



CATÓLICA

ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

OTIMIZAÇÃO DA PLATAFORMA VIGIE DE MONITORIZAÇÃO CONTÍNUA E WIRELESS
DE PARÂMETROS COMO TEMPERATURA, HUMIDADE, PRESSÃO E GASES NO
HOSPITAL DE SANTO ANTÓNIO

Por

Ana Carolina Pinheiro Valente

janeiro de 2024



CATÓLICA

ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

OTIMIZAÇÃO DA PLATAFORMA VIGIE DE MONITORIZAÇÃO CONTÍNUA E WIRELESS DE PARÂMETROS COMO TEMPERATURA, HUMIDADE, PRESSÃO E GASES NO HOSPITAL DE SANTO ANTÓNIO

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade
Católica Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica

Por

Ana Carolina Pinheiro Valente

Orientadora: Eng^a Silvia Moutinho

Coorientadora: Enf^a. Joana Costa

janeiro de 2024

RESUMO

A qualidade é um dos conceitos mais importantes de qualquer organização. Em contexto hospitalar, a qualidade tem-se tornado cada vez mais uma prioridade, uma exigência e um requisito imprescindível na gestão das organizações de saúde. Atualmente, para as unidades hospitalares garantirem um elevado nível de competitividade, necessitam de assumir uma preocupação por questões da qualidade, com o objetivo de obter um ambiente organizacional inovador, implementando constantes ações de melhoria, a fim de, reduzir perdas associadas ao processo e obter um sistema de gestão hospitalar eficaz e eficiente. A necessidade de manter sob controlo todos os produtos sensíveis à temperatura, humidade e pressão, desde o fabricante até ao utilizador final, constitui um grande desafio global. Desta forma, também surge a necessidade de assegurar as condições ambientais corretas nas áreas críticas de um hospital, que levam a uma redução da taxa de infeção, e também garantem a preservação dos produtos que necessitam de ser mantidos em segurança no ambiente correto para manter a sua eficácia e utilização. Posto isto, em 2011 o Centro Hospitalar Universitário de Santo António iniciou uma parceria pioneira com a empresa ViGIE, que possui um sistema de monitorização contínua e de alarme utilizado em vários hospitais. Fornece informações precisas em tempo real, relatórios e assegura a monitorização de todo o processo da cadeia de frio e condições ambientais. A ViGIE integra-se perfeitamente nos procedimentos de controlo da qualidade, fornecendo informações claras para auditorias clínicas e conformidade com as diretrizes regulamentares. Todo o processo de monitorização ocorre ao nível do software da ViGIE no qual foram realizadas configurações aquando da sua implementação, mas que, com o passar do tempo foram ficando desatualizadas, motivando assim, a necessidade de otimizar a plataforma ViGIE, adaptada às atuais necessidades. Esta otimização foi amplamente abrangida pelos vários serviços do Hospital de Santo António que possuem sensores de monitorização. Através de um levantamento de um conjunto de dados extraídos da plataforma, reestabeleceu-se os sensores que se encontravam desativados, otimizaram-se os limites de alarmes configurados, realizou-se a gestão das calibrações das sondas e mapeou-se os sensores de todos os setores na plataforma. Tudo isto foi realizado através de sessões de formação com cada serviço, que possibilitaram aos profissionais de saúde aprofundarem o seu conhecimento na utilização da plataforma, e desta forma, permitiu analisar em conjunto as atuais necessidades para posterior atualização da plataforma. É possível constatar-se que com as formações e a otimização da plataforma, os benefícios do produto ViGIE na organização aumentaram exponencialmente, garantindo uma maior eficiência da solução ViGIE e um aumento da segurança dos pacientes e das equipas hospitalares.

Palavras Chaves

Otimização, Monitorização, Qualidade, Segurança, Sensores

ABSTRACT

Quality is one of the most important concepts in any organization. In the hospital context, quality has increasingly become a priority, a demand and an essential requirement in the management of healthcare organizations. Nowadays, for hospitals to guarantee a high level of competitiveness, they need to be concerned with quality issues, aiming to achieve an innovative organizational environment, implementing continuous improvement actions in order to reduce losses associated with the process and accomplish an effective and efficient hospital management system. The need to keep all temperature-, humidity- and pressure-sensitive products under control, from the manufacturer to the end-user, is a major global challenge. Following that, the need also arises to ensure the correct environmental conditions in the critical areas of a hospital, which lead to a reduction in the infection rate, and guarantee the preservation of products that need to be kept safely in the correct environment to maintain their effectiveness and use. That said, in 2011 the Centro Hospitalar Universitário de Santo António began a partnership with the company ViGIE, which has a continuous monitoring and alarm system used in several hospitals. It provides accurate real-time information, reports and ensures that the entire cold chain process is monitored and environmental conditions. ViGIE integrates seamlessly into quality control procedures, providing clear information for clinical audits and compliance with regulatory guidelines. The entire monitoring process takes place in ViGIE's software, which was configured at the same time of its implementation. This software became outdated over time, prompting a need to optimize the ViGIE platform. This optimization broadly covered the various sectors of Hospital Santo António that have monitoring sensors. By surveying a set of data extracted from the platform, the probes that had been deactivated were re-established, the configured alarm limits were optimized, probe calibrations were managed, and the sensors of all sectors were mapped on the platform. All of this was accomplished through training sessions with each service, enabling healthcare professionals to deepen their knowledge of how to use the platform, and consequently allowed them to jointly analyze the current needs for later updating the platform. It was noticed that with the training sessions and the optimization of the platform, the benefits of the ViGIE product in the organization have increased exponentially, ensuring greater efficiency of the ViGIE solution and increased safety for patients and hospital teams.

Key Words

Optimisation, Monitoring, Quality, Safety, Sensors

AGRADECIMENTOS

Este projeto é o culminar de um ciclo de aprendizagens, sinal de todo um trajeto realizado e, por isso, vou agora agradecer a todas as pessoas que fizeram parte dele e me ajudaram a desenvolvê-lo e concluí-lo.

À minha família, especialmente aos meus pais, por todo o apoio que sempre me prestaram ao longo deste percurso académico, e por me terem proporcionado todos os meios para que a minha única e exclusiva preocupação fossem os estudos.

Um agradecimento especial, a todos os meus amigos do curso que fizeram esta jornada comigo.

Gostaria de agradecer também ao Centro Hospitalar Universitário de Santo António, por todo o apoio e disponibilidade prestada. Um agradecimento enorme à minha orientadora, Engenheira Sílvia Moutinho, que confiou em mim e me aceitou como sua orientanda, por todo o acompanhamento prestado, amizade e profissionalismo, bem como a todo o departamento de qualidade, que se mostraram sempre disponíveis para ajudar.

Uma palavra de apreço à Enfermeira Joana Costa que ao longo deste projeto promoveu-me constantes sugestões de melhorias, que me incentivou e permitiu que todos os objetivos deste projeto fossem alcançados.

Um Grande Obrigado a Todos.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Local e Período de Estágio	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Estrutura do Relatório	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 Evolução do Sistema da Qualidade	4
2.1.1 Conceito de Qualidade	5
2.1.2 Estrutura Nacional da Qualidade	6
2.1.3 Qualidade em Saúde	8
2.2 Processos de Acreditação e Certificação nos Hospitais.....	11
2.2.1 Acreditação	12
2.2.2 Certificação	14
2.3 Gestão de Equipamentos Médicos	17
2.4 Calibração.....	19
2.4.1 Erro e incerteza da calibração	20
3. CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO HOSPITALAR E DA EMPRESA VIGIE	23
3.1 Centro Hospitalar Universitário de Santo António (CHUdSA).....	23
3.2 Hospital de Santo António.....	24
3.2.1 Serviços Clínicos	25
3.2.2 Problema	26
3.2.2.1 Condições de armazenamento	27
3.2.2.2 Condições AVAC em blocos operatórios, salas limpas, quartos de isolamento e câmaras de fluxo laminar.....	28

3.2.2.3 Condições do processo de esterilização.....	29
3.3 Apresentação da empresa ViGIE.....	30
3.3.1 Visão ViGIE.....	32
3.3.2 Estratégia ViGIE	32
3.3.3 Sensores	33
3.3.3.1.1 Tecnologia ELTEK	35
3.3.3.1.2 Tecnologia SENSEANYWHERE.....	37
3.3.4 Plataforma ViGIE	40
3.3.5 Benefícios	49
4. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS	52
4.1 Ativação das sondas instaladas na plataforma ViGIE	52
4.2 Otimização dos limites de alarme configurado	54
4.3 Gestão das calibrações das Sondas	57
4.4 Mapeamento/localização gráficas das sondas na plataforma	60
4.5 Formações.....	63
4.6 Otimização de funcionalidades do aplicativo de gestão do sistema	64
5. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS.....	66
5.1 Conclusões.....	66
5.2 Dificuldades encontradas.....	68
5.3 Propostas de trabalhos futuros	68
6. BIBLIOGRAFIA	70
7. ANEXOS	78
7.1 Anexo 1 - Formações.....	78
7.2 Anexo 2 - Relatórios de Manutenção	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução Histórica da Qualidade (Pires, 2012).....	4
Figura 2 - Sistema Português da Qualidade (adaptado de (J.P.P.O.C.Martins, 2017))	7
Figura 3 - Tríade de Donabedian (adaptado de (A. Donabedian, 1966))	11
Figura 4 - Princípios da Gestão da Qualidade da ISO 9001 (adaptado de (ISO 9001., 2015)) .	16
Figura 5 - Tipos de Manutenção adaptado da Norma NP EN 13306:2021	18
Figura 6 - Evolução da empresa ViGIE.....	31
Figura 7 – Metas alcançadas pela ViGIE (adaptado de (Vigie Solutions, 2023)).....	31
Figura 8 - Estratégia ViGIE (Vigie Solutions, 2023).....	33
Figura 9 – Tecnologia ViGIE (Vigie Solutions, 2023).....	34
Figura 10 - Configuração de um Sistema de Monitorização (Eltek, 2023)	35
Figura 11 - Diferentes estados do Access Point (Senseanywhere, 2023)	38
Figura 12 - Widgets Digitais	42
Figura 13 - Acesso ao menu Sensores.....	42
Figura 14 – “Visualização em árvore”	43
Figura 15 - Vista de Gráficos de um sensor de temperatura	44
Figura 16 - Vista de Dados.....	45
Figura 17 - Sensores Transporte	45
Figura 18 – Análise de dados.....	46
Figura 19 - Alarmes (Plataforma ViGIE)	47
Figura 20 - Esquematização do sistema de alarmes no caso de valores fora de especificação	47
Figura 21 - Falhas de comunicação	48
Figura 22 - Módulo Plantas	48
Figura 23 - Menu de seleção de critérios para geração do relatório	49
Figura 24 - Ativação das sondas na Plataforma ViGIE.....	53
Figura 25 - Configuração dos Limites de alarme (1).....	55
Figura 26 - Configuração dos Limites de alarme (2).....	56
Figura 27 - Plataforma Online Labmetro	57
Figura 28 - Certificado de Calibração.....	58

Figura 29 - Gestão de Alarmes de Calibração de uma Sonda na Plataforma ViGIE	59
Figura 30 - Configuração da Planta da Anatomia Patológica	61
Figura 31 - Configuração de nova planta	61
Figura 32 - Criação de nova planta	62
Figura 33 - Configuração da Planta	62

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Conceitos/Definições de Qualidade	5
Tabela 2 - Definição de Qualidade nos Cuidados de Saúde	8
Tabela 3 - Tipos de Manutenção segundo a Norma NP EN 13306:2021.....	18
Tabela 4 - Serviços Clínicos.....	25
Tabela 5 - Tecnologia ELTEK	36
Tabela 6 - Tecnologia SENSEANYWHERE	39
Tabela 7 - Benefícios da Plataforma ViGIE	50
Tabela 8 - Formações	63
Tabela 9 - Conclusões dos objetivos propostos	67
Tabela 10 - Sugestão de melhorias	69

LISTA DE ABREVIATURAS

AP	<i>Accesspoint</i>
API	Interface de Programação de Aplicação
CHP	Centro Hospitalar do Porto
CHUdSA	Centro Hospitalar Universitário de Santo António
CHUPorto	Centro Hospitalar Universitário do Porto
CMIN	Centro Materno Infantil
CGM	Centro de Genética Médica Jacinto de Magalhães
CICA	Centro Integrado de Cirurgia de Ambulatório
CHKS	<i>Casper Healthcare Knowledge Systems</i>
EMA	Erro Máximo Admissível
GQ	Gabinete da Qualidade
HSA	Hospital de Santo António
HAQU	<i>Health Accreditation and Quality Unit</i>
FIV	Fertilização <i>in Vitro</i>
HQS	<i>Health Quality Service</i>
IS	Instituições de Saúde
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IPAC	Instituto Português de Acreditação
IPQ	Instituto Português da Qualidade
ISQua	<i>International Society for Quality in Health Care</i>
JCAH	<i>Join Commission on Accreditation of Hospitals</i>
JCAHO	<i>Join Commission on Accreditation of Healthcare Organizations</i>
JCI	<i>Joint Commision International</i>
KPI	Indicador-chave de desempenho
OMS	Organização Mundial de Saúde
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i> (Planear, Fazer, Verificar, Atuar)
SPQ	Sistema Português da Qualidade

1. INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo divide-se em quatro tópicos e tem como propósito enquadrar e apresentar o trabalho desenvolvido no âmbito da dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica. Inicialmente, procede-se à contextualização do trabalho. Seguidamente, é realizada uma introdução ao local de realização, assim como, o respetivo período de tempo. Posteriormente, são apresentados os objetivos do trabalho, terminando com a apresentação da estrutura do relatório.

1.1 Contextualização

Atualmente, na cadeia de frio, milhares de milhões de produtos são transportados durante todo o dia, todos os dias. Desde o início, os produtos têm de ser mantidos em segurança no ambiente correto para preservar a sua eficácia e utilização. Isto significa que, logo após a produção, as condições devem ser cumpridas (Ashvin Ashok, 2017).

No caso dos medicamentos, em resultado de um armazenamento inadequado, pode provocar variações de temperatura, resultando na inviabilidade desses ativos. Isto conduz a um desperdício significativo e prejuízos financeiros consideráveis, pois quando estes perdem a sua eficácia têm de ser eliminados resultando num aumento dos custos e levando a uma potencial escassez. Para além dos custos económicos, uma má prática no armazenamento de medicamentos, pode resultar num tratamento inadequado, atrasos na recuperação ou potenciais riscos para a saúde (Seyed Mojtaba Hosseini Bamakan, 2021).

Quando se fala em perdas, pode-se categorizá-las como perdas tangíveis e intangíveis. No caso das perdas tangíveis, há um valor monetário associado, ou seja, se for perdido um determinado ativo crítico, como por exemplo um fármaco, pode-se simplesmente pagar o seu valor correspondente para o recuperar. No caso das perdas intangíveis, isso não acontece. Nesta situação, estamos perante perdas de células estaminais, órgãos, tecidos, trabalhos de investigação médica, que não têm um preço fixo associado, sendo a sua reposição impossível. São bens extremamente escassos que não se substituem (Carmeli, 2004).

Além disso, é crucial garantir as condições ambientais adequadas em áreas críticas, pois isso contribui para a redução da taxa de infecção nosocomial, que representa a taxa de infecção contraída em ambiente hospitalar. Este é um problema grande e grave dos hospitais. Existem bactérias multirresistentes nos hospitais e há inúmeros fatores que contribuem para a proliferação e para a multirresistência dessas bactérias. Neste sentido, as faltas de controlo das condições ambientais são bastantes propícias a essa proliferação, ou seja, propícias a que essas bactérias se tornem mais resistentes (David R. Jenkins, 2017).

Desta forma, através da monitorização contínua é possível fornecer informação em tempo real para que as pessoas consigam reagir atempadamente e não existam áreas críticas que se encontrem fora do controlo. Existem frigoríficos que podem ter milhões de euros em conteúdo. Pode acontecer um evento que não seja má utilização, mas uma avaria. Se esse evento acontecer durante o fim de semana num serviço que não tenha acompanhamento permanente, estamos a falar de uma perda enormíssima de centenas ou milhares de euros.

O presente estágio foi desenvolvido no âmbito do estágio curricular do Mestrado em Engenharia Biomédica, na Universidade Católica do Porto. O estágio realizou-se em contexto hospitalar no Centro Hospitalar Universitário de Santo António.

O tema definido para o desenvolvimento, foi estabelecido através da necessidade que esta unidade hospitalar apresentava de otimizar a plataforma ViGIE que monitoriza de forma contínua parâmetros como, temperatura, humidade, pressão e gases na unidade hospitalar de Santo António, de modo a obter um sistema de gestão hospitalar eficaz e eficiente.

1.2 Local e Período de Estágio

O trabalho que se apresenta neste relatório descreve as atividades realizadas no âmbito do estágio curricular do Curso de Mestrado em Engenharia Biomédica da Universidade Católica do Porto – Escola Superior de Biotecnologia, desenvolvido no Centro Hospitalar Universitário de Santo António (CHUdSA), durante o período compreendido entre fevereiro de 2022 e maio de 2022 (três meses).

No capítulo 3, a instituição é descrita de forma mais detalhada, assim como, a empresa ViGIE e posteriormente no capítulo 4 é descrito todo o desenvolvimento do trabalho.

1.3 Objetivos

O presente relatório tem como principal objetivo a otimização da plataforma ViGIE de monitorização contínua e wireless de parâmetros como a temperatura, humidade, pressão e gases, no Centro Hospitalar Universitário de Santo António (CHUdSA).

O processo de otimização pode ser traduzido nos seguintes objetivos específicos:

- Ativação das sondas instaladas na plataforma ViGIE;
- Otimização dos limites de alarme configurados;
- Desenvolvimento e consolidação do módulo de gestão das calibrações das sondas instaladas;
- Atualização do mapeamento/localização gráfica da plataforma;
- Revisão das competências dos responsáveis dos serviços utilizadores, no âmbito da gestão do sistema de alarmes;
- Elaboração de uma proposta de otimização de funcionalidades para apresentação ao fornecedor do aplicativo de gestão do Sistema.

1.4 Estrutura do Relatório

Este relatório encontra-se dividido em cinco capítulos.

O primeiro capítulo contempla a introdução que visa apresentar o projeto de estágio, através da contextualização do tema, da descrição do local de realização do estágio, do respetivo período de estágio, dos objetivos definidos inicialmente e da estrutura do relatório.

O segundo capítulo, diz respeito á revisão da literatura, onde é realizada a apresentação e sustentação teórica de todos os conceitos e ferramentas utilizadas durante o projeto.

No terceiro capítulo é realizada uma abordagem ao Centro Hospitalar Universitário de Santo António e seguidamente é apresentada a empresa ViGIE.

O quarto capítulo, Desenvolvimento e Resultados, diz respeito ao trabalho desenvolvido, ao planeamento e ao impacto esperado para as diferentes ações. É descrita a implementação das ações e, efetuada, uma análise crítica dos resultados.

Por fim, no quinto capítulo Conclusões, são evidenciadas as conclusões retiradas, as dificuldades encontradas e elaboradas propostas de melhorias futuras.

2. Revisão da Literatura

O presente capítulo procura rever e sistematizar conceitos relevantes para a realização do projeto e relatório. Vão ser analisados temas como a Evolução do Sistema da Qualidade, os Processos de Acreditação e Certificação nos Hospitais, a Gestão de Equipamentos Médicos e por fim as Calibrações associadas aos equipamentos.

2.1 Evolução do Sistema da Qualidade

O conceito de qualidade está presente na sociedade desde sempre e ao longo da história é possível observar as várias fases do seu desenvolvimento, tais como a inspeção, controle estatístico dos processos, garantia de qualidade, e a mais atual, gestão da qualidade total, conforme ilustrado na Figura 1.

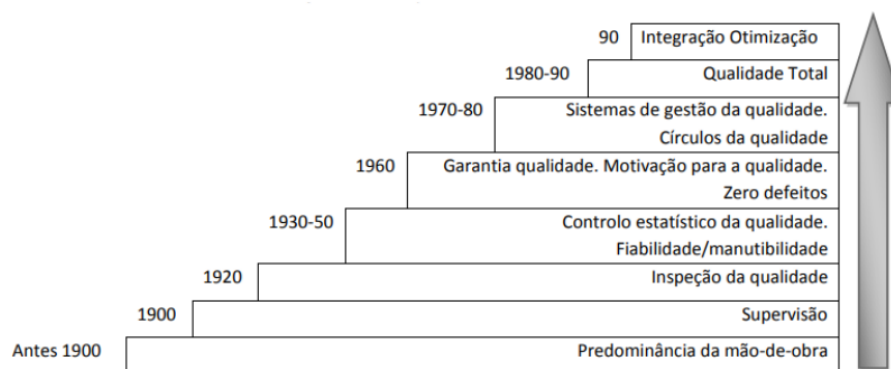


Figura 1 - Evolução Histórica da Qualidade (Pires, 2012)

Deste modo, a Inspeção da Qualidade refere-se à verificação da conformidade com as especificações, ou seja, todos os produtos eram submetidos a uma inspeção ou medição na fase final da produção, e os produtos fora do padrão eram descartados, resultado em desperdício. Entretanto, a

qualidade precisava de ser controlada e não apenas verificada, por isso surge a necessidade do Controle Estatístico dos Processos, de modo a haver uma análise crítica das causas dos defeitos ou dos problemas. O foco centra-se na avaliação dos processos, não sendo necessário o produto estar pronto. Walter A. Shewhart, mentor de Deming, foi o primeiro a empregar técnicas estatísticas, para controlar processos, reconhecendo a variabilidade como uma característica intrínseca das operações industriais. Posteriormente, a Garantia de Qualidade envolve práticas destinadas a garantir aos clientes a obtenção dos padrões desejados. Nesta fase, a prioridade não reside exclusivamente no produto final, mas sim na otimização do processo de produção, de forma a melhorar a qualidade do produto e adequá-la às necessidades dos consumidores. Finalmente, a Gestão da Qualidade Total integra atividades coincidentes com as da garantia, mas é enfatizada a integração na gestão global da empresa. O interesse principal é o impacto estratégico com aumento do foco no cliente e nos concorrentes. (Pires, 2012).

2.1.1 Conceito de Qualidade

O conceito de qualidade não é consensual entre todas as organizações. A evolução do seu significado resultou em várias definições propostas por diferentes autores, sendo que cada um representa uma perspetiva e abordagem única para um conceito intrinsecamente dinâmico. Contudo, a qualidade é, consensualmente, vista como algo que afeta a vida das organizações e da sociedade de uma forma positiva (N. S. António, 2016). Assim sendo, o conceito de qualidade é utilizado nos mais diversos contextos e pode assumir diferentes significados, tal como é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Conceitos/Definições de Qualidade

Autor	Conceitos/Definições de Qualidade
(DEMING, 1986) e (Silva et al., 2018)	Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente. Apenas o cliente é capaz de definir a qualidade de um produto. O significado do conceito de qualidade transforma-se à medida que as necessidades dos clientes evoluem. Foco nos resultados para o consumidor. Deming afirma ainda que, dentro de uma organização, deve existir um processo contínuo de melhorias, desenvolvendo o ciclo PDCA (<i>Plan, Do, Check, Act</i>).
(Juran, 1988)	Juran definiu qualidade como sendo a “aptidão ao uso”, ou seja, diz-se que um produto ou serviço tem qualidade quando é adequado aos requisitos e expectativas do consumidor. Juran desenvolveu também a Trilogia da Qualidade (Planeamento, Controlo e Melhoria da Qualidade).

(Ishikawa, 1993)	A qualidade está associada à eficiência na produção, utilidade do produto e à satisfação do consumidor. A eficaz gestão da qualidade deve visar a melhoria contínua, procurando alcançar o melhor desempenho possível. Definir qualidade torna-se inviável sem ter em conta a capacidade de atender as necessidades do consumidor.
(Mendes, 2012) e (Crosby, 1980)	A qualidade é baseada em Zero-Defeitos, enfatizando a prevenção das falhas e na ideia de “fazer bem à primeira”, evitando deste modo despesas relacionadas à correção de erros. Assim, para Crosby, qualidade é a conformidade com os requisitos pré-definidos. Todas as características mensuráveis do produto ou serviço correspondem aos critérios de especificação das mesmas.

Considerando diversas interpretações de especialistas em qualidade, chegamos à definição de qualidade segundo a norma ISO 9001:2015, como o “grau de satisfação de requisitos dado por um conjunto de características intrínsecas de um objeto” (ISO 9001., 2015).

2.1.2 Estrutura Nacional da Qualidade

Sistema Português da Qualidade

O primeiro sistema de qualidade a vigorar em Portugal, foi o Sistema Nacional de Gestão de Qualidade cujo objetivo era garantir o desenvolvimento de qualidade dos produtos e serviços. No entanto, apesar de, esse sistema ainda responder às necessidades dos agentes económicos para demonstração da qualidade, foi substituído em 1993 pelo Sistema Português da Qualidade (SPQ). O SPQ, Figura 2, é um conjunto integrado de entidades e Organizações interrelacionadas que pretendem dinamizar a qualidade em Portugal, garantindo a coordenação de três subsistemas, nomeadamente a metrologia, a normalização e a qualificação (J.P.P.O.C.Martins, 2017).

A metrologia é a ciência que estuda as medidas, sustentando rigor e exatidão das medições efetuadas, assegurando rastreabilidade e comparabilidade. Garante também o desenvolvimento de padrões de unidades de medida. A metrologia pode ser científica, industrial ou legal. A metrologia científica diz respeito à criação e definição de padrões/referenciais, enquanto a metrologia industrial, que não é obrigatória, está relacionada com as medições realizadas na indústria. Por sua vez, a metrologia legal é obrigatória e é referente à legislação na atividade comercial ou nas áreas com questões de segurança. O subsistema da normalização é aquele que enquadra as atividades de elaboração de normas e outros documentos de carácter normativo de âmbito nacional, europeu e

internacional. Por fim, temos a qualificação que é referente a atividades de acreditação e certificação ou outra atividade de reconhecimento de competências (IPQ, 2023).

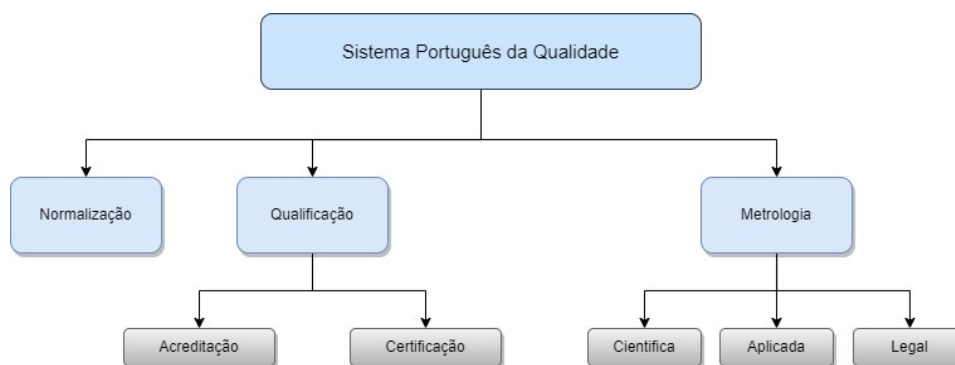


Figura 2 - Sistema Português da Qualidade (adaptado de (J.P.P.O.C.Martins, 2017))

O SPQ rege-se por princípios aceites internacionalmente, que importa transcrever: Credibilidade e transparência, horizontalidade, universalidade, transversalidade da dimensão de género, coexistência, descentralização e adesão livre e voluntária (IPQ, 2023).

Instituto Português da Qualidade

O Instituto Português da Qualidade (IPQ) é um organismo público e surgiu através do Decreto-Lei n.º 183/86, de 12 de julho, tendo como principal objetivo assegurar a “procura da qualidade de produtos e serviços para o aumento da qualidade de vida dos cidadãos, aumento da competitividade das atividades económicas num contexto de progressiva liberdade de circulação de bens” (Ferreira, 2015). Segundo o Decreto – Lei 71/2012, de 21 de março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 80/2014, de 15 de maio, a missão do IPQ é coordenar o SPQ e outros sistemas de qualificação regulamentar que lhe foram conferidos por lei, que promovam e coordenem atividades que contribuam para demonstrar a credibilidade da ação dos agentes económicos e ainda o desenvolver das atividades necessárias à sua função de Laboratório Nacional de Metrologia. Desta forma, o IPQ funciona como Organismo Nacional de Normalização e como Instituição Nacional de Metrologia (IPQ, 2023).

O IPQ como Organismo Nacional de Normalização encarrega-se de promover a elaboração de normas portuguesas, garantindo a coerência e atualidade do acervo normativo nacional e impulsiona o ajustamento de legislação nacional às normas da União Europeia de forma a acompanhar a evolução global das diversas áreas que abrange. Como Instituição Nacional de Metrologia, o IPQ é responsável por garantir as atividades necessárias para promover o rigor e exatidão das medições realizadas, assegurando a sua comparabilidade e rastreabilidade a nível nacional e internacional e

desenvolver padrões de unidades de medida (IPQ, 2023).

No que diz respeito às funções do IPQ enquanto Organismo Nacional Coordenador do SPQ, compete-lhe a gestão, coordenação e desenvolvimento do Sistema Português da Qualidade, numa perspetiva de integração de todas as componentes relevantes para a melhoria da qualidade de produtos, de serviços e de sistemas da qualidade e da qualificação de pessoas. Sendo também feita alusão ao facto específico de o IPQ ser o organismo responsável pela gestão de programas de apoio financeiro, intervindo ainda na cooperação com outros países no domínio da Qualidade (IPQ, 2023).

Quando se trata da participação em âmbito internacional, o IPQ garante a representação de Portugal em diversas organizações europeias e internacionais relevantes para a sua missão, das quais se destaca a ISO, em que as suas normas 9000 são referenciais para a implementação de sistemas de gestão da qualidade, que representam um consenso internacional sobre boas práticas de gestão (IPQ, 2023).

O IPQ assume todas estas responsabilidades com o objetivo de impulsionar o progresso sustentável do país e aprimorar a qualidade de vida da sociedade em geral. Isto é alcançado através da promoção e adoção generalizada de procedimentos, técnicas, metodologias e especificações reconhecidas internacionalmente e/ou a nível europeu.

2.1.3 Qualidade em Saúde

Tendo-se tornado a qualidade, transversal a todos os setores de atividade, o seu crescente foco e interesse pela qualidade nos serviços de saúde é um fenómeno relativamente recente, que se tornou numa prioridade para os profissionais e gestores de saúde (Bautista, 2016). O trajeto da qualidade na saúde suscitou o interesse de diversos autores que propuseram diferentes definições, que refletem diferentes perspetivas, como se pode ver na seguinte Tabela 2.

Tabela 2 - Definição de Qualidade nos Cuidados de Saúde

Autor	Conceitos/Definições de Qualidade na Saúde
(M. Best and D. Neuhauser, 2004) e (A. Donabedian, 1966)	Para Donabedian, qualidade dos cuidados de saúde é o “tipo de cuidados que maximiza uma medida que inclui o bem-estar dos doentes, após se considerar o equilíbrio entre os ganhos e as perdas esperadas que acompanham o processo de cuidados em todas as suas componentes”.
(Blumenthal, 1996)	Em 1984, a <i>American Medical Association</i> , definiu Qualidade dos cuidados

	como “cuidados que consistentemente contribuem para a melhoria e manutenção da qualidade e/ou duração de vida”. Identificou características específicas dos cuidados que devem ser observados ao determinar a sua qualidade, tais como a promoção da saúde e prevenção da doença.
(Institute of Medicine, 1990) e (Mercedes Gomes da Silva, 2013)	<i>Institute of Medicine</i> , definiu qualidade nos cuidados de saúde como o “grau em que os serviços de saúde, para os indivíduos e populações, aumentam a probabilidade de se atingirem os resultados de saúde desejados, de acordo com o conhecimento profissional corrente”.
(World Health Organization., 2006)	Para a Organização Mundial de Saúde (OMS) a definição de Qualidade em Saúde, assenta em seis dimensões essenciais: eficácia, eficiência, acessibilidade, centrada no doente, equitativa e segurança. Entende também como cuidados de saúde de qualidade os que contemplam um elevado grau de excelência profissional, com riscos mínimos e resultados de saúde para os doentes e com eficiência na utilização dos recursos.
(J. L. Biscaia, 2000)	As instituições de saúde devem “assegurar em tempo útil, aos utilizadores, os melhores serviços a custos adequados, devendo, para tal, os cuidados de saúde ser efetivos, eficientes, aceitáveis, equitativos e igualmente acessíveis a todos os cidadãos”.

Inicialmente, a definição de qualidade nos cuidados de saúde estava centrada na prestação dos cuidados de saúde. Contudo, posteriormente, esse paradigma expandiu-se para abranger também as práticas organizacionais e de gestão das Instituições de Saúde (IS). Mais adiante, houve uma transição para uma abordagem centrada no utente, orientando a prestação de cuidados de saúde para a satisfação dos pacientes. Nesse contexto, as queixas, reclamações, opiniões e sugestões dos pacientes passaram a ser cada vez mais valorizadas (M. Serapioni, 2009).

A manifestação de eventos adversos, decorrentes de falhas médicas ou outras circunstâncias, não só prejudica os pacientes, mas também gera repercussões sociais. Isto porque pode pôr em causa a perda de confiança nas organizações e provocar implicações financeiras, como o prolongamento de internamentos, a realização de exames adicionais, tratamentos ou uso de medicamentos extras, resultando naturalmente num aumento dos custos (Sousa, 2006). De acordo com a OMS, uma das principais causas de morte dos doentes hospitalizados está relacionada com erros médicos e infeções associadas aos cuidados de saúde (World Health Organization, 2011), (D. Pittet et al., 2008).

Com isto, tem sido aplicada às IS muita pressão com o objetivo de aprimorar a sua eficácia bem

como a qualidade dos serviços oferecidos aos pacientes. Toda esta pressão também se deve ao aparecimento de novas realidades na saúde tais como (Sousa, 2006):

- Área em constante evolução técnica e científica;
- Aumento das expectativas dos doentes/cidadãos;
- Generalizada limitação dos recursos;
- Novas doenças;
- Pandemias;
- Escrutínio severo sobre os prestadores de cuidados – *media* e cidadãos.

A melhoria contínua da qualidade, dentro de um sistema de gestão da qualidade, é sobretudo um processo de evolução. Esse processo tem como objetivo corrigir falhas no sistema, reduzir a variabilidade das abordagens e melhorar a eficiência e eficácia das práticas. Para isso, é necessário a responsabilidade conjunta de realizar e monitorizar procedimentos de maneira contínua, procurando adquirir conhecimento a partir das falhas e atingir padrões de qualidade cada vez mais elevados. Posteriormente, é preciso organizar os processos e fluxos de trabalho, identificar os processos mais críticos, avaliar a qualidade atual por meio de medições, quantificar o nível de desempenho, assim como definir critérios para analisar e compreender os resultados. O processo de melhoria da qualidade progride ao aplicar métodos e recursos para executar as correções mais apropriadas aos problemas identificados no sistema (L. Pisco e J. L. Biscaia, 2001).

A avaliação da qualidade é uma parte integrante do processo de melhoria continua sendo este conceito inicialmente introduzido por Donabedian, Figura 3. O presente autor refere que avaliar a qualidade implica entender, a interligação entre as suas três dimensões principais, sendo elas a estrutura, os processos e os resultados. A estrutura está relacionada com os recursos materiais, humanos e estrutura organizacional necessários para a prestação de cuidados. No que concerne aos processos, estes correspondem ao conjunto de atividades que são desenvolvidas durante a prestação de cuidados, incluído os aspetos técnicos de diagnóstico e terapêutica e a relação entre profissionais e doentes. Por fim, temos os resultados que evidenciam o impacto, seja ele positivo ou negativo, no estado de saúde do doente ou da população, resultante das intervenções e dos procedimentos realizados durante a prestação de cuidados (AYANIAN, 2016) (DONABEDIAN, 2005).

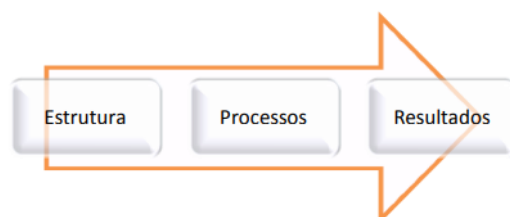


Figura 3 - Tríade de Donabedian (adaptado de (A. Donabedian, 1966))

A tríade representa, o modelo principal para a avaliação da qualidade dos cuidados de saúde, demonstrando interconexão e a dependência mútua dessas dimensões pois uma “boa estrutura aumenta a probabilidade de um bom processo, e um bom processo aumenta a probabilidade de um bom resultado” (DONABEDIAN, 2005). Tanto a estrutura quanto os processos podem ser moldados ou afetados pelos profissionais de saúde e pela organização, o que, por outro lado, não ocorre com os resultados. Estes últimos servem como o ponto de referência a partir do qual a eficácia da estrutura e dos processos pode ser avaliada (Sousa, 2006).

De seguida, são apresentadas as diferentes dimensões de avaliação da qualidade, bem como os respetivos diferenciais de avaliação da qualidade que se têm vindo a aplicar em Portugal. A primeira dimensão da qualidade a abordar será a Acreditação analisando-se com maior detalhe pelos referenciais *Casper Healthcare Knowledge Systems* (CHKS) e *Joint Commision International* (JCI). Por fim, será analisada a Certificação pela norma ISO 9001.

2.2 Processos de Acreditação e Certificação nos Hospitais

Nos últimos anos diversas IS adotaram uma série de modelos reconhecidos internacionalmente, por forma a introduzir estratégias para a melhoria da qualidade dos serviços que prestam aos seus utentes. Alguns destes modelos enfatizam a excelência no desempenho profissional e a avaliação individual, enquanto outros concentram-se na avaliação externa da prestação de cuidados. Os principais alvos compartilhados por essas várias estratégias incluem simplificação de processos, implementação de melhorias eficazes, estabelecimento de sistemas para otimização dos procedimentos e viabilizar o reconhecimento tanto interno quanto externo da qualidade mantida pelas organizações (Mendes, 2012).

Este tópico aborda em detalhe as práticas que são tipicamente adotadas para avaliar e elevar o padrão de qualidade dentro das IS.

2.2.1 Acreditação

Conforme o Instituto Português de Acreditação (IPAC), entidade responsável pela acreditação em Portugal, a acreditação “consiste na avaliação e reconhecimento da competência técnica de entidades para efetuar atividades específicas de avaliação da conformidade” (e.g ensaios, calibrações, certificações e inspeções), ou seja, é uma avaliação verificar se o serviço ou produto possui as características que lhe devem ser atribuídas (IPAC., 2023).

A *International Society for Quality in Health Care (ISQua)*, concentra-se principalmente nos cuidados de saúde sustentando que a “acreditação é uma forma de assegurar que as organizações de avaliação externa de cuidados de saúde obedecem aos melhores requisitos internacionais em termos de gestão organizacional e serviços para o cliente”. Segundo a ISQua, (ISQUA, 2023), a acreditação é um processo que engloba a autoavaliação e auditoria externa por pares, maioritariamente voluntário e periódico, conduzida por uma entidade independente da instituição e devidamente reconhecida. Esta abordagem é adotada por estabelecimentos de saúde com o objetivo de realizar uma análise detalhada do seu desempenho, seguindo critérios previamente definidos, enquanto implementam medidas de aperfeiçoamento contínuo. Os critérios são desenvolvidos por um conjunto de especialistas internacionais que os divulgam, avaliam e atualizam, a fim de, garantir a sua conformidade com o progresso do conhecimento, os avanços tecnológicos e terapêuticos, bem como as mudanças nas políticas de saúde (Rooney & Ostenberg, 1999).

Os principais motivos para adotar a acreditação incluem o reconhecimento por parte dos profissionais e da comunidade, estratégias de marketing, melhoria da comunicação entre os profissionais de saúde, melhor liderança, identificação de oportunidades de melhoria e melhoria da segurança do doente (Shaw C. e., 2010a). No entanto, o processo de acreditação também apresenta alguns obstáculos, nomeadamente, resistência organizacional à mudança, ansiedade/desconhecimento acerca do processo, aumento da carga de trabalho, falta de consciência da melhoria contínua e limitações financeiras condicionam o cumprimento de alguns padrões (K. Ng, 2010) (G. K. B. Ng, 2013).

O procedimento de acreditação essencialmente envolve uma visita inicial da entidade de acreditação à instituição candidata para avaliar a conformidade dos seus processos com os padrões estabelecidos. Se essa avaliação for bem-sucedida, é concedido um certificado de acreditação com validade de três anos. Caso contrário, a entidade fornecerá sugestões e realizará visitas

subsequentes para avaliar os progressos realizados. Os critérios avaliativos variam de acordo com o modelo de acreditação selecionado (Boto, Costa, & Lopes, 2008), (Greenfield & Braithwaite, 2008). Existem dois modelos que são frequentemente utilizados na acreditação de organizações de saúde: o *Casper Healthcare Knowledge Systems (CHKS)* e o *da Joint Commission International (JCI)*.

Modelo de acreditação CHKS

Fundado no início da década de 80 o *King's Fund* é uma entidade sem fins lucrativos sediada no Reino Unido. O seu propósito original foi promover melhorias nos serviços de saúde do país, enfatizando a implementação de práticas exemplares nas organizações de saúde. A partir da inauguração do departamento *Health Quality Service (HQS)* em 1998, o foco da instituição concentrou-se em auxiliar os provedores de cuidados de saúde a aperfeiçoar a qualidade desses serviços, por meio de avaliações independentes e procedimentos de acreditação. No ano de 2005, o HQS através da sua *Health Accreditation and Quality Unit (HAQU)*, foi incorporado na CHKS, uma empresa especializada na gestão do conhecimento e na acreditação a nível internacional. Esta entidade acredita não só hospitais, mas lares, centros de saúde e outras organizações prestadoras de cuidados de saúde primários (Boto, Costa, & Lopes, 2008).

De acordo com o Manual de Normas de 2016 da CHKS, o Programa de Acreditação da CHKS estabelece 63 normas para avaliação, abrangendo várias áreas além dos serviços clínicos (CHKS, 2023).

As normas estão organizadas em seis seções:

1. Gestão e liderança da organização;
2. Funções administrativas;
3. Cuidados de saúde centrados no doente;
4. Serviços locais e de hotelaria;
5. Prestação dos serviços;
6. Serviços clínicos.

Em cada norma, encontram-se tanto padrões gerais como critérios específicos estando estes centrados, principalmente, em aspetos estruturais e processuais (CHKS, 2023).

Modelo de acreditação JCI

Nos Estados Unidos da América, em 1951, foi estabelecida a *Joint Commission on Accreditation of Hospitals* (JCAH), uma comissão composta por profissionais clínicos (médicos e enfermeiros), administradores, especialistas em políticas públicas e outras entidades. O objetivo dessa comissão era avaliar as instituições hospitalares. Com a sua atividade a expandir globalmente, em 1987, o nome da organização foi alterado para *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations* (JCAHO). Nessa fase, a comissão passou a ser constituída por diversas associações médicas, outras instituições e representantes de pacientes e enfermeiros. No ano de 1994, foi criada a sua divisão *Joint Commision International* (JCI). A metodologia de JCI é um processo voluntário que consiste em estabelecer padrões de qualidade que possam ser utilizados por IS globalmente com o foco na melhoria contínua da segurança dos utentes. O seu modelo de acreditação assenta em padrões ou normas centradas na qualidade dos cuidados de saúde, tendo em consideração as especificidades legais, culturais e religiosas de cada país. Um dos fatores mais importantes para o sucesso do processo de acreditação é o total envolvimento da liderança (USA., 2011), (JCL, 2023).

As normas deste modelo encontram-se divididas em quatro seções:

1. Exigências para participação na acreditação;
2. Padrões centrados no paciente;
3. Padrões de gestão da IS;
4. Padrões de hospital de centro médico académico.

2.2.2 Certificação

A certificação constitui um processo de avaliação externa, formal e voluntário, no qual uma entidade independente e acreditada confirma que um profissional ou uma instituição está a exercer as suas atividades e responsabilidade em conformidade com os critérios pré-estabelecidos (Rooney & Ostenberg, 1999). Esta prática possibilita o reconhecimento público e a garantia da qualidade das organizações certificadas. Pode ser requisitada pelos clientes, imposta por diretrizes comunitárias ou motivada pela competição (Mendes, 2012).

A variabilidade e o carácter imprevisível dos serviços de saúde conduzem à necessidade de normalizar, definir procedimentos padrão, estabelecer uma abordagem mais rigorosa na formulação

de metas de qualidade bem como planeamento e supervisão de processos (Mendes, 2012) e (F. H. Christo, 2001). A certificação ajuda a melhorar a eficiência, reduzir o desperdício e economizar dinheiro. À medida que os processos melhoram, estes vão ficando cada vez mais consistentes, fazendo com que se alcance o objetivo com maior frequência. O desperdício dos processos irá diminuir, logo a economia melhora. Outra característica também importante no processo de certificação é o facto de promoverem uma melhor comunicação entre a organização, certificando assim que todos os trabalhadores se focam num objetivo em comum e que trabalham tendo por base os mesmos critérios (Pinto & S., 2018).

Fundada em 1947, a *International Organization for Standardization* (ISO), é uma entidade não governamental com sede em Genebra, considerada uma das maiores organizações internacionais que desenvolve normas. O seu propósito original é promover a padronização e segurança em organizações globalmente, facilitando o comércio de bens e serviços e contribuindo para a eficiência e eficácia das indústrias (Gestão de Qualidade., 2023). As normas ISO são diretrizes genéricas que têm aplicação em qualquer tipo de organização, não importando a sua área de atuação, produto ou serviço (APCER, 2015). A criação e revisão dessas normas refletem o consenso entre especialistas de diversas partes do mundo quanto às melhores práticas de gestão. Essas práticas visam atender aos requisitos regulatórios quanto às exigências de qualidade dos clientes, bem como à procura pela satisfação desses clientes (Heuvel, 2005), (ISO., 2023).

Norma NP EN ISO 9001:2015

A ISO 9001, faz parte do conjunto de normas técnicas que certificam sistemas e modelos de gestão da qualidade, estabelecendo os requisitos para a implementação desse sistema. Tem como objetivos promover uma focalização nas necessidades e expectativas dos clientes, aumentar a satisfação a partir de um sistema de gestão, aptidão para demonstrar a conformidade com requisitos específicos do sistema de gestão da qualidade e melhorar o desempenho global de uma organização (ISO 9001., 2015). Com o decorrer do tempo, foram feitas várias revisões à norma de forma a conseguir refletir cada vez mais as mudanças no ambiente em que é usada e assegurar que é adequada para o seu propósito (Geremia, 2018). A versão mais recente da norma é a ISO 9001:2015. A referente norma, comparativamente à versão anterior de 2008, dá mais ênfase aos serviços, utilizando termos mais percetíveis pelas empresas de serviços e adaptando algumas secções da norma em função dos serviços. Estas mudanças vêm simplificar o processo (APCER, 2015).

Esta norma utiliza uma abordagem por processos, que inclui a aplicação do ciclo PDCA (Planear, Fazer, Verificar e Agir) e o pensamento baseado no risco, como mostra a Figura 4. A abordagem por processos envolve a implementação de um sistema de processos com a identificação das respetivas interações e a sua gestão numa organização (Pinto & S., 2018). O ciclo PDCA é um modelo de gestão que assegura que os processos são geridos por recursos adequados e que as oportunidades de melhoria são identificadas e aplicadas. Este ciclo deve ser implementado em organizações que procuram o contínuo aperfeiçoamento dos processos de gestão e melhoria dos seus serviços (Pinto A. , 2017). Por fim, o pensamento baseado no risco possibilita a identificação dos fatores que poderão provocar desvios nos processos e no sistema de gestão da qualidade em relação aos resultados planeados, implementar controlos preventivos de forma a minimizar os efeitos negativos, e aproveitar de forma benéfica as novas oportunidades (NP 9001, 2015).

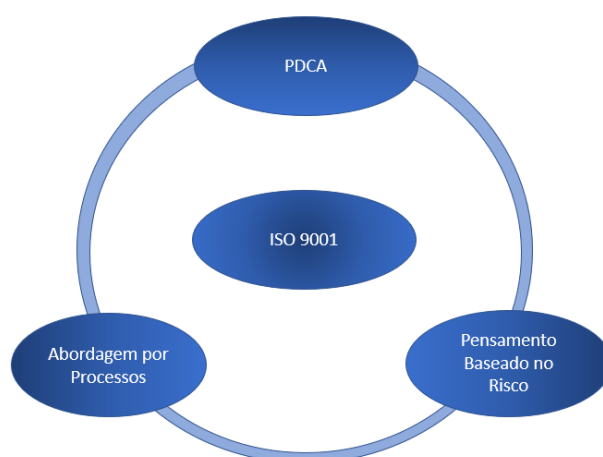


Figura 4 - Princípios da Gestão da Qualidade da ISO 9001 (adaptado de (ISO 9001., 2015))

Desta forma, e dado que a implementação dos requisitos da ISO 9001 é o ponto principal de entrada para a maioria das organizações e/ou empresas que tentam implementar um sistema de gestão formal, os principais benefícios da implementação e posterior certificação de acordo com o sistema de gestão da qualidade passam por (ISO 9001., 2015):

- Foco no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento de pessoas;
- Abordagem por processos;
- Melhoria;
- Tomada de decisões com base em dados;

- Gestão de relacionamentos.

Após a implementação das normas ISO, as empresas/organizações obtêm a garantia de que as medidas adotadas serão eficazes para cumprir os objetivos estabelecidos. A certificação é válida durante um período de três anos, com avaliações anuais (ISO 9001., 2015).

2.3 Gestão de Equipamentos Médicos

Os cuidados de saúde são um dos serviços vitais que qualquer governo ou estado tem de prestar à sua população. Além disso, é também um dos setores mais delicados, uma vez que lida diretamente com a vida e a saúde humana. Isto significa que os hospitais carecem de estar bem equipados com equipamento eficiente, com o objetivo de proporcionar um tratamento adequado aos seus pacientes (Ahmed, 2017). Desta forma, torna-se importante garantir que os equipamentos médicos cumpram a função requerida, mantenham o máximo de disponibilidade e apresentem os resultados fidedignos. Estes dispositivos são uma das principais preocupações nos processos de garantia de qualidade e segurança (Cohen, 2004).

A manutenção representa uma função extremamente importante, uma vez que, garante o correto funcionamento dos equipamentos que preservam e armazenam produtos indispensáveis ao serviço incluindo frigoríficos, estufas, incubadoras, entre outros. Contudo, a principal responsabilidade da manutenção é prestar um serviço que permita que uma organização alcance seus objetivos, assumindo que um dos objetivos prioritários é maximizar a disponibilidade do equipamento, através da prevenção de falhas e avarias (Martins, 2020).

Segundo a norma NP EN 13306:2021: Terminologia da Manutenção, a manutenção divide-se em dois tipos, preventiva e corretiva, como demonstrado na Figura 5. Por um lado, a manutenção preventiva é realizada antes da falha ser detetada. Por outro, a manutenção corretiva é realizada após a deteção da falha.

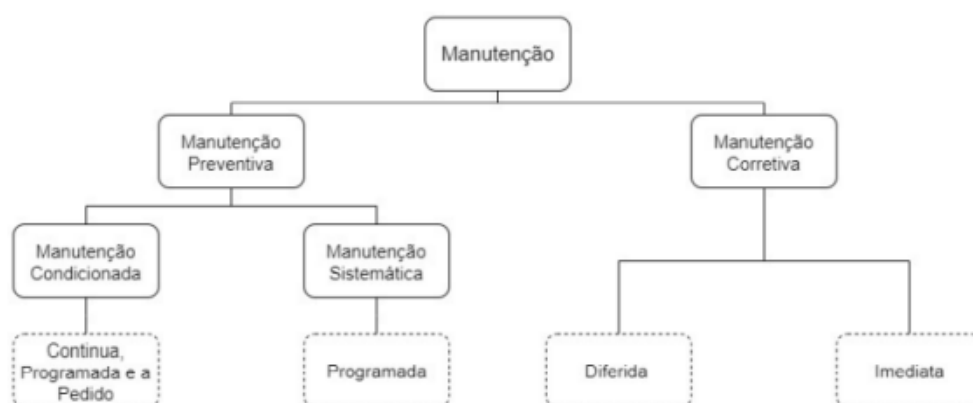


Figura 5 - Tipos de Manutenção adaptado da Norma NP EN 13306:2021

Além disso, uma definição mais descritiva pode ser contemplada na Tabela 3.

Tabela 3 - Tipos de Manutenção segundo a Norma NP EN 13306:2021

Tipos de Manutenção	Descrição
Manutenção Preventiva	Executada em intervalos de tempo determinados ou segundo critérios estabelecidos com o propósito de reduzir a probabilidade de avaria (falha) ou a degradação do funcionamento de um dado bem.
Manutenção Corretiva	Executada após o reconhecimento de uma avaria e com o propósito de repor o bem num estado em que pode desempenhar a função requerida.
Manutenção Condicionada	Terminologia da manutenção preventiva, a manutenção condicionada tem como variante a manutenção preditiva, onde são feitas previsões derivadas de análises repetitivas ou características conhecidas e avaliações dos parâmetros significativos da degradação do bem.
Manutenção Sistemática	É uma manutenção preventiva onde as intervenções são planeadas com

periodicidades, quer de tempo quer de unidades de uso, ou seja, passado o intervalo de tempo ou utilização estabelecido, os componentes são substituídos ou recondicionados, independentemente de se apresentarem em bom estado de funcionamento.

Posto isto, a gestão da manutenção é crucial para as IS, uma vez que garante a segurança dos pacientes, prolonga a vida útil do equipamento médico, mantém o cumprimento de regulamentos e normas rigorosos e, em última análise, resulta na diminuição de custos através da identificação precoce de potenciais problemas e da redução do tempo de inatividade, bem como dos custos de reparação. Desta forma, é possível manter o equipamento o mais próximo possível do estado inicial e das condições de instalação da empresa (Bupe. G. Mwanza, 2015).

2.4 Calibração

Com o decorrer do tempo, é possível que o desempenho de equipamentos comece a variar, especialmente quando são amplamente utilizados. Portanto, é crucial realizar avaliações periódicas do seu desempenho e determinação dos erros de medição. A falta dessa avaliação pode resultar em perda de qualidade, medições distorcidas, comprometendo a fiabilidade do equipamento, e pode originar conclusões incorretas. Assim, esta avaliação até aqui referida, é designada de calibração, cujo objetivos são, verificar se o equipamento está a fazer a medição de valores de forma correta e dentro dos valores estipulados por lei, determinar a exatidão das leituras do instrumento e estabelecer a viabilidade do instrumento (Saúde, 2015).

No que diz respeito, ao contexto hospitalar, além da manutenção, diversos equipamentos, especialmente frigoríficos, arcas, incubadoras, estufas, requerem de calibrações e verificações periódicas devido às suas características de monitorização e/ou medição (J. M. D. Manso, 2012). Por outro lado, em ambiente hospitalar, também existem sensores que são aplicados numa grande variedade de condições, desde laboratórios a ambientes mais agressivos, numa ótica de controlo. Quando apresentam sinais de não conformidade, podem surgir situações potencialmente perigosas (Fraden, 2016). Estas não-conformidades podem ser causadas pelo tempo de carga, temperatura e efeito de interação com a máquina, fluência, deriva, entre outros (Kumar, 2011). A este respeito, a calibração dos sensores garante o seu máximo desempenho, incluindo a sua sensibilidade e repetibilidade (Fraden, 2016).

Neste sentido, a calibração é a operação, sob condições específicas, que relaciona os valores e as incertezas da medição fornecidas pelos padrões com os valores e incertezas de medição de um determinado equipamento (I. Godinho, 2017). Findo o procedimento de calibração deverá resultar um documento, "certificado de calibração" ou "relatório de calibração", que deve incluir segundo a norma NP EN ISO IEC 17025, a referência ao plano e aos procedimentos de amostragem utilizados pelo laboratório, padrões usados, os resultados da calibração, incluindo as unidades de medição, e as condições em que as calibrações foram realizadas, que possam afetar os resultados de medição. Este certificado tem como finalidade validar a conformidade metrológica do equipamento de medição. Qualquer ajuste ou intervenção de manutenção realizada no equipamento deve ser seguida por uma nova calibração do mesmo (Metrologia na Saúde, 2015).

De maneira geral, calibração, consiste num procedimento que está habitualmente regulamentado de forma que não existam erros de medição no tempo útil do aparelho, aprimorando o seu rigor e exatidão e promovendo aos profissionais a obtenção de medições corretas, de acordo com os padrões normais, o que resulta, conseqüentemente, em melhores resultados de diagnóstico e tratamento de doentes (Carvalho J., 2016).

2.4.1 Erro e incerteza da calibração

A calibração determina o erro do equipamento, sendo que, o erro é a diferença entre o valor lido no equipamento e o valor lido no padrão. Desta forma, cada medição traz consigo uma margem de erro e uma incerteza associada. Conseqüentemente, é crucial identificar esses fatores, corrigi-los e mantê-los dentro de limites considerados aceitáveis. Essa responsabilidade representa um dos desafios mais significativos para garantir a conformidade metrológica dos equipamentos de medição, uma vez que nem sempre é possível assegurar que os valores medidos estejam dentro dos limites aceitáveis (Metrologia na Saúde, 2015).

Podemos classificar os erros associados a medições em (IPQ., 2017):

- Erro grosseiro – Quando o erro é decorrente da falta de atenção ou habilidade do operador. Normalmente é fácil de identificar.
- Erro sistemático – São erros cujo comportamento é constante ao longo das medições repetidas. Podem surgir devido a efeitos nos equipamentos de medição, limitações na conceção dos equipamentos, desgaste do instrumento de medição ou até mesmo uso de instrumentos não devidamente calibrados. Estes erros, em geral, causam uma menor exatidão.
- Erro aleatório – São erros imprevisíveis, não têm um padrão, devido à natural oscilação dos

processos físicos. Contrariamente aos erros sistemáticos, os erros aleatórios são caracterizados por não terem o mesmo valor e sinal no processo de medição em condições iguais.

A avaliação da qualidade do resultado da medição é assegurada através de um parâmetro que quantifica a dispersão dos valores atribuídos à grandeza que se pretende medir. A este parâmetro dá-se o nome de incerteza. A incerteza é, assim, o grau de dúvida sobre a validade de um resultado de uma medição. Quanto maior for o valor da incerteza, menos fiável será o valor das medições obtidas com esse instrumento de medição. Esta propriedade deve, por este motivo, ser incluída na expressão do resultado da medição. A incerteza de uma medição pode estar associada a diversos fatores, que devem ser identificados (Metrologia na Saúde, 2015).

Alguns dos fatores que podem causar incerteza são os seguintes (Metrology, 2008):

- Definição incompleta do mensurando;
- Amostragem não representativa – a amostra medida pode não representar o mensurando definido;
- Conhecimento inadequado dos efeitos das condições ambientais na medição ou medição imperfeita das condições ambientais;
- Valores incorretos de padrões de medição e materiais de referência;
- Variações nas observações repetidas do mensurando em condições aparentemente idênticas.

Para que se possa realizar o cálculo da incerteza, em primeiro lugar é necessário classificá-las de forma correta. Poder-se-á dizer que existem dois tipos de incertezas: “Tipo A” e “Tipo B”. O método Tipo A é estimado com base na avaliação estatística dos dados recolhidos numa série de medições repetidas a um equipamento. Desta forma, a incerteza-padrão é o desvio-padrão obtido experimentalmente da média que pode decorrer de um cálculo da média ou de uma análise de regressão. O método Tipo B tem em conta outros meios que não os da análise estatística de uma série de observações na avaliação da incerteza-padrão, podendo recorrer-se da resolução do equipamento, do critério de aceitação, incertezas de calibração apresentadas em certificados de equipamentos utilizados no processo em questão, entre outros (Cabral, 2013).

Completando, por forma a averiguar se as medições realizadas por um equipamento estão em conformidade, é efetuado o cálculo do Erro Máximo Admissível (EMA). O EMA corresponde ao valor máximo do erro de uma determinada medição relacionado com um valor de referência e deve ser

estabelecido de acordo com especificações e regulamentos competentes para o efeito. Por conseguinte, é necessário estabelecer e avaliar que a soma da incerteza e do erro de medição são inferiores ou iguais ao erro máximo admissível para um determinado equipamento, a fim de decidir se é apropriado manter o uso deste. Para tal é utilizada uma norma internacional (ISO 10576:2022) que avalia os limites de tolerância e o respetivo intervalo de aceitação (Comissão Sectorial para a Saúde, 2015).

3. Caracterização do Centro Hospitalar e da Empresa ViGIE

No capítulo anterior descreveram-se as ideias e as ferramentas teóricas fundamentais ao desenvolvimento da presente dissertação. Este capítulo é dedicado à caracterização do centro hospitalar, da empresa, do processo e dos problemas.

3.1 Centro Hospitalar Universitário de Santo António (CHUdSA)

O centro Hospitalar do Porto (CHP) foi criado em outubro de 2007 e resultou da fusão do Hospital Geral de Santo António, do Hospital Central Especializado de Crianças Maria Pia e da Maternidade de Júlio Dinis. O Hospital Joaquim Urbano e o Instituto de Genética Médica Doutor Jacinto Magalhães completaram-no em 2011 e 2013, respetivamente. Mais tarde, em 2018 o CHP foi redenominado Centro Hospitalar Universitário do Porto (CHUPorto), onde passou a contar com quatro hospitais da cidade: Hospital de Santo António (HSA), o Centro Materno Infantil (CMIN), o Centro de Genética Médica Jacinto de Magalhães (CGM) e o Centro Integrado de Cirurgia de Ambulatório (CICA).

Em janeiro de 2023 foi criado o Centro Hospitalar Universitário de Santo António (CHUdSA), por fusão entre o Centro Hospitalar Universitário do Porto e o Hospital de Magalhães Lemos.

Atualmente, o CHUdSA que, “visa a excelência em todas as suas atividades numa perspetiva global e integrada da saúde”, constitui quatro polos físicos: Hospital de Santo António, incluindo o CICA, o Hospital Magalhães Lemos, o Centro Materno-Infantil do Norte Albino Aroso e o Centro de Genética Médica Jacinto de Magalhães. Além disso, partilha o Centro Académico Clínico com o Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.

O Centro Hospitalar Universitário de Santo António é um hospital central e universitário, que tem por missão a prestação de cuidados de saúde humanizados, competitivos e de referência, “que melhorem a saúde dos doentes e da população, em atividades de elevada diferenciação e no apoio e articulação com as restantes instituições de saúde” (CHUdSA., 2023). Privilegia e valoriza o ensino pré e pós-graduado e incentiva a investigação e, desenvolvimento científico na área da saúde, com o

objetivo de contribuir para o desenvolvimento da ciência e tecnologia da saúde.

Deste modo, o CHUdSA transmite a seguinte visão: “Melhor Hospital para Cuidar e Tratar dos doentes, melhor Local para Trabalhar, destacando-se pelas Boas Práticas Clínicas e de Gestão.

Na sua atividade, o CHUdSA e as pessoas que o constituem orientam-se pelos seguintes valores: orgulho e sentimento de pertença, qualidade, assegurando os melhores níveis de resultados e de serviço, respeito pelo utente e pelos seus direitos, através do reconhecimento do carácter único de cada pessoa que procura seus serviços, e a cortesia profissional.

Os princípios estruturantes e duradouros que orientam o comportamento e a atuação do centro hospitalar são:

- Atitude centrada no utente e na promoção da saúde na comunidade;
- Cultura do trabalho em equipa e do bom relacionamento interprofissional e interpessoal;
- Diferenciação técnica e valorização profissional e pessoal.

Os seus valores resumem-se em SERVIR, ou seja, as políticas da organização assentam em (CHUdSA., 2023):

- **Saúde dos doentes e qualidade de serviço** estão primeiro;
- **Excelência** em todas as atividades, num ambiente que privilegia a qualidade e a segurança;
- **Respeito** pelas pessoas, trabalho de equipa e colaboração com outros profissionais;
- **Valor acrescentado** para a população e sociedade;
- **Inovação** para melhor servir o doente, para maior qualidade e sustentabilidade do hospital;
- **Responsabilidade**, integridade e ética em tudo o que fazemos.

Pode-se afirmar que o CHUdSA tem como principal objetivo a prestação de cuidados de saúde à população, desenvolvendo complementarmente atividades de investigação, formação e ensino.

3.2 Hospital de Santo António

A entidade de acolhimento onde se realizou este estágio foi o Centro Hospitalar Universitário de Santo António, mais concretamente o Hospital de Santo António, onde abordou-se a seguinte temática “Otimização da plataforma VIGIE de monitorização contínua e Wireless de parâmetros como temperatura, humidade, pressão e gases”.

O HSA localiza-se no centro da cidade do Porto e foi fundado em 1799. Tem como missão a

prestação de cuidados de saúde humanizados que melhorem a saúde das populações.

As suas atividades são conhecidas pela sua elevada diferenciação e pela capacidade de articulação com outras unidades de saúde. A valorização do ensino e da formação profissional é outro objetivo desta instituição, de modo a dinamizar e incentivar a investigação e o desenvolvimento científico na área da saúde (CHUdSA., 2023).

3.2.1 Serviços Clínicos

O CHUdSA oferece uma ampla gama de serviços clínicos que possuem equipamentos médicos com ativos, que são distribuídos por todo o hospital para atender às necessidades dos pacientes. A gestão eficaz desses ativos é fundamental para o funcionamento adequado de um hospital e possui um papel crucial de modo a garantir a qualidade e a eficácia dos cuidados de saúde prestados aos pacientes.

De uma forma sucinta a, Tabela 4, apresenta a informação mais relevante de cada um dos serviços clínicos que se pode encontrar num hospital:

Tabela 4 - Serviços Clínicos

Serviços Clínicos	Informação Relevante
Farmácia	Equipamentos: Frigoríficos, dispensadores de medicamentos, Temperatura das salas e humidades relativas, malas de transporte; Ativos a proteger: Medicamentos, Vacinas; Área mais crítica: Ensaios clínicos;
Imuno Hemoterapia e/ou Hematologia	Equipamentos: Frigoríficos, Congeladores, Ultra-Congeladores, malas de transporte; Ativos a proteger: Sangue, Plasma e Reativos; Área mais crítica: Banco de sangue e plasma;
Patologia Clínica	Equipamentos: Frigoríficos, Congeladores, Ultra-Congeladores, incubadoras, banho termal, misturador de laboratório, temperatura e

	humidade relativa da sala;
	Ativos a proteger: Amostras biológicas, reagentes;
	Área mais crítica: Nenhuma em específico;
Anatomia Patológica	Equipamentos: Frigoríficos, Congeladores, temperatura e humidade relativa da sala, área do microscópio eletrónico, Morgue; Ativos a proteger: Amostras biológicas, reativos, corpos; Área mais crítica: Morgue;
Serviços de Internamento	Equipamento/áreas: Salas limpas, enfermarias, câmaras de fluxo laminar;
Farmácia	Ativos a proteger: Pacientes, Equipas Multidisciplinares, produtos medicinais manipulados;
Medula Óssea	Área mais crítica: Todas as áreas;
Unidade de Transplante	
	Equipamento/áreas: Sala de cirurgia;
Sala de Cirurgia	Ativos a proteger: Pacientes e Equipas Multidisciplinares; Área mais crítica: Todas as áreas;
	Equipamento/áreas: Áreas limpas VS áreas sujas, áreas estéreis;
Esterilização	Ativos a proteger: Staff médico e instrumentos esterilizados; Área mais crítica: Todas as áreas.

3.2.2 Problema

Atualmente, as Unidades Hospitalares armazenam ativos críticos e sensíveis (muitas vezes intangíveis) em milhares de equipamentos por todo o país. A monitorização manual desses equipamentos é discreta, dispendiosa, de alto risco, sujeita a erros e ineficiente. Ao nível das unidades de tratamento de ar também existem diferentes necessidades ambientais que são necessárias controlar, uma vez que, a transferência de infeção dá-se porque a diferença de pressões e de ambientes não está, muitas vezes, corretamente definida (Rocha, 2014).

Posto isto, os problemas resumem-se aos seguintes tópicos:

- Condições de armazenamento;
- Condições AVAC em blocos cirúrgico, salas limpas, quartos de isolamento e câmaras de fluxo laminar;
- Condições do processo de esterilização.

3.2.2.1 Condições de armazenamento

Os equipamentos habitualmente armazenam ativos críticos de diversas proveniências sejam eles medicamentos, sangue, plasma, reagentes ou ativos críticos como amostras para diagnóstico, tal como se utiliza em patologia clínica ou no caso da anatomia patológica (Government, 2013).

Na farmácia, encontramos uma variedade de medicamentos, abrangendo desde os já homologados, patenteados, assim como aqueles que se encontram numa fase embrionária em ensaios clínicos. A pessoa responsável por conduzir o processo de ensaio clínico é chamada de promotor. Este realiza testes em uma fase avançada, incluindo testes em pacientes, ou seja, em um ambiente real. Este processo envolve pagamento ao hospital para que possa utilizar esses medicamentos em pacientes. Isso permite relatar toda a cinética do medicamento, incluindo a identificação de efeitos secundários e avaliação do processo de cura associado (EMA, 2015). Assim sendo, é um processo muito crítico, uma vez que se ocorrer uma falha no armazenamento, pode implicar a perda do ensaio clínico e a invalidação de todo o investimento que está a ser feito.

Neste sentido, os medicamentos são sensíveis a variações de temperatura, e a sua eficácia pode ser drasticamente afetada se expostos a temperaturas extremas, seja calor ou frio pois podem levar ao crescimento de bactérias nocivas e desta forma, transformar um medicamento outrora seguro, num potencial perigo para a saúde. Tudo isto, pode provocar grandes perdas financeiras para as farmácias e consequentemente para os hospitais, pois devido a um armazenamento incorreto, leva a que os medicamentos sejam descartados, causando um aumento dos custos e uma potencial escassez (Seyed Mojtaba Hosseini Bamakan, 2021).

Por outro lado, também podem existir problemas relativamente ao armazenamento de reagentes, plasma e sangue. Os reagentes são utilizados para um processo analítico e de tratamento, e para além de serem extremamente caros, se não forem armazenados em temperaturas e condições ambientais corretas, o seu efeito no processo analítico é adulterado o que acaba por comprometer o diagnóstico. No caso do plasma e do sangue, estes são ativos também com uma elevada importância. O intervalo de temperatura desejado para o armazenamento de sangue é de +2°C a +6°C, com uma temperatura operacional de +4°C. No caso do plasma, este é armazenado a -80°C e

o seu processo de descongelamento tem uma elevada criticidade. Portanto, o plasma que se encontra a uma temperatura de -80°C , é colocado num banho e esse banho tem de possuir uma determinada temperatura para garantir que não há choque térmico. Esta é uma área muito crítica pois são ativos extremamente escassos e também têm um preço associado muito elevado, daí a importância de ter estes processos monitorizados (WHO, 2002).

Neste seguimento, o transporte de medicamentos, sangue e outros materiais biológicos também é uma etapa crítica que, quando não realizada corretamente, pode levar a resultados de testes errados ou mesmo à inviabilidade das próprias amostras. Esta situação pode resultar não só em perdas financeiras (para o doente, o hospital, a farmácia e/ou o laboratório), mas também em perigo para a saúde do doente, caso a integridade das amostras seja comprometida e não detetada. Para garantir a qualidade do material transportado, é importante seguir os regulamentos estabelecidos. Isto refere-se não só ao acondicionamento das amostras, mas também às condições ambientais, como a temperatura ou a humidade relativa (Matthias DM, 2007).

A cadeia de frio não é mais do que todo o fluxo ou todo o processo que vai desde a produção de um ativo ao transporte do mesmo e depois ao armazenamento dele. No entanto, problemas como a deterioração de produtos devido à falta de controlo adequado da cadeia de frio podem levar a desperdício hospitalar significativo e, conseqüentemente, afetar a segurança, eficiência e qualidade do atendimento aos pacientes (Ashvin Ashok, 2017).

3.2.2.2 Condições AVAC em blocos operatórios, salas limpas, quartos de isolamento e câmaras de fluxo laminar

No que concerne às condições de AVAC também existem diferentes necessidades ambientais que são necessárias controlar. As pressões diferenciais são sempre importantes em salas onde por diversos motivos seja necessário controlar a diferença de pressão para áreas adjacentes e devem ser asseguradas (Constantinos A. Balaras, 2007).

Num bloco operatório, onde ocorrem cirurgias e há exposição de tecidos, é essencial manter condições ambientais específicas para prevenir a propagação de infeções. Além disso, essas salas devem ter pressão controlada, neste caso pressão positiva, para garantir que durante uma cirurgia não há contaminação das zonas adjacentes para a sala principal. No caso das salas limpas o processo é exatamente o mesmo, ou seja, tal como nas salas de bloco operatório, o objetivo é evitar a contaminação cruzada e isso evita-se pela pressão diferencial (Constantinos A. Balaras, 2007).

Por outro lado, os quartos de isolamento que são espaços que garantem um isolamento do paciente, podem ser necessários no caso da existência de doenças infectocontagiosas ou para pacientes submetidos a transplantes de medula. Nestes casos o sistema imunitário está debilitado e é uma prática essencial controlar rigorosamente o ambiente para prevenir qualquer contaminação. No entanto, para estes dois casos, os quartos de isolamento necessitam de diferentes condições ambientais. No que concerne aos quartos de doenças infectocontagiosas, é necessário um ambiente com pressão negativa, com o intuito de evitar a contaminação da área adjacente pelo ar existente na sala (Shelly L. Miller, 2017). No caso da unidade de transplante de medula, funciona exatamente ao contrário, sendo essencial manter um ambiente de pressão positiva de modo que o ar adjacente não contamine a área do paciente (STYCZYNSKI, 2018).

Quanto às câmaras de fluxo laminar, são estruturas localizadas em áreas de manipulação que variam de acordo com as condições necessárias a monitorizar. Mais concretamente, se estivermos perante citostáticos, substâncias terapêuticas utilizadas no tratamento do cancro, existe uma necessidade acrescente de proteger o manipulador de radiofármacos. Para isso, é essencial utilizar uma câmara de fluxo com pressão negativa, assegurando que o fluxo de ar ocorra da pessoa em direção à câmara, impedindo qualquer movimento de retorno da câmara para a pessoa (Ana Gonçalves, 2022). No caso da alimentação parentérica, nutrição artificial introduzida diretamente no estômago, existe a necessidade de um ambiente de pressão positiva, exatamente para o paciente não correr o risco de ser contaminado pela zona adjacente (Mühlebach S, 2009).

3.2.2.3 Condições do processo de esterilização

A esterilização é responsável pela lavagem, acondicionamento e esterilização de todo o material para as intervenções cirúrgicas e de todas as técnicas que precisem de utilizar material estéril. O serviço de esterilização é dividido em três áreas principais: área de descontaminação (área de sujos), área de empacotamento de esterilizados (áreas de limpos) e área de armazenamento de esterilizados (área de estéreis). (Acosta-Gnass, 2009).

Contudo, esta sequência de procedimentos, passa por diferentes áreas que têm de ter pressão diferencial entre as mesmas. O ar da zona suja nunca poderá ser direcionado para a zona limpa, assim como o ar da zona limpa não pode passar para a zona estéril. Portanto existem dois desafios, sendo que, um deles é a pressão diferencial entre as áreas, limpa e estéril, o outro, é a temperatura e a humidade que é necessário garantir na etapa do embalamento (UONIE/ACSS, 2011).

Neste seguimento, surge um outro desafio, que se trata do controlo dos níveis de compostos orgânicos voláteis ou de formaldeído. Os processos de esterilização tanto podem ser por vapor, químico ou por plasma, no entanto, em cada um destes processos existem riscos associados, principalmente quando se abre a porta de um esterilizador, pois isso liberta alguns agentes químicos no ar, como o formaldeído, que pode ser prejudicial para as pessoas próximas aos esterilizadores. Desta forma, estas áreas necessitam de ser monitorizadas por forma a garantir a segurança do *staff* clínico que está a trabalhar nesse serviço. A falta de controlo destas áreas compromete tanto a segurança das pessoas que se encontram no seu posto de trabalho, assim como a segurança do paciente, uma vez que pode ficar exposto a material cirúrgico contaminado (JILDEH, WAGNER, & SCHÖNING, 2021).

3.3 Apresentação da empresa ViGIE

Por forma a suprir os problemas supramencionados, o Centro Hospitalar do Porto, em 2011, começou a colaborar com a empresa ViGIE Solutions.

A ViGIE Solutions é uma empresa que teve origem na visão de um dos seus fundadores, que percebeu a necessidade de monitorização contínua no ambiente hospitalar. Foi fundada em 2009, no Parque da Ciência e Tecnologia - TECMAIA, após ter sido reconhecida como a melhor ideia de negócio no Programa Europeu de Inovação e Empreendedorismo - PREMIO. O conceito baseava-se na criação de uma plataforma que utilizasse sensores que, por um lado, respeitassem o estado da arte, mas que por outro fossem eficazes na aplicação dentro do setor de saúde. Após a identificação do software a ser utilizado, o desenvolvimento foi iniciado com uma atenção constante à criação de uma plataforma holística. Essa plataforma foi projetada para possibilitar que tanto os utilizadores como o gestor da plataforma, tivessem acesso a dados de várias áreas em um ambiente hospitalar.

Na Figura 6, pode ver-se a evolução da empresa ViGIE:

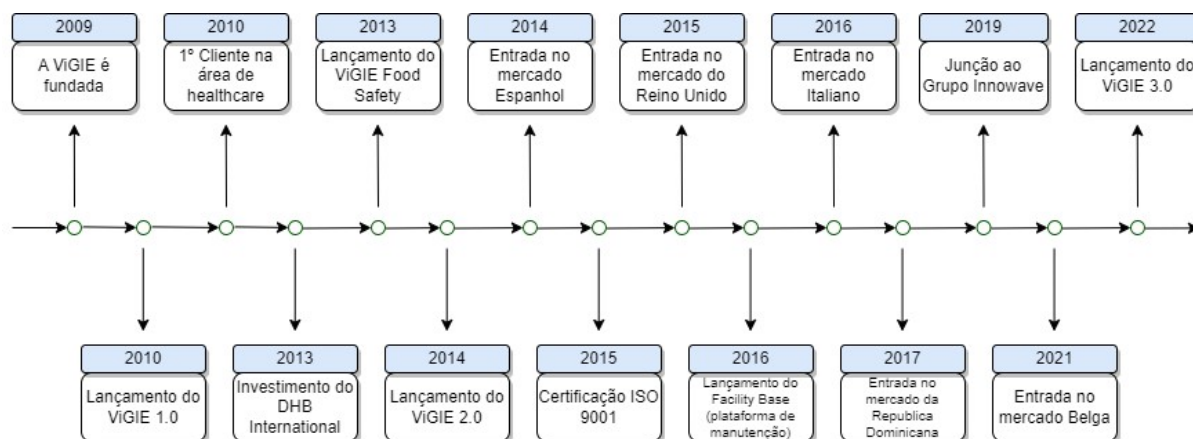


Figura 6 - Evolução da empresa ViGIE

Neste sentido, o sistema ViGIE caracteriza-se por ter sido desenvolvido de forma a integrar todas as necessidades de monitorização de uma organização, numa única plataforma de *software* de fácil utilização e manutenção, simplificando assim o trabalho de todos os utilizadores. Com esta plataforma, é possível monitorizar com recurso a sensores sem fios vários parâmetros em simultâneo, em tempo real. Por outro lado, é possível configurar alarmes, que permitem gerar alertas em caso de desvio das condições ideais de funcionamento e permite-nos também emitir relatórios automáticos para controlar e comprovar o cumprimento de normas em auditorias e facilitar desta forma, a análise e tomadas de decisão baseadas em dados e indicadores (Vigie Solutions, 2023).

Estamos perante uma solução que se especializou nos mercados de saúde, trabalhando com hospitais, laboratórios, farmacêuticas, clínicas de fertilização *in Vitro* inclusive na monitorização do transporte de medicamentos e também empresas do setor alimentar e logística de transportes que têm necessidade de gestão da cadeia de frio.

Esta empresa é especialista líder em tecnologia de saúde há mais de 13 anos, tendo mais de 300 clientes em Portugal, Espanha e Reino Unido, e conta já com múltiplas conquistas. As metas atingidas pela Vigie, encontram-se apresentadas na Figura 7.

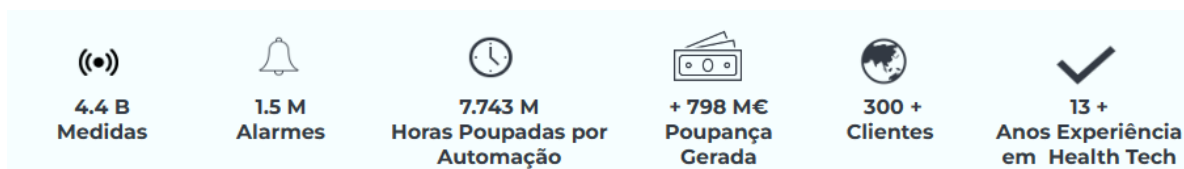


Figura 7 – Metas alcançadas pela ViGIE (adaptado de (Vigie Solutions, 2023))

3.3.1 Visão ViGIE

A visão é essencial para orientar todas as ações de uma organização. No caso da ViGIE, esta empresa pretende contribuir para um mundo em que a tecnologia permita instalações de cuidados de saúde inteligentes e cada vez mais seguras. A presente empresa compromete-se a desenvolver, melhorar e disponibilizar aos seus clientes soluções que respondam às suas necessidades e que inspirem uma gestão eficiente.

A inovação faz parte do seu ADN, uma vez que, está perante aplicações extremamente críticas onde existe um conjunto de desafios que o sensor tem de endereçar. A inteligência artificial e a aprendizagem de máquinas, também trazem novos indicadores que conduzem à otimização das operações e das capacidades de tomada de decisão.

Torna-se assim necessário ir ao encontro da necessidade do utilizador, criar simplicidade no acesso aos dados, e de uma maneira muito clara, rápida e eficiente, dar essa informação ao utilizador, ao ponto de um relatório automático.

3.3.2 Estratégia ViGIE

A ViGIE é uma plataforma de tecnologia de saúde que integra sensores especializados e inteligência artificial, permitindo uma gestão eficiente de instalações e equipamentos de saúde para garantir a segurança dos pacientes e da equipa, a conformidade e geração de poupanças. Esta assume a posição de uma empresa que está a desenvolver algo para facilitar o processo, ou seja, uma solução que permite automatizar parte das tarefas que os profissionais de saúde teriam de realizar na ausência de tecnologia. Esta solução auxilia na geração de indicadores e na emissão de alertas em caso de desvio das condições, permitindo uma atuação proativa. Além disso, é um componente que visa libertar o tempo dos profissionais para focarem no que é essencial e no que fazem melhor, que é a prestação de cuidados de saúde.

Desta forma, a estratégia da ViGIE passa por atuar na cadeia de frio que é fundamental para garantir a qualidade e segurança de medicamentos, unidades de sangue, e produtos para uso médico utilizados no setor hospitalar. Tudo o que são ativos que se encontram armazenados ou transportados, a ViGIE garante que foram feitas nas condições corretas e, portanto, garante a qualidade pelo menos relativa a este processo.

Para além da cadeia de frio, são também mantidas as condições adequadas de temperatura e humidade relativa, em áreas onde ocorram culturas, manipulações, seja de amostras de tecido ou sangue, uma vez que isso afeta diretamente o processo analítico. De igual modo, também assegura as pressões diferenciais em salas, onde por diversos motivos seja necessário controlar a diferença de pressão em relação às áreas adjacentes.

A ViGIE utiliza informação em tempo real que, cada vez mais, desempenha um papel crucial na redução do desperdício hospitalar. A utilização de sistemas de monitorização em tempo real possibilita que os hospitais obtenham dados precisos e atualizados sobre a temperatura dos produtos ao longo de todo o processo de armazenamento e transporte. Isto implica que medidas preventivas podem ser implementadas imediatamente caso surjam problemas, evitando danos irreversíveis aos produtos mantidos em sistemas de frio.

No fundo, a estratégia da ViGIE passa por monitorizar e controlar aquilo que são as condições de equipamentos e de áreas, assegurar as condições obrigatórias na área da cadeia de frio e demonstrar evidências em auditorias através de relatórios automáticos, produzindo, deste modo, valor para o cliente e alcançado os desafios demonstrados na Figura 8.



Figura 8 - Estratégia ViGIE (Vigie Solutions, 2023)

3.3.3 Sensores

Os sensores fazem sempre parte de um sistema de aquisição de dados, uma vez que medem grandezas físicas e convertem-nas em sinais que podem ser interpretados por instrumentos, pelo que

só podem ser úteis se forem interpretados, contextualizados e correlacionados com um objetivo definido (Fraden, 2016).

Com vista a assegurar uma monitorização em tempo real, a ViGIE recorre à utilização de sensores sem fios, fáceis de instalar, sem cabos nem a necessidade de manipular o equipamento para instalar o sensor. De acordo com a vasta experiência que detém em instalações hospitalares e laboratoriais, a ViGIE efetua a escolha do sistema a instalar, de acordo com as características técnicas aplicáveis a cada local, no sentido de garantir a fiabilidade técnica e funcional do sistema. Desta forma, esta empresa possui diferentes sensores, que estão nos diferentes locais, serviços e equipamentos que agregam os dados e posteriormente são enviados para uma *cloud* onde o cliente pode aceder, onde quer que esteja, aos diferentes dados, de acordo com as suas permissões. É utilizada uma solução de monitorização *omnichannel*, proporcionando assim diferentes formas de acesso aos dados, nomeadamente de aplicações *smartphone* que proporcionam mobilidade, Figura 9.



Figura 9 – Tecnologia ViGIE (Vigie Solutions, 2023)

Posto isto, a ViGIE utiliza sensores *wireless*, que permitem a monitorização de diversos parâmetros a partir de qualquer localização, tais como:

- Temperatura;
- Humidade relativa;
- Pressão diferencial;
- Qualidade do ar interior;
- Partículas em suspensão;
- Consumos de energia.

A ViGIE utiliza sensores de duas tecnologias: ELTEK e SENSEANYWHERE.

3.3.3.1.1 Tecnologia ELTEK

A tecnologia Eltek foi fundada em 1985 por Lucian Hatfield e encontra-se sediada no Reino Unido em Cambridge. Esta empresa caracteriza-se pelo fornecimento de transmissores portáteis, totalmente especializados para diversas aplicações em diferentes áreas (Eltek, 2023). Estes transmissores funcionam à base de pilhas que têm de ser trocadas com alguma regularidade e apresentam um *display* que lhe confere uma grande vantagem, pois permite ao utilizador consultar num preciso momento, o valor do parâmetro medido.

Para que ocorra comunicação, Figura 10, é necessária a presença de um recetor, que, como o próprio nome sugere, desempenha a função de receber os dados registados pela sonda do transmissor. O transmissor estabelece comunicação direta com o recetor, que foi configurado previamente. Porém este recetor apenas tem capacidade para 160 canais, ou seja, só pode receber informação de 160 transmissores. Em situações em que a distância de comunicação é muito grande, é utilizado um repetidor. A comunicação utilizada nestes transmissores, é via radiofrequência.

O recetor RC250, apenas tem capacidade para receber dados, pelo que é necessário a existência de um equipamento suplementar auxiliar chamado Moxa Nport 5110. Este equipamento é responsável pelo processamento e envio dos dados para a *cloud*.

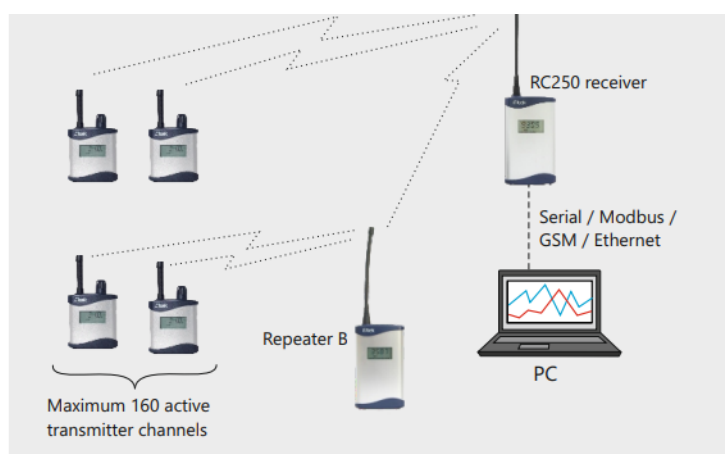


Figura 10 - Configuração de um Sistema de Monitorização (Eltek, 2023)

Assim sendo, o transmissor lê a informação, transmite via radiofrequência para o recetor RC250 e através do Moxa Nport 5110, os dados são enviados para a *cloud*. No entanto, no caso do CHUdSA os dados não são enviados diretamente do Moxa para a *cloud*, mas sim para um equipamento chamado de *Bridge*, que está configurado para comunicar com a *cloud* da ViGIE. Como os transmissores não têm capacidade para armazenar informação, foi desenvolvido este equipamento de modo a permitir que esse armazenamento de dados crie alguma segurança para o caso de ocorrer uma falha de rede ou de internet. A *Bridge* é simplesmente um servidor local que armazena os dados localmente e, em seguida, os disponibiliza na base de dados da *Cloud*, assegurando assim, que não há perda de dados. Depois de os dados chegarem à *Cloud*, funciona através de *request* de uma interface de programação de aplicações (API).

A aplicação responsável por ler os dados transmitidos pelo Moxa ou pelo equipamento de armazenamento de dados, chama-se *Elsender* número 99 e encontra-se alocada, neste caso, na *Bridge*. Esta aplicação foi desenvolvida devido à inexistência de uma *Cloud* da Eltek e, portanto, a ViGIE desenvolveu uma tecnologia que conseguisse ir buscar a informação e colocá-la na sua base de dados.

Alguns tipos de transmissores e o recetor da tecnologia Eltek utilizados no CHUdSA, assim como, as suas especificações, encontram-se na seguinte Tabela 5:

Tabela 5 - Tecnologia ELTEK

Recetor Wireless com comunicação Ethernet	
	Inclui Módulo de comunicação Ethernet
	Marca: Eltek Modelo: RC250
	Capacidades de receção: 160 parâmetros
	Bateria interna recarregável: capacidade para 72 horas de funcionamento
	Dimensões: 136 *41 mm
	Alimentação externa: 230 VAC
Sensor de Temperatura e Humidade relativa com display	



Inclui Módulo de comunicação Ethernet

Marca: Eltek **Modelo:** GD10

Gama de medição: -30°C a 65°C/ 0 a 100% RH

Resolução: 0.1°C/0.1%

Duração da Bateria: até 2 anos

Dimensões: 78 * 41 mm

Precisão: 0.4°C(+5°C a +40°C) | 2%(10% a 90%RH)

Aplicações: Condições ambientais em salas e condições de armazenamento.

Módulo Wireless com sensor de temperatura externo tipo termistor com display



Marca: Eltek **Modelo:** GD3N

Gama de medição: -50°C a 150°C

Resolução: 0.1°C(-25°C a +100°C) | 0.2°C

Duração da Bateria: até 2 anos

Dimensões: 78 * 41 mm

Aplicações: Monitorização da Temperatura em frigoríficos, estufas, câmaras ou outros equipamentos.

Módulo Wireless com sensor de Pressão Diferencial com display



Módulo Wireless com sonda de pressão Diferencial

Marca: Eltek **Modelo:** GD84

Gama de medição: -250 Pa a +250 Pa

Resolução: 0.1 Pa

Precisão: +/- 3 Pa

Duração da Bateria: até 2 anos (intervalos de transmissão de 5 minutos)

Dimensões: 136 * 41 mm

Aplicações: Monitorização de pressão diferencial em salas de bloco operatório, salas limpas câmaras de fluxo laminar e serviços de esterilização.

3.3.3.1.2 Tecnologia SENSEANYWHERE

A SenseAnywhere é uma empresa com sede na Holanda que fabrica sensores altamente precisos, de fácil utilização, com uma durabilidade de bateria de 10 anos. Esta tecnologia funciona através de um sensor que regista leituras do parâmetro que se encontra a monitorizar, e comunica via wireless para

o recetor que se domina *Accesspoint*. Este recetor tem a função de receber os dados do sensor e ao contrário do que acontece com a tecnologia Eltek, este tem a capacidade também para enviá-los diretamente para a *cloud*. Inicialmente, os dados são enviados para a *cloud* da SenseAnywhere e posteriormente a equipa da Vigie através da sua API, importa essa informação e insere-a na sua *cloud* para ficar á disposição dos clientes (Senseanywhere, 2023).

O *Accesspoint* (AP), apresenta um *LED* com 3 luzes que representam 3 estados diferentes, sendo elas vermelho, amarelo e verde, Figura 11. Quando não apresenta nenhuma das cores é porque não tem energia. Por sua vez, quando exibe o LED vermelho constante, indica que o cabo de rede não está ligado, encontra-se danificado ou não há qualquer conexão com a internet. Na ausência de qualquer problema, ao conectar o AP à corrente, ele transitará do LED vermelho fixo para um piscar amarelo. O AP a piscar amarelo, significa que ele está a obter um IP para chegar à *cloud* da SenseAnywhere. Para isso, tem de passar pelos seguintes passos:

1. *DHCP resolution* - está a obter um IP;
2. *DNS resolution* - converte o nome do destino desejado, como se fosse ViGIE.Cloud em um endereço IP, pois as máquinas interpretam números em vez de letras;
3. *TCP conexão* - estabelece a ligação através da porta 80 (porta da internet);
4. *Resistention to the cloud* - chega à SenseAnywhere, e a luz do AP fica verde.

Quando o LED fica verde intermitente, significa que o AP está online e quando se encontra verde a piscar, significa que está a haver transmissão de dados. O AP percorre todas estas etapas automaticamente e quando o LED não fica verde, o AP é reiniciado e repete todas as etapas acima mencionadas.

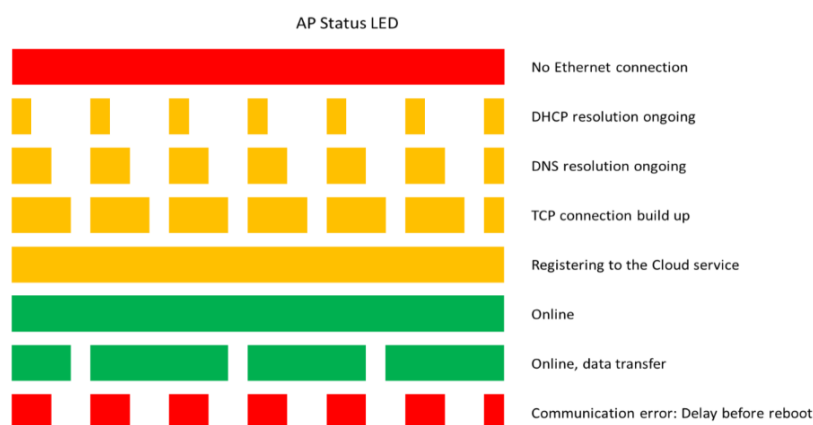


Figura 11 - Diferentes estados do Access Point (Senseanywhere, 2023)

Os sensores da SenseAnywhere possuem a capacidade de identificar o recetor mais próximo e com uma melhor força de sinal e estabelecem comunicação com ele automaticamente, em contraste com os transmissores da Eltek, nos quais é necessário configurar um recetor previamente. No caso de um sensor não conseguir estabelecer comunicação com um recetor, ele armazena os dados até essa comunicação ser restabelecida. O facto de os sensores armazenarem os dados, representa uma grande vantagem, uma vez que, em caso de falha de internet ou de energia, esses dados não são perdidos. Assim que a ligação for retomada, é possível consultar esses dados e perceber se ocorreu algum problema durante esse período ou não.

Alguns tipos de sensores e o recetor da tecnologia SenseAnywhere utilizados no CHUSA assim como as suas especificações, encontram-se na seguinte Tabela 6:

Tabela 6 - Tecnologia SENSEANYWHERE

Recetor Wireless com comunicação Ethernet	
	Marca: ViGIE Airo Modelo: Indoor Gateway Módulo Ethernet;
	Dimensões: 80*80*23 mm Alimentação externa: 230VAC
Módulo Wireless com sensor de Temperatura integrado	
	Módulo Wireless
	Marca: SenseAnywhere/ViGIE Airo Modelo: 202031 Gama de medição: -40°C a 70°C Resolução: 0.01°C. Precisão: Max. 0.10°C (0°C a 70°C) / Máx. 0.15°C(-40°C a 0°C) Dimensões: 131*33*24 mm Aplicações: Monitorização da Temperatura em frigoríficos, estufas, congeladores ou outros equipamentos.
Módulo Wireless com sensor de Temperatura e HR integrado	



Módulo Wireless

Marca: SenseAnywhere/ViGIE Airo Modelo: 202025

Gama de medição: -30°C a 70°C / 0% a 100% **Resolução:** 0.02°C/0.1%.

Precisão: Max. 0.4°C (-10°C a 70°C), Máx. 0.5°C(-30°C a -10°C)
Max. 3% RH (0 a -80% RH), Máx. 4.5% RH (80 – 100% RH)

Dimensões: 131*33*24 mm

Aplicações: Condições ambientais em salas e condições de armazenamento.

Módulo Wireless com sensor de Temperatura externo



Módulo Wireless

Marca: SenseAnywhere/ViGIE Airo Modelo: 202043 + Sonda PT100

Gama de medição: -200°C a 200°C

Resolução: Sonda PT100 Class – Class A, $(0.15K + 0.002 * |t|)$

Dimensões: 99*50*21 mm

Aplicações: monitorização de ultracongeladores (-80°C) e criopreservadores (-196°C).

Módulo Wireless com sensor de Temperatura e Estado ON/OFF



Módulo Wireless

Marca: SenseAnywhere/ViGIE Airo Modelo: 202041

Gama de medição: -40°C a 70°C

Resolução: 0.01°C

Classe de proteção: IP67

Dimensões: 131*33*24 mm

Aplicações: Incubadoras de laboratórios e estado do alarme.

3.3.4 Plataforma ViGIE

O *software* responsável pelo controlo e monitorização das condições das instalações é o ViGIE *Healthcare*. Este integra todos os sensores mencionados anteriormente numa única plataforma *Cloud*, com *software* disponível em português, inglês e espanhol. Além disso, é configurável para atender às necessidades específicas de cada utilizador. Esta plataforma receberá os dados de todos

os sensores sem fios presentes na organização.

A presente plataforma, permite-nos analisar de forma prática os dados recolhidos pelos sensores da ViGIE, verificar em tempo real o estado das suas instalações e por fim, receber alertas no caso de alterações dos valores específicos, para que possam ser tomadas medidas.

O acesso à plataforma de *software* é realizado utilizando um *web browser* e o mesmo pode ser acedido de qualquer computador, *tablet*, *smartphone* ou *APP Mobile*, sem necessidade de instalação de *softwares* adicionais. Cada utilizador receberá um nome de utilizador e uma palavra-passe atribuídos pelo administrador do sistema.

Podem existir múltiplos utilizadores com diferentes permissões. É considerado como “superutilizador”, o utilizador que tem permissão de leitura e escrita em todo o sistema e aceso a todas as funcionalidades, que cria os seus utilizadores e lhes atribui as respetivas permissões. Existem permissões de organização, de grupos e subgrupos. Estas podem ainda ser de escrita ou apenas de leitura. Por exemplo, pode existir um utilizador com permissões de escrita na Farmácia e permissões de leitura numa das salas de Enfermaria. Isto significa que o utilizador pode configurar os seus alarmes na Farmácia, mas na sala da Enfermaria, apenas pode visualizá-los. A permissão de leitura permite ao utilizador a visualização e a extração de relatórios, bem como a visualização e validação de alarmes. No caso da permissão de leitura e escrita, permite aos utilizadores efetuarem alterações no sistema, tais como, alteração dos intervalos de alarmes, desativar sondas, adicionar plantas, entre outras, opções só acessíveis a este tipo de utilizador.

Dashboard

Na vista do portal estão disponíveis diversos *widgets* e plantas, Figura 12, que conferem de imediato ao utilizador a possibilidade de efetuar um ponto de situação do seu sistema. O utilizador poderá visualizar de uma forma mais intuitiva como este funciona e está organizado.

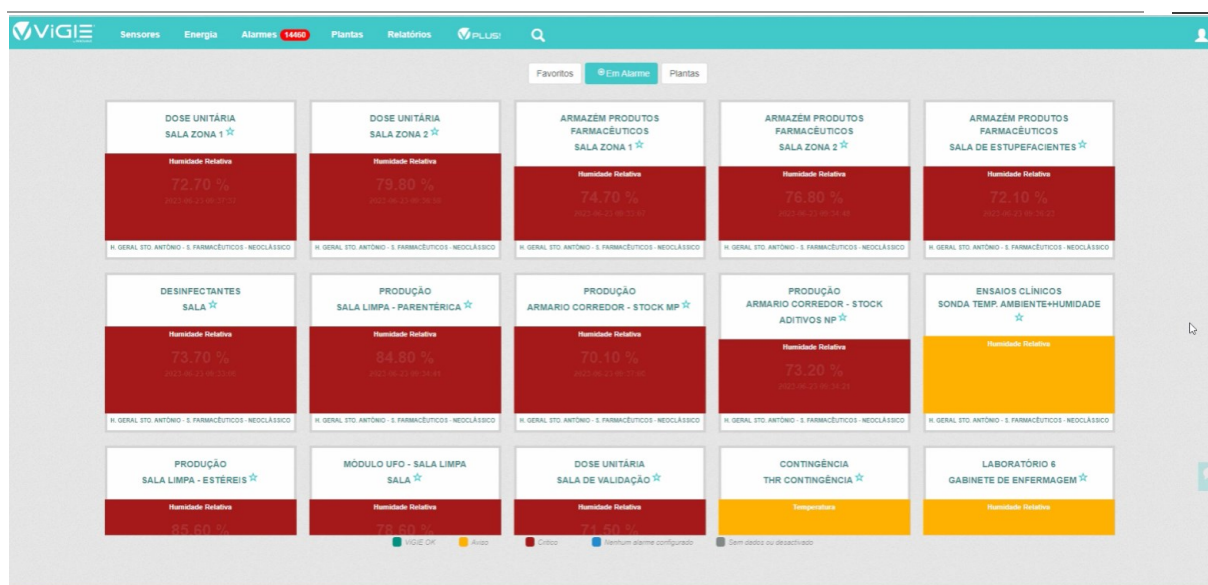


Figura 12 - Widgets Digitais

Módulo dos sensores

No módulo Sensores, Figura 13, é possível aceder a informações gerais sobre os sensores bem como a sua localização na organização, os dados que apresentam em tempo real (em tabela ou gráfico), as suas configurações de alarmes, o seu número de série, o equipamento que está a monitorizar e outras informações.

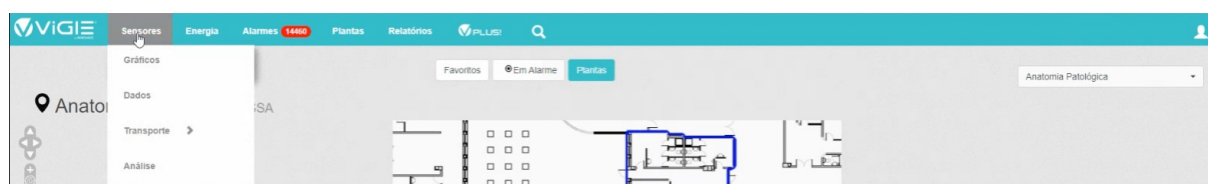


Figura 13 - Acesso ao menu Sensores

Ao clicar, por sua vez, numa das opções (Gráficos ou Dados), será apresentada uma “visualização em árvore”, Figura 14. Neste campo é possível clicar sobre a organização, grupo ou subgrupo que se pretende para ter acesso a informações (gráficas ou tabelas) dos respetivos sensores.



Figura 14 – “Visualização em árvore”

Ao selecionar a opção **Sensores – Gráficos**, Figura 15, é apresentada informação do(s) sensor(es) sob a forma de gráficos. Esta funcionalidade permite ao utilizador ter uma noção mais visual do que está a ser monitorizado em tempo real graças ao gráfico interativo que é gerado, bem como consultar um histórico de um espaço temporal que pode ser customizado.

Esta visão permite não só consultar os dados resultantes da monitorização, mas também ver informações relevantes como o nível de bateria, força de sinal dos sensores, estatísticas dos alarmes despoletados e quantos dos alarmes estão por validar.

Esta opção disponibiliza de forma fácil e intuitiva, informação detalhada, recolhida pelo sistema de monitorização, tal como acesso aos parâmetros detalhados de cada variável, com valores atuais, médias diárias e gráficos em tempo real.

É ainda possível configurar o respetivo sensor, ao clicar na “roldana”, funcionalidade que será explicada mais à frente.

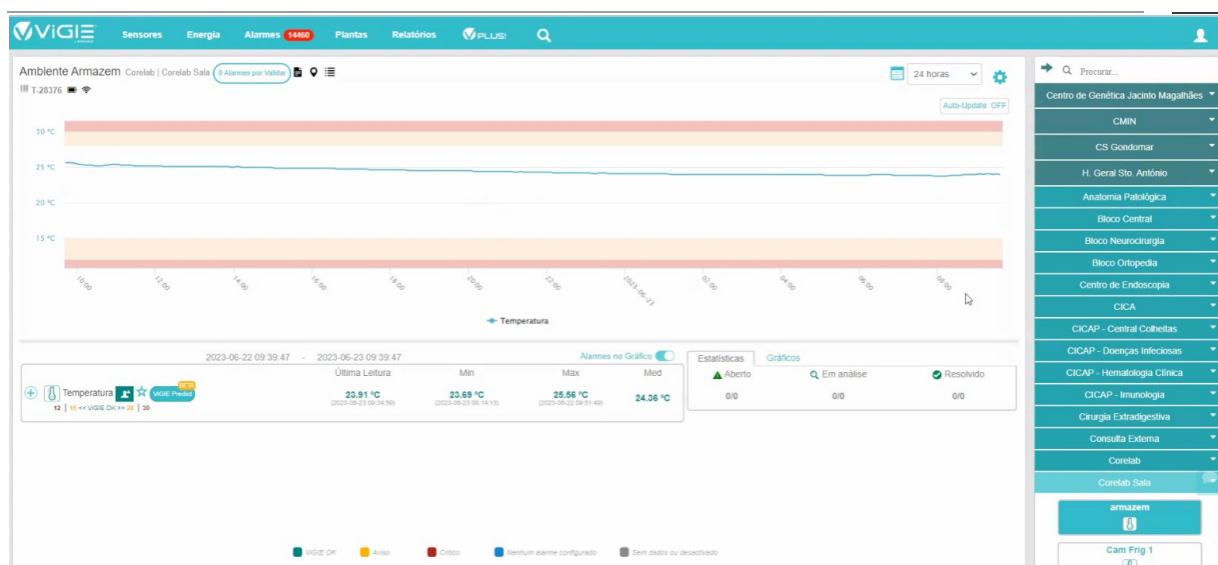


Figura 15 - Vista de Gráficos de um sensor de temperatura

Por outro lado, se selecionar a opção **Sensores – Dados**, é possível visualizar a informação resultante da monitorização dos sensores em tempo real disposta em tabelas, Figura 16.

Os sensores que aparecem a cinzento-escuro são sensores que foram desativados para manutenção do sistema, manutenção do próprio equipamento que está a ser monitorizado ou simplesmente por não estar a ser utilizado de momento. Sempre que um sensor possui alarmes definidos a cor dos valores apresentados na coluna “Atual” vai variar entre OK- Verde, Aviso – Amarelo e Crítico – Vermelho e quando o sensor não está configurado, aparece a azul.

É também possível configurar o respetivo sensor, ao clicar no ícone da “roldana”, gerir alarmes de bateria, clicando no ícone “bateria” e gerir alarmes de calibração, ao clicar no ícone “bússola”.

Sensor	Parâmetro	Data / Hora	Actual	Min	Med	Max	Alarmes	Opções
Ambiente Armazem (SN: T-26376)	Temperatura	2023-06-23 09:39:59	23.91 °C	23.69	24.35	25.56	✓	⚙️ 🔋 🕒
Camara Frigorifica 1 (SN: T-26625)	Temperatura	2023-06-23 09:40:00	2.00 °C	1.85	3.63	18.65	✓	⚙️ 🔋 🕒
Congeladora 1 (SN: T-26592)	Temperatura	2023-06-23 09:40:05	-25.75 °C	-26.05	-24.50	-13.85	✓	⚙️ 🔋 🕒
Congeladora 2 (SN: T-26629)	Temperatura	2023-06-23 09:40:00	-82.20 °C	-83.00	-82.10	-80.70	✓	⚙️ 🔋 🕒
Frigorifico 1 (SN: T-26624)	Temperatura	2023-06-23 09:40:02	7.30 °C	5.55	6.93	9.25	✓	⚙️ 🔋 🕒
Frigorifico 4 (SN: T-26592)	Temperatura	2023-06-23 09:40:03	4.80 °C	1.65	4.36	16.30	✓	⚙️ 🔋 🕒

Figura 16 - Vista de Dados

Ainda, se clicar na opção **Sensores – Transporte**, Figura 17, permite a geração de relatórios de viagem com informação completa do início e fim da viagem, bem como da aplicação automática dos critérios de aceitação com gestão de ocorrências.

N.º de Série	Nome	Descrição	Sensor Activo?	Estado	Opções
XXXX	100F54755E	XXX	Sim	Fora de alcance Mais de 7 Dias	⚙️ + 📄 ⚠️ 🔧
100F331710	Teste Unilab	Teste Unilabs	Sim	Fora de alcance Mais de 7 Dias	⚙️ + 📄 ⚠️ 🔧
100F786367	Teste CUF	Teste CUF ALMADA 2	Sim	Sincronizado 2021-11-22 14:41:54	⚙️ + 📄 ⚠️ 🔧
100FD8B61A	100FD8B61A	100FD8B61A	Sim	Fora de alcance 2021-11-19 12:41:23	⚙️ + 📄 ⚠️ 🔧

Figura 17 - Sensores Transporte

Por fim, existe ainda disponível no módulo dos sensores, a opção de **Análise**, Figura 18, que permite aos utilizadores de um modo muito simples e rápido, efetuar análises baseadas no correlacionamento de diversas variáveis no tempo, através da utilização das diversas ferramentas estatísticas disponíveis.

As opções da ferramenta de análise incluem:

- Análise em gráfico de linhas, gráfico de barras, gráfico de caixas, histograma;
- Análise diária, semanal, mensal, trimestral ou personalizada (escolha de um período específico);
- Adição de critérios de análise como limites de funcionamento, alarmes ocorridos, eventos;
- Comparação de períodos homólogos.

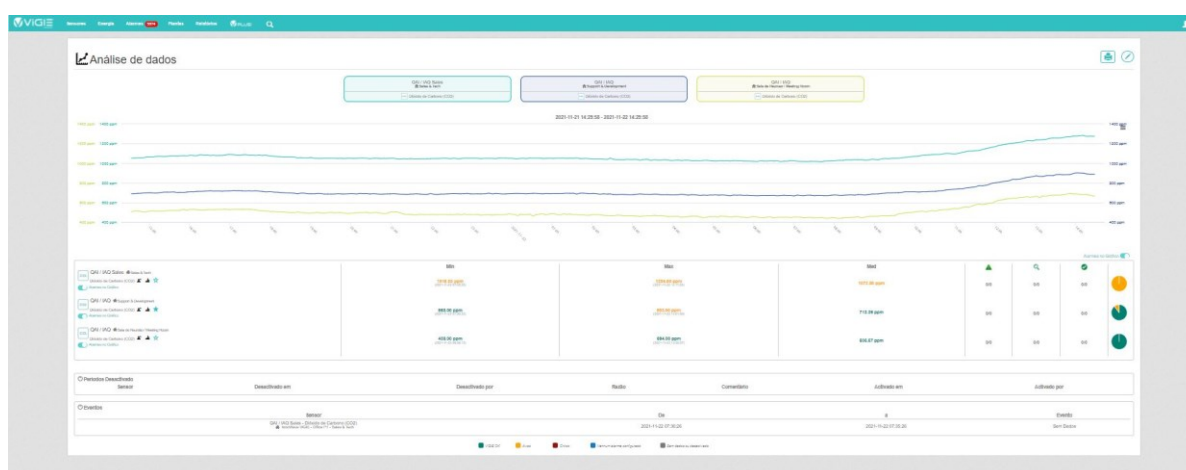


Figura 18 – Análise de dados

Módulo de Alarmes

Como referido anteriormente, o sistema permite alertar os utilizadores sempre que os valores medidos ultrapassam os limites definidos como aceitáveis. É neste módulo que se acede a toda a informação acerca dos alarmes, desde alarmes que se encontram em aberto/ em análise, até histórico de alarmes e falhas de comunicação, que apenas se encontram disponíveis para administradores do sistema.

Portanto é neste campo que os utilizadores podem validar os alarmes, Figura 19, sendo que existem duas opções:

- **Em Análise** nos casos em que o motivo da ocorrência de Alarme não esteja resolvido, poderá efetuar um “*snooze*” ao alarme colocando o mesmo em análise por um período de tempo, durante o qual não receberá nenhuma notificação.
- **Resolvido** nos casos em que o motivo da ocorrência de Alarme, esteja resolvido e o Alarme tenha recuperado. Assim que se encontram validados, passam imediatamente do separador dos alarmes “Abertos/Em análise” para separador do Histórico.

The screenshot shows the 'Alarmes' section of the VIGIE platform. It includes a navigation bar with 'Sensores', 'Energia', 'Alarmes' (highlighted with 14058), 'Plantas', 'Relatórios', and 'PLUS'. Below the navigation bar, there are tabs for 'Detalhes dos Alarmes', 'Filtrar por datas', 'Histórico de Alarmes', and 'Validar'. A search bar and a 'Mostrar' dropdown (set to 20) are also present. The main table lists alarms with columns for 'Localização / Sensor', 'Valor', 'Data da Ocorrência', 'Data da Última Ação', and 'Estado'.

Localização / Sensor	Valor	Data da Ocorrência	Data da Última Ação	Estado
CMIN - Pediatria Médica - Frigorífico - Frig. Medicação Piso 1	0.75 °C Temperatura	2023-06-23 09:47:35	2023-06-23 09:47:35	Aberto
CMIN - Hematologia Clínica Ex-Creche - Marcadores Viricos - FRI.SHC.VIR.23 - Arca congeladora	-17.85 °C Temperatura	2023-06-23 09:46:35	2023-06-23 09:46:35	Aberto
CMIN - Núcleo de Partos - Frigorífico - Frigorífico 002496	1.75 °C Temperatura	2023-06-23 09:32:34	2023-06-23 09:40:30	Recuperado
CMIN - Unidade Cuidados Intensivos Pediátricos - Sensores - THR ambiente	61.66 % Humidade Relativa	2023-06-23 09:27:33	2023-06-23 09:27:33	Aberto
CMIN - Núcleo de Partos - Frigorífico - Frigorífico 002496	1.85 °C Temperatura	2023-06-23 08:37:23	2023-06-23 08:54:17	Recuperado

Figura 19 - Alarmes (Plataforma ViGIE)

O funcionamento do sistema de alerta está descrito no seguinte fluxograma, Figura 20:

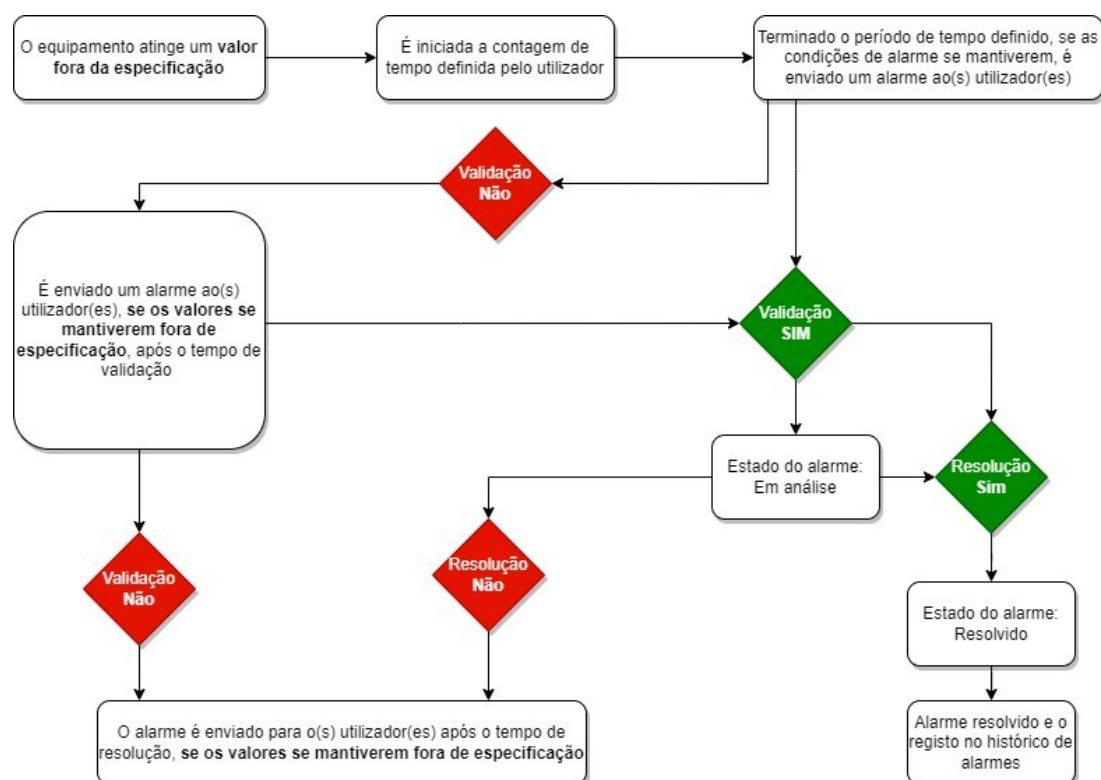


Figura 20 - Esquematização do sistema de alarmes no caso de valores fora de especificação

Ainda no módulo dos alarmes, no separador das **Falhas de Comunicação**, Figura 21, tem informação de todas as falhas de comunicação que estão a ocorrer. Neste separador, é possível configurar as notificações de alarme em caso de falhas de comunicação, seleccionando o utilizador para o qual pretende que o sistema envie o alerta. Existe ainda a possibilidade de escolher qual o tipo de alarme (alarme em caso de falha de sensor, ou alarme em caso de falha do recetor) e ainda o tipo de comunicação (*email* ou SMS).

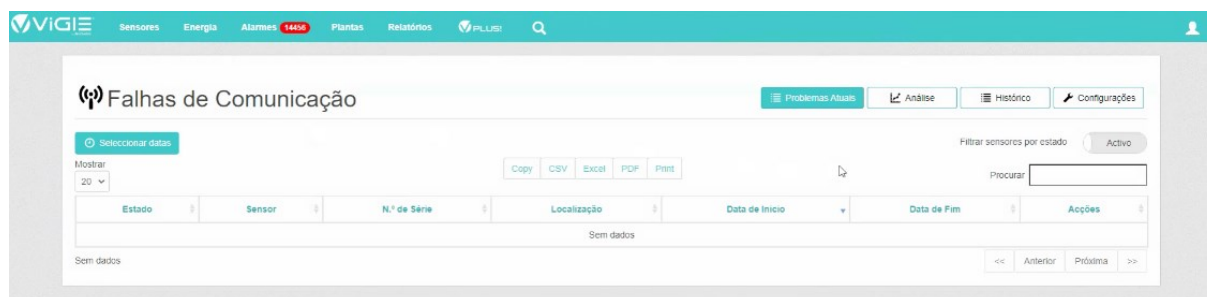


Figura 21 - Falhas de comunicação

Módulo Plantas

O módulo das plantas, Figura 22, permite aos utilizadores de um modo muito intuitivo e visual, identificar rapidamente num mapa/ planta dos serviços para os quais têm permissão, onde estão os equipamentos/salas e qual o seu estado atual.

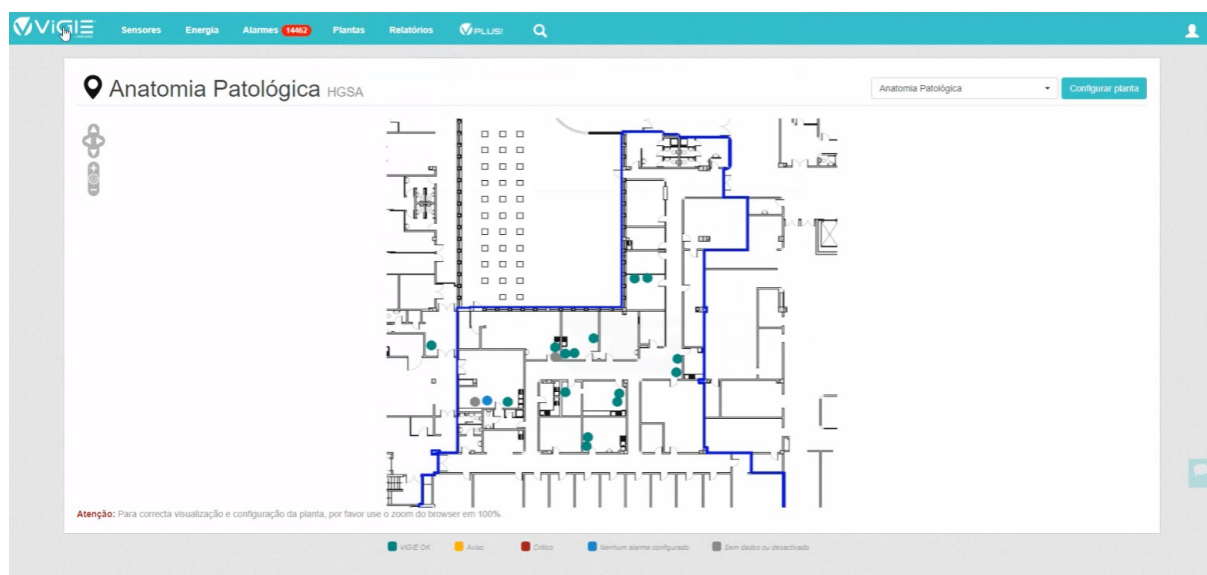


Figura 22 - Módulo Plantas

Módulo Relatórios

O módulo Relatórios, Figura 23, é uma ferramenta de geração automática de relatórios do estado dos equipamentos que mediante a seleção de alguns critérios por parte do utilizador é capaz de gerar relatórios em formato PDF com tratamento estatístico dos dados e análise detalhada do estado das instalações. Este módulo dispõe ainda da funcionalidade de *download* dos dados do sistema para PDF e para Excel em formato “.csv” ou “.xls”.

Está igualmente disponível a funcionalidade de envio de relatórios automáticos programados para o e-mail.

Os relatórios apresentam dados precisos e KPI's (Indicador-chave de desempenho) que servem de evidências em auditorias e conformidade.

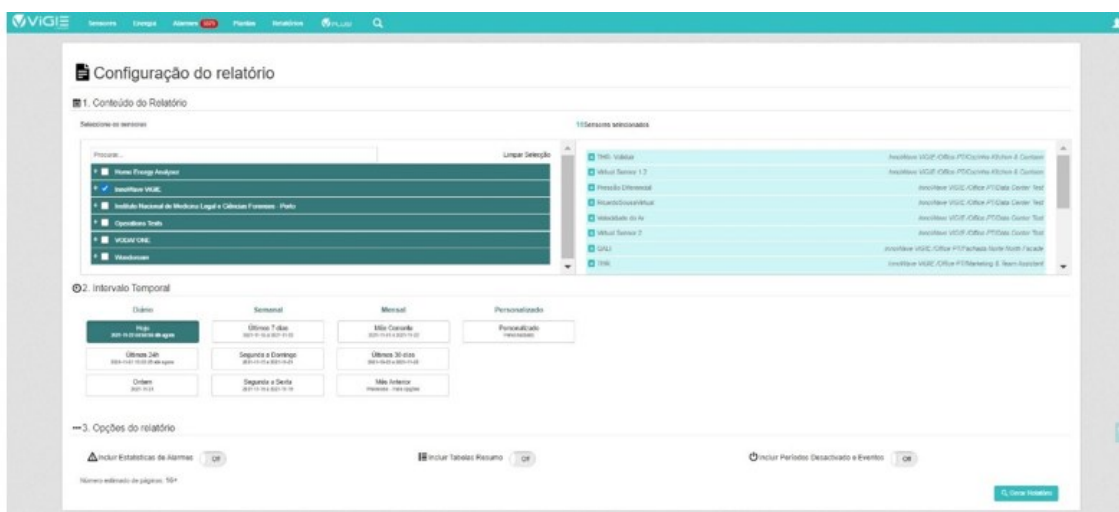


Figura 23 - Menu de seleção de critérios para geração do relatório

3.3.5 Benefícios

A implementação da monitorização contínua com a ViGIE melhora a segurança, as poupanças, a conformidade e a eficiência.

Na Tabela 7, encontram-se apresentados as vantagens que uma organização possui na aquisição de um produto ViGIE.

Tabela 7 - Benefícios da Plataforma ViGIE

Benefícios	
Segurança	• A monitorização contínua permite fornecer informações em tempo real que fornece uma resposta oportuna, especialmente quando os limites de segurança são excedidos; • Evitar períodos sem dados proporciona rastreabilidade e informações contínuas que mostram como os medicamentos são transportados e armazenados antes de serem administrados aos pacientes; • O armazenamento de medicamentos nas condições recomendadas garante a sua eficácia e segurança; • As unidades de sangue e plasma são transportadas, armazenadas e descongeladas em condições especiais para utilização em pacientes; • O armazenamento e a análise de amostras biológicas são realizados sob condições específicas para garantir um diagnóstico preciso, e o tempo é um fator crítico para a segurança do paciente.
Poupança	• Com um sistema de alarme inteligente é possível promover uma resposta rápida de modo a evitar perdas muito significativas (tangíveis e invisíveis); • Economizar instantaneamente adquirindo automaticamente dados dos sensores, evitar operações manuais propensas a erros e evitar perdas catastróficas devido a problemas de erros não detetados.
Conformidade	• A rastreabilidade de mercadorias importantes e sensíveis a condições específicas de armazenamento/transporte é um dos requisitos obrigatórios dos órgãos de controlo (Infarmed, IPST, etc.), bem como das certificações de qualidade das organizações que a solução da ViGIE cumpre de forma simplificada; • O registo contínuo de dados, bem como a comprovação das ações tomadas em caso de desvios das condições adequadas, devem ser guardados durante pelo menos 5 anos para consulta e eventual auditoria pelas entidades. • Processo de fácil demonstração às entidades responsáveis; • Monitorização continua é obrigatória para assegurar conformidade.

Eficiência

- Libertar o corpo clínico de tarefas atualmente cobertas por soluções automatizadas e em tempo real, digitalizando o fluxo de informação acessível a qualquer hora e em qualquer lugar é, por si só, um processo eficaz que potencia uma elevada eficiência;
 - Mais poupanças, mais segurança e menos dependência de recursos humanos são consequências inevitáveis da eficiência.
-

4. Desenvolvimento e Resultados

Este capítulo é dedicado às medidas definidas e onde se exhibe os resultados da utilização dos conceitos teóricos visando alcançar os objetivos pré-estabelecidos, que abrangem a maximização dos benefícios da solução ViGIE no Hospital de Santo António, fazendo com que sejam alcançados os objetivos aos quais se dispuseram aquando da aquisição da solução.

No decorrer do estágio, realizou-se uma análise que permitiu o levantamento de um conjunto de dados e informações que foram tratadas por forma a definir ações para melhorar a utilização da plataforma, gerindo os riscos associados e maximizando o valor da solução ViGIE. As melhorias foram implementadas nos serviços mencionados no Anexo 1.

De notar que foram realizadas visitas de manutenção aos serviços juntamente com os técnicos da ViGIE, com o intuito de analisar o estado geral dos sensores e recetores. Durante esse processo, foi possível acompanhar a substituição de baterias, instalação de novos sensores, bem como o seu reposicionamento e configuração. O propósito do acompanhamento das intervenções foi adquirir o máximo de conhecimento, essencial para o desenvolvimento do projeto. Os relatórios de manutenção, encontram-se no Anexo 2.

Em cada tópico do desenvolvimento estão descritos os passos realizados para a concretização do objetivo.

4.1 Ativação das sondas instaladas na plataforma ViGIE

Identificação das sondas inativas

Para identificar as sondas inativas, foi necessário exportar um Excel da Plataforma ViGIE, com todas as sondas inativas identificadas para cada serviço. Pela análise do Excel, percebe-se que existem sensores inativos que estão atribuídos a locais de histórico e reserva. No entanto, existem sensores que estão inativos, mas que estão atribuídos a serviços. Para esses sensores, analisou-se juntamente com os responsáveis de cada serviço, se estes não deveriam estar ativos. Normalmente

os sensores encontram-se desativados quando um equipamento está avariado, fora de serviço ou em manutenção. Mas, por alguma razão os sensores podem ter sido desativados e, por esquecimento, podem não ter sido ativados novamente. No caso dos sensores em que isso se verificou, procedeu-se à sua ativação na Plataforma ViGIE.

Ativação das sondas na Plataforma ViGIE

Para ativar as sondas na Plataforma ViGIE, Figura 24, realizaram-se os seguintes passos:

Passo 1: Selecionar o sensor que se pretende ativar na plataforma através do módulo “Sensores” (Dados ou Gráficos) ou através do *widget* do parâmetro que foi atribuído como favorito.

Passo 2: Selecionar a roldana “Definições”;

Passo 3: Por fim, selecionar o seletor “Ativar”.

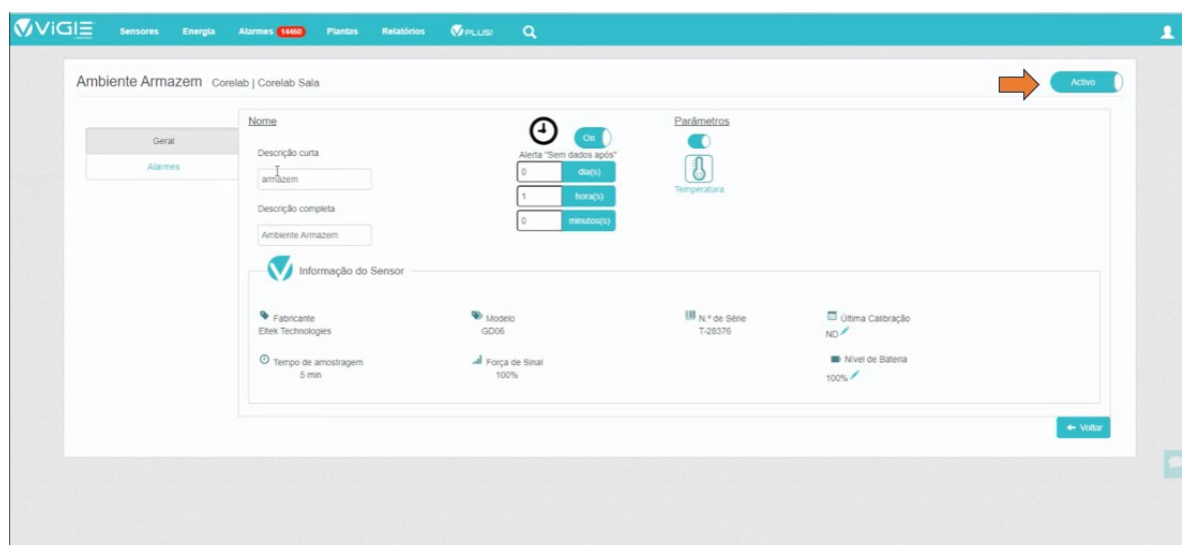


Figura 24 - Ativação das sondas na Plataforma ViGIE

Assim, todas as sondas inativas que não estavam atribuídas a locais de reserva e histórico foram reativadas. No caso das sondas que estavam inativas e não tinham intenção de ser reativadas, procedeu-se à sua recolha e armazenamento no Gabinete da Qualidade, aguardando uma possível requisição futura.

4.2 Otimização dos limites de alarme configurado

Identificação dos parâmetros de sensores que não possuíam limites de alarme configurado

Para identificar os parâmetros de sensores que não possuíam limites de alarme configurando, foi necessário exportar um documento Excel da Plataforma ViGIE, com uma tabela dos sensores de cada serviço que não tinham qualquer alarmística configurada. Se os parâmetros dos sensores estão ativos, parte-se do princípio de que deveriam ter alarmes configurados, de forma a receber alertas quando os valores medidos se encontram fora do especificado.

Por vezes há necessidade de introduzir alterações e customizar do ponto de vista da configuração, procedendo aos ajustes e aferições convenientes. Os alarmes são configurados em função das necessidades caso a caso, serviço a serviço, vários níveis de alertas.

Configuração dos limites de alarme na plataforma ViGIE

Para cada um dos parâmetros que se encontravam sem limites de alarmes, foram executados os seguintes passos tendo em consideração as características do produto, do equipamento e ambientais a monitorizar, Figura 25.

Passo 1: Selecionar o sensor que se pretende configurar um alarme através do módulo “Sensores” (Dados ou Gráficos).

Passo 2: Definir a configuração global de envio de alarmes por SMS e/ou E-mail para os níveis de aviso e críticos. Esta opção permite ao utilizador definir os níveis de alarme a serem gerados (aviso e/ou crítico) bem como o seu método de notificação (SMS e/ou E-mail). Realço as múltiplas combinações ao dispor do utilizador, como por exemplo, receber os alarmes de aviso por E-mail e os críticos por SMS.

Passo 3: Definir os respetivos valores para o nível crítico inferior e/ou superior, assim como para o nível de aviso inferior e/ou superior.

Passo 4: Ativar ou desativar o envio de alertas extra. Existem três tipos de alertas extra:

- **Alerta de Alteração de Severidade:** Com base nas configurações globais, envio de alerta quando os valores medidos pelo sensor passam do intervalo crítico para o intervalo de aviso ou vice-versa;

- **Alerta de Recuperação Automática:** Com base nas configurações globais, envio de Alerta quando os valores medidos pelo sensor voltam a níveis dentro do intervalo definido como adequado;
- **Alerta de Validação de Alarme:** Com base nas configurações globais, envio de Alerta aos utilizadores a serem notificados quando um dos utilizadores valida o alarme.

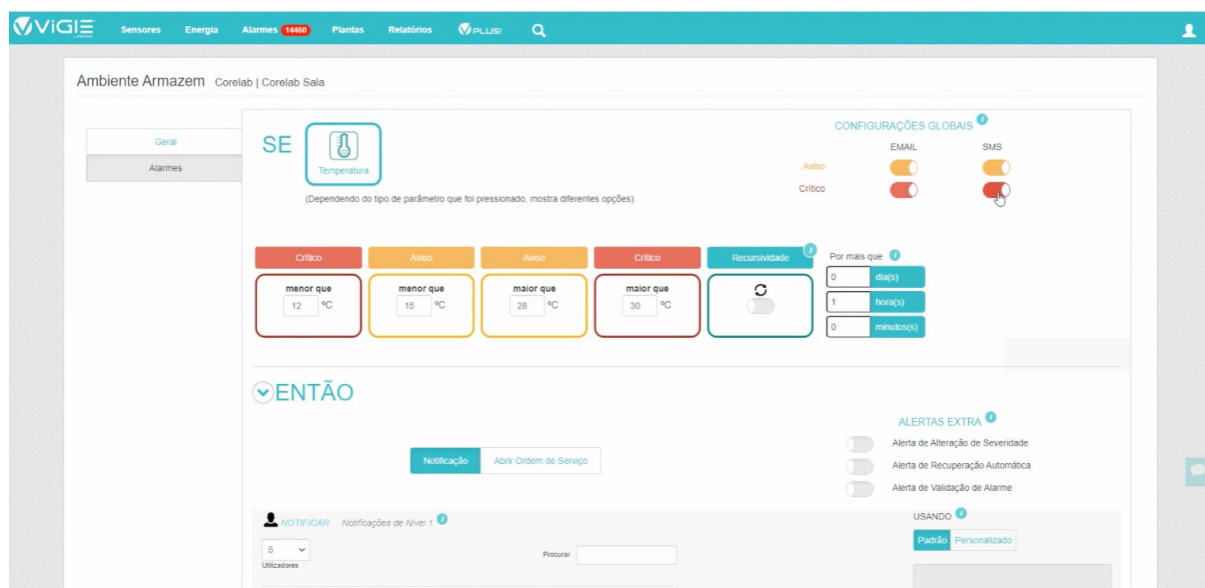


Figura 25 - Configuração dos Limites de alarme (1)

Passo 5: Definir as Notificações de Nível 1.

- Passo 5.1: Definir o temporizador **“Por mais que”**. Tempo após o qual o sensor estando continuamente a registar valores abaixo ou acima dos limites de alarme definidos gerará uma ocorrência de alarme e esboletará o envio de alertas/notificações.
- Passo 5.2: Adicionar os utilizadores de nível 1 a serem notificados definindo, para cada um deles, os canais de receção do alerta. (E-mail e/ou SMS e/ou Centro de Notificações).

Nota: As configurações do passo seguinte são opcionais. No entanto, conferem níveis de redundância e escalabilidade no envio de alertas relativos a uma ocorrência de alarme.

Passo 6: Definir as Notificações de Nível 2, Figura 26.

- Passo 6.1: Definir o temporizador **“Se não for validado”**. Tempo máximo expectável que os utilizadores de nível 1 têm para reação ao alarme. Estes utilizadores podem optar pelas

opções “Em Análise” e “Resolvido” e podem também deixar um comentário sobre a causa do alarme e as medidas tomadas para o mitigar/solucionar.

- **Passo 6.2:** Definir o temporizador “**Se não for resolvido em**”. Tempo máximo expectável para solucionar o problema que deu origem ao alarme.
- **Passo 6.3:** Ativar ou desativar a **Recursividade**. A opção de recursividade fará com que o *Alarm Manager* considere ciclos recorrentes de “Se não for resolvido em” consecutivos e notifique os utilizadores a cada ciclo. Permite ter uma configuração adicional de utilizadores (nível 2) para casos em que o alarme ainda não tenha sido validado ou resolvido.
- **Passo 6.4:** Adicionar os utilizadores de nível 2 que irão ser notificados quando ultrapassado o Tempo de Validação e de Resolução, definindo, para cada um deles e os canais de receção do alerta. Os utilizadores que se configurar no Nível 1, irão automaticamente receber os alertas de Nível 2.

The screenshot displays the VIGIE configuration interface. The top panel, titled 'NOTIFICAR / Notificações de Nível 1', shows a list of users with their notification preferences (E-mail, SMS, Centro de Notificações). Below this, the 'OPÇÕES ADICIONAIS' section allows setting time limits for 'Se não for validado' and 'Se não for resolvido em'. A secondary window for 'NOTIFICAR / Notificações de Nível 2' is also visible, showing a similar user list.

Figura 26 - Configuração dos Limites de alarme (2)

Neste contexto, todos os parâmetros de sensores que não tinham limites de alarme configurados foram estabelecidos, exceto aqueles que, por decisão do responsável de serviço, devem permanecer sem configuração.

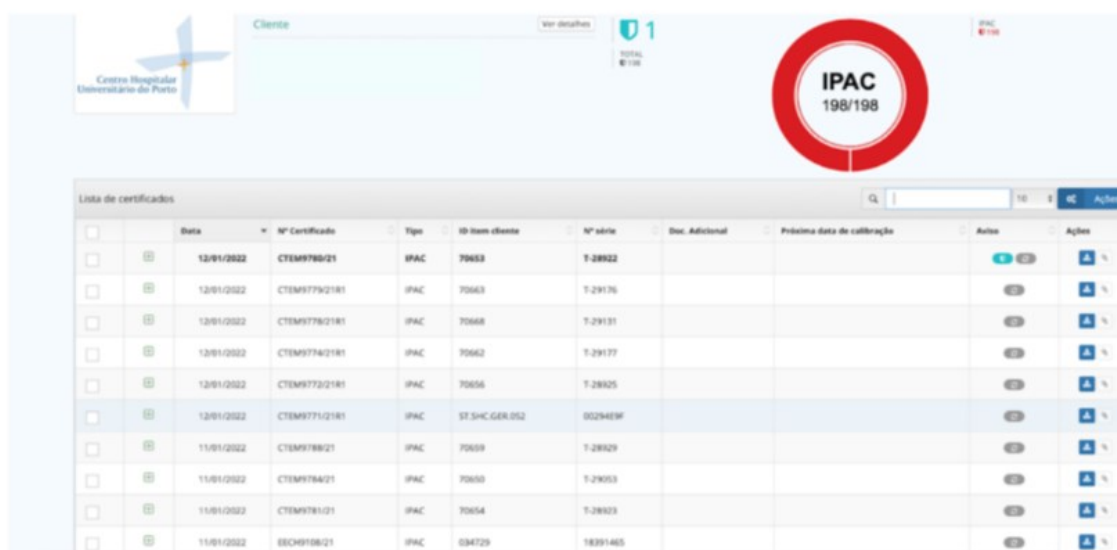
4.3 Gestão das calibrações das Sondas

Identificação das sondas sujeitas ao processo de calibração

Foi fornecido um documento Word com a listagem das sondas, divididas por serviço, que se encontravam sujeitas a calibração. As sondas sujeitas as calibrações pertencem aos serviços que se encontram certificados com a norma ISO 9001:2015, sendo eles, Serviço de Urgência, Serviços Farmacêuticos, Serviço de Microbiologia, Departamento de Patologia Laboratorial – Laboratório Centralizado (CORELAB), Serviço de Hospital de Dia Polivalente, Serviço de Nefrologia, Programa de Transplante de Córnea e Serviço de Esterilização.

Verificação da data da última calibração

Para verificar a data da última calibração, foi utilizada a plataforma online “Labmetro”, representada na Figura 27, onde se encontram todos os certificados disponibilizados pelo ISQ. A pesquisa foi realizada recorrendo ao número de série ou ao número de inventário de cada sonda, apresentando assim todos os certificados emitidos para aquele equipamento.



	Data	Nº Certificado	Tipo	ID Item cliente	Nº série	Doc. Adicional	Próxima data de calibração	Ações	Ações
☐	12/01/2022	CTEM9786/21	IPAC	70653	1-28822				
☐	12/01/2022	CTEM9779/2181	IPAC	70653	1-29136				
☐	12/01/2022	CTEM9778/2181	IPAC	70658	1-29131				
☐	12/01/2022	CTEM9774/2181	IPAC	70652	1-29177				
☐	12/01/2022	CTEM9772/2181	IPAC	70656	1-28825				
☐	12/01/2022	CTEM9771/2181	IPAC	ST SHC GER 052	0029489F				
☐	11/01/2022	CTEM9788/21	IPAC	70659	1-28829				
☐	11/01/2022	CTEM9784/21	IPAC	70650	1-29053				
☐	11/01/2022	CTEM9781/21	IPAC	70654	1-28823				
☐	11/01/2022	EECH9186/21	IPAC	004729	18391465				

Figura 27 - Plataforma Online Labmetro

Na Figura 28, encontra-se representado um certificado de calibração de uma sonda hospitalar, onde é possível verificar qual a data da última calibração e se a mesma se encontra dentro do prazo estipulado.



Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2022.01.12
12:05:20 UTC



Labmetro de Calibração em Metrologia Física




Instalações de Oeiras

Certificado de Calibração

Data 2022/01/12

Certificado nº CTEM9778/21 Rev.01

Página 1 de 2

Equipamento	Registador de temperatura Marca: ELTEK Modelo: GD32 Nº ident.: 70668 Nº série: T-29131	Indicação: Digital Intervalo de indicação: 50 a 150 °C Resolução: 0,05 °C
Cliente	CICAP - HEMATOLOGIA CLÍNICA LARGO PROFESSOR ABEL SALAZAR 4099-001 PORTO	
Data de Calibração	2021/12/27	
Condições Ambientais	Temperatura: 17,5 °C	Humidade relativa: 64,5 %hr

In the EU MRA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection
 as shown in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
 valid only for the equipment tested/calibrated.

Figura 28 - Certificado de Calibração

O ISQ possui uma extensa rede de laboratórios, incluindo o Labmetro, que é acreditado pelo IPAC, de acordo com a norma NP EN ISO/IEC 17025. O Labmetro atua em clínicas e hospitais, onde colabora com as unidades clínicas na melhoria da qualidade dos serviços prestados, através da calibração dos equipamentos de monitorização e medição, serviços de ensaio e controlo dimensional, assegurando a verificação metrológica legal, um requisito que tem por objetivo garantir a exatidão do resultado das medições dentro dos limites regulamentares. O Labmetro disponibiliza uma plataforma online a todos os clientes, proporcionando acesso a todos os certificados e pedidos de calibração. (Instituto de Soldadura e Qualidade., 2023)

Configuração de alarmes de calibração na Plataforma ViGIE

O módulo de calibração da plataforma ViGIE permite programar o envio de alertas por e-mail e/ou SMS em períodos de antecedência programável no que diz respeito às calibrações dos sensores. Na Figura 29, encontra-se a página de gestão de alarmes de calibração de uma sonda na plataforma ViGIE.

Neste sentido, para as sondas sujeitas as calibrações, foram realizados os seguintes passos:

Passo 1: Definir a periodicidade. O responsável do Gabinete de Qualidade decidiu que as calibrações de todos os equipamentos passariam a ser anuais, portanto foi definida uma periodicidade anual para todas as sondas.

Passo 2: Indicar a data da última calibração. Quando se coloca a data da última calibração, dependendo da periodicidade, automaticamente será gerada a data da próxima calibração.

Passo 3: Definir a periodicidade dos avisos enviados para os responsáveis de cada serviço. Os prazos padrão são de aviso com três meses de antecedência e crítico com um mês. Isto significa que se forem definidos estes limites, os alertas para calibração são emitidos três meses antes da data prevista, sendo enviado um e-mail de aviso. Se a calibração não for realizada nesse período, outro e-mail é enviado um mês antes da data programada. A partir do último dia, se a calibração não for executada, será enviado um e-mail diariamente.

Passo 4: Adicionar os utilizadores que irão ficar responsáveis pelos alertas de calibração, definindo, para cada um deles, os canais de receção do alerta (e-mail e/ou SMS).

Gestão de Alarmes de Calibração

Periodicidade: Anual | Última Calibração: 2021-07-08 | Próxima Calibração: 2022-07-08 | Activo: ☒

Aviso: 3 mes(es) | Crítico: 1 mes(es)

Valores padrão: Aviso 3 meses | Crítico 1 mês

Notificação

Utilizador	E-mail	SMS
Admin ViGIE	☒	☒
Qualidade	☒	☒
Carla Lei	☒	☒
Celso Teixeira	☒	☒
Coordenadores SU	☒	☒

Figura 29 - Gestão de Alarmes de Calibração de uma Sonda na Plataforma ViGIE

Devido à carência do módulo de calibração na plataforma ViGIE, não foi possível definir alarmes de calibração para todos os sensores inicialmente programados. Este facto deveu-se porque a data da última calibração é um parâmetro obrigatório que precisa de ser preenchido, e como existiam sensores que nunca tinham sido calibrados, não foi possível prosseguir com a configuração. Portanto, todos os sensores que nunca foram submetidos ao processo de calibração, não foi possível estabelecer um alarme de configuração.

4.4 Mapeamento/localização gráficas das sondas na plataforma

Obtenção das plantas de cada um dos serviços

O módulo das plantas na plataforma ViGIE possibilita a representação gráfica das plantas dos diversos serviços. Deste modo foram solicitadas as plantas dos vários serviços, ao Responsável do Gabinete de Projeto e Design – Serviço de Instalações e Equipamentos, por forma a serem introduzidas na plataforma ViGIE e permitirem a localização gráfica das sondas.

Introdução das plantas na Plataforma ViGIE seguido da localização gráfica dos sensores

Para cada uma das plantas, Figura 30, foram executados os seguintes passos:

Passo 1: Clicar no separador “Plantas”.

Passo 2: Clicar na opção “Configurar planta”.

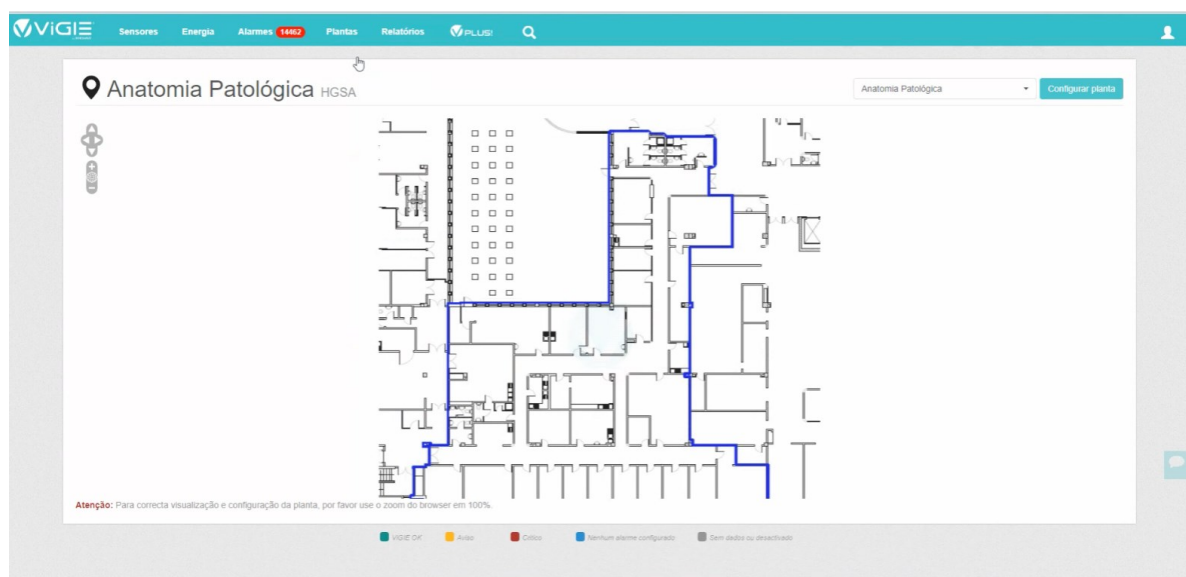


Figura 30 - Configuração da Planta da Anatomia Patológica

Passo 3: Clicar na opção “Inserir nova planta”, Figura 31.

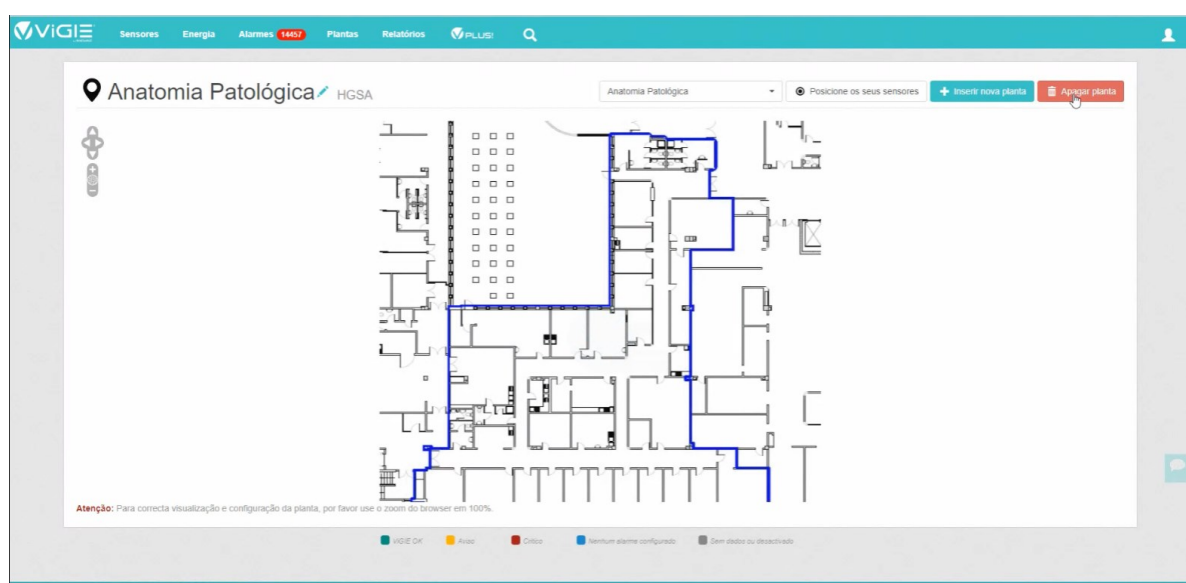


Figura 31 - Configuração de nova planta

Passo 4: Inserir uma designação para a planta, seleccionar a organização a que pertencerá a mesma e descarregar o seu ficheiro nos formatos e tamanho definidos. Por fim, clicar na opção “Adicionar”

planta”, Figura 32.

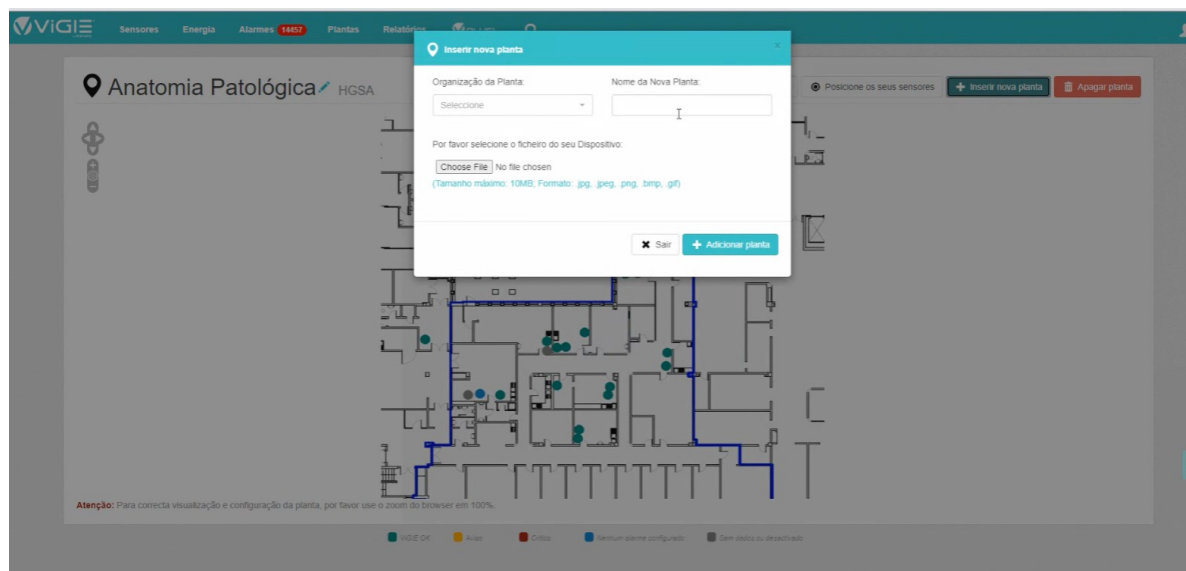


Figura 32 - Criação de nova planta

Passo 5: Marcar na planta o lugar do novo Item.

Passo 6: Selecionar o tipo de marcador (Sensor, Recetor ou Repetidor).

Passo 7: Selecionar na planta o local do tipo de marcador, selecionado anteriormente Figura 33.

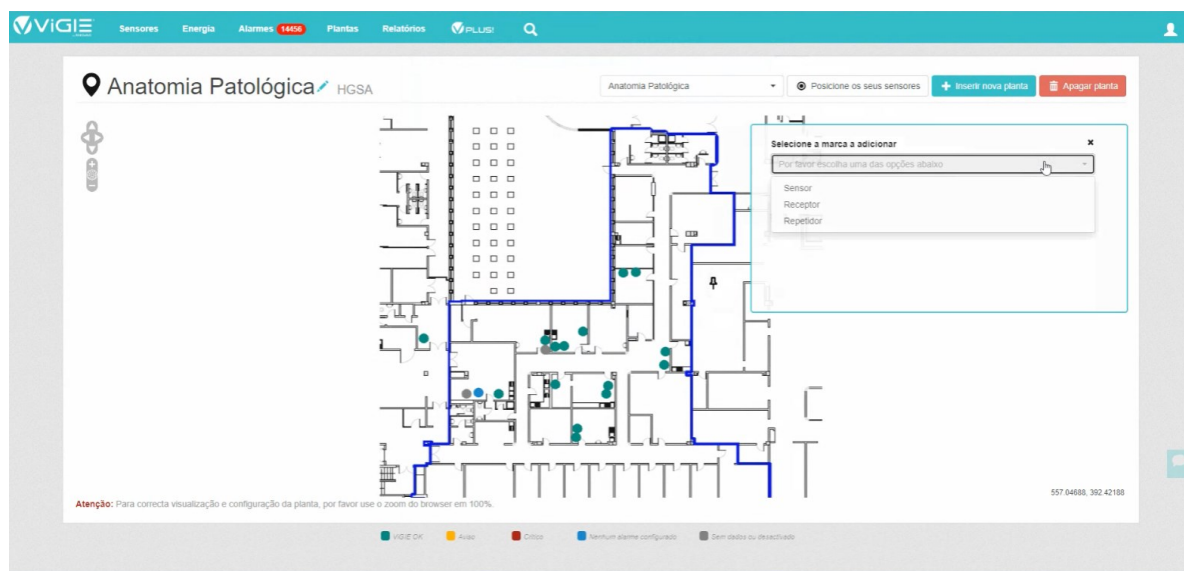


Figura 33 - Configuração da Planta

Deste modo, na plataforma ViGIE, foram integradas todas as plantas correspondentes a 50 serviços do Hospital Santo António, juntamente com a localização específica de todos os sensores vinculados a cada serviço.

4.5 Formações

Através da análise de um conjunto de indicadores extraídos da plataforma ViGIE do CHUdSA, foi possível ter uma perspetiva mais clara dos serviços com maior taxa de sucesso, bem como das oportunidades de melhoria existentes. Posto isto, foi relevante aprofundar as causas de cada um dos pontos analisados juntamente com cada serviço, de modo a aconselhar os utilizadores na utilização e maximização de benefícios e potencialidades do sistema.

As formações foram iniciadas estrategicamente com os serviços que possuíam um maior número de sondas instaladas bem como um maior número de utilizadores e tiveram uma durabilidade de aproximadamente uma hora. Cada formação concluiu com uma sessão de perguntas e respostas, na qual foram esclarecidas algumas questões.

O conteúdo das formações incidiu nos aspetos descritos na seguinte Tabela 8:

Tabela 8 - Formações

Formações	
Login e Acessos	• Atualização de e-mails; • Atualização dos números de telemóvel; • Confirmação das credenciais;
Sensores	• Como consultar os sensores existentes na plataforma; • Ativação das sondas instaladas; • Atualização das designações das sondas; • Configuração dos limites de alarme; • Configuração de alarmes de calibração;
Alarmes	• Como consultar um alarme; • Como validar um alarme; • Como consultar falhas de comunicação;
Plantas	• Como consultar as plantas; • Atualização das plantas;

Relatórios

- Como gerar um relatório;
 - Como gerar um relatório programado.
-

Para além das funcionalidades práticas da plataforma, também foi reforçada junto dos serviços utilizadores as seguintes responsabilidades:

- Garantir a correta configuração do sistema, fazendo chegar essa informação ao Gabinete da Qualidade (GQ).
- Atuar junto do equipamento sempre que o sistema indicar parâmetros não conformes;
- Validar no portal *online* todos os alarmes emitidos;
- Reportar ao GQ os problemas ou as anomalias que possam ocorrer.

4.6 Otimização de funcionalidades do aplicativo de gestão do sistema

As otimizações funcionam no sentido de simplificar processos, melhorar procedimentos existentes de modo a criar mais satisfação por parte do cliente, aumentar a eficiência e a qualidade.

Neste sentido, foram realizadas duas otimizações na plataforma, sendo que uma resultou no aperfeiçoamento de um processo já existente, e outra foi elaborada para apresentação ao fornecedor do aplicativo de gestão do sistema.

Portanto, a primeira otimização foi ao nível de receção de alarmes de falhas de comunicação. As falhas de comunicação dos sensores, são maioritariamente causadas por:

- Força de sinal baixa, explicada por uma longa distância do sensor ao recetor e/ou por campos eletromagnéticos criados por outros equipamentos que influenciam a transmissão do sinal;
- Recetores *offline*, quando estão sem energia elétrica e /ou sem rede;
- Sensores incorretamente instalados nos equipamentos. Os sensores devem estar fixados aos equipamentos e com a antena virada para cima;
- Sensor danificado/avariado.

Estas falhas de comunicação eram apenas comunicadas ao administrador da plataforma. Contudo, devido à incapacidade de o administrador monitorizar o sistema 24h/dia, verificou-se a necessidade de aumentar o nível de segurança desta monitorização. Para isso, foi feito o levantamento do gestor responsável de cada serviço e atualização do seu e-mail na plataforma, para que estes passassem também a receber este aviso de falha de comunicação. Estes ao contrário dos alarmes resultantes da

configuração dos sensores, não necessitam de ser validados na plataforma. O que têm de saber é que, sempre que a rede ou outro problema, impedem a comunicação, isso implica que se, por exemplo, um frigorífico tiver a temperatura fora do intervalo, não vai ser enviado o alarme para o telemóvel, dado que não há sinal. Assim, sempre que há falha de comunicação, tem de haver redobrada atenção aos equipamentos monitorizados, pois as sondas não conseguem alarmar.

Por outro lado, a proposta elaborada para apresentar ao fornecedor do aplicativo, centrou-se no módulo de calibração das sondas. No desenvolvimento da gestão das calibrações das sondas, verificou-se juntamente com os serviços utilizadores a necessidade de introduzir algumas funcionalidades essenciais a este módulo. A primeira diz respeito à necessidade de incluir um campo onde seja possível colocar a data da primeira calibração. Conforme mencionado anteriormente, apenas é possível colocar a data da última calibração e sendo que muitos sensores nunca foram previamente calibrados, esse facto impede a continuidade da configuração de alarmes de calibração. Outro requisito, centra-se na existência de um campo onde seja possível anexar os certificados de calibração que são muitas vezes requisitados no momento de auditorias. Se estes estiverem anexados na plataforma, torna-se muito mais fácil e rápida a sua demonstração. Ainda no módulo de calibração, levantou-se a necessidade da existência de um plano de calibração que fosse possível exportar, com a informação da periodicidade de intervenção, entidade responsável pela intervenção, unidade de medida, critérios de aceitação, pontos a calibrar e gama. Esta funcionalidade visa proporcionar uma visão mais clara sobre quais os sensores que já passaram pelo processo de calibração e quais ainda estão pendentes.

5. Conclusões e Propostas de Trabalhos Futuros

Ao longo da presente dissertação, foram apresentadas conclusões para sustentação de todas as medidas tomadas ao longo do projeto. Posto isto, neste capítulo são expostas as considerações finais relativas ao trabalho realizado, face aos objetivos inicialmente propostos.

Apresentam-se, ainda, algumas dificuldades encontradas ao longo do período de estágio e por fim são apresentadas as propostas de ações a desenvolver no futuro, numa perspetiva de melhoria contínua do desempenho da plataforma ViGIE de monitorização contínua.

5.1 Conclusões

O desenvolvimento deste estágio incidiu fundamentalmente na plataforma ViGIE de monitorização contínua e wireless de parâmetros como a temperatura, humidade, pressão e gases, com o objetivo de otimizar a plataforma e toda a infraestrutura de sensores instalados no CHUdSA. Através da otimização desta plataforma, conseguiu-se assegurar as condições ambientais corretas nas áreas críticas do hospital, que levam a uma redução da taxa de infeção, e também garantem a preservação dos produtos que necessitam de ser mantidos em segurança no ambiente correto para manter a sua eficácia e utilização. A otimização da plataforma ViGIE foi amplamente abrangida pelos vários setores do Hospital Santo António que possuem sensores de monitorização.

De forma geral, é possível afirmar que o objetivo foi alcançado através da aplicação de metodologias que promoveram a otimização da plataforma ViGIE, onde, foram desenvolvidas responsabilidades nos vários setores desta unidade hospitalar através das formações, para que possam desempenhar ações autónomas, organização e verificação, garantindo sempre o bom funcionamento dos próprios equipamentos.

Posto isto, obteve-se uma reestruturação multifacetada, que garante a segurança dos pacientes, da equipa e a conformidade, a qual se reflete na melhoria do serviço prestado e consequentemente a geração de poupanças.

Os objetivos propostos e os resultados obtidos estão descritos na Tabela 9. Assim, é possível verificar que os objetivos inicialmente propostos para este trabalho foram integralmente cumpridos

com sucesso.

Tabela 9 - Conclusões dos objetivos propostos

Objetivo	Resultados da implementação
Ativação das Sondas instaladas na plataforma	• Redução do número de sondas inativas; • Ampliação da rede de equipamentos monitorizados;
Otimização dos limites de alarme configurados	• Redução do número de alarmes despoletados; • Diminuição de falsos alarmes; • Diminuição dos parâmetros sem alarmes configurados; • Redução de SMS;
Gestão das calibrações das sondas	• Realização das calibrações nos prazos estipulados;
Mapeamento/ localização gráficas das sondas	• Maior facilidade em localizar sensores em alarme; • Melhor organização de cada serviço nos diferentes pisos;
Formações	• Maior conhecimento por parte dos serviços utilizares sobre as vantagens da plataforma ViGIE que levou a uma maior integração dos profissionais de saúde na plataforma; • Menor resistência; • Maior motivação do uso da plataforma.

Além dos pontos apresentados anteriormente, outras melhorias se tornaram cruciais na implementação desta ferramenta, a saber:

1. A cooperação entre todos os envolvidos na otimização da plataforma, desde os responsáveis de cada departamento até à própria empresa ViGIE;
2. O desenvolvimento da autonomia e das capacidades técnicas dos profissionais de saúde na realização de diagnósticos e verificações dos sensores;
3. O sentido de responsabilidade dos profissionais de saúde no controlo e análise dos alarmes provocados pelos sensores;
4. A comunicação entre profissionais de saúde do hospital e a empresa ViGIE;

Deste modo, ficou claro que a implementação bem-sucedida da otimização da plataforma ViGIE, no CHUdSA dependeu da envolvimento e motivação de todos os profissionais durante todas as fases do projeto.

Os problemas identificados foram solucionados e através desses resultados o CHUdSA tem a intenção de expandir o número de sensores para outros setores do hospital, assim que possível. Deste modo, também se adotaram medidas para garantir a continuidade do trabalho e neste sentido todas as responsabilidades foram distribuídas às respectivas áreas, uma vez que se definiram procedimentos e métodos de trabalho que estão devidamente organizados, o que facilita o processo de continuidade.

Em suma, tudo isto reflete a importância da melhoria contínua, estabelecendo padrões de qualidade elevados e desenvolvendo estratégias que protejam os pacientes num momento em que se encontrem mais vulneráveis, ajudando as organizações de saúde a tornarem-se mais sustentáveis e seguras. Nesse sentido, é muito importante estabelecer uma cultura de autoavaliação e procurar constantemente a melhoria dos processos, avaliando sugestões e ideias, bem como críticas de profissionais e utentes, como forma de reconhecer que a qualidade é responsabilidade de todos.

5.2 Dificuldades encontradas

Ao longo do desenvolvimento deste relatório, foram encontradas algumas dificuldades para alcançar ao seu resultado, sendo que algumas dessas complicações identificadas foram:

- Disponibilidade dos profissionais de saúde para formação e desempenho de tarefas de verificação e análise da monitorização dos sensores.
- Sensibilização dos profissionais de saúde para as vantagens na execução das tarefas de monitorização e procurar a compreensão de todos para alcançar os resultados obtidos.
- Suspensão do contrato com a empresa ViGIE durante um mês.

5.3 Propostas de trabalhos futuros

No que diz respeito ao trabalho futuro, surgiu a intenção de trabalhar com a empresa ViGIE. Neste seguimento, averiguaram-se oportunidades de melhoria, que são fundamentais para manter as ferramentas desenvolvidas em circunstâncias de serem devidamente utilizadas, assim como, serão apresentadas ideias com o objetivo de reduzir desperdícios, melhorar a organização e acrescentar valor ao Centro Hospitalar Universitário de Santo António.

Após estas conclusões, encontram-se apresentadas, na Tabela 10, as principais necessidades e propostas de melhoria.

Tabela 10 - Sugestão de melhorias

Área	Propostas de melhoria
CHUdSA	Visto o sucesso desta implementação, continuar com a aplicação desta ferramenta para outros setores da Unidade Hospitalar;
CHUdSA	Elaboração de um procedimento geral que defina metodologias e responsabilidades para assegurar a eficaz gestão dos sistemas de monitorização;
Formação dos colaboradores	Promover mais formações e motivar a equipa, de forma a fazê-la sentir como parte do projeto.

6. Bibliografia

- A. Donabedian. (1966). *"Evaluating the quality of medical care."* (Vol. 44). Milbank Mem. Fund Q.,.
- Acosta-Gnass, S. I. (2009). *Sterilization manual for health centers. Pan American Health Organization*. Cap. Sterilization. doi:ISBN: 978-92-75-12926-5
- Ahmed, M. (2017). *Total Quality Managment (TQM) in Maintenance Managment of Medical Equipment of Combined Military Hospital (CMH)*.
- Ana Gonçalves, R. A. (2022). Protective Equipment Applicable to a Centralized Cytostatic Preparation Unit. *Procedia Computer Science*, 663-672.
doi:doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.062
- APCER. (2015). *Guia do Utilizador: ISO 9001:2015*.
- Ashvin Ashok, M. B. (2017). Improving cold chain systems: Challenges and solutions. *Vaccine*, 35, 2217-2223. doi:doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.08.045
- AYANIAN, J. Z. (2016). Donabedian's lasting framework for health care quality. *New England Journal of Medicine*., 205-207. doi:10.1056/NEJMp1605101.
- Azevedo, F. (2011). *Gestão de Equipamentos Médico – Hospitalares em estabelecimentos assistenciais de saúde*. Dissertação de Mestrado; ISCTE-IUL; Lisboa.
- Bautista, J. M. (2016). Hospital Service Quality Assessment and Analysis: A Multi-Perspective Approach. . *DLSU Business & Economics Review*, 26(1),, 30-49. .
- Blumenthal, D. (1996). *Quality of Care – What is it? – Part one of six*. The New England Journal of Medicine.
- Boto, P., Costa, C., & Lopes, S. (2008). Acreditação, benchmarking e mortalidade. 103-115. doi:ISSN 0870-9025. Volume Temático : 7
- Bupe. G. Mwanza, C. M. (2015). An Assessment of the Effectiveness of Equipment Maintenance Practices in Public Hospitals,. *Procedia Manufacturing*,, 4, 307-314. doi:doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.045

- Cable, M. (2005). *Calibration: A Technician's Guide*. ISA - Instrumentation, Systems, and Automation Society.
- Cabral, J. (2013). *Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios*. 3a Edição Lidel.
- Carmeli, A. &. (2004). The relationships between intangible organizational elements and organizational performance. *Strategic Management Journal*, 1257–1278.
doi:<https://doi.org/10.1002/smj.428>
- Carvalho J., F. M. (2016). *A metrologia na manutenção hospitalar*. Retrieved from Revista técnicocientífica. TecnoHospital. Revista de Engenharia e Gestão da Saúde: <http://www.tecnohospital.pt/noticias/revista-n77-setembrooutubro-2016/>
- CHKS. (2023, julho 27). “CHKS 2016 Standards for Health and Care Organisations.”. Retrieved from <https://www.chks.co.uk/About-Us>
- CHUdSA. (2023). *António, Centro Hospitalar Universitário de Santo*. Retrieved from <https://www.chporto.pt/v0B0A/apresentacao>
- Cohen, T. (2004). *Computerized Maintenance Management Systems*. Em The clinical engineering handbook.
- Comissão Sectorial para a Saúde. (2015). *Metrologia na Saúde – Guia de Boas Práticas*. Caparica: Instituto Português da Qualidade. doi:ISBN: 978-972-763-158-2
- Constantinos A. Balaras, E. D. (2007). HVAC and indoor thermal conditions in hospital operating rooms. 39, pp. 454-470. doi:doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.09.004
- Crosby, P. B. (1980). *Quality is free : the art of making quality certain*. . New American Library.
- D. Pittet et al. (2008). “Infection control as a major World Health Organization priority for developing countries,”. *J. Hosp. Infect*, vol. 68, no.4,, pp. 285-292.
- David R. Jenkins. (2017). Nosocomial infections and infection control. *Medicine*, 45, 629-633.
doi:doi.org/10.1016/j.mpmed.2017.07.005
- DEMING, W. E. (1986). DEMING, W. E. (1986). Out of the Crisis. Cambridge, MA: Center for Advanced Engineering Study, Massachusetts Institute of Technology.
- DONABEDIAN, A. (2005). Evaluating the quality of medical care (1966). *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 691–729. doi:[10.1111/j.1468-0009.2005.00397.x](https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2005.00397.x)
- Dyro, J. (2004). *The Clinical Engineering Handbook*. Elsevier Academic Press.
- E. Filipe e O. Pellegrino. (2012). *Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos*

-
- fundamentais e gerais e termos associados*. Primeira edição ed., Instituto Português da Qualidade.
- Eltek. (2023). Retrieved from https://eltekdataloggers.co.uk/company_about.php
- EMA, I. C. (2015). *Integrated Addendum to ICH E6(R1): Guideline for good clinical practice E6(R2)*. Retrieved from https://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Efficacy/E6/E6_R2__Addendum_Step2.pdf
- F. H. Christo. (2001). "Certificação: Necessidade sim, moda não!," . *Qual. em Saúde*, no. 5,, pp. 16 - 21.
- Faria, C. (1999). *Gestão de Manutenção de Instalações e Equipamentos Hospitalares*. Dissertação de Mestrado; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Ferreira, M. (2015). *Metrologia na Saúde - Guia de Boas Práticas*. IPQ.
- Flores, P. &. (2018). *Sobre a Metrologia*.
- Fraden, J. (2016). *Handbook of Modern Sensors, Fifth Edition*. Springer, San Diego.
- G. K. B. Ng, G. K. (2013). "Factors affecting implementation of accreditation process on quality improvement in hospitals: A SWOT analysis". *Hong Kong Med. J.*, vol. 19, no. 5,, pp. 433-446.
- Geremia, F. (2018). Quality aspects for medical devices, quality system and certification process. *Microchemical Journal* , 136, 300–306.
- Gerônimo, M. L. (2017). *Gestão da manutenção em equipamentos hospitalares: um estudo de caso*.
- Gestão de Qualidade. (2023). *ISO 9001 Portugal*. Retrieved from <http://gestao-de-qualidade.info/iso-9001.html>.
- Government, A. (2013). *National Vaccine Storage Guidelines*. Strive for 5. 2.a ed. Australian Government, editor. Australian Government.
- Greenfield, D., & Braithwaite, J. (2008). Health sector accreditation research : a systematic review. *International Journal for Quality in Health Care*, 172-183. doi:ISSN 1464-3677. 20 : 3
- Heuvel, J. e. (2005). An ISO 9001 quality management system in a hospital : bureaucracy or just benefits? *International Journal for Health Care Quality Assurance*, 361-369. doi:ISSN 1366-0756. 18 : 4-5
- I. Godinho, M. C. (2017). Vocabulário Internacional dos Termos de Metrologia Legal.

-
- Primeira Edição ed., Instituto Português da Qualidade, p 47.*
- Institute of Medicine, M. (1990). *A Strategy for Quality Assurance*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Instituto de Soldadura e Qualidade. (2023). *Instituto de Soldadura e Qualidade*. Retrieved from <https://metrologia.isq.pt>
- IPAC. (2023, Agosto 3). Retrieved from Instituto Português de Acreditação: <http://www.ipac.pt/ipac/funcao.asp>
- IPAC. (2023). “*AVALIAÇÃO DA INCERTEZA DE MEDIÇÃO EM CALIBRAÇÃO*,”. Retrieved from www.euramet.org.
- IPQ. (2023). *Instituto Português da Qualidade*. Retrieved from <https://www.ipq.pt/>
- IPQ. (2017). *Vocabulário Internacional de Metrologia Legal (1ª Edição)*. Caparica:: Instituto Português da Qualidade. doi:ISBN 978-972-763-165-0
- Ishikawa, K. (1993). *Controle da qualidade total: à maneira japonesa*.
- ISO 14644-1. (1999). *Clean rooms and associated controlled environments – Part 1: Classification of air Cleanliness*.
- ISO 9001. (2015). *Guia do Utilizador ISO 9001:2015. APCER. Portugal*. Retrieved from <https://pt.slideshare.net/odsoren/apcer-guia-iso90012015>;
- ISO., I. –A. (2023). *Geneva : International Organization for Standardization*. Retrieved from <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>
- ISQua. (2007). *International Accreditation Standards for Healthcare External Evaluation. The International Society for Quality in Health Care*.
- ISQUA. (2012, Maio 3). Retrieved from The International Society for Quality in Health Care, 2012: <https://isqua.org/about.html>
- ISQUA. (2012). *The International Society for Quality in Health Care, 2012*. Retrieved from <https://isqua.org/about.html>
- ISQUA. (2023, Maio 12). Retrieved from Dublin : The International Society for Quality in Health Care: <https://isqua.org/about.html>
- ISQUA. (2023, Maio 3). Retrieved from <https://isqua.org/about.html>
- J. Fragata et al. (2006). *Risco clínico : complexidade e performance*. Almedina.
- J. L. Biscaia. (2000). “*Qualidade em saúde: uma perspectiva conceptual*,”. Revista Qualidade em Saúde.
- J. M. D. Manso. (2012). *Práticas de Gestão de Equipamentos Médicos no Hospital da Luz*.

-
- Lisboa: Dissertação de Mestrado, Departamento de Física, Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências.
- J.P.P.O.C.Martins. (2017). Implementação de um Padrão Primário para Medição de Caudais de Gás até 12l/min. Tese de Mestrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia,.
- JCL. (2023, Junho). *Who is JCL*. Retrieved from <https://www.jointcommissioninternational.org>
- JILDEH, Z. B., WAGNER, P. H., & SCHÖNING, M. J. (2021). Sterilization of Objects, Products, and Packaging Surfaces and Their Characterization in Different Fields of Industry: The Status in 2020. *physica status solidi*, 218.
- Juran, J. M. (1988). *Juran's quality control handbook*. 4th ed. New York: McGraw-Hill. doi:ISBN 0070331766
- K. Ng. (2010). "A Systematic Review of the Impact of Accreditation on Quality Improvement in Hospitals,". *University of Hong Kong* .
- Kumar, H. e. (2011). Improved Performance of 50 kN Dead Weight Force Machine using Automation as a Tool. *Measurement Science Review*, pp. 67-70. doi:doi:10.2478/v10048-011-0013-2
- L. Pisco e J. L. Biscaia, “. d.-5. (2001). Qualidade de cuidados de saúde primários. *Revista De Saúde Pública*, 43-51.
- M. Best and D. Neuhauser. (2004). “*Avedis Donabedian: father of quality assurance and poet*,”. Qual. Saf. Health Care, vol. 13, no. 6, pp. 472–473.
- M. Masmoudi, K. I. (2016, Janeiro). "Quantitative techniques for medical equipment maintenance management,". *European Journal Industrial Engineering*, pp. pp.703-723. Retrieved from European Journal Industrial Engineering: <https://doi.org/10.1504/EJIE.2016.081017>
- M. Serapioni. (2009). *Avaliação da qualidade em saúde. Reflexões teórico-metodológicas para uma abordagem multidimensional*. Rev. Crit. Cienc. Sociais, no. 85, pp.65-82.
- M. Sokovic, D. P. (2010). "Quality Improvement Methodologies - PDCA Cycle, Radar Matrix, DMAIC and DFSS,". *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*.
- Martins, L. S. (2020). Improving preventive maintenance management in an energy solutions company. *Procedia Manufacturing*, 51(2019), 1551–1558. Retrieved from

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.216>

- Matthias DM, R. J. (2007). *Freezing temperatures in the vaccine cold chain: A systematic literature review*.
- Mendes. (2012). V. de M. P. Mendes, “Qualidade no Serviço Nacional de Saúde : Evolução recente e perspectivas futuras,”. Universidade Nova de Lisboa.
- Mercedes Gomes da Silva. (2013). *Gestão da Qualidade em Cuidados de Saúde*.
- Metrologia na Saúde, M. n. (2015). *Guia de Boas Práticas, Primeira Edição ed., Ministério da Economia Comissão Setorial para Saude*, . Instituto Português da Qualidade .
- Metrology, C. f. (2008). *Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement* . Primeira Edição Setembro de 2008.
- Morais. M., N. P. (2020). A evolução da qualidade na indústria 4.0. Research,. *Society and Development*, 9. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8634>
- Mühlebach S, F. C. (2009). Working group for developing the guidelines for parenteral nutrition of The German Association for Nutritional Medicine. Practical handling of AIO admixtures. *Guidelines on Parenteral Nutrition*. doi:10.3205/000077
- N. S. António, A. T. (2016). *Gestão da Qualidade - De Deming ao modelo de excelência* . EFQM, 2a .
- NP 10012, S. d. (2003). *Requisitos para processos de medição e equipamentos de medição*. Edição Maio de 2005 ed., Instituto Português da Qualidade.
- NP 9001. (2015). *Sistemas de Gestão da Qualidade*. Segunda Edição 21 de Março de 2001 .
- OMS. (2011). Retrieved Junho 20, 2023, from Medical Equipment Maintenance Programme Overview - WHO Medical Device Technical Series:
http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501538_eng.pdf
- P. J. P. Gomes, “. e.-1. (2004). *A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufaturados aos serviços de informação*.
- Pinto, &. S. (2018). *Sistemas de Gestão da Qualidade: Guia para a sua implementação (2a)*. . Edições Sílabo.
- Pinto, A. (2017). *ISO 9001:2015 Guia Prático (1.a ed.)*. . Lidel- Edições Técnicas, Lda. .
- Pires, A. R. (2012). *Sistemas de Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação*. Lisboa, Edições Sílabo. .

- Qualidade, N. E. (2005).
- RAMIREZ, E. (2002). *Implantação de Serviços de Engenharia Clínica no Hurnp/Uel Clinical Engeneering Experience at the Hospital of the StateUniversity of Londrina*;. Departamento de Engenharia Elétrica, Centro de Tecnologia e Urbanismo-UEL; Semina: Ciências Exatas e Tecnológica. Londrina.
- Rocha, S. (2014). *A Gestão da Qualidade Hospitalar em Portugal*.
- Rooney, A., & Ostenberg, P. (1999). Série de aperfeiçoamento sobre a metodologia de garantia de qualidade : licenciamento, acreditação e certificação : abordagens à qualidade de serviços de saúde. *Bethesda, MD : Centro de Serviços Humanos*,. Saúde, C.-G. M. (2015). Guia das Boas Práticas. In M. do C. Ferreira (Ed.), *Metrologia na Saúde . Instituto Português da Qualidade* , pp. 5-31.
- Seifarth, R. L. (2001). *Basic Procedures in Force Calibration at NIST*. Presented in the NCSLI International Annual Workshop & Symposium, Washington, DC.
- Senseanywhere*. (2023). Retrieved from <https://www.senseanywhere.com/blog/cold-chain-transport-made-easy/>
- Seyed Mojtaba Hosseini Bamakan, S. G. (2021). Blockchain-enabled pharmaceutical cold chain: Applications, key challenges, and future trends. *Journal of Cleaner Production*, 302. doi:doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127021
- SHAW, C. (2000). *External quality mechanisms for health care: summary of the ExPeRT project on visitatie, accreditation, EFQM and ISO assessment in European Union countries*. International Journal for Quality in Health Care. doi:ISSN 1464-3677. 12 : 3
- Shaw, C. D. (2002). A background for national quality policies in health systems. *World Health Organization*.
- Shaw, C. e. (2010a). *Sustainable healthcare accreditation : messages from Europe in 2009*. International Journal for Quality in Health Care. doi:ISSN 1464-3677. 22 : 5
- Shelly L. Miller, N. C. (2017). Implementing a negative-pressure isolation ward for a surge in airborne infectious patients. *American Journal of Infection Control*, 652-659. doi:doi.org/10.1016/j.ajic.2017.01.029
- Silva et al. (2018). Gestão da Qualidade: Conceitos e Perspectivas em Segurança nos Serviços de Saúde Pública. *Semana Acadêmica Revista Científica ISSN 2236 – 6717* .
- Sousa, P. (2006). *Patient safety : a necessidade de uma estratégia nacional*. Acta Médica

- Portuguesa: ISSN 1646-0758. 19, 309-318.
- STYCZYNSKI, J. e. (2018). Protective environment for hematopoietic cell transplant (HSCT) recipients: The Infectious Diseases Working Party EBMT analysis of global recommendations on health-care facilities. *Bone Marrow Transplantation*, 53, 1131–1138. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41409-018-0141-5>
- UNION/ACSS. (2011). *Recomendações Técnicas para Bloco Operatório*.
- USA. (2001). Retrieved Maio 2023, from INSTITUTE OF MEDICINE – Crossing the quality chasm : a new health system for the 21st century:
<http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309072808>
- USA., J. (2011). *Acreditação e certificação Joint Commission International*. Retrieved from Oak Brook, Illinois : Joint Commission International:
[Www.jointcommissioninternational.org](http://www.jointcommissioninternational.org)
- V. de M. P. Mendes, “Qualidade no Serviço Nacional de Saúde : Evolução recente e perspectivas futuras, “*Universidade Lisboa, 2012*”. (n.d.).
- Vigie Solutions. (2023). Retrieved from <https://www.vigiesolutions.com/pt/>
- WHO. (2002). The blood cold chain : guide to the selection and procurement of equipment and accessories. *World Health Organization*. Retrieved from ISBN 92 4 154579 8
- World Health Organization. (2011). “The Burden of Health Care-Associated Infection Worldwide: A Summary,”. *World Health Organization*.
- World Health Organization. (2006). “*Quality of care: A process for making strategic choices in health systems*,” (Vol. 267). J. Am. Med. Assoc.,.

7. Anexos

7.1 Anexo 1 - Formações

Serviços HSA	Nº de sensores	Nº de utilizadores
Anatomia Patológica	18	16
Bloco Central	10	7
Bloco Neurocirurgia	4	7
Bloco Ortopedia	6	7
Centro de Endoscopia	1	2
CICA	3	1
CICAP-Central de Colheitas	1	1
CICAP-Doenças Infecciosas	3	1
CICAP-Hematologia Clínica	13	1
CICAP-Imunologia	17	3
Cirurgia 2	1	1
Cirurgia 3	1	1
Consulta Externa	5	1
Corelab	6	3
Cuidados Intensivos	3	1
Cirurgia Vascular	1	2
Esterilização	8	1
Estomatologia	1	1
Fisiatria	2	2
Hematologia Clínica HSA	11	1
Hematologia Laboratorial	4	2
Hospital de Dia	2	3
Imunoalergologia	1	1
Medicina C	2	1
Medicina D	1	1
Medicina Nuclear	2	1
Microbiologia	38	3
Museu	13	1
Nefrologia	4	3
Neurocirurgia	1	1
Neurologia	4	3
Neuroradiologia	1	1
Oftalmologia	1	1
ORL	1	1
Ortopedia	3	1
Pavilhão Jardim	1	1
Química Clínica	16	4
Radiologia	1	2
Sala de Emergência	1	1
S.Farmacêuticos-Neoclássico	38	9
S.Saúde Ocupacional	1	1
TCE	1	1
Transplantação de Córnea	1	2
UCIP	1	1
Unidade Cuidados Intensivos Neoclássico	7	1
Unidade de Paramiloidose	2	2
Unidade Farmácia Oncológica	8	3
Urgência	14	3
Urologia	1	1
UTHP	1	1

7.2 Anexo 2 - Relatórios de Manutenção



Intervenção Técnica

No dia 06 de Maio 2022, a equipa da ViGIE, através dos seus técnicos Fernando Fernandes e Carlos Barros, deslocou-se ao Centro Hospitalar Universitário do Porto – Hospital Santo António, com a finalidade de realizar a manutenção do Sistema ViGIE.

Esta manutenção teve como objetivo a análise ao estado geral dos sensores, recetores, e equipamentos de comunicação nos diversos locais e equipamentos que os mesmos monitorizam.

Procedeu-se à substituição de baterias em sensores que apresentavam essa necessidade, foi feita a reinstalação de 1 sensor e 2 sondas. Removeram-se e reposicionaram-se 2 sensores, todos de leitura de temperatura.

Investigaram-se falhas de comunicação intermitentes com intuito de apresentar uma solução.

Esta visita de manutenção do sistema e equipamentos ViGIE teve a duração de 7 horas, e foi acompanhada pela Eng^a Carolina.

Substituição de Baterias

- H. Geral Sto. António
 - Anatomia Patológica
 - Sala Arcas
 - Neuropatologia 73240 (T-28840_chA) 43%
 - Histologia Arca 074279 (T-28840_chB) 43%
 - CICAP - Imunologia
 - Estufa CO2
 - Estufa CO2 (T-29173) 36%
 - Esterilização
 - Esterilização
 - Armazém/ Esterilizadores (T-24542) 41%
 - Hematologia Clínica HSA
 - PASU
 - FRI-SHC.URG.03 – Sangue (T-29179_chA) 48%
 - FRI-SHC.URG.02 – Sangue (T-29179_chB) 48%

VIGIE Solutions – Relatório de Manutenção

- *Neurologia*
 - *Laboratório 6*
 - *Gabinete de enfermagem (T-24546) 40%*
- *Química Clínica*
 - *Corredor Urina*
 - *FR05 (T-27997_chA) 50%*
 - *FR14 (T-27997_chB) 50%*
- *Manutencao*
 - *UPS*
 - *UPS*
 - *71422 (T-27650_chA) 47%*
 - *032428 (T-27129_chA) 45%*

Foram substituídas as baterias nos sensores acima mencionados. É indicado o número de série de cada sensor, tal como a percentagem de bateria que restava antes de efetuada a substituição.

Número total de baterias trocadas até à data: 44

Reinstalações

Foi efetuada a reinstalação de 2 sondas de temperatura em 2 frigoríficos a pedido da Dr^a Ana Cristina, que nos concedeu autorização para efetuar as furações necessárias nos equipamentos. Trocou-se 1 sensor de temperatura de um frigorífico mais antigo para um mais recente a pedido do Dr. António.

- *H. Geral Sta. António*
 - *S. Farmacêuticas – Neoclássica*
 - *Ensaio Clínicos*
 - *Frigorífico Fiocchi Medika 1500 (1) (T-29013)*
 - *Frigorífico 2 81196 (T-33409)*
 - *Produção*
 - *Frig. 91476 (100FA284EB)*

Reposicionamentos

Foi recolocado 1 sensor de temperatura no Serviço de Microbiologia que se encontrava descolado. Foi removido 1 sensor de temperatura do frigorífico 54943 do Serviço TCE que se encontra em reparações.

Recolocado:

- *H. Geral Sto. António*
 - *Microbiologia*
 - *Bacteriologia Geral*
 - *Arca 77503 (T-34698)*

Removido:

- *H. Geral Sto. António*
 - *TCE*
 - *Frigorífico*
 - *Frigorífico (T-24565)*

Investigações & Recomendações

1. Verificou-se que o transformador do Access Point que se encontra no Serviço de Hematologia Clínica, Sala PASU, estava desconectado, após a nossa intervenção ficou a funcionar novamente.
2. Verificou-se que o Access Point do Armazém de Soros encontra-se offline devido a um possível problema com a tomada de rede OE-057 ou a sua cablagem / patch, informamos a Engª Sílvia do sucedido.

ViGIE Solutions - Relatório de Manutenção

Notas Finais

Em nome de toda a equipa ViGIE, aproveitamos para agradecer toda a vossa colaboração durante esta manutenção, e esperamos ter conseguido corresponder às vossas expectativas.

Valorizamos a vossa escolha nos nossos produtos e serviços, e colocamo-nos à vossa disposição para qualquer esclarecimento através da nossa equipa de suporte contactando o email vigie.support@innowave.tech

Este relatório foi elaborado por:

Carlos Barros



Relatório de Manutenção

09 de Março 2022



Intervenção Técnica

No dia 09 de Março de 2022, a equipa da VIGIE, através dos técnicos Fernando Fernandes e Carlos Barros, deslocou-se ao Centro Hospitalar Universitário do Porto, com a finalidade de realizar a manutenção do Sistema VIGIE.

Esta visita de manutenção do sistema e equipamentos VIGIE teve a duração de 2 horas e foi acompanhada pela Eng^a Mariana Pimenta e pela Eng^a Ana Valente do Gabinete de Qualidade.

Substituição de Baterias

- *H. Geral Sto. António*
 - *Esterilização*
 - *Esterilização*
 - *Cais (T-26128) 42%*
 - *S. Farmacêuticos - Neoclássico*
 - *Produção*
 - *Pressão Diferencial - Sala Parentéricas (T-26127) 42%*
 - *Pressão Diferencial - Sala Estéreis (T-26126) 43%*

Foram substituídas as baterias nos sensores acima mencionados. É indicado o número de série de cada sensor, tal como a percentagem de bateria que restava antes de efetuada a substituição.

Investigações & Recomendações

A estufa de CO₂ monitorizada pelo transmissor T-29173 indicava valores inferiores aos esperados. Para efetuar despiste, foi substituída a sonda Vaisala por outra ao dispor do Gabinete de Qualidade. A sonda foi testada durante 2 horas, durante a qual apresentou valores similares aos apresentados pela sonda original.

Desse modo, concluímos que a sonda Vaisala original encontra-se em bom estado e sugerimos assim uma vistoria à estufa. O resultado foi reportado à Técnica Sónia.

VIGIE Solutions - Relatório de Manutenção

Notas Finais

Em nome de toda a equipa VIGIE, aproveitamos para agradecer toda a vossa colaboração durante esta manutenção, e esperamos ter conseguido corresponder às vossas expectativas.

Valorizamos a vossa escolha nos nossos produtos e serviços, e colocamo-nos à vossa disposição para qualquer esclarecimento através da nossa equipa de suporte contactando o email vigie.support@innoswave.tech

Este relatório foi elaborado por:

Carlos Barros



Relatório de Instalação

06 de Maio 2022



Intervenção Técnica

No dia 06 de Maio 2022, a equipa da ViGIE, através dos seus técnicos Fernando Fernandes e Carlos Barros, deslocou-se ao Centro Hospitalar Universitário do Porto – Hospital Santo António, com a finalidade de realizar a instalação do Sistema ViGIE nos Serviços Farmacêuticos Neoclássico – Ensaios Clínicos.

Esta instalação teve como objetivo a monitorização de um equipamento em pontos de temperatura.

No total, foi instalado 1 sensor e uma sonda de temperatura. A instalação e configuração do sistema teve a duração de 1 hora e foi acompanhada pela Eng^a Carolina.

A tecnologia utilizada nesta instalação foi de sensores Sense Anywhere.

Previamente, foram transmitidos os pré-requisitos necessários para o sucesso desta instalação.

Estrutura Organizacional de Sensores

- *H. Geral Sto. António*
 - *S. Farmacêuticos – Neoclássico*
 - *Ensaios Clínicos*
 - *Frigorífico 3 (0060F1DB) 50%*

O sensor acima mencionado foi instalado e configurado para comunicação através de 1 Access Point. É indicado o número de série do sensor, tal como a sua força de sinal. É recomendado uma força de sinal acima dos 40% para boa comunicação.

Aferição de Sistema

Após a instalação e configuração do sistema ViGIE os equipamentos encontram-se em pleno funcionamento, não havendo mais nenhum ponto a mencionar.

VIGIE Solutions – Relatório de Instalação

Notas Finais

Em nome de toda a equipa ViGIE, aproveitamos para agradecer toda a vossa colaboração durante o processo de instalação, e esperamos ter conseguido corresponder às vossas expectativas.

Valorizamos a vossa escolha nos nossos produtos e serviços, e colocamo-nos à vossa disposição para qualquer esclarecimento.

Juntamente com este relatório, deverá receber os certificados de conformidade dos nossos equipamentos. Caso não o tenha recebido, por favor contacte a nossa equipa de suporte através do email vigie.support@innnowave.tech

Este relatório foi elaborado por:

Carlos Barros



Relatório de Instalação

09 de Março 2022



Intervenção Técnica

No dia 09 de Março 2022, a equipa da ViGIE, através dos seus técnicos Fernando Fernandes e Carlos Barros, deslocou-se ao Centro Hospitalar Universitário do Porto – Hospital Santo António, com a finalidade de realizar a instalação do Sistema ViGIE no Serviço Microbiologia.

Esta instalação teve como objetivo a monitorização da temperatura de uma arca frigorífica.

Foi instalado 1 sensor, a instalação e configuração do sistema teve a duração de 2 horas e foi acompanhada pela Eng^a Mariana Pimenta e Eng^a Ana Valente do Gabinete de Qualidade.

A tecnologia utilizada nesta instalação foi de sensores Eltek.

Previamente, foram transmitidos os pré-requisitos necessários para o sucesso desta instalação.

Estrutura Organizacional de Sensores

- H. Geral Sto. António
 - Microbiologia
 - UBM Corredor
 - Arca 81330 (T-39439) 100%

Os sensores acima mencionados foram instalados e configurados para comunicação através de um recetor. É indicado o número de série de cada sensor, tal como a sua força de sinal. É recomendado uma força de sinal acima dos 40% para boa comunicação.

Notas Finais

Em nome de toda a equipa ViGIE, aproveitamos para agradecer toda a vossa colaboração durante o processo de instalação, e esperamos ter conseguido corresponder às vossas expectativas.

Valorizamos a vossa escolha nos nossos produtos e serviços, e colocamo-nos à vossa disposição para qualquer esclarecimento.

Juntamente com este relatório, deverá receber os certificados de conformidade dos nossos equipamentos. Caso não o tenha recebido, por favor contacte a nossa equipa de suporte através do email vigie.support@innowave.tech

Este relatório foi elaborado por:

Carlos Barros