



HOSPITAL CENTRAL DA MADEIRA

PROJETO DE EXECUÇÃO

5EL. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. DEFINIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E PRINCIPAIS OPÇÕES	4
2.1. DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO	4
2.2. ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	6
2.3. POSTO DE SECCIONAMENTO E TRANSFORMAÇÃO (PS E PT)	8
2.4. SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA – UPS	9
2.5. ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA EM BT	11
2.6. REDE DE DISTRIBUIÇÃO A NEUTRO ISOLADO	15
2.7. REDE DE LIGAÇÃO À TERRA E DE EQUIPOTENCIALIDADE.....	17
2.8. PROTECÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	19
2.9. QUADROS ELÉCTRICOS	20
2.10. ILUMINAÇÃO.....	21
2.11. TOMADAS, FORÇA MOTRIZ E ALIMENTAÇÕES ESPECIAIS.....	27

2.12. CANALIZAÇÕES ELÉCTRICAS	30
2.13. TELECOMUNICAÇÕES.....	32
2.14. SINALIZAÇÃO E INTERCOMUNICAÇÃO	41
2.15. DIFUSÃO DE SOM	44
2.16. SISTEMA DE IPTV	48
2.17. SISTEMA DE INFORMAÇÃO HORÁRIA.....	49
2.18. REDES DE MONITORIZAÇÃO	49
2.19. SISTEMA DE CONTROLO DE ASSIDUIDADES & PONTO	49
2.20. SISTEMA DE GESTÃO DE ESTACIONAMENTO	50
2.21. SISTEMA DE PROCURA DE PESSOAS.....	52
2.22. INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA ELECTRÓNICA	53
3. CRITÉRIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO	64
3.1. PROTECÇÃO CONTRA SOBREINTENSIDADES	64
3.2. PROTECÇÃO CONTRA SOBRECARGAS.....	64
3.3. PROTECÇÃO CURTO-CIRCUITOS	65
3.4. QUEDAS DE TENSÃO.....	66
3.5. INFLUÊNCIAS EXTERNAS	67
3.6. INVÓLUCROS DE EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS	67
3.7. ASPECTOS CONSTRUTIVOS.....	68
4. CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA.....	70
5. SELAGENS CORTA-FOGO	71
6. NORMAS E REGULAMENTOS	72

1. INTRODUÇÃO

A presente Memória Descritiva e Justificativa refere-se ao Projecto de Execução para a especialidade de Instalações e Equipamentos Eléctricos destinada ao novo Hospital Central da Madeira, a construir no Funchal.

As soluções técnicas adoptadas serão adequadas e suficientes de acordo com a natureza do edifício e terão sempre em consideração as condicionantes financeiras.

Toda a concepção das instalações e equipamentos eléctricos será orientada por preocupações de fiabilidade, segurança, expansibilidade, facilidade de manutenção e de exploração, dotando o Hospital de uma infra-estrutura que garanta a segurança e funcionamento dos vários serviços integrados no complexo.

As soluções preconizadas para as diversas instalações terão em comum o facto de se tratar de soluções técnicas de comprovada qualidade e fiabilidade para unidades de saúde e já testadas em casos anteriores, tentando sempre optar por tecnologias recentes que ofereçam os mais altos padrões de conforto e qualidade, reduzidos consumos energéticos, velocidades de resposta elevadas e simplicidade técnica.

Todas as instalações e equipamentos possuirão homologações e certificações para instalação no nosso país, sendo aprovadas para unidades hospitalares. As soluções técnicas respeitarão os regulamentos gerais em vigor designadamente, as Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, bem como as normas específicas e recomendações aplicáveis ao sector da saúde.

De uma forma sistemática, serão consideradas todas as infra-estruturas necessárias à instalação de todos os sistemas exigidos no programa de concurso, bem como o sobredimensionamento de canalizações eléctricas e de comunicações, susceptíveis de sofrer ampliações futuras.

Em todas as redes serão previstos dispositivos que permitam as adequadas rotinas de manutenção e facilidade de limpeza.

Será prevista a elaboração de processos de licenciamento para todas as instalações e equipamentos que assim o requeiram, assim como o acompanhamento da sua análise pelas entidades competentes tendo em vista a sua aprovação.

2. DEFINIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E PRINCIPAIS OPÇÕES

2.1. DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO

A rede de alimentação de energia eléctrica será estabelecida em anel em Média Tensão (MT) a partir do posto de seccionamento, designado por PS, localizado junto do perímetro exterior do hospital. O edifício será servido por dois postos de transformação PTA e PTB que repartirão as cargas do edifício com potência de transformação total de 8.750kVA (4 transformadores de 1250kVA para o PTA e 4 transformadores de 1250kVA para o PTB).

O edifício será servido por duas Centrais de Socorro CEA e CEB que repartirão as cargas do edifício com potência de autoprodução total de 10000kVA (4 geradores de 1250kVA para a CEA e 4 geradores de 1250kVA para o CEB).

A alimentação de energia às redes eléctricas do edifício será considerada em função da sua especificidade e autonomia como rede única em BT a partir dos postos de transformação (PTA e PTB) e das centrais de emergência (CEA, CEB).

Propõe-se a instalação de dois sistemas centralizados de alimentação ininterrupta constituídos por uma UPS de 400kVA – 10min cada, destinado ao suporte dos diversos serviços de Informática, Dados Sinalização e Intercomunicação, Som e GTC. As UPS's alimentam um quadro geral, o qual por sua vez alimenta os diversos quadros parciais distribuídos pelos diversos sectores. Todo o conjunto de unidades UPS é controlado por um sistema centralizado de supervisão, o qual ligará ao sistema de gestão técnica centralizada do Edifício via protocolo.

Nas unidades de cuidados intensivos, intermédios, pós anestésicos e blocos operatórios, serão preconizados sistemas UPS dedicados, com autonomia de 30min com a excepção dos blocos operatórios em que a autonomia deverá ser 60min. A alimentação dos quadros eléctricos afectos a estes serviços será por alimentação eléctrica redundante por trajectos distintos. As UPS serão instaladas em compartimento próprio devidamente climatizado.

No interior de cada espaço alimentado por sistemas de UPS específicos será considerado um sistema de alarmes que informe o nível de carga das baterias.

A rede de distribuição de energia eléctrica é do tipo radial, a partir dos QGBTa e QGBTb. Será considerado o valor de 3% como o limite máximo de queda de tensão admissível desde a origem (QGBT's) até ao quadro eléctrico localizado no último nível da rede.

Na rede de terras será garantido um valor global de resistência de terra menor ou igual a 1 ohm.

Ao anel de terra serão interligadas, ao nível das fundações, as armaduras metálicas dos pilares. Serão aplicados eléctrodos verticais de aço cobreado e constituído um emalramento do anel.

A protecção contra descargas atmosféricas directas será assegurada por um emalhado de condutores constituindo uma gaiola de Faraday.

O regime de neutro considerado para a rede única é o Sistema TN-S. Nas zonas críticas hospitalares e nas instalações de segurança será considerado o sistema IT (Neutro Isolado).

Será considerada a utilização de luminárias equipadas com lâmpadas LED, de alto rendimento e baixo consumo, garantindo os níveis luminotécnicos mínimos necessários e elevada eficiência energética.

A rede de voz e dados proposta compreende um sistema de cablagem estruturada que disponibiliza linhas de comunicação de voz e dados de forma integrada aos diversos locais.

A rede terá uma configuração em estrela hierarquizada com origem no bastidor principal, até aos bastidores secundários concebidas por fibra óptica, constituindo-se um backbone de alta capacidade e fiabilidade. A disponibilidade dos serviços ficará garantida através de uma topologia redundante com fibras ópticas de reserva.

A solução permitirá dotar os utilizadores do Edifício de todo o tipo de serviços IP actuais, ou tanto quanto neste momento é previsível, futuros.

O edifício disporá de um sistema de difusão sonora para difusão de mensagens de voz, mensagens automáticas – segurança e, também, música ambiente a partir de fontes musicais (quartos de internamento, salas de estar, salas de espera). O sistema permitirá o tratamento independente, selectivo e simultâneo de diferentes zonas do hospital. Permitirá também estabelecer uma lista de prioridades predefinidas e uma individualização das zonas igualmente predefinidas.

O hospital disporá de rede de distribuição de televisão, os quais difundem os canais de televisão terrestre, por satélite, cabo.

O sistema de difusão horária será constituído por um relógio mãe (central horária) de alta precisão de quartzo sincronizável por sinal GPS, e por uma rede de relógios secundários de diversos tipos distribuídos por diferentes pontos do edifício.

Atendendo às exigências de segurança de um edifício de saúde, está previsto um sistema automático de detecção de intrusão e controlo de acessos com capacidade para detectar qualquer ocorrência de violação dos pontos de possível acesso ao interior do edifício, bem como zonas críticas no seu interior, como as zonas técnicas e escadas de emergência.

O Sistema integra o controlo de acessos, bem como permite promover funções de interactividade entre os sistemas para obter um sistema completo de protecção.

Assim será previsto o controlo de acessos a algumas áreas de acesso reservado, nomeadamente Blocos Operatórios, Unidades de Cuidados Intensivos, pós anestésicos, entre outros que venham a ser considerados como fundamentais, utilizando cartões de proximidade. Este sistema permitirá ainda fazer o controlo de presenças para todos os trabalhadores e colaboradores. O sistema de controlo de acessos integra, no seu sentido mais lato, o sistema de circuito fechado de televisão (CCTV) para visualização em tempo real e com capacidade de gravação digital de imagens, cobrindo a generalidade das zonas de acesso público (entradas, elevadores, escadas e estacionamento) e de acesso condicionado ou restrito (Datacenter, Armazéns e Zonas Técnicas).

No que respeita ao SADI está prevista a detecção em todos os compartimentos do hospital de tipo endereçável. Na generalidade serão utilizados detectores ópticos de fumos, sendo utilizados detectores termovelocimétricos e multicritério nos locais com condições de ambiente particular.

As botoneiras de alarme manual estão localizadas para que o percurso máximo a percorrer não ultrapasse os 30m. Cada anel de detecção possuirá uma reserva de pelo menos 20% para possibilitar facilmente futuras ampliações do SADI.

O SADI será interligado com sistemas de extinção, sistemas de detecção de gás combustível, os sistemas de bloqueio de portas, fecho de ventilação, controlo de acessos, entre outros, respeitando as exigências de segurança de um edifício de saúde.

2.2. ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

A alimentação de energia em BT às redes eléctricas do edifício será considerada em função da sua especificidade e autonomia:

Rede Única: a partir dos Postos de Transformação e das Centrais de Emergência.

Ininterrupta: a partir de sistemas UPS.

A utilização de um sistema de rede única permite um suporte integral da instalação pelos grupos de emergência e permite ainda rentabilizar os cálculos por ramal e os cálculos dos invólucros dos quadros eléctricos, uma vez que, não existirão quadros normais e de emergência.

A alimentação de energia será constituída por dois sistemas constituídos por:

Sistema A	Sistema B
Posto de Transformação A (4x1250kVA)	Posto de Transformação B (4x1250kVA)
Grupos Geradores A (4x1250kVA Prime)	Grupos Geradores B (4x1250kVA Prime)
QGBT A	QGBT B
Sistemas UPS A	Sistemas UPS B

Este sistema pressupõe a monitorização em permanência das potências de utilização através da GTC/Autómato de gestão de cargas, prevendo-se, por razões de segurança em caso de falha de uma unidade, o deslastre de cargas não prioritárias (nomeadamente chillers em função das necessidades de energia térmica das zonas críticas), de tal forma que seja garantida a alimentação em emergência a todo o Edifício sem riscos de sobrecarga dos grupos geradores.

2.3. POSTO DE SECCIONAMENTO E TRANSFORMAÇÃO (PS e PT)

2.3.1.1. Posto de Seccionamento

Os Postos de Seccionamento serão próprio para instalação no interior de construção prevista pela arquitectura para o efeito junto da portaria do edifício.

A chegada será subterrânea, de 6,6kV, frequência de 50 Hz. A contagem de energia do edifício será realizada em MT e os armários de contagem estarão localizados nos PS.

Os quadros de média tensão dos Postos de Seccionamento possuirão uma secção “Distribuidor” e uma secção “Cliente” com acesso ao interior independente.

A partir da secção “Cliente” desenvolve-se a rede interna de média tensão que interliga os postos de seccionamento com os postos de transformação do cliente.

2.3.1.2. Postos de Transformação

Os Postos de Transformação serão próprios para instalação no interior, do tipo seco, de perdas reduzidas e será composto por celas pré-fabricadas.

A rede de alimentação de energia eléctrica será estabelecida em anel, a partir da rede de média tensão através de ramais subterrâneos, estando previstos oito transformadores de 1250kVA distribuídos pelo sistema A e B.

Os transformadores serão instalados no interior de compartimentos devidamente compartimentados, garantindo uma maior segurança e fiabilidade da instalação em caso de incêndio.

Terá as dimensões necessárias para alojar as celas correspondentes e transformadores de potência, respeitando-se em todo o caso as distâncias mínimas regulamentares entre os elementos.

As dimensões do local, acessos, assim como a colocação das celas indicam-se nas peças desenhadas correspondentes.

2.3.2. AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

2.3.2.1. Generalidades

Uma vez que se pretende a alimentação pelo sector socorrido de todos os equipamentos médicos de apoio à vida do doente, assim como os circuitos necessários à segurança e regular funcionamento do hospital, incluindo climatização, estão considerados quatro grupos electrogéneos de 1250kVA (PRP) para o sistema A e quatro grupos electrogéneos de 1250kVA (PRP) para o sistema B, para suporte integral das cargas dos edifícios.

Os Grupos Geradores serão instalados no interior do edifício em locais devidamente compartimentados, garantindo uma maior segurança e fiabilidade da instalação em caso de incêndio.

A autonomia da rede de emergência será garantida por cisternas enterradas, instaladas no exterior do edifício, com uma capacidade total de litros, que garante o abastecimento de energia ao edifício durante o número de horas indicado na tabela seguinte.

Grupo Gerador	Potência Standby (kVA)	Potência Standby (kW)	Potência Prime (kVA)	Potência Prime (kW)	Consumo 100% Carga Standby (L/hr)	Consumo 100% Carga Prime (L/hr)	Depósito diário (L)	Depósito Exterior (L)	Autonomia Prime por sistema (hr)	Autonomia Prime Total (hr)	
GGA1	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500	30 000	34,22	34,22	
GGA2	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500				
GGA3	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500				
GGA4	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500				
GGB1	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500	30 000	34,22		
GGB2	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500				
GGB3	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500				
GGB4	1 400	1 120	1 250	1 000	291	263	1 500				

2.4. SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA – UPS

2.4.1. Objectivo

Pretende-se com esta especificação a definição das características de equipamentos, necessários para o fornecimento de Energia socorrida estabilizada (UPS).

Os Sistemas UPS a instalar garantirão a continuidade de fornecimento de energia eléctrica de qualidade, nas tolerâncias especificadas admissíveis, sem qualquer corte ou microcorte, mesmo quando haja alterações na qualidade de energia fornecida pela rede.

2.4.2. Breve Descrição do Funcionamento Geral do Sistema

Propõe-se a instalação de dois sistemas centralizados de alimentação ininterrupta (UPSA 400kW – 10min e UPS B 400kW – 10min) constituída por uma unidade, destinadas ao suporte dos diversos serviços de informática, Sinalização e Intercomunicação, Som e GTC.

O sistema de UPS consistirá num único módulo monolítico de UPS que inclui todos os terminais de entrada/saída de energia com os interruptores/comutadores correspondentes, bem como um comutador de bypass de manutenção interno.

Cada UPS está concebida para fornecer uma capacidade máxima por unidade individual de 400 kW e até 8 UPS em configuração de paralelo.

Cada UPS monolítica será constituída pelos seguintes componentes funcionais:

Rectificador e Amplificador com IGBT

Carregador de Bateria IGBT

Inversor IGBT

Comutador estático

Controlo de Processador de Sinal Digital Dedicado (DSP - "Digital Signal Processor")

O módulo de UPS será concebido internamente com gavetas sobrepostas que podem ser extraídas individualmente para uma melhor manutenibilidade de todos os componentes principais: rectificador, inversor, amplificador e comutador estático.

Estes sistemas alimentam um quadro geral, o qual por sua vez alimenta os diversos quadros parciais distribuídos pelos diversos sectores. Todo o conjunto de unidades UPS é controlado por um sistema de supervisão, o qual ligará ao sistema de gestão técnica centralizada do hospital.

Nos blocos operatórios serão preconizados dois sistemas UPS redundantes com uma capacidade individual de 120 kW/kVA (UPS BO A e UPS BO B) com uma autonomia de 60min à plena carga, onde em caso de falha de um dos sistemas, o outro tomará a totalidade da carga sem qualquer interrupção, o que conduzirá a uma fiabilidade acrescida na alimentação dos equipamentos, nomeadamente os associados ao suporte de vida. O sistema terá

alimentação eléctrica redundante por trajectos distintos. As UPS serão instaladas em compartimento próprio no piso 1.

No recobro e unidade de cuidados pós anestésicos serão preconizados dois sistemas UPS redundantes com uma capacidade individual de 60 kW/kVA (UPS R A e UPS R B) com uma autonomia de 30min onde em caso de falha de um dos sistemas, o outro tomará a totalidade da carga sem qualquer interrupção. O sistema terá alimentação eléctrica redundante por trajectos distintos. As UPS serão instaladas em compartimento próprio no piso 1.

Na urgência serão preconizados dois sistemas UPS redundantes com uma capacidade individual de 120 kW/kVA (UPS U A e UPS U B) com uma autonomia de 30min onde em caso de falha de um dos sistemas, o outro tomará a totalidade da carga sem qualquer interrupção. O sistema terá alimentação eléctrica redundante por trajectos distintos. As UPS serão instaladas em compartimento próprio no piso 1.

No Datacenter serão preconizados dois sistemas UPS redundantes com uma capacidade individual de 60 kW/kVA (UPS DC A e UPS DC B) com uma autonomia de 15min onde em caso de falha de um dos sistemas, o outro tomará a totalidade da carga sem qualquer interrupção. O sistema terá alimentação eléctrica redundante por trajectos distintos. As UPS serão instaladas em compartimento próprio no piso 1 devidamente climatizado.

2.5. ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA EM BT

A alimentação de energia às redes eléctricas desta instalação pode ser considerada em função da sua especificidade e autonomia:

Rede Única: a partir dos Postos de Transformação e das Centrais de Emergência.

Ininterrupta: a partir dos sistemas UPS.

2.5.1. Energia em Regime Normal

O abastecimento normal de energia será realizado a partir dos Quadro Gerais de Baixa Tensão (QGBT A e QGBT B), a partir dos quais se fará a distribuição de energia.

2.5.2. Energia em Regime de Emergência

A energia de socorro garantirá o funcionamento dos equipamentos e circuitos considerados imprescindíveis, tais como, a alimentação a equipamentos vitais, a segurança e as telecomunicações.

A inserção na rede eléctrica de energia de socorro/emergência é realizada através de um inversor automático previsto nos QGBT's de cada central eléctrica.

2.5.3. Energia em Regime Ininterrupto

A energia eléctrica necessária para as cargas consideradas críticas será, na sua totalidade fornecida e assegurada por um sistema de alimentação ininterrupta – UPS – de forma a assegurar a operacionalidade contínua dos sistemas informáticos, sistemas de comunicação, GTC e sistemas de segurança.

As unidades garantirão uma alimentação permanente de energia no caso de uma interrupção do abastecimento normal, protecção contra flutuações de tensão, ruídos e picos derivados da iluminação e outras aplicações eléctricas e flutuações no corte ou ligação dos circuitos.

A origem da alimentação de energia a estes sistemas será proveniente dos Quadros Gerais de Baixa Tensão. A continuidade da alimentação de energia a estes sistemas fundamentais ao funcionamento do Hospital será garantida pela redundância de sistemas, permitindo a realização de manutenção programada e .

No interior das instalações com UPS dedicadas serão previstos sistemas com indicação da autonomia das baterias associados a alarmes acústicos e luminosos sempre que a autonomia desça abaixo dos 50% da sua capacidade.

2.5.4. Corte Geral da Instalação

O corte geral das redes da instalação (normal, socorro e ininterrupta) poderá ser efectuado de duas formas:

Actuando sobre o aparelho de corte geral respectivo localizado no quadro geral de baixa tensão.

Actuando sobre a botoneira de corte geral respectiva localizada na Sala de Segurança.

Por razões de ordem técnica será opção alimentar os quadros eléctricos de maior potência (Chillers, Quadros para as instalações mecânicas, Quadros de Bombas) directamente do quadro geral do edifício de acordo com a secção 801.1.1.4.5 (RTIEBT).

O corte geral de piso será garantido por um quadro de botoneiras instalado na sala de segurança junto da entrada principal do edifício,

Cada quadro eléctrico será dotado de um aviso referindo a existência de outros quadros que não sejam cortados com a manobra do dispositivo de corte geral deste.

Os dispositivos de corte geral cortarão simultaneamente todos os condutores activos.

2.5.5. Distribuição de Energia

A rede de distribuição de energia eléctrica será do tipo radial, a partir dos Quadros Gerais de Baixa Tensão do Edifício (QGBTA e QGBTB). Dos QGBT's sairão as alimentações directas aos quadros principais de piso e das zonas mais sensíveis. Dos quadros de pisos serão realizadas as alimentações aos quadros secundários de áreas específicas.

A distribuição de energia à rede de segurança será realizada em função do princípio que o regime de neutro isolado da terra e as massas ligadas directamente à terra (regime IT) (secção 561 e 801.2 das RTIEBT).

Esta rede garantirá a alimentação aos sistemas de desenfumagem, bombas de incêndio, elevadores para uso dos bombeiros, iluminação de segurança e outros sistemas de segurança.

No que se refere à desenfumagem as respectivas alimentações serão asseguradas directamente por quadros parciais de segurança cuja alimentação é proveniente dos quadros gerais de segurança (QE0.GSEG B), bem como as alimentações de energia para elevadores definidos para uso pelos bombeiros.

A distribuição de energia geral será feita em função do princípio que o regime de neutro é ligado directamente à terra e as massas de utilização ligadas ao neutro (regime TN-S).

O modo de estabelecimento das canalizações eléctricas a instalar será basicamente:

Cabos eléctricos instalados à vista ou assentes em caminhos de cabos.

Cabos eléctricos enfiados em tubos, de diâmetro adequado.

Canalizações pré-fabricadas.

Nas redes de distribuição em baixa tensão são utilizados, genericamente, cabos do tipo XZ1(frt,zh) com um comportamento adequado ao fogo em locais com grande presença humana (livres de halogéneos, não propagadores de chama, sem corrosividade, sem libertação de fumos opacos e com baixo índice de toxicidade).

Na distribuição de energia da rede de segurança e de quadros eléctricos essenciais, serão utilizados cabos FXZ1 ou FSZ1 (frs,zh) (resistentes ao fogo, não propagadores de incêndio, livres de halogéneos e baixa emissão de fumos).

Os cabos eléctricos destinados à grande distribuição de energia circularão, preferencialmente, em caminhos de cabos nos trajectos horizontais e verticais. Os restantes cabos eléctricos circularão igualmente em caminhos de cabos ou enfiados em tubagem de diâmetro apropriado, quando fora dos caminhos de cabos (ex. prumadas ou descidas à aparelhagem).

Toda a rede, e todos os seus componentes, serão calculados considerando os critérios usuais de dimensionamento, considerando-se cerca de 3% como valor máximo da queda de tensão da instalação desde a sua origem até ao quadro eléctrico localizado no último nível da rede.

De uma forma genérica, os caminhos de cabos a instalar para correntes fortes, fracas e de dados serão do tipo varão de aço electrosolado por galvanização a quente.

Os caminhos de cabos destinados à distribuição principal de energia serão do tipo escada.

Os caminhos de cabos dedicados às instalações de segurança serão do tipo chapa de aço galvanizado a quente.

A protecção por galvanização a quente oferece melhor protecção, e maior durabilidade sem necessitar de qualquer tipo de manutenção.

2.5.6. Protecção de Pessoas Contra Contactos Directos

As medidas a tomar consistem no isolamento das partes activas, na instalação de barreiras ou de invólucros com características adequadas (classe II de isolamento), na colocação de obstáculos e na colocação fora do alcance (afastamento pela criação de distâncias de segurança).

2.5.7. Protecção de Pessoas Contra Contactos Indirectos

No que se refere a contactos indirectos, podem distinguir-se dois tipos de metodologias de acção:

Medidas passivas ou não implicando a interrupção da alimentação: visam impedir a realização física dos contactos ou, no caso de impossibilidade desta garantia, tornar tecnicamente inofensiva a sua ocorrência.

Medidas activas ou implicando a interrupção da alimentação: visam a eliminação automática dos contactos presumíveis através do corte automático dos circuitos de alimentação dos receptores, no seguimento de um defeito de isolamento. Esta interrupção dos circuitos é realizada em regra por dispositivos sensíveis a defeitos de isolamento (dispositivos diferenciais ou dispositivos sensíveis à corrente de defeito).

2.6. REDE DE DISTRIBUIÇÃO A NEUTRO ISOLADO

2.6.1. Generalidades

No interior dos Blocos de Operações, Recobro, Sala Abertas, nas instalações de segurança e outras salas que exijam uma maior segurança será utilizado o sistema IT, em que todas as massas de utilização estão interligadas a uma mesma tomada de terra e existirá uma sinalização ao primeiro defeito de isolamento seguida da procura e da eliminação do defeito através de um Controlador Permanente de Isolamento (CPI) instalado entre Neutro e Terra.

No esquema IT, quando ocorrer um primeiro defeito de isolamento, a corrente de defeito tem um valor tão reduzido que a tensão de contacto daí resultante não é perigosa (de valor inferior à tensão limite convencional UL). Isto permite evitar o corte ao primeiro defeito e manter a exploração da instalação.

2.6.2. Transformador de Isolamento

O transformador de isolamento é um transformador utilizado para protecção do utilizador pois, ao isolar o circuito secundário do primário, evita que se feche um circuito pela terra quando há defeitos nos receptores alimentados pelo secundário. Isto permite evitar o corte ao primeiro defeito e manter a exploração da instalação.

Para a rede de segurança do Hospital será considerado um transformador de isolamento 400/400V com uma potência unitária de 500kVA para o sistema A e um outro com 630kVA para o Sistema B.

Estes transformadores estarão ligados ao quadro geral de segurança respectivo (QE0.GSEG A, ou QE0.GSEG B) que garantirá a alimentação aos sistemas de desenfumagem, bombagem de incêndio, elevadores de uso pelos bombeiros.

2.6.3. Controlador permanente de isolamento

Será previsto um controlador permanente de isolamento para sinalizar o aparecimento de um primeiro defeito entre uma parte activa e a massa ou a terra, que accionará um sinal sonoro ou um sinal visual.

O controlador de isolamento é um equipamento para monitorizar os sistemas de alimentação, tendo que Injetar um sinal de baixa frequência em redes CA (até 480 V) ou CC (até 300 V). Esta injeção deve ser multi-frequência para assegurar uma medida de confiança em ambientes perturbados.

Deve Medir de 1 k Ω a 10 M Ω , possuir 2 limiares para pré-alarme e alarme. O contacto de relé de saída deve ser configurável: standard ou de segurança positiva com ligação à GTC. No caso de defeito à terra, um alarme deve ser gerado. Deve ser equipado com um led para sinalização de defeitos transitórios. Detetar uma perda da ligação da terra ou da injeção.

2.6.4. Monitor de Isolamento

Nos Blocos de Operações, Recobro, Sala Abertas, entre outras, será previsto um Monitor de isolamento para sinalizar o aparecimento de um primeiro defeito entre uma parte activa e a massa ou a terra, que accionará um sinal sonoro ou um sinal visual.

O monitor de isolamento é um equipamento para monitorizar os sistemas de alimentação, tendo que analisar as seguintes parâmetros:

Medição da resistência de isolamento.

Detecção da continuidade da terra.

Medição da carga do transformador de isolamento.

Detecção de sobreaquecimento no transformador de isolamento.

2.6.5. Repetidor de Isolamento

O repetidor de isolamento será interligado ao monitor de isolamento, permitindo visualizar os alarmes ou estados do monitor remotamente. Disporá de uma barra de led's para indicar o nível de alarme, uma barra de led's para indicação da carga do transformador de isolamento, tecla de cancelamento de alarme (besouro) e led's de sinalização de funcionamento.

A alimentação do repetidor é proporcionada pelo monitor de isolamento, pelo que não será necessária a ligação do repetidor à rede equipotencial.

2.7. REDE DE LIGAÇÃO À TERRA E DE EQUIPOTENCIALIDADE

2.7.1. Rede de Ligação à Terra

Neste capítulo serão considerados os seguintes tipos de redes de terras:

Terra de protecção geral.

Terra para a rede de cablagem estruturada.

Ligações equipotenciais.

A rede geral de terras será única, pelo que será garantido um valor global de resistência de terra menor ou igual a 1 ohm.

Para garantirmos este valor foi previsto um anel de terras constituído por fita de aço galvanizado a quente com 30x3,5mm, embebida nas fundações do edifício.

A este anel de terra serão interligadas a nível das fundações as armaduras metálicas dos pilares, de forma a obter-se a melhor equipotencialidade possível para toda a estrutura do edifício. Serão considerados também a utilização de eléctrodos verticais de aço cobreado de 60 microns e dimensão de 2000 x 20 mm e o malhamento do anel.

A protecção das pessoas contra contactos indirectos será garantida através da ligação directa das massas à terra e emprego de aparelhos sensíveis à corrente diferencial residual.

Nas Salas de Operações, Recobro, Sala Aberta e Datacenter será prevista a colocação de pavimento condutivo/antiestático, devidamente interligado à rede de terra e equipotencialidade do edifício, com a finalidade de minimizar a formação de electricidade estática.

Para as salas que possuam equipamento produtor de ondas electromagnéticas, tais como equipamentos de fisioterapia de ondas curtas ou micro-ondas, susceptíveis de criarem interferências com aparelhos de electro-diagnóstico, será considerado um sistema de blindagem electromagnética (gaiola de Faraday).

2.7.2. Rede de Equipotencialidade

Todas as massas metálicas não activas da instalação deverão ser ligadas à terra por meio de condutores de protecção e estes ao condutor geral de protecção.

A ligação equipotencial das massas é condição para o bom funcionamento dos equipamentos electrónicos. Divide as correntes induzidas de alta-frequência e melhora a imunidade electromagnética.

Dever-se-á equipotencializar todos os elementos metálicos existentes no edifício, nomeadamente condutas, tubagens de água, gás e outros fluidos, por meio de condutores flexíveis de 6 mm² de secção, ligados através de braçadeiras, em paralelo com os elementos isolantes que eventualmente se encontrem intercalados nessas canalizações.

Os caminhos de cabos devem incluir um condutor de terra ao longo de todo o seu traçado de forma a garantirem a equipotencialização dos mesmos em toda a sua extensão até à ligação à terra de protecção. Não serão aceites tranças nas uniões ou o uso do caminho de cabos como condutor equipotencial.

Para as salas de ressonância será considerado um sistema de blindagem electromagnética (gaiola de Faraday) constituída por uma rede emalhada de cobre instalada em todas as superfícies da sala.

2.7.3. Interferências Electromagnéticas

2.7.3.1. Generalidades

O aumento progressivo da exposição aos campos electromagnéticos criados pelo Homem é consentâneo com uma maior procura de electricidade, com os avanços da tecnologia e com as modificações operadas ao nível do comportamento social. Uma das principais características da civilização contemporânea reside, em grande parte, nas múltiplas utilizações da energia electromagnética.

Embora relativamente recente, a tecnologia associada à comunicação móvel adquiriu uma forte expansão, sendo consensuais as vantagens associadas à sua utilização, designadamente ao nível da sociedade em geral e dos meios profissionais em particular.

2.7.3.2. Interferências com Equipamentos Médicos

Têm surgido novas fontes responsáveis pelo aparecimento de interferências electromagnéticas, e susceptíveis de criar perturbações no funcionamento dos dispositivos

médicos, tais como os telemóveis, os sistemas de transmissão de rádio e televisão, entre outros.

Por questões de ordem prática, torna-se impossível limitar a disseminação de novas tecnologias. Os próprios equipamentos médicos são responsáveis pela emissão de radiações electromagnéticas que podem causar interferência com outros dispositivos.

Neste contexto, torna-se essencial a criação de mecanismos que garantam a “compatibilidade electromagnética” dos dispositivos médicos, de forma a permitir o seu correcto funcionamento em ambientes adversos.

De acordo com a legislação relativa aos dispositivos médicos implantáveis activos, estes devem ser concebidos e fabricados de forma a eliminar ou minimizar os riscos de lesões relacionadas com as condições ambientais razoavelmente previsíveis, nomeadamente os campos magnéticos, as influências eléctricas externas, as descargas electrostáticas, entre outros.

2.8. PROTECÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

2.8.1. Captação

A captação será composta pela totalidade de peças metálicas situadas na superfície do edifício e que servem como ponto de descarga para os raios.

Será estabelecido ao longo do perímetro da cobertura um emalhado de condutor em aço galvanizado a quente assente em abraçadeiras para cobertura.

A interligação do emalhado captor aos rufos metálicos será realizada por ligador de estrutura – ligação por aperto mecânico (não será permitida a furacão dos rufos). As malhas do elemento captor serão dimensionadas de acordo com o nível de protecção exigido.

Todas as estruturas metálicas (sem ligação eléctrica ou de dados) na cobertura serão interligadas ao emalhado de condutor.

Todo o sistema formará uma estrutura tipo Gaiola de Faraday.

A ligação desta malha à terra é efectuada por condutores de varão de aço interligados à malha por dispositivos acessórios adequados, constituindo baixadas que irão ligar à rede geral de terra através de ligações adequadas.

2.8.2. Sobretensões

Como medida de protecção contra os efeitos de sobretensões na instalação, aplicar-se-ão descarregadores de corrente de raio nos Quadros Gerais, do tipo 1 segundo EN 61643-11, (Classe de protecção B segundo DIN VDE 0675-6).

Nos Quadros Parciais para protecção contra os efeitos de sobretensões na instalação, aplicar-se-ão descarregadores de sobretensões, do tipo 2 segundo EN 61643-11, (Classe de protecção C segundo DIN VDE 0675-6). Sendo que todos os descarregadores serão electrificados segundo os esquemas 3+1.

2.9. QUADROS ELÉCTRICOS

Os quadros gerais de baixa tensão e de UPS de cada sistema, serão de alta segurança e modulares, com isolamento eléctrico reforçado e testados de acordo com a Norma IEC61439-1&2. Serão equipados com aparelhagem extraível e fixa, testados internamente activamente e passivamente contra arcos de acordo com a IEC TR 61641-V3. A continuidade de serviço será assegurada pela montagem do equipamento e as ligações terão que prever micro interrupções, sem nunca se perder alimentação à carga, durante deformações temporárias do quadro relacionado com a actividade sísmica. Deverão ser compatíveis com o sistema de canalização pré-fabricada.

Os restantes quadros eléctricos de utilização serão do tipo modular da classe de isolamento II, ou serão dotados de isolamento suplementar conferindo classe II por isolamento equivalente. Serão normalizados, de chapa de aço electrozincada, devidamente tratada e pintada contra a corrosão.

Os quadros serão, genericamente, instalados à vista em salas técnicas e zonas técnicas sempre que a sua potência ultrapasse os 40kVA, ou no interior de armário provido de portas com fechadura, previsto pela Arquitectura, para alguns locais.

Os quadros eléctricos que eventualmente venham as ser instalados no exterior, serão previstos com invólucro revestido, interior e exteriormente, por pintura époxy poliéster providos de porta com fechadura e junta de estanquicidade de modo a garantir o índice de protecção mínimo IP55.

Todos os quadros levarão painel com rasgos para instalação de aparelhagem. Este painel frontal será protegido por porta abrindo sobre dobradiças e com chave de modelo normalizado para todos os quadros.

A cablagem interior será realizada em toro ou em calha e ligada a um conjunto de régua de bornes devidamente referenciados. Todos os quadros estarão equipados com descarregadores de sobretensões.

Os interruptores e disjuntores diferenciais a utilizar serão dimensionados de acordo com o local que servem. Por sua vez, os disjuntores dos quadros parciais serão, do tipo omnipolar. Os circuitos de tomadas de corrente e alimentações especiais aos quais os doentes têm acesso serão genericamente protegidos por disjuntores diferenciais individuais de 30mA.

A aparelhagem de protecção a instalar nos quadros gerais com calibres nominais iguais ou superiores a 630A será do tipo extraível, assim como a aparelhagem de protecção dos alimentadores do bloco operatório e recobro, qualquer que seja o calibre nominal.

O poder de corte dos disjuntores será conforme a norma EN 60947-2.

Os inversores automáticos deverão permitir seleccionar a alimentação prioritária e permitir parametrizar temporização de atraso na inversão (quando falha a alimentação prioritária).

Em todos os quadros eléctricos será considerada uma reserva de espaço nunca inferior a 15% das saídas equipadas e o respectivo aumento de potência inerente a eventuais ampliações.

Serão consideradas protecções contra sobretensões nos quadros eléctricos, de acordo com o preconizado nas Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão.

2.10. ILUMINAÇÃO

2.10.1. Gestão de iluminação

O Comando e gestão da iluminação serão realizados por um sistema de instalação inteligente, o sistema EIB / KNX, estando estes em conformidade com uma tecnologia standard EIB “European Installation Bus” e com a KNX (Konnex Association). O comando controlo e monitorização da iluminação terá ainda como base o protocolo de comunicação DALI, especificado como padrão internacional pelo Comité Eletrotécnico Internacional IEC na norma IEC62386.

A gestão da iluminação assentará no sistema de gestão técnica centralizada do edifício, pese embora seja um módulo separado deste sistema e cujo acesso é limitado aos sistemas de controlo e monitorização da iluminação. Desta forma, poderá ser considerado como um Sistema de Gestão de Iluminação com controlo descentralizado e inteligência distribuída, com elevado foco na gestão dos consumos de energia dos equipamentos de iluminação.

2.10.2. Generalidades

Neste capítulo consideram-se os seguintes tipos de iluminação:

Iluminação ambiente Normal

Iluminação de Segurança

Iluminação de Vigília

Iluminação exterior

Os aparelhos de iluminação serão seleccionados tendo em atenção o local a iluminar, de acordo com o tipo de locais de utilização e o nível luminoso requerido, bem como um adequado enquadramento com as exigências arquitectónicas.

A selecção das luminárias corresponderá a uma opção de elevada qualidade, certificadas e reconhecidas no mercado internacional, com uma durabilidade e eficiência energética elevada, custo de manutenção reduzido e uma necessidade de utilização de menor número de luminárias para o mesmo nível luminoso, quando comparada com soluções mais modestas.

Serão efectuados cálculos luminotécnicos, através dos quais se poderá comprovar o cumprimento das imposições regulamentares e do caderno de encargos.

A selecção das luminárias incidirá sobre aparelhos equipados com LED's.

No que se refere aos níveis e cor de luz, atender-se-á às recomendações internacionais mais actuais, em particular às da CIE (Commission Internationale de L'Eclairage).

A definição do factor de manutenção dos cálculos, foi determinado com ferramentas disponibilizadas pelos fabricantes das luminárias de referência, considerando:

- Um período de limpeza a cada 25000 horas
- Temperatura ambiente de $T_q=25^\circ$
- L80 B50 para a qualidade do LED e vida regular de 50000h

Atendendo a que no ambiente hospitalar as zonas serão minimamente limpas e a manutenção regular, entendemos que o factor de manutenção 0.9 é o mais ajustado.

Nas salas de reuniões e gabinetes será considerado regulação constante de iluminação por meio de detetores de presença KNX, permitindo não só a regulação automática da iluminação em função da contribuição da iluminação natural e da presença de pessoas, mas também o comando manual da iluminação por botoneiras KNX no caso de o utilizador precisar de reduzir ou aumentar o nível de iluminação da sala.

2.10.3. Iluminação Ambiente Normal

2.10.3.1. Áreas Técnicas

Nas áreas técnicas previu-se um nível de iluminação médio de 300 lux com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $R_a=80$, encandeamento $UGR \leq 22$ e uniformidade $U_o \geq 0,4$.

Nas áreas técnicas as luminárias serão próprias para montagem saliente e com índice de protecção adequado ao local.

2.10.3.2. Circulações

Nos corredores previu-se, durante o dia, um nível de iluminação médio de 100 lux ao nível do chão, com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $R_a=80$, encandeamento $UGR \leq 22$ e uniformidade $U_o \geq 0,4$. Durante a noite o nível de iluminação médio será de 50 lux ao nível do chão.

Nos corredores multifuncionais será previsto um nível de iluminação médio de 200 lux ao nível do plano de trabalho.

Nos corredores as luminárias serão próprias para montagem encastrada e com índice de protecção adequado ao local.

O comando de iluminação das circulações será feito pelo sistema de gestão de iluminação.

2.10.3.3. Instalações Sanitárias

Nas instalações sanitárias previu-se um nível de iluminação médio de 150 lux com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $R_a=80$, encandeamento $UGR \leq 22$ e uniformidade $U_o \geq 0,4$.

As luminárias fluorescentes serão do tipo estanque, devendo apresentar um índice de protecção mínimo do tipo IP44.

O comando de iluminação nestes locais será realizado localmente através de sensores de movimento/acústico.

2.10.3.4. Enfermarias

Nas enfermarias previu-se um nível de iluminação geral médio de 100 lux ao nível do chão com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $R_a=80$, encandeamento $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,4$.

A iluminação de leitura será garantida pela calha hospitalar prevendo-se ao nível da cama um nível de iluminação médio de 500 lux, com um factor de manutenção de 0.8, um índice de restituição cromática de $R_a=80$, encandeamento $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,6$.

A iluminação de exame e tratamento será garantida pelos candeeiros de exame prevendo-se um nível de iluminação médio de 1000 lux, com um factor de manutenção de 0.8, um índice de restituição cromática de $R_a=90$, encandeamento $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,7$.

2.10.3.5. Zonas de Trabalho

Nas zonas de trabalho, previu-se um nível de iluminação médio de 500 lux com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $R_a=80$, encandeamento $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,6$.

O comando de iluminação nestes locais poderá ser realizado localmente através de botões de pressão associados a detectores de presença e luminosidade que asseguram que a iluminação será desligada quando as salas estão desocupadas.

Este controlo permitirá a redução do consumo de energia e o aumento do tempo de vida útil das luminárias.

2.10.3.6. Farmácia hospitalar

Nas zonas de preparação e manuseamento de medicamentos, previu-se um nível de iluminação médio de 300 lux com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $R_a=90$, encandeamento $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,6$.

2.10.3.7. Esterilização

Na esterilização, previu-se um nível de iluminação médio de 300 lux com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $R_a=90$, encandeamento $UGR \leq 22$ e uniformidade $U_o \geq 0,4$.

2.10.3.8. Recobro, UCI, e UCPA

Na Sala de Recobro e na Sala Aberta será previsto ao nível da cama um nível de iluminação ambiente médio de 300 lux, com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $Ra=90$, $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,6$. Será prevista ainda a regulação de fluxo luminoso.

Para exames e tratamento será previsto ao nível da cama um nível de iluminação de 1000 lux com um índice de restituição cromática $Ra=90$, encandeamento $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,7$.

2.10.3.9. Salas de espera

Nas salas de espera, previu-se um nível de iluminação médio de 200 lux com um factor de manutenção de 0.9, um índice de restituição cromática de $Ra=80$, encandeamento $UGR \leq 22$ e uniformidade $U_o \geq 0,4$.

2.10.3.10. Salas de Operação

Prever-se-á um nível de iluminação geral médio de 1000 lux sobre a mesa de operações com um factor de manutenção de 0.9, índice de restituição cromática de $Ra=90$, $UGR \leq 19$ e uniformidade $U_o \geq 0,8$ na zona de trabalho.

Será prevista a alimentação a aparelhos negatoscópios, a partir dos painéis técnicos, em todos os locais que assim o justifiquem.

2.10.4. Iluminação de Segurança

Na situação de falha da rede normal, entrará em serviço a iluminação de segurança que garantirá a iluminação mínima das zonas de circulação, e em alguns locais a iluminação necessária a serviços essenciais.

A iluminação de segurança será assegurada por fontes centrais de segurança estrategicamente localizadas em áreas técnicas.

A fonte central de iluminação de segurança alimentará luminárias de iluminação ambiente e de circulação a 230V/216V AC/DC, de acordo com as normas EN1838, DIN EN 50171, DIN EN 50272 e portaria 949A-2006 (R.T.I.E.B.T.).

Os níveis de iluminação de Segurança deverão cumprir o estipulado no artigo 114.º da Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro.

A Fonte Central é calculada consoante a carga que se pretende alimentar. Com alimentação normal, as luminárias de iluminação de Segurança (ou todos os aparelhos que sejam permitidos, através da RTIEBT, ligar à fonte central) são alimentadas a partir da rede eléctrica normal a 230V, através de um contactor de bypass que se encontra dentro do armário. Em caso de falha de energia, o sistema fornece uma alimentação através de circuitos com disjuntores a 230V AC às luminárias slaves dedicadas ou luminárias de iluminação geral standard, até que a energia da rede seja restabelecida (ou durante a autonomia do sistema em caso de corte prolongado de energia).

As baterias devem ser de manutenção reduzida e seladas, devendo garantir uma autonomia mínima de 1h.

O sistema de bateria central fornece energia testa-se automaticamente e monitoriza individualmente cada luminária, usando apenas o cabo de alimentação.

O sistema permite a comutação e programação livre de cada luminária conectada dentro uma rede de abastecimento de 50Hz, usando o controlador do sistema central de baterias. Isto significa que os modos de luz mantida, comutação de luz mantida e luz não mantida podem ser combinados em um e o mesmo circuito sem necessidade de cabos de dados separados. O módulo de controlo testa automaticamente todas as funções dos dispositivos e luminárias de segurança conectadas a ele, e sinaliza todas as falhas que ocorrem.

O sistema inclui uma função de pesquisa integrada que detecta automaticamente todas luminárias e módulos dependentes do sistema a que foram atribuídos endereços durante a instalação. O dispositivo deverá reportar os alarmes na GTC.

2.10.5. Iluminação de Vigília

Será prevista iluminação de vigília nas Unidades de Tratamento, que será obtida a partir de aparelhos de iluminação de instalados entre 0,20 e 0,30m do pavimento, junto aos pés da cama, de forma a não importunar os utentes.

2.10.6. Aparelhagem de manobra

Toda a aparelhagem de manobra a intercalar nas canalizações, será prevista para a intensidade nominal de 10 A, 250 V, 50 Hz, de espelho frontal em material plástico termoendurecido, e tecla larga do tipo basculante.

Prever-se-á a instalação nos diversos locais de interruptores, comutadores de escada e de lustre, respectivamente, em canalizações à vista ou em canalizações embebidas.

2.11. TOMADAS, FORÇA MOTRIZ E ALIMENTAÇÕES ESPECIAIS

2.11.1. Tomadas de Usos Gerais

As diferentes instalações de utilização serão dotadas de tomadas de corrente, destinadas a usos gerais e à alimentação de determinados equipamentos eléctricos fixos.

As tomadas de corrente para uso geral serão, conforme os casos, tomadas monofásicas, trifásicas ou associadas em blocos combinados, destinados a alimentar receptores móveis afectos aos serviços diversos.

Todas as tomadas de corrente serão providas de contacto de terra, nas versões para montagem saliente, montagem encastrada e montagem no interior de calhas de rodapé.

As bases das tomadas serão diferenciadas, pela sua cor, de acordo com o tipo de rede a que estão ligadas:

Rede única: cor branca.

Rede de UPS: cor vermelha ou verde.

As tomadas monofásicas serão tipo "Schuko", com borne de terra, para a intensidade de 16 A e 250V.

Serão previstas tomadas do tipo alvéolos protegidos, quando instaladas em locais afectos à permanência ou circulação de público.

A alimentação de receptores eléctricos fixos será realizada individualmente por circuitos independentes, por meio de canalizações eléctricas, cujo modo de estabelecimento é descrito no ponto seguinte.

Estes circuitos terminarão conforme os casos em tomada de corrente, ou em caixa terminal equipada com placa de bornes, à qual será ligado o cabo flexível próprio do receptor.

As tomadas de corrente serão para montagem encastrada ou montagem saliente, de construção robusta, em material inquebrável, instaladas basicamente em paredes.

Nas zonas laboratoriais, o número de tomadas a considerar será particularmente elevado. Será tido em consideração a previsão de tomadas em número redundante.

Nas salas de operações, recobro e sala aberta, bem como outras zonas críticas, onde o doente tenha necessidade de ser monitorizado em permanência, será considerado a independência entre as alimentações para que eventuais acidentes que impliquem cortes de alimentação sejam limitados nas consequências. Nestes casos preconiza-se que a actuação de disjuntores (abertura) seja sinalizada por alarme acústico ou luminoso.

2.11.2. Alimentações Especiais

2.11.2.1. Generalidades

Neste capítulo consideram-se ainda a alimentação de energia a diversos receptores eléctricos.

Serão previstos vários circuitos independentes, que terminarão conforme os casos, em tomada de corrente ou caixa equipada com placas de bornes, na qual será ligado o cabo flexível próprio do receptor.

Equipamentos como electrobombas e máquinas de ar condicionado serão alimentados por quadros eléctricos próprios, aos quais se fornece apenas alimentação eléctrica.

A alimentação de energia aos equipamentos previstos, será feita por circuitos independentes utilizando cabos enfiados em tubo, ou montados em caminhos de cabos, ou fixos em abraçadeiras.

A interligação eléctrica a Quadros e equipamentos de AVAC, ou de outra especialidade, fazem parte da empreitada dessa especialidade, ou seja, cada especialidade será responsável por:

Instalações Eléctricas

A empreitada de instalações eléctricas deixa o cabo enrolado em ponta junto ao quadro eléctrico ou equipamento a alimentar, identificando claramente a sequência das fases.

Restantes Especialidades

O empreiteiro de AVAC ou de outra especialidade encaminha o cabo, corta a ponta de cabo à medida, fornece e coloca terminais e liga a ponta de cabo ao quadro, ou ao equipamento respectivo, incluindo as necessárias protecções e o afixar ao caminho de cabos na zona de entrada no equipamento).Alimentação de Unidades de Climatização

A alimentação das unidades de climatização será feita a partir de uma caixa de derivação colocada nas proximidades dos aparelhos.

2.11.2.2. Alimentação de Bastidores

Toda a distribuição de energia no Data Center para alimentação dos bastidores vai realizar-se, de uma forma genérica, através de canalizações eléctricas pré-fabricadas que facilitam a exploração, permitem uma redução do espaço ocupado pela infra-estrutura eléctrica e ainda uma fácil adaptação do sistema a uma contínua expansão de potência e espaço na sala.

A alimentação final dos bastidores será garantida por ligadores equipados com protecções de 32A 4P ou duas protecções 32 A 2P e uma ou duas tomadas. Cada tomada terá uma protecção independente, e cada protecção será equipada com contactos auxiliares de estado e de defeito.

Possui 8 módulos e duas tomadas configuráveis para trifásicas ou monofásicas. Os circuitos de alimentação dos bastidores são ligados à tomada instalada na caixa de ligação à canalização pré-fabricada e o cabo é encaminhado no caminho de cabos até ficar perfeitamente alinhado na vertical com a entrada de cabos do bastidor.

2.11.2.3. Alimentação de Unidades de Climatização

Sempre que possível a alimentação das unidades de climatização deverá ser feita directamente às unidades. Nos casos em que não existam unidades ainda instaladas, deve ser deixado junto ao local de instalação previsto um cabo em ponta com um mínimo de 3 metros, ou de comprimento adequado à ligação, enrolado e afilado, terminado em caixa de derivação com placa de bornes.

2.11.2.4. Alimentação de Ventiladores

Junto a cada ventilador deverá ser instalado um interruptor onipolar para corte de alimentação de energia na situação de manutenção.

Para ventiloconectores e unidades terminais similares, também deverá existir interruptor onipolar para corte de alimentação de energia, que poderá ser localizado dentro da carnação da unidade.

2.11.2.5. Restantes Equipamentos

Regra geral, a alimentação de todos os equipamentos será feita conforme se discriminou nas alíneas anteriores ou ainda directamente, isto é, até ao quadro eléctrico da própria máquina ou

equipamento, sendo necessário nestes casos, deixar uma ponta de cabo com um comprimento adequado (1 metro ou outro comprimento mais adequado) para a sua posterior ligação.

2.12. CANALIZAÇÕES ELÉCTRICAS

Todo o tipo de canalizações eléctricas que se utilizam terão as seguintes características principais:

- À vista, colocadas em caminhos de cabos ou por canalizações pré-fabricadas
- Embebidas no interior de roços abertos para o efeito, em paredes ou pavimentos
- Em calhas técnicas, calhas hospitalares e braços, providas de 3 canais independentes
- Fixas à vista em abraçadeiras nas paredes e tectos mas, protegidas mecanicamente por tubos

Neste contexto, prevê-se que o modo de estabelecimento das canalizações eléctricas seja, por local, a seguinte:

- Salas Técnicas – Fixas à vista em abraçadeiras.
- Gabinetes, Salas, Corredores e Instalações Sanitárias – Do tipo embebido em elementos da construção, colocadas em caminho de cabos, ou fixas em abraçadeiras quando ocultas por tectos falsos.

2.12.1. Tubagem e Caixas

2.12.1.1. Tubagem

As tubagens a aplicar nas instalações serão constituídas por material isento de halogéneos nas vias de evacuação e locais classificados como BE2 (risco de incêndio) e de material termoplástico, não propagador da chama nos restantes espaços.

2.12.1.2. Caixas

Caixas de Derivação e Passagem para Montagem Saliente:

As caixas serão fabricadas em material isento de halogéneo ou PVC rígido consoante o local onde forem instaladas e deverão ser de boa qualidade.

Nas ligações das caixas aos tubos utilizar-se-ão boquilhas rígidas do mesmo material das caixas, com porca.

Caixas de Derivação e Passagem para Montagem Embebida:

Estas caixas deverão ter as dimensões mínimas indicadas para as caixas anteriores, serem próprias para montagem embebida, fabricadas em PVC rígido, deverão ser de boa qualidade e marca conceituada no mercado.

Caixas de Aparelhagem:

Para montagem dos aparelhos de manobra, embebidos, utilizar-se-ão caixas de aparelhagem em PVC rígido de boa qualidade e marca conceituada no mercado.

2.12.2. Cabos e Condutores

De uma forma geral serão utilizados cabos e condutores com características de transporte de corrente tais que a temperatura limite admissível na alma condutora seja de 90° C, com uma constante k de valor igual a 135, o que corresponde a condutores com alma de cobre isolada por composto termoplástico de polietileno livre de halogéneos (XZ1(frt,zh)) ou resistente ao fogo (FXZ1(frs,zh). Os cabos de cobre de secção normalizada superior ou igual a 16mm², poderão ser substituídos por cabos de alumínio de características equivalentes.

Os cabos e condutores a prever terão as seguintes características de comportamento ao fogo:

Não propagador de chamas (CEI-60332-1).

Não propagador de incêndio (CEI-60332-3).

Resistência ao fogo (CEI-60331-21).

Isentos de halogéneos.

2.13. TELECOMUNICAÇÕES

2.13.1. Objectivo

Pretende-se dotar o Edifício de uma infra-estrutura de cablagem de uma rede estruturada para os serviços gerais do edifício.

Por infra-estrutura de cablagem entende-se toda a componente activa que compreende switches, routers, servidores de comunicação de voz, telefones e toda a componente passiva que inclui a rede de tubagem e todos os equipamentos passivos de rede: cabos (par torcido, fibra óptica), bastidores, painéis passivos, guias de patching, organizadores de fibra óptica, tomadas de rede.

Pretende-se dotar o Edifício com uma estrutura de comunicações flexível, evolutiva, aberta e de elevado desempenho, que possa suportar as novas exigências da comunicação de dados nas aplicações de saúde.

Esta infra-estrutura deverá ser flexível de modo a suportar serviços e topologias de utilização diferentes, com volumes e débitos diferenciados, sem perda das funcionalidades para cada um dos utilizadores.

A rede de comunicações deverá possuir os seguintes requisitos:

- Possibilitar a integração de terminais (de qualquer tipo), computadores, estações de trabalho, equipamentos de electromedicina, gestão técnica centralizada, sistemas de segurança e impressoras numa rede única.
- Permitir a implementação de uma filosofia de cliente/servidor.
- Deve ser aberta, ou seja, independente do tipo de equipamento de determinado fabricante, evitando soluções proprietárias, as quais poderiam comprometer a evolução futura. Para tal, deverá obedecer a um conjunto de normas internacionais e aceites pela generalidade dos fabricantes, permitindo a criação de um ambiente multi-vendedor totalmente integrado. O documento de referência e enquadrador de toda a proposta deverá ser a norma ISO/IEC 11801.
- Permitir a classificação, priorização, policiamento e marcação de tráfego.
- Deve ter características evolutivas para poder, futuramente, suportar as novas tecnologias emergentes.

- Deve permitir a transmissão de dados, imagens e voz sobre o mesmo suporte físico.
- Deve permitir a gestão centralizada de todo o equipamento activo de rede.
- Deve permitir implementar esquemas efectivos de segurança e controlo de acessos, quer internos quer externos, à rede.
- Deve cumprir com as normas IEC-80001-1 (gestão de risco das redes IT) e a ANSI/TIA 1179 (saúde) a qual estabelece requisitos para infraestruturas de redes das instituições de saúde.

2.13.2. Contexto

A existência de uma rede local que permita a instalação de aplicações informáticas para um melhor desempenho das funções a que estão destinados aos Hospitais, será de primordial importância. Aliado a este facto existe a necessidade da criação de condições para ligações com o exterior. A Rede de Informação da Saúde (RIS) estabelece novos serviços de rede que acarretam um melhor apetrechamento, ao nível das redes locais, dos hospitais.

Com esta infra-estrutura de rede pretende-se disponibilizar a todos os serviços do Edifício um acesso global a um conjunto de serviços de rede.

A necessidade de instalação de sistemas de informação nas Instituições de Saúde implica a existência de uma rede de dados para que, em qualquer ponto do Hospital seja possível o acesso global a um conjunto de serviços de rede, por parte de todos os profissionais.

Novas filosofias e avanços tecnológicos conduziram à possibilidade de criação de registo de doentes onde são guardadas informações de carácter administrativo, ficheiros digitais dos exames efectuados pelos doentes/utentes. Esta nova realidade implica a necessidade de concepção e implementação de redes locais com maiores capacidades ao nível da velocidade/débito de transmissão.

A existência de uma rede local permite aumentar a eficácia e produtividade, baixando os custos de utilização de sistemas informáticos através da homogeneização de software e procedimentos.

A crescente utilização de equipamento wireless para registo de informação clínica, nomeadamente ao nível dos Blocos e Internamentos, faz com que seja necessário nesta fase a

instalação de uma rede sem fios que faça a cobertura de todo o edifício, e que permita um elevado grau de flexibilidade, de modo a permitir a integração de diferentes serviços sobre a mesma estrutura de rede.

2.13.3. Descrição Geral

O sistema de cablagem estruturada é especificado para instalações de clientes que abrangem distâncias até 2000 metros (se bem que possa ser aplicado a distâncias superiores) e pretende suportar uma vasta gama de serviços incluindo TV, vídeo, VoIP, texto, imagens e dados.

Possui dois níveis de subsistemas hierárquicos:

Infraestrutura do Edifício: interliga os distribuidores dos vários pisos do edifício.

Cablagem Horizontal: abrange as ligações dos distribuidores de cada piso até às tomadas de telecomunicações.

O número e tipo de subsistemas dependem do tamanho do Edifício.

A localização dos distribuidores deve ser tida em conta de modo a não exceder as dimensões máximas previstas (100m para a cablagem horizontal, 2000m para cablagem horizontal+edifício).

Existirão distribuidores por piso, tendo em conta as seguintes observações:

Deverá ser previsto pelo menos um distribuidor por cada 1000 m² de área.

Pisos com pequena quantidade de tomadas de comunicações poderão ser servidos por distribuidores de um piso imediatamente adjacente.

Para todos os compartimentos onde vier a ser prevista a instalação de bastidores será considerado acesso controlado aos espaços.

A instalação dos bastidores terá em consideração uma correcta fixação de forma a garantir a sua estabilidade em caso de sismo.

É importante ter em conta o local onde os fornecedores externos de telecomunicações estabelecem interface com o sistema de cablagem interno, para delimitação de responsabilidades e para se ter em conta a distância à(s) sala(s) de comunicações, pois pode

ser um dado significativo. Assim deverá ser criado nesta sala um espelho com essa entrada, para facilidade de operação.

Os subsistemas a implementar são classificados actualmente em seis categorias, relacionadas com a performance que conseguem atingir (Classe de operação). A classe de operação a considerar será a Classe EA (até 550 Mhz), também designada por categoria 6A.

Deverão ser considerados seis cabos Classe EA por cada bastidor de acesso exclusivamente para suporte de voz.

2.13.4. Compatibilidade e Imunidade Electromagnéticas

No Hospital é obviamente necessário assegurar compatibilidade e imunidade electromagnética de acordo com as normas EN 55022, EN 50288-4, EN 55105, EN 50081, EN 50082 e IEC61156-5.

Para espaços públicos e de acordo com o regulamento Europeu EN50575:2014+A1:2016 Regulation EU No. 352011, FRNC (retardante à chama) e LSZH (baixa emissão de fumo, zero halogéneo).

Para o conseguir, os sistemas de cablagem devem ser devida e extensivamente ligados à terra. Todos os componentes deverão dispor de isolamento adequado e deve ser usado cabo com blindagem electromagnética (do tipo FTP).

Neste caso concreto opta-se por blindagem do tipo S/FTP.

As principais fontes de interferência electromagnética são:

Descargas atmosféricas

Equipamento de soldadura

Equipamento de imagiologia

Motores eléctricos

Iluminação fluorescente

Interruptores de corrente elevada (termóstatos de equipamento de refrigeração)

Transmissores de rádio / radar

Linhas de média e alta tensão

Para situações em que o campo electromagnético previsto ultrapasse os 3 V/m (frequências 0-550 MHz) em qualquer ponto do sistema de cablagem deve ser utilizado cabo blindado.

Para situações em que o campo ultrapasse os 10 V/m em qualquer ponto, deve ser utilizado cablagem em fibra óptica.

2.13.5. Testes de Certificações

Todos os cabos (links permanentes) deverão ser testados em todos os pares nas duas direcções (deverá haver um injector remoto), através de equipamento adequado e de acordo com as normas relativas à classe do cabo ou fibra a testar.

De um modo geral, a emissão das garantias dos fabricantes exige que todos os componentes do canal de comunicações sejam da mesma marca, e de tipos compatíveis (S/FTP), concretamente:

- Cabos Cat6A para distribuição horizontal
- Patch cords Cat6A
- Patch Panels Cat6A
- Conectores Cat6A

2.13.6. Constituição da Rede Estruturada

2.13.6.1. Generalidades

A Rede de Cablagem Estruturada terá os seguintes componentes, abordados adiante:

- Distribuidores ou Bastidores
- Sistema de Distribuição Horizontal, constituído por cablagem de cobre classe EA/Cat 6A com blindagem S/FTP.
- Caminhos de cabos
- Painéis de distribuição, conectores e, tomadas
- Sistema de Cablagem Vertical / Infraestrutura do Edifício

Os armários bastidores destinam-se a alojar os equipamentos activos e passivos necessários ao correcto funcionamento da rede estruturada, dimensionados com 40% de reserva de espaço.

A ligação dos equipamentos terminais, far-se-á por cabo com tomadas de acesso com conectores RJ45 duplos (cat.6A).

2.13.6.2. Distribuidores

Os distribuidores (ou bastidores) têm por função alojar todos os equipamentos activos de suporte de comunicações e todos os componentes passivos destinados à rede de cablagem estruturada.

Na determinação do número e localização dos bastidores teve-se em conta os seguintes critérios:

Deverá haver pelo menos, um distribuidor por piso.

Nos pisos extensos será necessário prever distribuidores suplementares, para não ultrapassar as distâncias máximas tecnicamente admissíveis.

Em zonas de maior densidade de pontos será necessário subdividir um distribuidor de acordo com critérios de razoabilidade e tendo em conta a necessidade de garantir 40% de espaço de reserva para crescimento.

As normas relativas às dimensões e equipamentos a instalar obedecem às normas ETSI e 19" ANSI/EIA RS310-D, IEC297-2/3, DIN41491 e DIN41494. Devem assim ser do tipo modular normalizado (rack de 19") 42U provido de colunas móveis e guias para suporte de equipamentos e acessórios. Devem ser metálicos, em chapa de aço com tratamento anti-corrosão e grau de protecção adequado.

Os distribuidores devem dispor de régua de tomadas monofásicas tipo «Schuko» e dispor de terminais adequados para ligação à terra e de kit de ventilação com quatro unidades de ventilação controladas por termostato.

Deverão poder suportar prateleiras fixas e deslizantes, para instalação de equipamentos que não estejam preparados para racks de 19".

Deverão ser instalados em compartimentos dedicados com acesso controlado e climatizados.

Deverão ter porta frontal Porta Frontal e traseira Microperfurada reversível, indeformável, com chave. A porta traseira deverá ser dupla para melhor acesso em espaço limitado. O distribuidor terá acesso lateral através de dois painéis removíveis.

2.13.7. Sistema de Distribuição Horizontal

Pretende-se utilizar a rede interna para equipamentos terminais de voz/dados para utilização na globalidade dos serviços do Hospital, incluindo:

Zonas administrativas (secretariado, gabinetes)

Zonas de formação (salas de reunião)

Zonas técnicas (central de segurança, salas de telecomunicações, controlo de bombas, UPS's, AVAC).

Zonas de cuidados de saúde (salas de espera, salas de operações, enfermarias, quartos, gabinetes de consulta).

Em zonas onde se preveja a utilização de equipamentos telefónicos ou informáticos será prevista uma tomada dupla por cada 10 m², com um mínimo de uma tomada dupla por posto de trabalho ou equipamento dedicado.

Os painéis de distribuição horizontal deverão ser modulares com organizador de cabos traseiro em aço inoxidável de acordo com as características RoHS2002/95/EG.

O sistema de distribuição horizontal será constituído por cablagem dupla de cobre classe EA/Cat 6A com blindagem S/FTP.

2.13.8. Infraestrutura de Edifício / Sistemas de Distribuição Vertical

No hospital será implementada uma Infraestrutura através de uma configuração em fibra óptica de alta capacidade, em estrela, com origem no bastidor principal (Datacenter) e com topologia redundante (cabos redundantes).

2.13.8.1. Distribuição vertical em fibra óptica

A fibra óptica tem vantagens sobre o cobre num conjunto de circunstâncias, concretamente na capacidade de transmissão de dados a distâncias superiores, sem risco de interceptação e de interferência electromagnética, e com larguras de banda superiores.

A rede terá uma configuração em estrela com origem no bastidor principal, até aos bastidores secundários, constituindo-se um backbone de alta capacidade e fiabilidade. A disponibilidade dos serviços ficará garantida através de uma topologia redundante com fibras ópticas de reserva.

Na escolha do tipo de fibra óptica a utilizar foram considerados os seguintes parâmetros:

Distâncias envolvidas da ordem das poucas centenas de metros.

Necessidade de suportar infraestrutura redundante (fibras idênticas, utilizando caminhos tanto quanto possível separados).

Intenção de suportar velocidades de ligação Ethernet 10, 40 e 100 Gb/s.

Alguns dos trajectos de fibra podem incluir troços no exterior, pelo que será objecto de análise a utilização de cabos universais (interior e exterior). Para tal deverá estar conforme a norma IEC60794-1-2F5 (bloqueio de água), IEC60332-1-2 (retardante à chama), IEC61034 (baixa emissão de fumos), IEC60754-1 (zero halogéneos), IEC60754-2 (não corrosivo).

Serão considerados cabos com protecção contra roedores, sem elementos metálicos, com armadura dielétrica e com uma resistência de esmagamento de pelo menos 1500N/10cm.

O cabo deverá ser de 12 núcleos de fibra ótica permitindo dupla redundância e eventualmente evoluções futuras em que se poderá efectuar o agregamento de conexões para aumentar a velocidade de interconexão (10G, 40G e 100G).

Os painéis de distribuição vertical deverão ser modulares, com organizador de fibras protegido com tampa, em aço inoxidável de acordo com as características RoHS2002/95/EG.

Na distribuição vertical do edifício será do tipo MONOMODO OS2 E9SMF-28e+ITUG652.DCT3.0.

2.13.9. Sistema Telefónico VOIP

2.13.9.1. Generalidades

O sistema de comunicação preconizado prevê a utilização de um sistema de voz sobre IP, também designado por VoIP, Telefonia IP e Telefonia Internet, permitindo a transmissão de sinais de voz pela Internet ou por uma rede privada.

2.13.9.2. Sistema de comunicações / voz sobre IP

A implementação de um sistema telefónico deste tipo no hospital permitirá obter vantagens em termos de economia, de exploração e de gestão do sistema de entre as quais se destacam as seguintes:

Utilização do sistema de cablagem estruturada previsto em comparação com o sistema tradicional.

Facilidade de instalação e de configuração do sistema.

Facilidade de gestão.

O sistema de telefonia VoIP contemplará uma interface de configuração web, o que permitirá fácil manutenção e melhor ajuste do sistema telefónico.

Redução no custo da ligação.

Poderá economizar-se significativamente ao utilizar um fornecedor de serviço VoIP para chamadas de longa distância ou ligações internacionais. Ligando sistemas telefónicos com facilidade entre escritórios / filiais e fazendo ligações grátis.

O sistema telefónico VoIP permitirá a ligação de aparelhos telefónicos directamente a uma porta padrão de rede, que poderá ser compartilhada com o computador adjacente.

Facilidade de expansão do sistema.

O sistema será complementado com uma central telefónica que permitirá a utilização simultaneamente de VoIP com algumas soluções que se pretendem manter, nomeadamente cabines telefónicas, terminais multibanco e outros terminais de utilização tradicionais.

2.14. SINALIZAÇÃO E INTERCOMUNICAÇÃO

2.14.1. Sistema Sala Limpa-Suja-Ocupada

Será também previsto um sistema sala “limpa-suja-ocupada” para as Salas de Operação ou similares. Este sistema será composto por módulos interiores e exteriores de porta, que farão a sinalização e comando da testa eléctrica da porta das salas em causa.

2.14.2. Sistema de Chamada de doentes

Será prevista a instalação de um Sistema de Intercomunicação para chamada de utentes destinado a zonas de consulta constituído por indicador numérico de senha de chamada com emissão de sinal acústico associado a sistema de intercomunicação para contacto prévio por fonia.

O sistema de intercomunicação para chamada de utentes será composto por:

- Servidor
- Dispensador de senhas
- Software

2.14.3. Sistema de Sinalização da Radiologia

Para prevenir que pessoas se exponham a radiação nas salas ou zonas de tratamento de radiologia serão previstos sistemas de sinalização e segurança, que serão montados nas portas de acesso às salas com o intuito de sinalizar a emissão de radiação, ou seja, uma sinalização luminosa vermelha acima da face externa da porta de acesso, acompanhada do seguinte aviso de advertência: "Radiações – Não entrar quando a luz vermelha estiver acesa".

O sistema deverá conter um sistema de emergência para abertura de portas, um sinalizador de emissão de radiação e pelo menos dois interruptores de emergência em locais de fácil acesso.

Para o caso de algum dos interruptores ser accionado, estes deverão impedir qualquer operação do equipamento.

As portas das salas de tratamentos, deverão dispor de um dispositivo de segurança anti-esmagamento, para o caso de terem abertura e fecho motorizados

A sinalização luminosa será accionada durante os procedimentos radiológicos indicando que o gerador está ligado e que pode haver exposição. Alternativamente, será adoptado um

accionamento automático da sinalização luminosa, directamente ligado ao mecanismo de disparo de raio – x.

Tanto nas salas de tratamentos de radiologia como nas zonas de acesso a estas serão previstos dispositivos de segurança e de sinalização adequados à prevenção da ocorrência de exposições acidentais.

Será montado em série um conjunto de dispositivos de controlo nas portas de acesso às salas de tratamentos, de modo a interromper de imediato a emissão de radiação, no caso de a porta ser aberta durante o funcionamento do equipamento.

2.14.4. Sistema de intercomunicação para zonas de acesso restrito

O sistema de intercomunicação será destinado às salas de operação, recobro, UCI, sala de imagiologia e laboratórios será composto pelo seguinte equipamento:

- Intercomunicadores IP
- Estação de intercomunicação

O sistema permitirá a comunicação das zonas de acesso restrito e o respectivo corredor de acesso.

2.14.5. Sistema de Sinalização de Chamadas e Intercomunicação

Nas unidades de tratamento, recobro e UCPA serão previstos sistemas de sinalização / intercomunicação de chamada do pessoal assistente, alimentado por um sistema centralizado.

A solução de chamada preconizada permitirá a resposta a um pedido de auxílio por parte dos utentes, em tempo útil, de modo a garantir sem falhas as necessidades operacionais do estabelecimento de prestação de cuidados médicos.

O sistema monitoriza todos os componentes e respectivas cablagens eléctricas de forma a poder garantir a integridade do mesmo em qualquer circunstância. Os interfaces eléctricos nos diversos componentes é realizado fichas terminais modulares (RJ45 e RJ12), permitindo que a troca de componentes seja fácil de realizar por pessoal não especializado.

Os contactos eléctricos nas diversas botoneiras e pendentos são realizados com recurso a materiais não oxidáveis e antimicrobianos para garantir funcionalidade por longo período.

A sinalização de chamada a partir de cada cama será do tipo luminoso, com indicação do local de chamada e sinal sonoro, em consolas principais, ou em consolas secundárias de parede instaladas nos locais assinalados nas peças desenhadas em anexo.

Do equipamento periférico instalado nos quartos dos utentes podemos encontrar um painel de parede com botão de presença de enfermeira e de cancelamento de ocorrência (com luz de presença para fácil utilização nocturna) junto da entrada do quarto.

Cada cama é servida por um painel composto por botão de actuação de chamada, com luz de presença, e botão de cancelamento. Deverá ter uma tomada para acoplamento de pendente com botoneira de chamada e comando de pontos de iluminação. Este pendente deve ser ergonómico construído em silicone, com protecção anti-bacteriana, esterilizável, à prova de água, com luz de presença para ser fácil a sua utilização nocturna, com indicação em Braille para uso dos invisuais e grampo para fixação.

No exterior do quarto encontra-se uma sinalização tricolor com codificação de cores fixas e intermitentes que em consonância com repetidores de som nos corredores, inequivocamente indica o quarto, o tipo de ocorrência e a sua gravidade.

O sistema deve ter no mínimo cinco níveis de prioridade nomeadamente a chamada de utente, a presença da enfermeira no quarto pedido de ajuda por parte da enfermeira, pedido de ajuda à casa de banho, emergência.

O som audível em todos os locais tem uma correspondência em volume, tipo de som e frequência que acompanha a mudança de cores dos sinalizadores tricolores.

Nas salas de operações o sistema preconizado incorporará fonia.

Nas restantes zonas a versão prevista não incorporará fonia.

2.14.5.1. Descrição do funcionamento do sistema

Ao ser actuada uma pera de chamada, acender-se-á o sinalizador de tranquilização no módulo bloco de porta instalado no interior do compartimento em questão, o sinalizador tricolor vermelho sobre a porta, o display vermelho referente ao compartimento em questão, no bloco de porta, e na consola principal.

Em simultâneo com as sinalizações luminosas acima mencionadas, aciona também um dispositivo acústico intermitente que só será desativado no local onde a chamada ocorreu.

O pessoal de atendimento, ao tomar conhecimento da chamada, deverá deslocar-se ao local onde a chamada ocorreu e pressionar o botão existente no bloco de porta a fim de cancelar todas as sinalizações luminosas e acusticas de chamada. Desta forma o sistema fica novamente em repouso.

Com este procedimento será sinalizada a presença de enfermeira nesse quarto e acender-se-á o sinalizador tricolor verde.

A função de fonia permite as mesmas funcionalidades acima mencionadas mais a possibilidade de estabelecer comunicação bidirecional entre paciente/enfermeira em sistema de alta voz.

Permite também a possibilidade de a equipa de enfermagem, estando em diferentes compartimentos, estabelecer a comunicação bidirecional entre elas e atender dos blocos porta com fonia, outros pacientes de outras enfermarias ou quartos do serviço.

Nas chamadas de WC's, ao ser actuada a pera de chamada, acenderá o sinalizador de tranquilização branco no módulo bloco de porta e no sinalizador tricolor colocado sobre a porta do lado exterior.

O pessoal de atendimento ao tomar conhecimento da chamada deverá deslocar-se ao local onde a chamada ocorreu e cancelar todos os sinais luminosos e acústicos, efectuando para tal a presença e desarme/reset no botão existente para o efeito no bloco de porta. Desta forma o sistema fica novamente em repouso.

2.15. DIFUSÃO DE SOM

2.15.1. Objectivos

O sistema projetado pretende sonorizar todas as áreas e espaços que constituem o empreendimento, considerados como essenciais, de modo proporcionar uma boa sonorização para música ambiente e chamadas, e também em funções de segurança para voz de evacuação de emergência.

2.15.1.1. Entradas de fontes sonoras

Providenciar um conjunto de fontes sonoras, designadamente consolas de chamadas por zonas de intervenção ou actividades específicas do edifício e fontes para programas de áudio de música ambiente, como Leitor de CD, platines de entrada de áudio distribuídas, entre outros.

2.15.1.2. Processamento e controlo do sistema

Providenciará todo um conjunto de equipamentos auxiliares de controlo e gestão do sistema, de modo a que a utilização e operação do sistema seja simples e intuitiva.

São considerados nesta proposta todos os equipamentos necessários ao bom funcionamento do sistema.

2.15.1.3. Parâmetro de avaliação de desempenho acústico

Para efeitos de avaliação futura e como pressupostos base ao bom funcionamento do sistema são considerados os seguintes requisitos:

Mínimos em ártea comuns:

Parâmetro	Valor
Frequência de Resposta:	120Hz – 16.000Hz (+/-3dB)
Nível de Pressão Acústica:	[75;80] dB; 10 dB headroom
Cobertura:	+6dB, -3dB para 95% da área

2.15.1.4. Inteligibilidade da palavra

Providenciar um STI (Speech Transmission Index) superior a 0.5 em qualquer local abrangido pelo sistema de som conforme IEC.

· Valores de STI (RASTI)

Parâmetro	Valor
STI (RASTI) Médio:	> 0.55
STI (RASTI) Mínimo:	> 0.45

2.15.2. Conceito operacional

O sistema de sonorização será então implementado por zonas, divididas ou associadas pelas características do espaço e piso onde se inserem, respeitando os requisitos de evacuação e chamada. Cada uma das zonas será materializada através de um ou mais circuitos elétricos de cablagem e de altifalantes, sendo que algumas zonas específicas como gabinetes ou pequenas salas serão equipados com reguladores de volume locais.

Os Blocos operatórios serão munidos de sistema próprio para música ambiente com ligação à central apenas para emergência tendo controlo de conteúdos próprios.

No auditório será previsto um sistema multimédia para apresentações e palestras com suporte áudio e vídeo.

Na sala de culto será implementado um sistema de som para difusão de voz.

Todos os subsistemas terão o sinal de emergência com prioridade.

O sistema cumprirá totalmente com o imposto pela Norma EN 54, com sistemas de Análise de linha e alimentações socorridas.

O sistema de Som Ambiente será modular com a possibilidade de interligação com vários subsistemas.

O misturador incorporado tornará possível misturar todos os sinais de entrada em conjunto e comutá-los para qualquer uma das saídas.

Os amplificadores serão expansões do processador interligados, funcionando como bloco Único de processamento e amplificação.

O sistema integrará baterias e carregadores, que permitem o funcionamento contínuo para 30 min conforme obrigatoriedade da Norma EN54.

A principal função dos Sistemas de Evacuação por Voz consistirá em gerar mensagens claras que alertem os ocupantes do espaço a proteger acerca da ocorrência de uma situação de emergência.

No caso presente, o sistema será controlado pelo Sistema Automático de Detecção de Incêndios.

Quando o Sistema de Evacuação por Voz recebe um sinal de alarme proveniente do Sistema Automático de Detecção de Incêndios, responde, reproduzindo uma determinada mensagem (Evacuação, Alerta ou Teste) a partir de uma base de dados digital. A mensagem será amplificada e transmitida para o local a proteger através dos altifalantes dessa zona ou local.

Em zonas nas quais o sinal sonoro possa por si só não ser eficaz, por exemplo em locais técnicos com ruído de fundo excessivo, ou existam ocupantes com dificuldades auditivas, ou

em locais que obriguem a utilização de proteção auricular, deve ser usada sinalização ótica e/ou tátil como complemento da sinalização sonora de acordo com a Norma EN54-14.

No caso de vários sinais áudio serem ou estarem ativados em simultâneo (mensagens pré-gravadas, microfone, chamadas comerciais ou de pessoas ou som ambiente), apenas o sinal mais urgente será o transmitido, conforme ordem de prioridades apresentada de seguida:

Prioridade Descrição

1 Microfone de Emergência

2 Mensagem gravada: Evacuação, alerta ou mensagem de teste

3 Chamada de pessoas

4 Som ambiente

2.15.3. Características dos Equipamentos

2.15.3.1. Microfone de Emergência

Deve ter prioridade sobre todas as entradas, incluindo mensagens pré-gravadas;

Aquando da configuração de um sinal de pré-aviso, um indicador deverá mostrar quando o sinal termina e a mensagem de aviso ao vivo pode ser iniciada;

Aquando da ativação do microfone, quaisquer outros sinais audíveis devem ser automaticamente silenciados;

Quando existir mais do que um microfone de emergência, deve ser estabelecido um plano de prioridades que garanta que só um está ativo de cada vez;

Deve ser permanentemente supervisionado, de modo a garantir que as avarias são reportadas de imediato.

2.15.3.2. Amplificadores

Será garantida a total redundância destes equipamentos, de modo a garantir o funcionamento do sistema em caso de falha do amplificador principal.

2.15.3.3. Altifalantes

A linha de altifalantes deve ser supervisionada e quaisquer falhas devem ser sinalizadas na Unidade de Controlo de Evacuação por Voz.

2.15.3.4. Fonte de Alimentação

Deverá comportar, pelo menos, duas fontes de alimentação, uma constituindo a fonte principal e a outra a fonte de reserva de emergência;

2.16. SISTEMA DE IPTV

A solução para o sistema de difusão de TV e Vídeo tem por base um sistema de corporate TV, que permite a criação de um circuito interno de televisão com armazenamento e distribuição de conteúdos de vídeo de elevada qualidade por vários monitores ligados a set-top boxes locais.

As set-top boxes permitem a conversão de um sinal TCP/IP de vídeo, áudio, páginas de internet, entre outros, num sinal de S-Video, RCA composta, DVI e componentes HD capaz de ser difundido por um televisor de tecnologia normal, permitindo uma navegação via controlo remoto através de menus actualizados dinamicamente, funções de volume, pausa, busca recuada e avançada.

A estrutura é baseada num posto central ligado à rede TCP/IP do edifício onde são criados e geridos os conteúdos, com gateways distribuídas que vão difundir o sinal pretendido pelos televisores ou computadores do Hospital, desde que, ligados à rede TCP/IP e equipados com set-top boxes.

A fonte de sinal poderá ser um cabo ethernet, uma antena de satélite, um cabo coaxial, uma linha telefónica ou até mesmo uma antena VHF ou UHF.

Este sistema permitirá a criação de videotecas e transmissão em tempo real do sinal desejado. Será possível o armazenamento de vídeos de cirurgias ou outros actos médicos e se for pretendido a difusão em tempo real para outros locais do hospital ou até para outros pontos externos ao hospital via streaming.

Será ainda realizada a integração neste sistema da chamada de doentes em zonas de consultas, exames, análises e tratamentos por indicador numérico exibido nos televisores adjacentes às áreas referidas.

2.17. SISTEMA DE INFORMAÇÃO HORÁRIA

Será previsto um sistema de modo a assegurar de forma exacta uma distribuição única de informação horária a todo o edifício, constituído por um relógio mãe de elevada precisão, controlando os relógios secundários distribuídos.

O sistema de relógios eléctricos será constituído por relógios digitais e de ponteiros, que funcionarão comandados pela central horária via IP.

Nas salas de operação serão previstos relógios digitais que possuirão função de cronómetro.

O sistema de distribuição de informação horária consiste na transmissão de uma mensagem horária que inclui o tempo e a data de uma forma codificada, a qual pode ser ainda complementada com outras informações.

Como suporte físico é utilizado a rede estruturada sobre a qual é difundida a mensagem, sendo esta tratada por diversos receptores inteligentes como por exemplo relógios analógicos e/ou digitais e ainda a sincronização informática.

Este sistema de distribuição de informação horária permite o acerto automático dos relógios e torna mais simples a instalação e manutenção do sistema, utilizando para a transmissão NTP ou PoE (Ethernet), sendo transmitido a partir do relógio mãe para os respetivos receptores.

A solução preconizada utiliza a transmissão de código da hora via NTP correspondendo a norma RFC 5905 em modo Unicast através da rede.

Este é o padrão de distribuição da hora mais utilizado do mercado permitindo uma economia utilizando a rede Ethernet do edifício. A alimentação dos relógios será de 230 VAC ou através de switch PoE.

2.18. REDES DE MONITORIZAÇÃO

A monitorização do estado de doentes nas Unidades de Cuidados Intensivos e Recobro será efectuada através da rede estruturada, que foi largamente ampliada para esse efeito e igualmente para responder à evolução tecnológica dos mais recentes equipamentos médicos.

2.19. SISTEMA DE CONTROLO DE ASSIDUIDADES & PONTO

O controlo de assiduidades será feito recorrendo a um Terminal IP de controlo de acessos e ponto. O sistema deverá permitir a identificação biométrica por impressão digital, bem como por leitor de proximidade de leitura de tecnologia Mifare e incluir avisador luminoso e acústico.

O software deverá permitir a exportação de dados para diferentes formatos (Excel, Microsoft Word, txt, entre outros).

2.20. SISTEMA DE GESTÃO DE ESTACIONAMENTO

O Sistema de Gestão de Parque é a unidade central local para um ou mais parques próximos. É ligado aos terminais via TCP/IP e tem todas as funções centrais para a gestão operacional e administrativa dos parques.

Os Sistemas de Gestão de Parque podem ser atribuídos a um nível de gestão e têm funcionalidades de posto de trabalho. O webserver integrado, permite aos computadores do posto de trabalho poderem aceder aos controladores de parque através de um browser.

Os Sistemas de Gestão de parque também podem operar como concentradores de informação.

2.20.1. Funcionamento na entrada

O cliente chega à via de entrada junto ao terminal de entrada.

O detector de veículos sente a presença de uma viatura.

O display fica iluminado e é solicitado ao cliente que apresente o seu cartão.

O cliente aproxima o cartão do leitor.

O sistema lê o cartão e verifica se o mesmo está activo e é válido.

Se o cartão estiver activo o display apresenta uma mensagem de boas vindas.

A barreira de entrada recebe um sinal do terminal e abre.

O veículo entra.

Após o veículo ter passado a barreira de entrada o detector de veículos detecta que o veículo passou e a barreira fecha.

É enviado um sinal para o computador que entrou mais um veículo, de maneira a incrementar a contagem com mais um veículo.

2.20.2. Funcionamento na saída

O cliente chega à via de saída junto ao terminal de saída.

O detector de veículos sente a presença de uma viatura.

O terminal de saída fica activo.

O display fica iluminado e é solicitado ao cliente que apresente o seu cartão.

O cliente aproxima o cartão do leitor.

O sistema lê o cartão e verifica se o mesmo está activo e é válido.

Se o cartão estiver activo o display apresenta uma mensagem de boa viagem.

A barreira de saída recebe um sinal do terminal e abre.

O veículo deixa o parque.

Após o veículo ter passado a barreira de saída o detector de veículos detecta que o veículo passou e a barreira fecha.

É enviada para o computador uma contagem de saída válida.

2.20.3. Caixas de pagamento automático

O pagamento pode ser feito com moedas, notas ou car-tões de crédito.

A Caixa de pagamento automático deve permitir o acesso fácil a todos os elementos de controlo e permitir a pessoas com reduzida mobilidade o pagamento do valor do estacionamento.

O sistema está construído numa forma modular e inclui os seguintes componentes:

- Entrada de bilhetes/cartões motorizada (dispensador)
- Leitor de código de barras no topo (os bilhetes e cartões têm que ser inseridos com o código de barras para cima)
- Leitor de código de barras em baixo como opção (os bilhetes e cartões têm que ser inseridos com o código de barras para baixo)
- Impressora térmica para recibos e bilhetes perdidos (bilhetes zig-zag)

2.20.4. Cartões Sem-contacto S&B

No caso de clientes com assinatura (assinantes), podem ser usados cartões sem contacto S&B com tecnologia RFID. Os cartões de curto-alcance, do tamanho de cartões de crédito, têm a possibilidade de leitura e escrita.

2.21. SISTEMA DE PROCURA DE PESSOAS

O sistema de procura de pessoas consiste essencialmente no hardware do sistema de localização (receptor e transmissor) e o software e os transmissores RFID. A comunicação entre os transmissores e as unidades receptoras é bidirecional e facilita a localização em tempo real de pessoal.

As unidades transmissoras transferem informações de posição para os transmissores. Os transmissores então transmitem esta informação e sua própria ID exclusiva para a unidade receptora. O software contém rotinas de nível que permitem vários cenários de alarme diferentes.

2.22. INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA ELECTRÓNICA

A edificação em estudo é uma construção constituída por diversos pisos, sendo do tipo "estabelecimentos hospitalares".

Atendendo à legislação publicada, DL 220/2008 e Portaria 1532/2008, e forma a dar resposta às exigências de segurança de um edifício de saúde, o projecto dará cumprimento ao estipulado no Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

O projecto das instalações de segurança contra incêndios terá como objectivo principal dotar a edificação das infra-estruturas básicas de segurança de forma a garantir os seguintes aspectos principais:

- Reduzir os riscos de eclosão de um incêndio.
- Limitar e circunscrever os riscos de propagação do fogo e do fumo.
- Garantir a rápida e segura evacuação dos ocupantes.
- Facilitar a intervenção de operações de socorro.

2.22.1.1. Dimensionamento

A filosofia de segurança e os critérios técnicos que orientaram as soluções projectadas respeitam a legislação nacional em vigor aplicável, das quais se destacam:

- Decreto-lei 224/2015 e Portaria 1532/2008.
- Notas Técnicas do Serviço Nacional de Bombeiros.
- Regulamento Geral das Edificações Urbanas.
- Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão.
- Normas Portuguesas Aplicáveis nomeadamente a NP-EN63.

O SADI e os seus equipamentos componentes, serão certificados e deverão possuir uma elevada fiabilidade e durabilidade.

2.22.1.2. Descrição das Soluções

No sentido de se efectuar uma detecção precoce de qualquer foco de incêndio, será previsto um SADI para vigilância de todos os locais da edificação que apresentem risco de incêndio.

O SADI será desenvolvido segundo filosofia dos sistemas inteligentes, do tipo analógico-endereçável e será composto pelos seguintes elementos principais:

- Detectores ópticos de fumos, do tipo endereçável.
- Detectores Termovelocimétricos, do tipo endereçável.
- Detectores multicritério, do tipo endereçável
- Botões de alarme manual do tipo endereçável.
- Indicadores de acção.
- Dispositivos óptico acústicos para alarme de evacuação.
- Central de detecção de incêndios.
- Baterias e carregadores.
- Módulo para comunicação com outras instalações técnicas.
- Redes eléctricas associadas.

2.22.1.3. Configuração do Sistema

O SADI estará organizado de forma a proteger com vigilância electrónica a totalidade dos diferentes compartimentos que compõem o edifício.

Será composto por equipamentos de campo e equipamento central.

Os equipamentos de campo serão todos os elementos activos de detecção e comando, detectores, botões de alarme, assim como os dispositivos de alarme e sinalização, tais como indicadores de acção e sirenes.

Os elementos activos serão organizados em linhas ou circuitos de detecção a dois condutores em anel, ou seja, com ida e volta à central, com capacidade máxima para 128 elementos cada em conformidade com a norma EN 63.

De forma a assegurar alguma flexibilidade e margem de ampliação ao sistema, a ocupação dos elementos nas linhas não excederá, em projecto, os 80 % da sua capacidade (aproximadamente 100 elementos por linha).

As linhas de detecção serão previstas de acordo com a arquitectura do edifício.

A central da detecção providenciará um conjunto de comandos para sirenes e para actuação sobre outras instalações técnicas tais como elevadores, Som, AVAC, energia e controlo de fumos.

A definição exacta destas actuações quer ao nível do tipo e local/equipamento para actuar quer do momento de actuação serão definidas na matriz de comandos da instalação.

2.22.1.4. Descrição de Funcionamento

Qualquer foco de incêndio dará origem no seu início ao desprendimento de gases e fumos de combustão que serão identificados pelo detector que mais próximo se encontrar do foco de incêndio.

Assim que o detector acusar a presença de fumos (ou de calor no caso de detectores termovelocimétricos) dará informação à central de detecção de incêndios (CDI) que identificará qual o detector em alarme, originando por sua vez um alarme óptico e acústico no painel de sinalização.

O pessoal responsável pela operação e exploração do sistema será alertado devendo dirigir-se à central para tomar conhecimento da ocorrência.

Após aceitação do alarme a que corresponde a paragem do sinal acústico da central, o responsável deverá deslocar-se ao local referenciado na central e verificar a gravidade da situação actuando ou não os equipamentos de primeira intervenção ao seu dispor.

Se a situação puder ser resolvida sem recurso a meios especiais, a central será reposta e o sistema voltará à situação de repouso.

Se pelo contrário, houver necessidade de recorrer a meios de segunda intervenção terão que ser chamados os bombeiros, o que poderá ser concretizado por uma de duas formas:

- Automaticamente pela central, após passagem de uma temporização pré fixada e que só é anulada quando a central é reposta.

- Pela actuação de um qualquer botão de alarme, que ignorando todas as temporizações, alertará os bombeiros sem mais demora, via par telefónico privativo.

Em resultado de um alarme confirmado a central de detecção dará curso aos programas de actuações e comandos pré-programados.

O sistema de detecção automática estará combinado, zona a zona, com o sistema de difusão sonora e com a rede de sirenes de alarme.

O SADI será interligado com os outros sistemas de segurança, nomeadamente com os sistemas de extinção, os sistemas de intrusão, fecho de ventilação ou de controlo de acessos.

A matriz de comandos da SADI irá estar interligada com o controlo de acessos de forma a "libertar /abrir" todas as portas do caminho de evacuação em situação de alarme de evacuação / incêndio.

2.22.2. Instalação de Detecção Automática de Monóxido de Carbono

Será considerada a instalação de um sistema de detecção de monóxido de carbono a nível dos parques de estacionamento cobertos preparado para detetar e reagir a níveis de concentração entre 0 e 400 ppm.

Estes sistemas serão associados às ventilações dos diversos pisos, de modo a ser dada ordem de arranque da 1ª velocidade e 2ª velocidade dos ventiladores caso a concentração de CO atinja os 50 ppm e os 100 ppm, respetivamente, e dar alarme luminoso e acústico nos acessos aos e nos pisos onde a concentração de CO atinja as 200 ppm.

Os sistemas de detecção de monóxido de carbono serão do tipo análise eletroquímica de ar ambiente, e utilizarão tecnologia eletrónica com controlo por microprocessador, com elevada seletividade perante outros gases, de modo a permitir obter resultados altamente fiáveis.

A análise do ar ambiente, será feita, contínua e simultaneamente, por sondas eletroquímicas, indicando a nível da central o nível encontrado em cada sonda, ou na zona a que ela pertence.

O sistema deverá ser homologado por organismo de reconhecida competência.

As sondas terão uma área de atuação de cerca de 400 m² e serão montadas a 1,5 m do pavimento.

Os painéis óticos acústicos deverão ter sinalização luminosa, sirene incorporada e dizer "ATMOSFERA - PERIGOSA - CO", ou equivalente.

2.22.3. Instalação de Detecção de Gases Explosivos

Será considerada a instalação de um sistema de deteção ao nível dos locais de consumo e de distribuição, prevêm-se assim os sistemas de deteção e alarme de gases explosivos nos seguintes locais:

- Cozinhas dos pisos 0 e 4;
- Salas das Caldeiras.

Cada sistema será constituído por uma Central de Controlo e sondas detetoras, adequadas ao tipo de gás presente e que deverá ser confirmado antes de colocada a encomenda definitiva. Acessoriamente será ainda considerada a ligação a electroválvulas de corte de gás a montar pelo empreiteiro da rede de gás, mas cujas características deverão ser confirmadas pelo empreiteiro da instalação de segurança.

Os sistemas transmitirão o sinal que, por sua vez será o responsável pelas várias actuações consideradas necessárias:

- Corte de ramais por actuação em electroválvulas normalmente abertas (nível de alarme);
- Sinalização óptico-acústica com indicação de "Atmosfera Perigosa - GÁS" (nível de alarme);
- Ligação de ventiladores locais para extracção de gás (nível de pré-alarme).

Os sistemas serão constituídos por:

- Centrais de detecção de gás com as capacidades apropriadas aos variados locais;
- Sondas detectoras, próprias para o tipo de gás a considerar;
- Painéis óptico-acústicos com indicação de "Atmosfera Perigosa - GÁS", nos locais onde existam ramais ou instalações de gás.

O abastecimento de gás deve estar encravado com todos os sistemas mecânicos necessários à ventilação e/ou extracção (hottes), mediante a utilização de uma válvula automática normalmente fechada, aberta em condições normais de ventilação.

As características técnicas dos equipamentos serão as indicadas nas condições técnicas anexas.

2.22.4. Sistemas Fixos de Extinção Automática de Incêndio

É prevista a implementação de sistemas de extinção automática nas hottes das cozinhas, salas técnicas do QGBT e Servidores, dado a importância vital que estes espaços representam na funcionalidade dos serviços.

O sistema de extinção baseia-se na utilização de cilindros com:

- NOVEC (Salas dos Q.G.B.T.'s e Salas IT)
- PYRO-CHEM (cozinhas do Piso 0 e 4)

Cada sistema de extinção de incêndio inclui um sistema de detecção e controlo de alta sensibilidade, com provisão tanto para pré-alarme e liberação automática do agente de extinção.

Um único detector activado deve originar um sinal de alarme. Um segundo detector activado deve gerar um sinal de pré-descarga e dar início à condição pré-descarga. O sub-sistema de extinção deve providenciar a liberação de alta velocidade de gás com base no conceito de protecção total de inundação do incêndio para áreas fechadas.

2.22.5. Instalação de Detecção Automática de Intrusão

Será considerada a instalação de um sistema de detecção automática de intrusão destinado a detetar as tentativas de intrusão não autorizadas no edifício e no parque de estacionamento.

O sistema será constituído por uma central de comando e controlo do sistema e por detetores combinados de infravermelhos / microondas e contactos magnéticos de abertura de porta / portão todos endereçaveis respetivas redes de detecção,.

A descrição detalhada do sistema e seus constituintes será apresentada nas condições técnicas anexas.

2.22.6. Instalação de Controlo de Acessos

Em face das necessidades de exploração do edifício, será previsto um SACA para, assegurar a restrição e/ou conferir disciplina no acesso a cada serviço, associando a possibilidade de

vigilância em tempo real dos pedidos de acesso bem como do respectivo histórico de actividade verificada.

O condicionamento de acessos será por leitura de cartões segundo o princípio da proximidade ou por reconhecimento facial.

2.22.7. Vigilância por Circuito Fechado de TV (CCTV)

Para efeitos de controlo e visualização de pessoas na periferia e no interior do Edifício será previsto um sistema de vigilância por circuito fechado de televisão com suficiente cobertura das zonas de acesso do público.

O sistema de CCTV será totalmente a cores composto por:

- Câmaras IP
- Caixas de protecção
- Objectivas fixas auto íris
- Monitores de visualização e controlo
- Gestão Central.

O sistema permitirá a visualização e gravação em tempo real.

O sistema de Gestão, Visualização, Monitorização e Gravação de Vídeo é apropriado ao funcionamento sobre Redes de Comunicações IP e possuirá elevada qualidade e fiabilidade de funcionamento.

O sistema deverá ser intuitivo ao comum utilizador, permitindo uma fácil gestão do mesmo.

O sistema deverá ser baseado em servidores de vídeo com um elevado grau de flexibilidade, pelo que não serão consideradas soluções baseadas em DVR's.

O sistema de Vídeo vigilância Digital deverá operar em arquitectura de rede aberta, integrando outras aplicações de software e componentes de hardware padrão utilizados na indústria.

A arquitectura do sistema deverá ser escalável e modular, deverá ser constituída por um servidor de gestão de base de dados e por servidores de armazenamento para gravação de

vídeo para um período mínimo de 7 dias, permitindo futuras ampliações sem limite do número máximo de câmaras.

O Sistema será ser fornecido tendo por base os seguintes pressupostos:

- Gravação por um período de 30 dias;
- Compressão das imagens em H.264;
- Gravação de 12 a 20 ips (dependendo da finalidade);
- Resolução HD

O sistema de gestão de câmaras deverá ser visto como único, independentemente do número de servidores de gravação, permitindo que a partir de uma única janela de visualização se possa disponibilizar a imagem de qualquer uma das câmaras, independentemente do servidor de armazenamento para onde a mesma esteja a enviar os dados de gravação. Previne-se deste modo a existência de sistemas separados e múltiplos de vídeo vigilância, com necessidade de abertura de uma janela dedicada por cada servidor de gravação, para visualização da totalidade das câmaras.

Para a Operação, Visualização e Comando do sistema, encontram-se previstas Estações de Trabalho incluindo Joystick e respectivos Monitores para apresentação de imagens.

A partir de cada Posto de Trabalho é possível ao operador a realização das funções normais de utilização do sistema, como sejam a visualização, gestão de imagens, ordens de gravação ou visualização de eventos gravados, selecção de imagens para os monitores, sempre com acesso e perfil de comandos condicionado por palavra passe.

O sistema de CCTV preconizado está integrado com o sistema de controlo de acessos conforme descrito no capítulo do controlo de acessos.

2.22.8. Sistema Anti-Rapto de Crianças e Recém-Nascidos

Pela natureza e especificidade da instalação será previsto um Sistema de Localização de Crianças e Pessoas que visa proteger bebés e crianças em regime de internamento e/ou tratamento.

Esta solução consiste na criação de perímetros de segurança nos serviços onde se encontrem crianças com possibilidade de monitorização permanente e controlo das saídas.

2.22.8.1. Descrição de Funcionamento

Este sistema baseia-se num sistema de rádio transmissão (RFID) a partir de etiquetas colocadas junto aos tornozelos ou pulsos das crianças. A etiqueta é colocada na perna através de uma pulseira com sistema de detecção de ruptura que informa o computador central caso exista corte ou destruição, quer da etiqueta quer da pulseira. Quando a etiqueta é colocada no bebé, automaticamente sem intervenção humana, o sistema detecta e introduz no software a identificação da etiqueta que passa imediatamente a protegê-lo. A partir desse momento, e sem necessidade de deslocação ao computador, a criança fica protegida.

Os dados deste bebé poderão ser posteriormente editados com toda a informação relevante.

A cada 10 segundos o computador central recebe informação do estado e localização do bebé.

As etiquetas são à prova de água e reutilizáveis por outros bebés assim que este deixa as instalações hospitalares.

A pulseira pode ser ajustável à habitual perda de peso do bebé nos primeiros dias e não deve provocar alergias.

O computador central recolhe através de interface próprio toda a informação que as LAR (unidades de recolha de informação local por rádio frequência) fornecem relativamente ao estado de todas as etiquetas programadas.

Todos os elementos deste sistema são verificados continuamente para avaliar qualquer tipo de avaria.

No computador existirá software a funcionar em ambiente Windows, que mostra a planta do local (pediatria, neonatologia, etc.), dados do sistema e o estado de todas as etiquetas. Assim sendo é o único sistema que não necessita de verificação manual do número e estado das etiquetas pois tudo é realizado automaticamente, sem interferência humana, só necessitando de intervenção quando o sistema detecta problemas.

O acesso ao computador é feito por níveis de segurança (password), com sistema de código, permitindo definir o tipo de funcionários que pode executar determinado tipo de funções, dentro do local a proteger.

No sistema estão previstos, nos locais de saída dos diversos serviços, detectores de aproximação gerando alarme no computador, indicando com precisão na planta do edifício,

qual a entrada/saída que está a ser violada e qual o bebé que está a ser retirado sem permissão do local.

O sistema pode ser programado para comandar o fecho de portas de saída e/ou parar elevadores. É gerado um alarme local, visual e sonoro junto de cada porta de saída, para que seja fácil a identificação do problema.

O sistema detecta constantemente se as baterias das etiquetas estão a funcionar correctamente ou se precisam de ser trocadas.

Caso uma etiqueta por qualquer motivo deixe de comunicar a sua presença e estado, será gerado um aviso no computador reportando o acontecimento para que o pessoal do serviço possa tomar as devidas providências.

Qualquer bebé pode ser temporariamente retirado do perímetro aonde se encontra, através de um pedido (protegido por password) de saída temporária exercido por uma das profissionais do serviço. O tempo de saída é definido consoante o estimado de ausência da criança.

O sistema está programado para dar aviso de não retorno de um bebé, caso a ausência ultrapasse o tempo previsto.

O sistema permite retirar a etiqueta do sistema quando o bebé tem alta sem incómodo de deslocação do bebé a um local específico.

O computador regista em tempo real toda a actividade dos bebés, incluindo movimentos de entrada e saída autorizados, alarmes, avarias e dados do pessoal de serviço que utilizou o sistema através das suas passwords. A base de dados pode depois ser editada para impressão em papel ou outras necessidades.

Todos os serviços partilham a informação, pelo que cada bebé é identificado e protegido em qualquer local destes serviços, podendo no entanto qualquer dos serviços funcionar autonomamente.

2.22.8.2. Módulo de Identificação Mãe/Filho

Este sistema permitirá a utilização de um módulo de confirmação mãe/filho, com a utilização de uma pulseira com etiqueta pela mãe, que reconhece a etiqueta do filho emitindo um sinal sonoro indicando que o bebé lhe pertence.

As duas etiquetas são electronicamente ligadas aquando do nascimento ou entrada do bebé em qualquer dos serviços e até que ambos tenham alta. Assim torna-se impossível, por hipotético erro humano, a entrega a uma mãe do bebé errado.

Caso existam múltiplos bebés pertencentes a uma mãe, com uma só etiqueta, a mãe pode reconhecer todos os seus filhos.

A etiqueta pode ser usada e reutilizada várias vezes.

2.22.9. Sistema de Procura de Pessoas

Prevê-se o fornecimento e montagem de um sistema de procura de pessoas dentro do edifício, constituído pelo seguinte equipamento:

- Estação de Trabalho;
- Interface de Gestão
- Recetores;
- Transmissores;
- Antenas;
- Transponders.

2.22.10. Sistema de Gestão Centralizada de Perigos

Prevê-se o fornecimento e montagem de um sistema intergador dos diversos sistemas de segurança preconizados, constituído por:

- Estação de Trabalho;
- Software de Gestão.

3. CRITÉRIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento das instalações foi elaborado em função de uma previsão dos equipamentos utilizados no edifício, contagem do número de tomadas e equipamentos de iluminação por serviço específico, bem como a articulação com as restantes especialidades, designadamente o AVAC e hidráulicas, e os consumos associados aos seus equipamentos.

Foi realizado um estudo luminotécnico das instalações que nos permitiu, não só aferir as quantidades necessárias de luminárias, bem como determinar as potências envolvidas.

3.1. PROTECÇÃO CONTRA SOBREINTENSIDADES

A protecção contra sobreintensidades será feita sistematicamente por disjuntores, de calibre e curva de disparo compatíveis com o tipo de carga a alimentar. As protecções serão seleccionadas de forma a garantir a selectividade e a independência de cargas.

A escolha das características técnicas dos dispositivos de protecção assume importância relevante na garantia da eficácia de funcionamento dos sistemas de protecção, seja no que se refere a sobreintensidades, seja no que se refere à segurança de pessoas.

Sendo assim, terá que ser garantida a situação seguinte (Regime de Neutro TN-S):

Dispositivos de corrente diferenciais (preferencialmente).

Dispositivos de protecção contra as sobreintensidades.

3.2. PROTECÇÃO CONTRA SOBRECARGAS

A protecção contra sobrecargas das canalizações eléctricas está garantida se se verificarem, simultaneamente, as seguintes condições:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_2 \leq 1,45 I_z$$

S – secção do condutor.

I_B – corrente de serviço do circuito, em amperes.

I_n – corrente estipulada do dispositivo de protecção, em amperes.

I_z – corrente admissível na canalização, em amperes.

I_2 – Corrente convencional de funcionamento, em amperes.

- Notas:

Protecção de condutores em paralelo: Quando um dispositivo de protecção proteger vários condutores em paralelo, o valor de I_z a considerar é a soma das correntes admissíveis nos diferentes condutores, desde que a corrente transportada por cada um deles seja sensivelmente a mesma, afectado pelo factor de correcção respectivo.

Para os dispositivos de protecção reguláveis, I_n é a corrente de regulação.

Nas canalizações de distribuição de energia de secção superior a 16mm² será prevista protecção contra sobreintensidades no condutor de neutro quando de secção inferior à dos condutores de fase.

3.3. PROTECÇÃO CURTO-CIRCUITOS

A protecção contra curto-circuitos das canalizações eléctricas está garantida se se verificar a seguinte condição:

$$t_a < t_{FT}$$

$$t_a < 5s$$

Em que t_a é o tempo de actuação da protecção e t_{FT} é o tempo de fadiga térmica da canalização, em segundos.

O tempo de fadiga térmica é dado por:

$$t_{FT} = \left(k \times \frac{S_N}{I_{cc \min}} \right)^2 \text{ (s)}$$

Sendo k uma constante que depende da natureza da alma condutora do cabo (74 para o alumínio, 115 para o cobre), S_N a secção nominal do condutor de neutro, expressa em mm², e $I_{cc \min}$ a corrente de curto-circuito mínima originada por um curto-circuito franco no ponto mais afastado da canalização considerada, expressa em A.

Essa corrente de curto-circuito mínima é dada por:

$$I_{CC \min} = \frac{0,95 \times U}{R_F + R_N} \text{ (A)}$$

Onde U é a tensão simples da rede já que existe condutor de neutro, caso contrário seria a tensão composta, e R_F e R_N são respectivamente as resistências dos condutores de fase e neutro à temperatura de curto-circuito, em °C, desde a origem do curto-circuito considerado até ao ponto onde ocorre o curto-circuito.

Os valores de R_F e R_N são obtidos utilizando a expressão:

$$R = (1 + \alpha \times \Delta\theta) \times R_{20^\circ} \times l_{(\Omega)}$$

Onde α é o coeficiente de termoresistividade do material do condutor (Cobre neste caso), $\Delta\theta$ é a diferença entre a temperatura do solo e a de funcionamento, R_{20° é a resistência do cabo à temperatura de 20° C, em Ω / km , cujo valor é fornecido pelo fabricante e l é o comprimento da canalização eléctrica, expresso em km.

Através do ábaco correspondente à corrente nominal do fusível e para a corrente de curto-circuito mínima, obtém-se o valor para o tempo de actuação do fusível.

O fusível corta antes dos 5 segundos e antes de se atingir a fadiga térmica.

3.4. QUEDAS DE TENSÃO

Toda a rede será calculada considerando o valor de 3% como o limite máximo de queda de tensão admissível, desde a origem (QGBT's) até ao quadro eléctrico localizado no último nível da rede.

O cálculo da queda de tensão nos condutores da linha será determinado através da seguinte expressão:

$$\Delta U(V) = \sqrt{3} \times I \times l \times (R_{cat} \times \cos \varphi + X_l \times \sin \varphi)$$

onde:

R_{cat} – Resistência em corrente alternada à temperatura de operação t°C (W / km)

X_l – Reactância indutiva da linha (W / km)

φ – Ângulo de fase

l – Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km)

em que a reactância do condutor é dada por:

$$X(H) = 2 \times \pi \times f \times L$$

sendo:

f – Frequência da rede (Hz)

L – Indutância do condutor (Ω / km)

3.5. INFLUÊNCIAS EXTERNAS

No projecto e na execução de uma instalação eléctrica terão que ser consideradas a codificação e a classificação das influências externas de acordo com factores seguintes:

Temperatura do ambiente.

Condições climáticas (influências combinadas da temperatura e da humidade).

Presença de água.

Presença de corpos sólidos estranhos.

Presença de substâncias corrosivas ou poluentes.

Ações mecânicas (Impactos e vibrações).

Sendo designados com os códigos IP os tipos de ambientes referidos acima, e códigos IK para as ações mecânicas.

3.6. INVÓLUCROS DE EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS

O código IP é definido por dois dígitos:

- O primeiro indica o grau de protecção contra a presença de corpos sólidos estranhos – AE (variável de 0 a 6) – Quadro 1
- O segundo indica o grau de protecção contra a presença de água – AD (variável de 0 a 8) – Quadro 1.

O código IK é definido por dígito indicando o grau de protecção contra impactos – AG (variável de 00 a 10) – Quadro 2.

INVÓLUCROS DE EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS – CÓDIGO IP		
AE1	Desprezável	IP0X

AE2	Pequenos objectos ($\leq 2,5\text{mm}$)	IP3X
AE3	Objectos muito pequenos ($< 1\text{mm}$)	IP4X
AE4	Poeiras ligeiras	IP5X ou IP6X
AE5	Poeiras médias	IP5X ou IP6X
AE6	Poeiras abundantes	IP5X ou IP6X
AD1	Desprezável	IPX0
AD2	Gotas de água	IPX1
AD3	Chuva	IPX3
AD4	Projecção de água	IPX4
AD5	Jactos de água	IPX5
AD6	Jactos de água forte ou massas de água	IPX6
AD7	Imersão temporária	IPX7
AD8	Imersão prolongada	IPX8
Quadro 1		

Invólucros de equipamentos eléctricos – código IK		
AG1	Fracos	IK02
AG2	Médios	IK07
AG3	Fortes	IK08 a IK10
Quadro 2		

3.7. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

Os equipamentos eléctricos terão que ser seleccionados tendo em conta as solicitações e as condições ambientais particulares do local onde forem instalados e a que possam ficar sujeitos.

Secção dos condutores.

Modo de instalação das canalizações.

Dispositivos de protecção.

Dispositivo para corte de emergência.

Dispositivo de seccionamento.

Independência da instalação eléctrica.

Acessibilidade dos equipamentos eléctricos.

Contudo, se um equipamento eléctrico não tiver, por construção, as características correspondentes ao local da sua instalação, pode ser utilizado desde que seja dotado de uma protecção complementar apropriada que faça parte integrante da instalação.

4. CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA

Um dos principais tipos de edifícios com um grande potencial para aplicar medidas de economia de energia são os hospitais. Mais abaixo, são apresentadas algumas das razões mais importantes para os hospitais consumirem grande quantidade de energia e algumas das formas simples de reduzir o consumo de energia.

As soluções projectadas procurarão conceder ao edifício características de sustentabilidade ambiental e energética, de forma a proporcionar boas condições de funcionalidade e conforto, exploração económica e fiável, e durabilidade dos equipamentos.

A iluminação é um sector com grande potencial de poupança de energia. Nos locais que têm de ser iluminados 24 horas por dia, serão usadas luminárias LED de grande eficiência.

Nas instalações sanitárias será prevista a utilização de detectores de movimento para comando da iluminação, o que implicará uma economia no consumo de energia em situações de falta de permanência de público.

No caso da iluminação, responsável pela cota de economia mais significativa na instalação e equipamentos eléctricos, serão adoptadas luminárias de grande eficiência, equipadas com drivers de baixa perda, e regulação do fluxo luminoso, associado ao um sistema de gestão de iluminação descrito em capítulo independente.

O consumo de energia em hospitais é muito alta devido à operação contínua, as grandes salas, o equipamento médico e os motores eléctricos. Os equipamentos médicos que são necessários para o funcionamento de um hospital também contribuem para o elevado consumo de energia dos hospitais.

O custo de energia pode ser controlada durante o processo de aquisição, tendo em consideração a análise do custo do ciclo de vida, o consumo de energia, a eficiência energética, etc. Além disso, podem ser tomadas medidas para melhorar o factor de potência por meio da utilização de condensadores e para a redução da perdas devido a correntes harmónicas.

5. SELAGENS CORTA-FOGO

De modo a assegurar a estanquidade da compartimentação corta-fogo será prevista a utilização de selagens corta-fogo nos atravessamentos de paredes por caminhos de cabos ou tubagens.

De modo idêntico será realizada colmatagem corta-fogo nos atravessamentos de lajes, para impedir a propagação de um eventual incêndio entre pisos.

As selagens dos atravessamentos que se preveja possam ter alterações por manutenção ou expansão, serão executadas com produtos ignífugos, preferencialmente do tipo "almofada", dada a grande versatilidade e facilidade desse tipo de produtos em aplicações com esse fim.

Desta forma, permite-se que seja possível realizar operações de manutenção ou ampliação, sem que seja necessário refazer as selagens, com as enormes poupanças de dinheiro correspondentes. Também se garante que não haverá locais com violação dos perímetros corta-fogo, por operações de manutenção, sem a correspondente reposição da selagem.

Para os atravessamentos de paredes e lajes os produtos a utilizar deverão ser devidamente certificados e instalados por empresa certificada, que garanta a homologação.

6. NORMAS E REGULAMENTOS

Todas as instalações serão executadas de acordo com as normas e regulamentos em vigor.

Os equipamentos que constituem a presente rede obedecerão, nomeadamente ao:

1. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

- | | | |
|-----|---|--|
| 1.1 | Regulamento de Segurança de Sub-Estações e Postos de Transformação e Seccionamento | DL 42895/60 de 31/03
DR 14/77 de 18/02
DR 56/86 de 06/09 |
| 1.2 | Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão | Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro |
| 1.3 | Guia Técnico de Pára-raios | ME / DIR. GERAL DE ENERGIA |
| 1.4 | Alimentação de Energia Eléctrica a Neutro Isolado Para Zonas Críticas Hospitalares.
Alimentação de Energia Eléctrica Por Unidades UPS Para Zonas Críticas Hospitalares | DGIES / Caderno n.º 4 |

2. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE

- | | | |
|-----|--|---|
| 2.1 | Regulamentos de Segurança de Ascensores Eléctricos "RSAE" | NP EN81-1 de 1985
NP-3163/1 de 1988
PORT. 376/91 de 02/05 |
| 2.2 | Regulamento de Segurança para o Fabrico e Instalação de Escadas Mecânicas e Tapetes Rolantes | EN 115 |

3. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES

- | | | |
|-----|--|----------------------------|
| 3.1 | Regulamento de Instalações de Telecomunicações em Edifícios "ITED" | DL 47/2013, de 10 de julho |
|-----|--|----------------------------|

4. REGULAMENTO DE SEGURANÇA

4.1 Regulamento de segurança contra incêndios

DL 220/2008
Portaria 1532/2008

4.2 Especificações técnicas para o comportamento
sismo-resistente de edifícios hospitalares

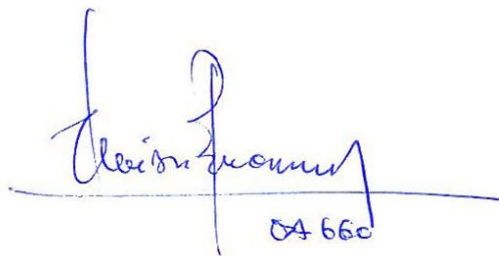
ET 05/2007, ACSS

Porto, Outubro de 2018

Concepção Geral

ARIPA – Ilídio Pelicano, Arquitectos, Lda.

Layout – Engenharia e Serviços, Lda



(Ilídio Pelicano – Arquitecto)
(Ordem dos Arquitectos nº. 660)

Os Técnicos Responsáveis



(Fernando J. Almeida – Engenheiro)
(D.G.E. nº. 21992)
(Miguel Jorge Magalhães Martins)
(OET nº. 13745)