações àqueles elementos de construção.

Serão localizadas purgas em todos os pontos baixos da rede para permitir o esvaziamento da rede em caso de necessidade de manutenção.

Nas tubagens instaladas à vista ou em espaços visitáveis, as superfícies exteriores das canalizações, serão identificadas de acordo com o prescrito na NP 182 - "Identificação de fluidos - cores e sinais para canalizações".

Nos troços longos e no atravessamento de juntas de dilatação do edifício serão instaladas juntas de expansão

Nas tubagens enterradas instaladas no exterior será colocada uma fita plástica sinalizadora sobre a tubagem.

Todas as passagens de tubagens através de elementos de construção civil serão efetuadas por passa-muros em tubos de aço negro e colmatados por material intumescente.

As tubagens enterradas terão um afastamento obrigatório à zona de proteção radicular das árvores com uma circunferência de raio de 2,5m medidos desde o extremo do colo da árvore.

Em tudo o anteriormente descrito e porventura omissos, será respeitado o prescrito nos regulamentos, normas, especificações e recomendações indicados no ponto 1.3.

5 DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

5.1 Materiais

Todas as tubagens e acessórios a utilizar serão certificados de acordo com Normas e Especificações em vigor.

No Quadro 8, são indicados os materiais que serão utilizados na rede de drenagem de águas residuais.

Quadro 8 – Materiais utilizados na rede de drenagem de águas residuais.

TUBAGEM	
	Ferro fundido dúctil centrifugado com ligações por junta com anel de estanquicidade, tipo SMU da Saint-Gobain, ou equivalente.
Tubos de queda	Rede suspensa de drenagem da cozinha e dos laboratórios: Ferro fundido dúctil centrifugado com ligações por junta com anel de estanquicidade, tipo SMU PLUS da Saint-Gobain, ou equivalente.
Coletores suspensos	Rede de drenagem dos postos de hemodiálise: Ferro fundido dúctil centrifugado com ligações por junta com anel de estanquicidade, tipo SMU PLUS da Saint-Gobain, ou equivalente.
	Os tubos de queda instalados no exterior serão do tipo SMU PLUS da Saint-Gobain, ou equivalente.
Coletores enterrados	Polipropileno Corrugado do tipo Fersil, ou equivalente da classe SN8, de acordo com a norma EN 13476.
Ramais individuais e não individuais	Polipropileno Copolímero, de acordo com a norma EN 1451, do tipo Fersil ou equivalente, isolados acusticamente quando instalados sobre
Rede de ventilação	compartimentos com exigências acústicas regulamentares.
SIFÕES	
Lavatórios	Sifão de garrafa em PP, quando à vista cromado.
Lavatórios para Deficientes	Sifão flexível.
Cubas de lavagem	Sifão com cesto retentor.

Máquinas diversas Sifão tubular.

RALOS

Chuveiros

Quartos de Internamento: Ralo com sifão removível, descarga vertical ou horizontal DN 50 mm, secção de topo ajustável em altura com grelha, equipado com flange de compressão de tela de isolamento, próprio para instalação no pavimento adjacente.

Vestiários: Caleira de pavimento em aço inoxidável tipo Aco ou equivalente

Quartos de Descanso e IS Pais: Base de duche antiderrapante com ralo incorporado.

CAIXAS DE VISITA

Tampa no interior

Circulações interiores: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em aço inoxidável AISI 304, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência B125, com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.

Estacionamento e zonas técnicas: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em ferro fundido, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência C250 (ou D400 no caso de zonas acessíveis por veículos pesados), com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.

Tampa no exterior

Pátios: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em ferro fundido, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência B125 (ou C250 nos casos onde possa ser acessível por veículos), com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.

Passeio: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em ferro fundido, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência C250, com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.

Estrada: Amovíveis, estanques e à prova de odores, em ferro fundido, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência D400, com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.

Corpo

As caixas de visita poderão ser em blocos ou pré-fabricadas. As caixas serão revestidas interiormente com tinta epoxi e externamente com duas demãos cruzadas de pintura a emulsão betuminosa totalizando 2 Kg/m². As caixas terão degraus de acesso espaçados de 0,30 m sempre que possuam uma altura superior a 0,60 m.

5.2 Ligação da rede

Os efluentes produzidos no edifício serão conduzidos para a rede pública de águas residuais. Conforme comunicação da Câmara Municipal do Funchal a rede do Hospital será ligada à rede pública existente na Estrada da Vitória.

A caixa de ramal de ligação respeitará todas as disposições geométricas e construtivas especificadas pela entidade gestora e terá uma cota de soleira compatível com a cota da rede pública a ligar.

Estima-se que o caudal máximo (caudal de cálculo) que o hospital debitará na rede pública seja de cerca de 6000 l/min. Diariamente serão conduzidos cerca de 400 m³ de águas residuais equiparadas a domésticas para a rede pública.

5.3 Descrição da rede

O sistema adotado no interior do edifício é do tipo unitário, no sentido em que os tubos de queda e coletores que estão destinados a receber os esgotos das bacias de retrete também receberão os esgotos finos, provenientes de lavatórios, chuveiros, etc.

Nos pisos superiores, as águas residuais provenientes dos diversos aparelhos serão conduzidas por ramais individuais e não individuais, que funcionam suspensos sobre o plano do teto falso do piso inferior, para os tubos de queda. Nos pavimentos térreos, os tubos de queda descarregarão numa rede de coletores enterrados que encaminharão os efluentes para o exterior. Toda a rede de drenagem funcionará por gravidade.

É preocupação, na elaboração dos traçados, que toda a tubagem elevada se desenvolva preferencialmente em ductos e sobre tetos falsos visitáveis de circulações

comuns no sentido de facilitar e agilizar eventuais operações de manutenção e/ou reparação.

As tubagens serão, tanto quanto possível, retilíneas, para minimizar o risco de ocorrência de entupimentos e, no caso de se verificarem anomalias, se proceder mais fácil e eficientemente à sua desobstrução.

No traçado da rede horizontal foi procurado obter as menores distâncias possíveis entre os aparelhos e os tubos de queda. Pretendeu-se criar assim uma rede com um funcionamento mais eficiente devido à redução de troços de fraca pendente. Esta medida apresenta ainda a mais-valia de minimizar a possibilidade de incompatibilidades com outras especialidades.

A rede de drenagem de águas residuais será complementada com uma rede de ventilação secundária completa, ou seja, foi prevista a instalação de colunas de ventilação e, sempre que necessário, também a instalação de ramais de ventilação. As colunas de ventilação serão interligadas com os tubos de queda em todos os pisos. Nos casos em que se considerou vantajosa a instalação de válvulas de admissão de ar, a mesma foi condicionada a locais acessíveis e ventilados como sobre os tetos falsos das circulações.

Toda a rede assentará no princípio dos traçados varejáveis, sendo previstas bocas de limpeza e/ou tampas de varejamento, em todas as singularidades e nos pontos observados nos artigos 235º, 249º do Decreto-Regulamentar nº 23/95. As bocas de limpeza foram instaladas preferencialmente nos locais onde os tetos falsos são acessíveis. Nos locais em que tal não é possível e que foram considerados de maior probabilidade de necessidade de manutenção, como no caso de ramais não individuais com águas negras e de maior comprimento, foi optado por colocar as bocas de limpeza com acesso no pavimento do piso superior. Dado que a referida disposição obriga à instalação de uma tampa no pavimento e que a mesma deverá ser evitada por questões de assepsia, a sua instalação foi limitada tanto quanto possível.

A ventilação da rede de drenagem de águas residuais será garantida pelo prolongamento dos tubos de queda acima da cobertura sem diminuição do seu calibre. As distâncias a garantir pelas aberturas dos tubos de queda serão de acordo com o Anexo XX do Decreto Regulamentar nº 23/95.

5.4 Pré-tratamento de efluentes

O edifício produzirá, para além das águas residuais equiparadas a domésticas, águas residuais cujas características requerem a sua separação e pré-tratamento para a sua segura emissão para a rede pública. Referem-se:

- Águas residuais quentes provenientes de:

- Central térmica;
- Lavandaria;
- Esterilização.

Estas águas serão encaminhadas para câmaras de arrefecimento e posteriormente descarregadas na rede geral de águas residuais;

- Águas residuais com maior risco infeccioso provenientes de:

- Urgências
- Unidade de cuidados intensivos
- Bloco Operatório
- Quartos de isolamento
- Serviço de infeto-contagiosos
- Sala de autópsias
- Esterilização
- Laboratórios
- Hemodiálise positivos

Estas águas serão enviadas para uma estação de tratamento de águas residuais infetadas, onde será instalado um esterilizador e um neutralizador, e posteriormente descarregadas na rede geral de águas residuais;

- Urinas radioativas provenientes de:

- IS dos exames.

Estas águas serão enviadas para um sistema de decaimento e posteriormente descarregadas na rede geral de águas residuais;

- Águas gordurosas provenientes da cozinha e do ecoponto. Estas águas serão enviadas para uma câmara retentora de gordura e posteriormente descarregadas na rede geral de águas residuais;

- Águas com féculas de batatas provenientes do descascador de batatas. Estas águas passarão por um retentor de féculas de batatas (integrado no separador de gorduras) e serão posteriormente descarregadas na rede geral de águas residuais;
- Águas com gessos provenientes da bancada das salas de gessos e do laboratório de próteses. Estas águas passarão por um retentor de gessos e serão posteriormente descarregadas na rede geral de águas residuais.

5.5 Contentorização de substâncias perigosas ou nocivas

No hospital serão ainda manuseados diversos compostos químicos nocivos cujo lançamento na rede de drenagem é proibido. Esses compostos deverão ser devidamente contentorizados para posterior envio para tratamento ou reciclagem por empresas especializadas.

5.6 Câmara de arrefecimento

A câmara de arrefecimento será composta por uma pequena reserva de água com uma entrada de água fria comandada por uma válvula de flutuador. Este sistema permitirá o arrefecimento dos efluentes para os valores regulamentares e coerentes com a garantia de durabilidade da tubagem utilizada na rede geral.

5.7 Estação de tratamento de águas residuais de maior risco infeccioso

O sistema de tratamento de esgotos potencialmente contaminados promoverá a esterilização química a frio com injeção combinada de ozono e foto oxidação por UV, em reator de saturação. O sistema será equipado com gerador de ozono integrado, que produzirá o oxidante a partir do ar.

Será ainda disposta uma unidade de neutralização, com vista ao controlo do pH dos efluentes.

À entrada do sistema serão instalados dois trituradores em linha (sendo um redundante do outro) para trituração dos resíduos sólidos contidos no efluente para proteção e bom funcionamento dos sistemas de bombagem e de tratamento.

Após tratamento, os efluentes serão conduzidos ao sistema geral com as características semelhantes aos esgotos domésticos.

O sistema pretende ser “fechado” minimizando o contacto do efluente com o ambiente e reduzindo o contacto na manutenção dos equipamentos. Em caso de falha de um equipamento o esgoto passará “automaticamente” por transbordo controlado para o equipamento redundante ou para a rede geral.

No quadro apresenta-se a base para dimensionamento do sistema.

CAUDAL DIÁRIO ETARI

	Unidades	População	Capitação (l)	Consumo (l)	Periodo (h)	Consumo (l/h)
Cuidados Intensivos	Cama	70	300	21000	2	10500
Quartos isolamento	Cama	4	300	1200	2	600
Tratamentos (IC)	Utente	20	25	500	8	63
Urgências	Utente	554	50	27712	24	1155
Cirurgias	Cirurgia	54	150	8135	8	1017
UCPA	Cama	22	300	6600	2	3300
Esterilização	Central	1	12000	12000	10	1200
Autópsias	autópsia	8	150	1200	8	150
		TOTAL:	78347	l/dia	17984	l/hora

O caudal de cálculo de pico será na ordem dos 2600 l/min.

5.8 Sistema de decaimento de esgotos radioativos

O sistema proposto visa garantir que os esgotos radioativos produzidos no edifício apenas são descarregados na rede geral quando o seu valor de radioatividade está dentro de valores seguros e em conformidade com os normativos legais, nomeadamente com o decreto-lei 180/2002 de 8 de Agosto. Nesse sentido, o sistema “obriga” à retenção (decaimento) dos efluentes radioativos durante um tempo sempre superior a 10 vezes o maior período de decaimento de entre os isótopos presentes.

O sistema é constituído por três tanques de decaimento que funcionam em ciclo. Os efluentes são encaminhados para o primeiro tanque até que se atinja a sua capacidade, nesse momento os efluentes passam a ser conduzidos para o segundo tanque, ficando os efluentes contidos no primeiro a estagiar até que tenha decorrido o tempo necessário à sua segura descarga. E assim ciclicamente. Note-se que o sistema funcionaria perfeitamente apenas com dois tanques sendo que o terceiro

pretende, em condições de incidente excecional, garantir redundância no sistema. Com efeito, as conexões paralelas entre tanques permitem que qualquer um possa ser excluído do ciclo.

O sistema é complementado com 2 unidades de controlo, uma instalada na área técnica onde se encontra o sistema e outra no serviço de medicina nuclear que contribui para o mesmo. A unidade de controlo permite visualizar o nível de líquido nos tanques e o seu período de estágio, estando preparado para emitir sinais de alarme se necessário. É ainda instalado um sistema de recolha de amostras, automático, que permite a expedita análise do efluente armazenado em qualquer um dos tanques.

5.9 Separador de gorduras

A separação de gorduras é obtida mecanicamente pela separação e retenção destas, devido às diferenças de densidades verificadas entre os elementos que constituem essas águas.

O sistema de separação de gorduras da cozinha será para montagem enterrada, e no seu dimensionamento são consideradas 2 300 refeições e um tempo de operação de 12 horas.

A construção dos separadores de gordura será de modelo normalizado EN 1825.

5.10 Cálculos hidráulicos

O dimensionamento das redes de drenagem de águas residuais observa o exposto no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

O dimensionamento tem ainda em consideração que a rede serve um edifício hospitalar e que, como tal, será sujeita a uma utilização intensa.

5.10.1 Caudal de cálculo

Para dimensionamento das diferentes tubagens são estimados os caudais acumulados e utilizada a curva indicada no "Regulamento Geral dos Sistemas

Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais" para determinar os caudais de cálculo.

$$Q_{\text{L}} \approx 7,3497 Q_{\text{E}}$$

Em casos particulares, como de chuveiros em vestiários, são considerados coeficientes de simultaneidade diferentes que refletem a real utilização destes dispositivos, sendo no caso dado como exemplo igual à unidade.

5.10.2 Órgãos de drenagem horizontais

Os diâmetros das tubagens são calculados pela fórmula de Manning-Strickler.

- A fórmula de Manning-Strickler expressa-se como:

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$Q = V \times A_h$$

sendo:

Ah: Secção molhada (m²)

n: Coeficiente de Manning. Este valor depende do material e da geometria do abastecimento de águas, apesar de se poder desprezar esta última influência.

i: Inclinação da tubagem (m/m)

r: Raio hidráulico

(i) Ramais de descarga individuais

Os ramais de descarga individuais são dimensionados para escoamento a secção cheia quando contam com ventilação secundária ou sempre que a distância entre o sifão e a secção ventilada não supera o valor máximo admissível obtido no Gráfico 1. Nos restantes casos são dimensionados para escoamento a meia-secção.

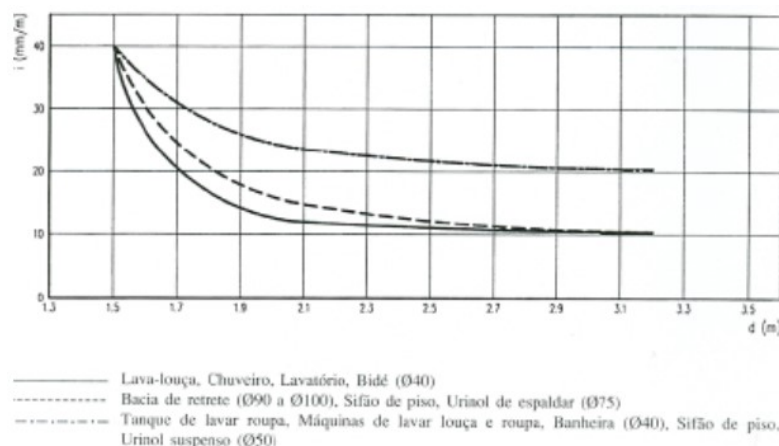


Gráfico 1 – Distância máxima à secção ventilada para dimensionamento a secção cheia.

Os ramais de descarga individuais respeitarão os calibres mínimos de acordo com as características do equipamento a servir e em total cumprimento das disposições regulamentares, e ainda considerando o ambiente onde vão ser instalados.

Os diâmetros adotados para os ramais de descarga dos aparelhos e os caudais de descarga considerados são os indicados no Quadro 9.

Quadro 9 – Caudais de descarga e diâmetros.

Dispositivo de utilização	Caudal de descarga	Diâmetro
Bacia de retrete (Br)	90 l/min	90 mm
Lavatório (Lv)	30 l/min	50 mm
Lavatório (Lv) (até 3 m)	30 l/min	40 mm
Lavatório Cirúrgico (Lc)	30 l/min	50 mm
Chuveiro (Ch)	30 l/min	50 mm
Cuba de lavagem (Cl)	30 l/min	50 mm
Lava louça (LI)	30 l/min	50 mm
Máquina de lavar louça copa (MII)	50 l/min	50 mm
Máquina de lavar louça copa (MII)	50 l/min	75 mm
Máquina de lavar arrastadeiras (Mla)	90 l/min	110 mm
Pia de despejos (Pd)	90 l/min	90 mm

Com o intuito de se obter uma solução mais robusta, que faça face a uma utilização intensiva e eventualmente “descuidada”, optou-se pela utilização de tubagens com calibres mínimos superiores, em alguns casos, aos regulamentares.

(ii) Ramais não individuais

Os ramais não individuais são dimensionados para escoamento a meia-seção.

Os diâmetros adotados serão sempre superiores ou iguais aos das tubagens a eles ligadas.

(iii) Coletores

Os coletores são dimensionados para escoamento a meia-seção.

Os diâmetros adotados serão sempre superiores ou iguais aos das tubagens a eles ligadas.

É verificado o poder de transporte.

5.10.3 Tubos de queda

Utiliza-se a seguinte expressão para o dimensionamento dos tubos de queda:

$$D = 4.4205 \times Q^{\frac{3}{8}} \times ts^{-\frac{5}{8}}$$

Sendo:

D: Diâmetro do tubo vertical (mm)

Q: Caudal de cálculo (l/min)

ts: Taxa de ocupação

Os tubos de queda sem ventilação secundária são dimensionados para uma taxa de ocupação igual ou inferior à indicada no Anexo XVII do regulamento.

Diâmetro do tubo de queda	Taxa de ocupação
50	1/3
50 a 75	1/4
75 a 100	1/5
100 a 125	1/6
Superior a 125	1/7

5.10.4 Colunas de ventilação

As colunas de ventilação são dimensionadas através da seguinte fórmula:

$$D_v = 0.3901 \times L_v^{0.187} \times D_q$$

sendo:

Dv: Diâmetro da coluna de ventilação (mm)

Lv: Altura da coluna de ventilação (m)

Dq: Diâmetro do tubo de queda (mm)

5.11 Disposições construtivas

As tubagens deverão ser sempre certificadas por entidade creditada ou homologadas e instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como de acordo com o documento de homologação.

As redes interiores horizontais de drenagem das águas residuais domésticas serão instaladas nos enchimentos dos pavimentos ou suspensos nos tetos inferiores e as prumadas de queda e ventilação andarão em courettes.

As tubagens serão tanto quanto possível retilíneas, para minimizar o risco de ocorrência de entupimentos e, no caso de se verificarem anomalias, se proceder mais fácil e eficientemente à sua desobstrução. Note-se que, todo o sistema descrito se baseará no princípio dos traçados varejáveis, que permite a desobstrução direta em caso de entupimento.

Os tubos de queda serão prolongados até à superfície sem diminuição do seu diâmetro de acordo com o Anexo XX do Decreto Regulamentar nº 23/95.

As tubagens implantadas em locais expostos serão sempre dotadas de proteção mecânica contra choques.

Todo o aparelho sanitário será munido de sifão individual inserido no respectivo ramal de descarga ou sob a forma de caixa de pavimento.

A altura de fecho hídrico dos sifões deverá estar compreendida entre os 5 e 7 cm.

Todas as furações a realizar para passagem das tubagens deverão considerar a impermeabilização, isto é, nos casos em que é necessário atravessar, (perfurar a laje) ou atravessar a tela de impermeabilização, deverá ser montado um cilindro (manga) com abas, onde será soldada a tela. As mangas deverão ainda permitir livre dilatação da tubagem e evitar a propagação de ruídos e vibrações. Estas deverão ser fixas e afastadas da tubagem a defender em pelo menos 1 cm, devendo este espaço ser preenchido por material elástico, isolante e intumescente. Estas mangas devem prolongar-se para além dos elementos da construção que ultrapassem em pelo menos 1,5 e 3 cm, conforme se trate, respetivamente, de paredes ou pavimentos.

Nas tubagens instaladas enterradas no exterior será colocada uma fita plástica sinalizadora sobre a tubagem.

As tubagens enterradas terão um afastamento obrigatório à zona de proteção radicular das árvores com uma circunferência de raio de 2,5m medidos desde o extremo do colo da árvore.

Nas tubagens instaladas à vista ou visitáveis deverá ser identificado o tipo de fluido.

Em tudo o anteriormente descrito e porventura omissos, será respeitado o prescrito nos regulamentos, normas, especificações e recomendações indicados no ponto 1.3.

6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

6.1 Materiais

Todas as tubagens e acessórios a utilizar serão certificados de acordo com Normas e Especificações em vigor.

No Quadro 10, são indicados os materiais que serão utilizados na rede de drenagem de águas pluviais.

Quadro 10 – Materiais utilizados na rede de drenagem de águas pluviais.

TUBAGEM	
Tubos de queda exteriores	Ferro galvanizado da série média.
	Os tubos de queda terão uma proteção (pintura) adicional coerente com o ambiente a que se encontram expostos.
	Nas zonas dos pátios onde os tubos se encontram à vista serão em tubagem em ferro fundido centrifugado tipo Saint Gobain Metallit SMU Plus.
Coletores enterrados	Polipropileno (PP) de parede dupla, corrugada externamente e lisa no interior, da classe de rigidez circunferencial 8kN/m ² (SN8) e ligações com sistema de abocardamento incluindo anel de estanquidade.
Rede de drenagem de condensados	Polipropileno Copolímero, de acordo com a norma EN 1451, tipo Fersil ou equivalente.

RALOS E CALEIRAS

Cobertura	Ralo de saída lateral, com grelha, perfeitamente coordenado com sistema de impermeabilização e sistema de isolamento.
	As caleiras serão moldadas com as dimensões indicadas na planta, com pendente de 0,5%.

CAIXAS DE VISITA

	Circulações interiores: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em aço inoxidável AISI 304, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência B125, com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.
Tampa no interior	Estacionamento e zonas técnicas: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em ferro fundido, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência C250 (ou D400 no caso de zonas acessíveis por veículos pesados), com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.
	Pátios: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em ferro fundido, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência B125 (ou C250 nos casos onde possa ser acessível por veículos), com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.
Tampa no exterior	Passeio: Amovíveis, estanques e à prova de odores, rebaixadas em ferro fundido, preparadas para receber o mesmo acabamento do pavimento adjacente, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência C250, com a indicação do tipo de rede a que diz respeito. Estrada: Amovíveis, estanques e à prova de odores, em ferro fundido, com a dimensão de 60 cm, da classe de resistência D400, com a indicação do tipo de rede a que diz respeito.
Corpo	As caixas de visita poderão ser em blocos ou pré-fabricadas. As caixas serão revestidas interiormente com tinta epoxi e externamente com duas demãos cruzadas de pintura a emulsão betuminosa totalizando 2 Kg/m². As caixas terão degraus de acesso espaçados de 0,30 m sempre que possuam uma altura superior a 0,60 m.

6.2 Ligação da rede

Os efluentes captados no interior do “campus” serão conduzidos, através de um sistema de captação e encaminhamento de águas pluviais, para o exterior do “campus”. Conforme comunicação da Câmara Municipal do Funchal e posteriores esclarecimentos, os efluentes serão conduzidos para a ribeira contígua à Rua de Santa Rita.

Dada a importância do edifício face à sua função socialmente relevante, de importância acrescida após ocorrência de um evento climático adverso, e observando a tendência global de aumento da frequência de episódios de precipitação extrema, como o ocorrido recentemente na Ilha da Madeira, foi optado por considerar uma intensidade de precipitação para um período de retorno de 20 anos no dimensionamento do sistema de drenagem do “campus” hospitalar. São ainda considerados coeficientes de segurança adicionais nos locais considerados como mais críticos.

A intensidade de precipitação considerada será ainda agravada em 20%, ao encontro das previsões indicadas pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

O caudal captado pelo sistema, proveniente da área de intervenção e da área exterior contribuinte, estima-se em 7,9 m³/s. Dado o acréscimo de caudal a aduzir à referida linha de água, decorrente da percentagem considerável de área impermeabilizada e da introdução de um sistema de captação e encaminhamento, foi alertada a Câmara Municipal de Funchal para a eventual necessidade de proceder a alguma intervenção da ribeira para se assegurar de que a mesma comportará os futuros caudais.

6.3 Descrição da rede

6.3.1 Drenagem das coberturas

Toda a rede de drenagem de águas pluviais funcionará por gravidade.

As águas precipitadas nas coberturas serão encaminhadas através de pendentes para as caleiras moldadas na camada de enchimento. Nas caleiras serão dispostos ralos associados a tubos de queda que conduzem as águas pluviais para a rede exterior enterrada.

Os tubos de queda serão instalados sempre que possível pelo exterior do edifício e os ralos de saída lateral, evitando-se assim a entrada do sistema no edifício. A localização dos tubos de queda foi condicionada pela solução arquitetónica, não obstante foi procurado que por área contribuinte existisse sempre pelo menos dois ralos.

Sobre todas as saídas laterais de ligação aos tubos de queda serão dispostos “trop-pleins” para impedir a concentração de água em caso de entupimento e a consequente sobrecarga sobre a estrutura e/ou a entrada para o interior do edifício.

Os ralos do sistema serão implantados dentro das caleiras, perfeitamente coordenados com as mesmas e com os sistemas de impermeabilização.

6.3.2 Drenagem de águas freáticas/infiltração

Será realizada uma rede de drenagem de águas freáticas/infiltradas.

Esta rede será materializada pela colocação de geodrenos sob o pavimento térreo e na periferia do edifício que conduzirão as águas captadas para a rede geral de drenagem de águas pluviais.

A inclusão desta rede ajudará na prevenção de patologias decorrentes da humidade.

6.3.3 Drenagem da área exterior (ao campus) contribuinte

A área exterior, fora do campus hospitalar, contribuinte, a Norte do edifício, será captada por uma caleira perimetral implantada no limite do terreno que obrigará estes escoamentos a contornarem o “campus” hospitalar, encaminhando-os diretamente para a ribeira contígua à Rua de Santa Rita.

Face às nefastas consequências de um eventual pico de precipitação, a caleira será dimensionada para um coeficiente de escoamento superficial superior.

O dimensionamento da caleira visará o cumprimento do caudal máximo espectável, aferido de forma conservativa, e o poder de transporte para uma chuvada com um período de retorno de 2 anos.

6.3.4 Drenagem de águas provenientes do combate a incêndios e/ou com maior probabilidade de conter hidrocarbonetos

As águas captadas nos estacionamento, corpo Sul e corpo Norte, serão captadas por caleiras e/ou ralos e encaminhadas para um separador de hidrocarbonetos. Após passagem pelo separador e retenção de eventuais óleos e similares, a efluente será conduzido à rede geral de águas pluviais.

As águas captadas no heliporto, na oficina de carros e no abastecimento de combustível para o gerador serão de igualmente pré-tratados com separadores de hidrocarbonetos.

6.3.5 Drenagem de condensados

A drenagem dos condensados produzidos pelos equipamentos mecânicos será assegurada através de uma rede suspensa que encaminha estes efluentes para os tubos de queda de águas pluviais existentes.

6.3.6 Drenagem dos arruamentos e espaços exteriores

Para a recolha das águas pluviais dos arruamentos serão uniformemente distribuídas um conjunto de sarjetas, que recolhem as águas e as conduzem à câmara de visita mais próxima. Dada a inclinação dos arruamentos as sarjetas não foram espaçadas mais de 25 metros.

São previstas caleiras e geodrenos no tardo das contenções de terra.

Foi optado pela não introdução de caixas com retenção de areia para que não se criem pontos de água estagnada que propiciam/concentram a proliferação de mosquitos que poderão potencialmente transmitir doenças, nomeadamente a dengue.

6.3.7 Drenagem do heliporto

A drenagem do heliporto será assegurada por uma caleira perimetral associada a um sistema sifónico. Os condicionamentos à colocação de tubos de queda e a necessidade de atravessar diversos elementos estruturais (vigas) levou à opção deste sistema sem pendentes e de maior eficiência.

Conforme referido, em consequência de alguns dos efluentes a recolher poderem conter óleos, foi prevista uma rede independente de recolha de águas pluviais e de lavagem do heliporto. Estes efluentes serão conduzidos a um separador de hidrocarbonetos.

6.4 Cálculos hidráulicos

6.4.1 Caudal de cálculo

O caudal de cálculo obtém-se através da seguinte fórmula:

$$Q = C \times I \times A$$

sendo:

Q: Caudal de cálculo (l/min)

C: Coeficiente de escoamento

I: Intensidade de precipitação (l/min.m²)

A: Área de drenagem, em projeção horizontal. No que concerne às grandes áreas verticais as mesmas serão incluídas, numa determinada percentagem (50 %), na quantificação do total das áreas das bacias a drenar

A intensidade de precipitação calcula-se de acordo com as curvas Intensidade-Duração-Frequência segundo o previsto no Regulamento Geral de Sistemas Públicos e Prediais e Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas Residuais.

$$I = a \times t^b$$

sendo:

I: Intensidade média máxima de precipitação (mm/h) para a duração t

t: Duração da chuva (min)

a, b: Constantes que dependem do período de retorno e da região pluviométrica.

É considerado um período de retorno de 20 anos e um tempo de precipitação generalizado igual a cinco minutos, face aos comprimentos dos cursos de água e à inclinação do terreno.

A intensidade média máxima de precipitação, majorada em 20%, é igual a 3,21 l/min.m².

Para a obtenção dos caudais que conduzirão ao cálculo do sistema de drenagem e partindo da intensidade de precipitação atrás referida, determinam-se as áreas das zonas a drenar por cada troço, bem como o coeficiente de escoamento a considerar.

Divide-se assim a bacia geral de contribuição em bacias elementares, correspondendo cada uma a um trecho do sistema, cujas áreas são determinadas por métodos geométricos.

6.4.2 Órgãos de drenagem horizontais

Os diâmetros das tubagens são calculados pela fórmula de Manning-Strickler.

A fórmula de Manning-Strickler expressa-se como:

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$Q = V \times A_h$$

sendo:

Ah: Secção molhada (m²)

n: Coeficiente de Manning. Este valor depende do material e da geometria do abastecimento de águas, apesar de se poder desprezar esta última influência.

i: Inclinação da tubagem (m/m)

r: Raio hidráulico

(i) Ramais

Os ramais são dimensionados para escoamento a secção cheia.

É verificado que os ramais funcionarão sempre em superfície livre, isto é, que não entrarão em carga.

(ii) Coletores

Os coletores são dimensionados para escoamento a secção cheia.

Os diâmetros adotados serão sempre superiores ou iguais aos das tubagens a eles ligadas com um mínimo de 125 mm.

São respeitadas as velocidades máximas e mínimas e o poder de transporte mínimo.

(iii) Caleiras

A altura da lâmina de água é limitada a 0,70 da altura da secção transversal da caleira.

6.4.3 Tubos de queda

Os tubos de queda, assim como a capacidade das saídas laterais foram dimensionados de acordo com a EN12056.

6.5 Separadores de hidrocarbonetos

Encontra-se prevista a instalação de quatro separadores de hidrocarbonetos:

- Estacionamento do corpo Sul;
- Estacionamento do corpo Norte e oficina de veículos;
- Heliporto;
- Área técnica com reservatórios de combustível para gerador.

6.6 Disposições construtivas

As tubagens serão sempre certificadas por entidade creditada ou homologadas e instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como de acordo com o documento de homologação.

As tubagens serão tanto quanto possível retilíneas, para minimizar o risco de ocorrência de entupimentos e, no caso de se verificarem anomalias, se proceder mais fácil e eficientemente à sua desobstrução. Note-se que, todo o sistema descrito se baseará no princípio dos traçados varejáveis, que permite a desobstrução direta em caso de entupimento.

As tubagens implantadas em locais expostos serão sempre dotadas de proteção mecânica contra choques.

Todas as furações a realizar para passagem das tubagens considerarão a impermeabilização, isto é, nos casos em que é necessário atravessar, (perfurar a laje) ou atravessar a tela de impermeabilização, deverá ser montado um cilindro (manga) com abas, onde será soldada a tela.

Nas tubagens instaladas enterradas no exterior será colocada uma fita plástica sinalizadora sobre a tubagem.

As tubagens enterradas terão um afastamento obrigatório à zona de proteção radicular das árvores com uma circunferência de raio de 2,5m medidos desde o extremo do colo da árvore.

Nas tubagens instaladas à vista ou visitáveis deverá ser identificado o tipo de fluido.

Em tudo o anteriormente descrito e porventura omissos, será respeitado o prescrito nos regulamentos, normas, especificações e recomendações indicados no ponto 1.3.

7 PREVENÇÃO DA LEGIONELOSE

O sistema de abastecimento de água do hospital será caracterizado pela sua complexidade, tanto pela sua elevada extensão como pelo tipo e número de equipamentos terminais. O tipo de utilização do mesmo, que poderá propiciar uma utilização descontínua de alguns dos terminais e o facto de receber pessoas em condições de saúde mais debilitada, muitas vezes com imunidade reduzida, tornam o ambiente crítico no que se refere ao controlo da *Legionella*.

Nesse sentido existiram preocupações adicionais na conceção das redes. Não obstante, durante a operação do hospital dever-se-á prestar atenção aos seguintes aspetos:

No armazenamento de água fria:

- Controlo da temperatura nas reservas de água (que deverá situar-se sempre abaixo dos 20°C);
- Garantia de renovação da água armazenada;
- Sistema de controlo e regulação da concentração de cloro residual.

No sistema de produção e acumulação de água quente:

- Acumulação de água a 70 °C;
- Evitar a estratificação de temperaturas no interior dos depósitos de acumulação;
- Sistema de tratamento de água;
- Distribuição de água a 60°C e garantia de retorno acima dos 50°C.

Nas redes de distribuição:

- Minimizar os troços de rede de água quente não abrangidos pela rede de retorno;
- Colocação de purgas temporizadas em ramais pouco utilizados;

- Controlo das temperaturas em todos os “retornos”;
- Identificação das “últimas” torneiras de cada circuito para monitorização;
- Minimização do número de anéis de retorno para facilitar o seu equilíbrio e controlo.

Não obstante das preocupações tidas em projeto será necessário que durante a execução da obra, e durante a operação do edifício, existam preocupações para que não se propiciem as condições que possibilitam o desenvolvimento da bactéria.

Nesse sentido, e no que concerne à temperatura da água nas tubagens, deverá ser assegurado que as redes de abastecimento:

- Não se encontram próximas de elementos que emitam calor, nomeadamente:
 - Redes de temperatura elevada com isolamento térmico deficiente ou inexistente. É expectável que no fim da obra este ponto não se coloque, mas para se assegurar que durante a vida do hospital não se geram este tipo de situações, as redes de água fria deverão ser instaladas sempre abaixo das redes de temperatura elevada, a uma distância de, pelo menos, 5 cm.
 - Equipamentos que possam produzir calor.
- Não são embebidas em paredes que possam ser aquecidas por qualquer fonte de calor, inclusivamente o sol;
- Não sejam instaladas próximas de equipamentos que emitam calor;
- Não se encontrem sujeitas a exposição solar.

Os pontos supraindicados são tanto mais relevantes quanto menos solicitados forem os ramais visados, sendo que as condições ideais para a proliferação da bactéria são águas “paradas” com temperaturas entre os 32 °C e os 40 °C.

Deverá ser periodicamente verificado que não existem troços de tubagem com zonas “mortas”, desativados ou utilizados apenas ocasionalmente.

Sempre que foram removidas torneiras ou outros terminais, as tubagens que lhes são associadas devem ser igualmente removidas, preferencialmente a partir do seu ponto de origem, em vez de serem simplesmente tamponadas.

As cabeças dos chuveiros devem ser desmontadas, desinfetadas e limpas com frequência.

As “últimas” torneiras de cada circuito deverão ser monitorizadas.

Os pontos de água na cobertura deverão ser instalados em caixa ventilada, protegidos da exposição solar direta. O troço de alimentação deverá ser o mais curto possível e nunca instalado numa extremidade da rede.

8 EFICIÊNCIA DAS INSTALAÇÕES

No sentido de tornar o edifício o mais eficiente possível, existiu na definição dos aparelhos a preocupação não só da economia energética como também da economia de água, sem alterar a eficácia e conforto da utilização. Nesse sentido foram previstos autoclismos com dupla descarga e na definição das torneiras foi optado por torneiras temporizadas nas instalações sanitárias de utilização pública e de pessoal.

9 GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

Com vista ao apoio na operação e manutenção das instalações de águas e esgotos serão previstas diversas ligações à gestão técnica centralizada.

Área Técnica AE (reserva interior de água para consumo)
(15.11.16 – A.T.PRESS. ÁGUA)

Equipamento	Ligações GTC
Grupo de Bombagem Pisos Altos	Contactos secos digitais: 1 ON-OFF (entrada) 1 Funcionamento (saída) 1 Avaria (saída) 1 Cabo de dados
Grupo de Bombagem Pisos Baixos	Contactos secos digitais: 1 ON-OFF (entrada) 1 Funcionamento (saída) 1 Avaria (saída) 1 Cabo de dados
Grupo de Bombagem Incêndio - Edifício	Contactos secos digitais: 2 Funcionamento (saída) 2 Falha de Tensão (saída) 2 Não automático (saída) 2 Ordem de Arranque (saída) 2 Falha no Arranque (saída)
Grupo de Bombagem Incêndio - Heliporto	Contactos secos digitais: 2 Funcionamento (saída) 2 Falha de Tensão (saída) 2 Não automático (saída) 2 Ordem de Arranque (saída) 2 Falha no Arranque (saída)
Poço de bombagem	Contactos secos digitais: 2 Funcionamento (saída) 2 Avaria (saída) 1 Alarme (saída)
Grupo recirculação AQS Pisos Altos	2 Cabos de dados Contactos secos digitais: 2 Avaria (saída) 2 ON-OFF (entrada)
Grupo recirculação AQS Pisos	2 Cabos de dados

Baixos	Contactos secos digitais: 2 Avaria (saída) 2 ON-OFF (entrada)
Reservatório Abastecimento Edifício	Contactos secos digitais: 4 Nível Máximo (saída) 4 Nível Mínimo (saída)
Reservatório Abastecimento Heliporto	Contactos secos digitais: 2 Nível Máximo (saída) 2 Nível Mínimo (saída)
Eletroválvula de regulação modulante	4 Cabos de dados
Sistema de tratamento da reserva de água Edifício	1 Cabo de dados Contactos secos digitais: 1 Avaria (saída)
Sistema de tratamento da reserva de água Incêndio	1 Cabo de dados Contactos secos digitais: 1 Avaria (saída)
Sistema de tratamento da reserva de água AQS (2)	3 Cabo de dados Contactos secos digitais: 3 Avaria (saída)

Área Técnica AE (reserva exterior de água não potável)
(15.11.31.2 – A.T.RESERV.AGUA REGA)

Equipamento	Ligações GTC
Grupo de Bombagem Lavandaria	3 Cabos de Dados Contactos secos digitais: 3 Avaria (saída)
Grupo de Bombagem Rega	3 Cabos de Dados Contactos secos digitais: 3 Avaria (saída)
Reservatório	Contactos secos digitais: 2 Nível Máximo (saída) 2 Nível Mínimo (saída)

Desarenador e componente de desinfecção	
---	--

Central Térmica**(15.11.5)**

Grupo de recirculação AQS Lavandaria	2 Cabos de dados Contactos secos digitais: 2 Avaria (saída) 2 ON-OFF (entrada)
Sistema de tratamento da reserva de água AQS da Lavandaria	3 Cabo de dados Contactos secos digitais: 3 Avaria (saída)

Tanques de decaimento para esgotos radioativos**(15.11.01S.12 – A.T.TRAT.AG.RADIOAT.)**

Equipamento	Ligações GTC
Comando Geral	1 Cabo de dados 1 Cabo de dados para Serviço de medicina nuclear Contacto seco digital: 1 Avaria (saída)

Abastecimento de água para autópsias**(15.11.01S.13 – A.T.TRAT.AG.AUTOPS.)**

Equipamento	Ligações GTC
Grupo de bombagem	2 Cabos de Dados Contactos secos digitais: 2 Avaria (saída)
Tratamento	1 Cabo de dados Contactos secos digitais:

	1 Avaria (saída)
Grupo recirculação AQS Autópsias	2 Cabos de dados Contactos secos digitais: 2 Avaria (saída) 2 ON-OFF (entrada)
Termoacumulador 300L	

Sistema de tratamento de água para hidroterapia (15.11.21 – A.T.TRAT.AGUAS HIDROTERAP.)

Equipamento	Ligações GTC
Posto de comando	1 Cabo de dados Contactos secos digitais: 1 Avaria (saída)

Sistema de tratamento de água para Hemodiálise (1.5.40)

Equipamento	Ligações GTC
Posto de controlo	1 Cabo de dados Contacto seco digital: 1 Alerta (saída)

Esterilização de esgotos (ETARI) (15.11.35)

Equipamento	Ligações GTC
Equipamento principal (onde ligam os sistemas de tratamento e os acessórios)	Contactos secos digitais: 2 Alarme (saída) 2 Cabo de Dados
Grupo de Bombagem (Águas Residuais)	Contactos secos digitais: 2 Funcionamento (saída)

	2 Avaria (saída) 1 Alarme (saída)
--	--------------------------------------

Separador de Hidrocarbonetos (4)

Área que serve	Localização	Por equipamento
Estacionamentos Corpo Sul e Oficina de veículos	CAIS	Contacto seco: 1 Alarme/capacidade máxima (saída) 1 Aviso manutenção (saída)
Estacionamento Piso 2	Estacionamento Piso 2 (Corpo Norte)	
Heliporto	EXTERIOR (em frente ao compartimento 15.11.8)	
Abastecimento de combustível	15.11.34	

Separador de Gorduras (2)

Área que serve	Localização	Por equipamento
Cozinha (Piso 0)	EXTERIOR [Rua 5]	Contacto seco: 1 Alarme/capacidade máxima (saída) 1 Aviso manutenção (saída)
Central de Resíduos (Piso -1)	CAIS	

Contadores com emissão de impulsos (a ligar à GTC)

Compartimento/Serviço	Localização
Loja	14.8.1.1
Rega	15.11.31.2 – A.T.RESERV.AGUA REGA
Lavandaria (2)	EP15.05
Cozinha (2)	EP15.01
Biotério	EP18.01
Sistema de tratamento de água	EP11.01

para a Esterilização	
Sistema de tratamento de água para Hidroterapia	15.11.21 – A.T.TRAT.AGUAS HIDROTERAP.
Sistema de tratamento de água para Hemodiálise	(1.5.40)
Entrada de água da rede exterior	15.11.16 – A.T.PRESS. ÁGUA
Abastecimento Pisos Altos	15.11.16 – A.T.PRESS. ÁGUA
Abastecimento Pisos Baixos	15.11.16 – A.T.PRESS. ÁGUA
Abastecimento das redes de água quente (3)	15.11.16 – A.T.PRESS. ÁGUA

Válvulas de alarme sistema de extinção automática (Postos de comando)

SISTEMA	Localização
Húmido	(2) Estacionamento Piso -1 (2) Estacionamento Piso 0 (2) Estacionamento Piso 1
Pré-ação LIGADO POSTO DE CONTROLO	(6) 15.11.16 – A.T.PRESS. ÁGUA (12) A.T. UTA'S PISO 1

Indicadores de fluxo do sistema de extinção automática

(Posto de Controlo)

NOTA: Instalação na tubagem da rede de incêndio sob o teto do piso

Piso (quant.)	Localização
Piso -1 (6)	Circulações 0.11.01S / Parq. 15.12.3
Piso 0 (14)	Circulações 0.9.0C / 15.1.0.4 / 0.9.0S / Posto Seg. 15.11.26.2 / Parq. 15.12.6
Piso 1 (10)	Circulações 0.9.1C / UTA's 15.11.14.6 / 0.9.1S / Posto Seg. 15.11.26.2 / Parq. 15.12.8
Piso 2 (9)	Circulações 0.8.2C / 0.7.2C / 0.8.2S

Piso 3 (9)	Circulações 0.8.3C / 0.7.3C / 3.1.0.2
Piso 4 (9)	Circulações 0.8.4C / 0.7.4C / 3.1.0.3
Piso 5 (9)	Circulações 0.8.5C / 0.7.5C / 3.1.9.0.4

Sistema de pressurização para instalação em linha

Equipamento	Localização (quant.)
Sistema a instalar a montante das máquinas de lavar arrastadeiras	Pisos 2 (2)
	Piso 3 (5)
	Piso 4 (6)
	Piso 5 (6)

10 EQUIPA PROJETISTA

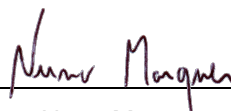
Coordenador

- Nuno Afonso Marques

Colaboradores

- Diogo Carvalho
- Filipe Moreira
- Margarida Tavares
- Paulo Marques

Coimbra, Outubro de 2018



Nuno Marques

(Eng.º Civil, OE 44638, Membro Sénior)

11 ANEXO - CÁLCULOS

São apresentados em anexo alguns dos cálculos efetuados para aferição das soluções e dimensionamentos.