

A acessibilidade aos cuidados de saúde: o contributo da digitalização na gestão de camas

Helena Castelão Figueira Carlos Pestana

Mestrado em Digitalização na Administração Pública

Orientadora:

Professora Doutora Isabel Cristina Flores Vieira e Silva,
Professora Auxiliar Convidada
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

setembro, 2025

Departamento de Ciência Política e Políticas Públicas

A acessibilidade aos cuidados de saúde: o contributo da digitalização na gestão de camas

Helena Castelão Figueira Carlos Pestana

Mestrado em Digitalização na Administração Pública

Orientadora:
Professora Doutora Isabel Cristina Flores Vieira e Silva,
Professora Auxiliar Convidada
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

setembro, 2025

Dedico esta tese à minha mãe e às minhas irmãs, pelo exemplo de coragem, resiliência e amor incondicional, que sempre me sustentaram nos momentos mais exigentes.

Ao Mário, à Rita e ao Rui, pilares da minha vida, agradeço a paciência, a presença e a confiança que me deram a força necessária para não desistir.

Estendo ainda esta dedicatória a todos os profissionais de saúde que, com a sua entrega diária, tornam possível a missão do Serviço Nacional de Saúde, mesmo em contextos de grande adversidade.

Tal como cada pedra sustenta o arco de uma ponte, também cada gesto de apoio, cada palavra de incentivo e cada ato de dedicação foram essenciais para que este trabalho ganhasse forma. E é nesse espírito de travessia que recordo as palavras de Fernando Pessoa:
“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já têm a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia...”

Agradecimento

A concretização desta tese foi possível graças ao apoio, incentivo e generosidade de várias pessoas e instituições, a quem deixo aqui o meu mais sincero reconhecimento.

À Professora Doutora Isabel Cristina Flores Vieira e Silva, minha orientadora, agradeço a dedicação, a paciência e o rigor científico com que sempre me acompanhou. O seu apoio constante, os conselhos preciosos e a disponibilidade em todos os momentos foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa e a todos os docentes do Mestrado em Digitalização na Administração Pública, manifesto a minha gratidão pela partilha de conhecimento e pela inspiração que me permitiram crescer academicamente e acreditar no valor transformador da investigação.

Aos profissionais da Unidade Local de Saúde de São José, em particular à Paula Tavares, deixo um agradecimento especial pela colaboração e disponibilidade na recolha e validação dos dados, sem os quais este estudo não teria sido possível.

Aos meus colegas e amigos, agradeço a partilha de ideias, o incentivo e a motivação nos momentos mais exigentes, que fizeram deste percurso académico uma experiência mais leve e enriquecedora.

À minha mãe e às minhas irmãs, pela presença constante e pela força silenciosa que sempre me transmitiram. Ao Mário, à Rita e ao Rui, agradeço por acreditarem em mim, pela compreensão nas ausências e pelo apoio que nunca me deixaram faltar.

Por fim, deixo uma palavra de gratidão a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta investigação. A cada gesto, a cada palavra de incentivo e a cada demonstração de confiança devo parte desta conquista.

Resumo

A gestão de camas hospitalares constitui um elemento crítico para a eficiência dos serviços de saúde e para a acessibilidade dos doentes. No percurso cirúrgico, a pressão sobre a capacidade instalada exige soluções inovadoras, sustentadas em dados e tecnologias digitais, capazes de antecipar e responder de forma integrada.

Este estudo analisa a utilização de camas cirúrgicas na ULS de São José, identificando padrões de ocupação e dinâmicas institucionais, e em simultâneo avalia o potencial da digitalização na construção de um modelo preditivo de apoio à decisão.

Adotou-se uma abordagem mista, assente na análise estatística de dados administrativos recolhidos entre janeiro de 2023 e julho de 2025, com a aplicação de modelos de regressão e simulação de Monte Carlo, complementada com a comparação com experiências internacionais, permitindo identificar dados relevantes para a melhoria dos modelos.

Os resultados revelaram taxas de ocupação persistentemente elevadas (>80%), padrões sazonais consistentes e desalinhamento entre admissões e altas, fatores que condicionam a eficiência da gestão. Os modelos preditivos demonstraram potencial para antecipar cenários críticos e apoiar decisões em tempo quase real, confirmando a relevância de *dashboards* integrados e algoritmos de previsão na melhoria da acessibilidade e da eficiência do SNS.

O estudo apresenta limitações por centrar-se numa única instituição, por depender de dados administrativos com restrições de qualidade e por não ter testado a solução digital em ambiente real.

Recomenda-se o desenvolvimento de projetos-piloto e o reforço da interoperabilidade entre sistemas de informação como estratégia sustentadora de uma política pública inovadora para a gestão de camas.

Palavras-chave: Gestão de camas hospitalares; Digitalização; Modelos preditivos; Simulação de Monte Carlo; Acessibilidade; Eficiência hospitalar.

Abstract

Hospital bed management is a critical element for the efficiency of healthcare services and for patient accessibility. In the surgical pathway, pressure on installed capacity demands innovative solutions supported by data and digital technologies, capable of anticipating and responding in an integrated manner.

This study analyzes the use of surgical beds at ULS São José, identifying occupancy patterns and institutional dynamics, while simultaneously assessing the potential of digitalization in the development of a predictive decision-support model.

A mixed-methods approach was adopted, based on the statistical analysis of administrative data collected between January 2023 and July 2025, applying regression models and Monte Carlo simulation, and complemented by comparisons with international experiences, enabling the identification of relevant insights for model improvement.

The results revealed persistently high occupancy rates (>80%), consistent seasonal patterns, and misalignment between admissions and discharges—factors that constrain management efficiency. The predictive models demonstrated potential to anticipate critical scenarios and support near real-time decision-making, confirming the relevance of integrated dashboards and forecasting algorithms in improving accessibility and efficiency within the National Health Service (SNS).

The study presents limitations due to its focus on a single institution, reliance on administrative data with quality constraints, and the absence of real-world testing of the digital solution.

It is recommended to develop pilot projects and strengthen interoperability between information systems as a sustaining strategy for an innovative public policy in bed management.

Keywords: Hospital bed management; Digitalization; Predictive models; Monte Carlo simulation; Accessibility; Hospital efficiency

Índice

AGRADECIMENTO	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. GESTÃO DE CAMAS HOSPITALARES: IMPACTO NA EFICIÊNCIA DO SNS.....	4
2.2. PERCURSO DO DOENTE EM FUNÇÃO DO TIPO DE ADMISSÃO	4
2.3. FATORES QUE INTERFEREM NA GESTÃO DE CAMAS	5
2.4. EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS NA GESTÃO DE CAMAS HOSPITALARES: MODELOS DIGITAIS, DADOS RECOLHIDOS E ABORDAGENS PREDITIVAS	6
2.5. ESTRATÉGIAS DIGITAIS NA GESTÃO DE CAMAS: PERSPETIVA NACIONAL.....	8
CAPÍTULO 3 - CARACTERIZAÇÃO DO SNS E ORGANIZAÇÕES DE SAÚDE EM PORTUGAL.....	9
3.1. O SNS: ORGANIZAÇÃO, PRINCÍPIOS E DESAFIOS	9
3.2. UNIDADES LOCAIS DE SAÚDE.....	10
3.3. A ULS DE SÃO JOSÉ.....	11
CAPÍTULO 4 - QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO, OBJETIVOS E HIPÓTESES	15
4.1. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	15
4.2. OBJETIVOS	15
4.3. HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO	16
CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO	17
5.1. ESTRATÉGIA DE INVESTIGAÇÃO	17
5.2. DESENHO DO ESTUDO.....	17
5.3. POPULAÇÃO E UNIDADE DE ANÁLISE	18
5.4. RECOLHA DE DADOS	18
5.5. VARIÁVEIS.....	18
5.6. MODELOS ESTATÍSTICOS	19
5.7.1 <i>Testes estatísticos</i>	20
5.7.2 <i>Simulação de Monte Carlo</i>	20
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS	21
6.1. PADRÕES OPERACIONAIS E DINÂMICAS OPERACIONAIS	21
6.2. DESEMPENHO POR UNIDADES DE INTERNAMENTO	23
6.3. SAZONALIDADE E EFEITOS DE CALENDÁRIO.....	23
6.4. MODELAÇÃO ESTATÍSTICA.....	26
CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	29
7.1. PRESSÃO ESTRUTURAL SOBRE A CAPACIDADE HOSPITALAR	29
7.2. ADMISSÕES PROGRAMADAS E NÃO PROGRAMADAS: IMPACTO DIFERENCIADO	30
7.3. PADRÕES PREVISÍVEIS E CONTRIBUIÇÃO DA DIGITALIZAÇÃO	31
7.4. IMPLICAÇÕES PARA ACESSIBILIDADE E EFICIÊNCIA	32
7.5. O PAPEL DA DIGITALIZAÇÃO	32

CAPÍTULO 8 – PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO E ROADMAP	35
8.1. OBJETIVOS E PRINCÍPIOS ORIENTADORES	35
8.2. PILARES ESTRATÉGICOS DA SOLUÇÃO	35
8.3. <i>ROADMAP</i> DE IMPLEMENTAÇÃO	36
8.4. RISCOS E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO	36
8.5. FERRAMENTAS DE SUPORTE	37
CAPÍTULO 9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	45
ANEXO I – <i>HIPÓTESES, EVIDÊNCIA EMPÍRICA E RESULTADOS</i>	47
ANEXO II – <i>DASHBOARD</i> ESTRATÉGICO, DIRIGIDO AO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO	49
ANEXO III – <i>DASHBOARD</i> OPERACIONAL, DIRIGIDO ÀS UNIDADES DE INTERNAMENTO	55

Índice de figuras

Figura 1 - Distribuição da população residente na ULS São José por sexo e grupo etário	13
--	----

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Comparação da taxa média (anual) de ocupação de camas hospitalares: Portugal vs. média OCDE.....	10
Gráfico 2- Evolução mensal da taxa de ocupação (%).....	21
Gráfico 3 Admissões mensais programadas, não programadas e transferências	22
Gráfico 4– Taxa média de ocupação diária por dia da semana.....	22
Gráfico 5 - Efeito de feriados e épocas festivas sobre a taxa de ocupação diária	25
Gráfico 6 - Contributo relativo (%) de admissões não programadas e programadas para a taxa de ocupação	27
Gráfico 7— Distribuição simulada da taxa de ocupação prevista (%).....	27

Índice de Quadros

Quadro 1 - Elementos-chave de boas práticas internacionais e sua aplicabilidade na ULS de São José.7	
Quadro 2 – Indicadores demográficos e socioeconómicos da ULS São José	12
Quadro 3 - Comparação entre o modelo BMS do NHS e a situação atual na ULS de São José	14
Quadro 4 - Matriz SWOT da Gestão de Camas na ULS de São José	14
Quadro 5 - Comparação de período homólogo (2023/2024/2025) da taxa de ocupação por unidade de internamento	23
Quadro 6 - Comparação de período homólogo (2023/2024/2025) da atividade programada com a não programada por dia da semana	24
Quadro 7– Diferença entre capacidade nominal e efetiva por unidade, mês e ano	26
Quadro 8 - Distribuição simulada da taxa de ocupação (Monte Carlo, n=1000)	28
Quadro 9— Síntese das Hipóteses e Resultados do Estudo.....	48
Quadro 10 - Exemplo de previsão de ocupação vs. ocupação real.....	53

Lista de Siglas e Abreviaturas

ACSS – Administração Central do Sistema de Saúde

AIHW – *Australian Institute of Health and Welfare*

ARS – Administração Regional de Saúde

BI – *Business Intelligence* (no contexto: BI Hospitalar)

BMG – *Bundesministerium für Gesundheit* (Ministério Federal da Saúde, Alemanha)

CHULC – Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central

CNS – Conselho Nacional de Saúde

DGS – Direção-Geral da Saúde

DTOC – *Delayed Transfer of Care* (transferência de cuidados atrasada)

ERS – Entidade Reguladora da Saúde

INE – Instituto Nacional de Estatística

ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

KPI / KPIs – *Key Performance Indicator(s)*

LGBM – *Light Gradient Boosting Machine* (modelo estatístico de previsão)

LOS – *Length of Stay* (demora média de internamento)

MDAP – Mestrado em Digitalização na Administração Pública

NHS – *National Health Service* (Reino Unido)

NEWS – *National Early Warning Score* (sistema de alerta clínico)

OCDE/OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
(*Organization for Economic Co-operation and Development*)

PDS – Plataforma de Dados da Saúde

RH – Recursos Humanos

SNS – Serviço Nacional de Saúde

SONHO – Sistema de Informação Hospitalar (Portugal)

SPMS – Serviços Partilhados do Ministério da Saúde

ULS – Unidade Local de Saúde

XGBoost – *Extreme Gradient Boosting* (algoritmo de previsão estatística)

CAPÍTULO 1

Introdução

A acessibilidade aos cuidados de saúde constitui um dos pilares fundamentais do Serviço Nacional de Saúde (SNS) e, simultaneamente, um dos maiores desafios à sua sustentabilidade. Em Portugal, este princípio tem sido progressivamente desafiado pelo envelhecimento da população, pelo aumento da prevalência de doenças crónicas e pela sofisticação tecnológica que acompanha a evolução científica. Estes fatores traduzem-se numa procura mais elevada e complexa, num contexto em que os recursos humanos e materiais se mantêm estruturalmente limitados (ERS, 2021; Gridley et al., 2022; OCDE, 2023; OMS, 2023).

A disponibilidade de camas hospitalares é determinante para a capacidade de resposta das instituições de saúde, influenciando diretamente a acessibilidade dos doentes. A gestão deste recurso é condicionada pela incerteza da duração dos internamentos, pela flutuação da procura e pela diversidade clínica, fatores que tornam o processo complexo e sensível. A literatura mostra que, quando a taxa de ocupação atinge níveis muito elevados, surgem estrangimentos significativos, como cancelamentos de cirurgias programadas, atrasos na admissão e maior pressão sobre os serviços de urgência, com impacto tanto na eficiência como na equidade do sistema (Belciug & Gorunescu, 2015; Litvak & Long, 2000). A pandemia de COVID-19 acentuou estas fragilidades, refletindo-se em tempos de espera prolongados, listas cirúrgicas em crescimento e desigualdades regionais (ERS, 2021; Portugal. Ministério da Saúde, 2022; WHO, 2023).

Neste contexto, a gestão dos fluxos de doentes, que articula admissões urgentes e programadas, requer planeamento flexível e práticas organizacionais ajustadas à realidade vivenciada (Litvak & Long, 2000; Toussaint & Berry, 2013). A padronização dos processos de alta surge como estratégia essencial para libertar camas em tempo útil, otimizar os recursos disponíveis e reforçar a sustentabilidade dos cuidados (Joint Commission Resources, 2018).

A digitalização surge assim como uma resposta possível a este problema. A literatura tem evidenciado que soluções digitais, assentes na monitorização em tempo real, na integração de dados clínico-administrativos e em modelos preditivos, contribuem para mitigar estes estrangimentos, promovendo maior eficiência e acessibilidade (BMG, 2021; Jha et al., 2016; NHS England, 2024). Contudo, a sua aplicabilidade ao contexto português exige uma análise crítica, tendo em conta limitações como a fraca interoperabilidade entre sistemas, a heterogeneidade da qualidade dos dados e a resistência organizacional à adoção de novas ferramentas.

Este estudo tem como objetivo principal analisar a gestão de camas hospitalares na Unidade Local de Saúde de São José (ULS de São José), em Lisboa, com foco no circuito do doente cirúrgico, avaliando

de que forma a digitalização poderá contribuir para reforçar a acessibilidade e reduzir tempos de espera.

Deste objetivo derivam objetivos específicos:

1. Identificar os principais desafios enfrentados pela ULS de São José na gestão de camas e analisar os seus padrões de ocupação.
2. Mapear soluções digitais implementadas noutros contextos internacionais e avaliar a sua aplicabilidade ao caso português, propondo indicadores de suporte à gestão.
3. Desenvolver um modelo digital que permita antecipar a disponibilidade de camas e apoiar o planeamento do agendamento cirúrgico.

As questões de investigação que norteiam este estudo são:

- Quais os principais desafios da gestão de camas hospitalares na ULS de São José e que padrões de ocupação se verificam nos últimos anos?
- Que soluções digitais internacionais podem ser adaptadas à realidade portuguesa e que indicadores sustentam a sua implementação?
- Como pode ser desenvolvido um modelo digital para apoiar a gestão de camas e cirurgias programadas na ULS de São José, com potencial de aplicação ao SNS?

A formulação destas questões de investigação conduziu à definição de hipóteses específicas. Estas hipóteses procuram avaliar empiricamente de que forma a digitalização pode contribuir para a eficiência e acessibilidade na gestão de camas, considerando simultaneamente os constrangimentos organizacionais e tecnológicos que condicionam a sua implementação.

O presente trabalho está estruturado em nove capítulos. Após a introdução no primeiro capítulo, o segundo capítulo apresenta a revisão da literatura, abordando os principais conceitos relacionados com a acessibilidade aos cuidados de saúde, a gestão de camas hospitalares e a digitalização. No terceiro capítulo é descrito o sistema de saúde em Portugal, com foco na estrutura organizacional das unidades hospitalares. O quarto capítulo clarifica as questões de Investigação, os objetivos e as hipóteses do estudo. O quinto capítulo é dedicado à metodologia adotada, incluindo o desenho do estudo, variáveis, fontes de dados e métodos de análise. O sexto capítulo apresenta os resultados obtidos. O sétimo capítulo foca-se na análise e discussão dos resultados. No oitavo capítulo é proposta uma política pública digital para a gestão de camas e um *roadmap* de implementação. O nono capítulo sintetiza as conclusões, implicações práticas e sugestões para investigações futuras.

CAPÍTULO 2

Revisão da literatura

A gestão hospitalar tornou-se progressivamente mais complexa, marcada pelo aumento da procura e pela limitação estrutural dos recursos. O envelhecimento da população, a maior prevalência de doenças crónicas e a exigência crescente em termos de qualidade assistencial intensificam a pressão sobre os sistemas de saúde (OCDE, 2023; WHO, 2023). Este diagnóstico sugere que a complexidade crescente não resulta apenas da escassez de recursos, mas também da ausência de mecanismos preditivos capazes de alinhar a oferta hospitalar com padrões de procura cada vez mais variáveis.

No hospital, as camas representam não apenas um recurso físico, mas um indicador central da capacidade de resposta. A forma como são geridas repercute-se nos tempos de espera, na previsibilidade dos internamentos e na perceção de acessibilidade dos cidadãos (ERS, 2021). Por isso, a gestão de camas tem vindo a ser reconhecida como determinante da eficiência, da equidade e da sustentabilidade dos serviços.

Estudos internacionais mostram que níveis de ocupação próximos de 100% estão associados a atrasos na admissão, ao cancelamento de cirurgias programadas e a constrangimentos no funcionamento das urgências (Litvak & Long, 2000; Belciug & Gorunescu, 2015). Tais situações aumentam riscos para a segurança do doente e para o desempenho organizacional. Em Portugal, a disponibilidade de camas encontra-se abaixo da média da OCDE, acentuando o desafio (OCDE, 2023). Pelo que, mais do que confirmar uma relação estatística, esta evidência demonstra que a gestão de camas deve ser entendida como um fator de risco clínico-organizacional, e não apenas como uma questão logística.

O percurso do doente também introduz variabilidade. Enquanto os internamentos eletivos permitem planeamento, as admissões urgentes geram imprevisibilidade, exigindo maior flexibilidade. A ausência de mecanismos preditivos robustos tende a agravar desequilíbrios e sobrecarga (Khanna, Boyle & Zeitz, 2014).

A estes fatores somam-se a demora média, o momento da alta, problemas sociais e a existência de redes de retaguarda. Quando estes elementos falham na articulação, prolonga-se a ocupação para além do clinicamente necessário, comprometendo a eficiência global (Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social & Ministério da Saúde, 2023; Rojas-García et al., 2018).

Neste contexto, a qualidade e a atualização da informação são cruciais. Contudo, os dados continuam fragmentados, frequentemente são introduzidas de forma manual e não existe interoperabilidade entre sistemas e aplicações, o que impede uma visão integrada da capacidade

hospitalar. Esta limitação restringe a monitorização em tempo real, bem como a antecipação de necessidades e o planeamento estratégico (ACSS, 2025; OCDE, 2023; Schmidt et al., 2013).

2.1. Gestão de Camas Hospitalares: Impacto na Eficiência do SNS

A gestão de camas hospitalares é um elemento central da eficiência dos sistemas de saúde, refletindo a capacidade instalada e a resposta oferecida aos cidadãos. Cada cama representa mais do que um recurso físico: traduz a possibilidade efetiva de acesso a tratamento, seja em contexto cirúrgico, urgente ou de internamento prolongado. A forma como este recurso é administrado tem impacto direto na acessibilidade, na equidade e na confiança dos cidadãos no SNS (OCDE, 2023; WHO, 2023).

Em Portugal, o número de camas por habitante tem diminuído, resultado de políticas de racionalização e da aposta em cuidados de proximidade. Contudo, num cenário de procura crescente, esta redução gera desequilíbrios. O país dispõe atualmente de cerca de 3,5 camas por 1.000 habitantes, valor inferior à média da OCDE (5,3), o que acentua as dificuldades de planeamento quando as taxas de ocupação se aproximam do limite seguro (OCDE, 2023). Este desfazamento revela que as políticas de racionalização, embora justificadas pela necessidade de eficiência, podem comprometer a acessibilidade em contextos de procura crescente, exigindo mecanismos de previsão mais sofisticados.

A literatura mostra que níveis superiores a 85–90% comprometem a segurança e a qualidade dos cuidados, originando atrasos na admissão, cancelamentos cirúrgicos e maior pressão sobre as urgências (Belciug & Gorunescu, 2015; Litvak & Long, 2000; Van Walraven & Forster, 2018). Estes efeitos refletem-se não apenas em indicadores de desempenho, mas também na experiência dos doentes e famílias, sujeitos a tempos de espera e adiamentos sucessivos.

Assim, a eficiência na gestão de camas deve ser equilibrada com flexibilidade, garantindo capacidade de resposta sem desperdício. No SNS, onde a procura sofre variações sazonais e regionais, esta tensão é evidente (ERS, 2021). Neste contexto, a gestão de camas deve ser entendida como parte da missão de assegurar acesso universal e atempado a cuidados de saúde, recorrendo a instrumentos digitais de monitorização e previsão que transformem dados dispersos em informação útil para a decisão clínica e organizacional (Jha et al., 2016).

2.2. Percurso do doente em função do tipo de admissão

O percurso do doente dentro do hospital é determinante para a forma como os recursos de hospitalares são utilizados. Cada fase, da admissão à alta, mobiliza diferentes serviços e influencia diretamente a ocupação das camas e a sua disponibilidade para novos doentes. As variações neste

trajeto, relacionadas tanto com fatores clínicos como sociais, constituem um dos aspetos mais complexos da gestão hospitalar (Khanna, Boyle, & Zeitz, 2014).

Nos internamentos eletivos, o planeamento é mais previsível, permitindo reservar camas para cirurgias programadas e ajustar a duração da estadia segundo protocolos clínicos. Já nas admissões urgentes, a procura é imprevisível e condicionada pela gravidade, gerando sobrecargas súbitas que podem prolongar internamentos e criar situações de sobrelotação (Van Walraven & Forster, 2018). Esta dualidade revela que a imprevisibilidade associada às urgências compromete qualquer planeamento baseado apenas em indicadores históricos, reforçando a pertinência de modelos preditivos dinâmicos.

A passagem por diferentes serviços durante o internamento é outro fator crítico. Exames, cirurgias ou transferências podem originar atrasos que prolongam a ocupação das camas, revelando a importância da articulação entre áreas clínicas, logística e serviços de apoio (Toussaint & Berry, 2013).

A alta hospitalar assume igualmente papel central. Quando a alta é adiada por razões clínicas (situação inevitável) ou social (representando uma ocupação evitável) há uma redução da rotatividade de camas e expõem os doentes a riscos adicionais, como infeções e perda de autonomia (Cadel et al., 2021; Gridley et al., 2022; Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social & Ministério da Saúde, 2023).

Compreender o percurso do doente implica ir além dos indicadores globais de ocupação e demora média, analisando fluxos, estrangulamentos e momentos críticos. Esta visão integrada é essencial para sustentar soluções digitais capazes de modelar trajetórias e apoiar decisões em tempo quase real (Lyu, 2025).

2.3. Fatores que interferem na gestão de camas

A gestão de camas hospitalares resulta de múltiplos fatores clínicos, organizacionais e sociais que, em conjunto, influenciam a capacidade de resposta dos hospitais. Mais do que a contagem de camas disponíveis, trata-se de um processo dinâmico que condiciona a eficiência e a acessibilidade (Schmidt, Geisler & Spreckelsen, 2013). A coexistência destes fatores demonstra que a gestão de camas não pode ser tratada como mera função administrativa, mas antes como um processo transversal que depende de coordenação clínica, social e tecnológica.

Entre esses fatores, a demora média de internamento constitui um elemento-chave. Internamentos prolongados reduzem a disponibilidade de camas e aumentam a pressão sobre recursos. A gravidade clínica, a idade, a presença de comorbilidades e as condições de apoio pós-alta são identificadas como determinantes centrais para a alta hospitalar (Landeiro et al., 2019).

A variabilidade da procura constitui igualmente um fator crítico, evidenciado, por exemplo, em surtos epidémicos ou em picos sazonais de doenças respiratórias, que podem provocar uma sobrecarga súbita do sistema e exigir maior capacidade de adaptação. Na ausência de modelos preditivos, a gestão tende a ser reativa, menos eficiente e mais onerosa (Van Walraven & Forster, 2018).

A qualidade da informação disponível constitui outro desafio. Registos fragmentados e sistemas pouco interoperáveis dificultam a monitorização em tempo real, comprometendo tanto o planeamento estratégico como a resposta imediata (ACSS, 2025; Ministério da Saúde, 2025; OCDE, 2023). Pelo que a gestão de camas não deve ser entendida como mera questão logística, mas como prática que depende de cuidados clínicos seguros, da articulação com a rede de retaguarda e de sistemas de informação integrados. Sem estas condições, não é possível assegurar uma resposta hospitalar eficiente e acessível (Cadel et al., 2021; Rojas-García et al., 2018; Schmidt et al., 2013). A complexidade identificada explica a adoção, em vários países, de soluções digitais e modelos preditivos, cuja experiência fornece contributos relevantes para o contexto português.

2.4. Experiências Internacionais na Gestão de Camas Hospitalares: Modelos Digitais, Dados Recolhidos e Abordagens Preditivas

Os desafios da gestão de camas não são exclusivos de Portugal. Vários países têm investido em estratégias digitais para otimizar este processo, alcançando resultados relevantes, mas também enfrentando limitações. Essas experiências oferecem lições úteis para o SNS sobre o potencial e os limites da digitalização.

No Reino Unido, o NHS implementou painéis eletrónicos de gestão de camas que permitem monitorizar em tempo real a ocupação, as altas e o fluxo de doentes. Relatórios oficiais indicam que estes sistemas contribuíram para reduzir bloqueios hospitalares e melhorar a articulação com os cuidados comunitários (NHS England, 2024).

A Alemanha adotou uma abordagem centrada na interoperabilidade, promovendo a integração de dados clínicos e administrativos entre hospitais, cuidados primários e reabilitação. Apesar da complexidade da sua implementação, esta experiência demonstra a relevância de sistemas que ultrapassem fronteiras institucionais (BMG, 2021).

Na Austrália, os relatórios do *Australian Institute of Health and Welfare* fornecem análises regulares sobre tempos de espera, ocupação e recursos de internamento. Embora não exista um modelo nacional de previsão, estas análises têm sustentado políticas regionais de planeamento (AIHW, 2019).

Em Espanha, hospitais como o *Sant Joan de Déu* investiram em sistemas digitais que integram informação clínica e logística, evidenciando ganhos na monitorização em tempo real e na coordenação de altas, mesmo sem recurso a tecnologias preditivas avançadas (Hospital Sant Joan de Déu, 2018). Estes exemplos sugerem que, mesmo sem modelos preditivos sofisticados, ganhos relevantes podem ser alcançados através da simples integração de dados e da gestão proativa de altas, algo ainda pouco explorado no contexto português.

Apesar dos progressos, persistem dificuldades comuns: qualidade e consistência dos dados, falta de interoperabilidade entre plataformas e resistência organizacional ligada à necessidade de alterar processos e capacitar profissionais (Schmidt, Geisler & Spreckelsen, 2013; Cadel et al., 2021). Estas limitações evidenciam que a digitalização, por si só, não resolve os problemas de gestão hospitalar sem dados robustos, sistemas integrados e equipas preparadas para a mudança.

Quadro 1 - Elementos-chave de boas práticas internacionais e sua aplicabilidade na ULS de São José.

Modelo Internacional	Elemento-chave	Aplicabilidade na ULS de São José
NHS (Reino Unido)	<i>Bed Management System</i> (BMS): monitorização em tempo real da ocupação de camas, com integração de dados clínicos e logísticos.	Implementação de <i>dashboards</i> em tempo real no BI Hospitalar, com alertas automáticos de saturação (>90%).
Austrália	Modelos preditivos de fluxo (<i>Patient Flow Predictive Model</i>): previsão de procura a 24-72h com base em séries históricas e variáveis de calendário.	Integração de modelos ARIMAX, LGBM e XGBoost já testados localmente para apoiar a redistribuição de eletivos e planeamento de altas.
Alemanha	Interoperabilidade e partilha de dados em tempo real entre hospitais e cuidados primários (<i>eHealth</i>).	Desenvolvimento progressivo de protocolos de interoperabilidade entre SONHO/SCLínico, cuidados primários e BI Hospitalar.
Espanha (Barcelona Sant Joan de Déu)	Gestão proativa de altas e camas flexíveis, com previsão diária da disponibilidade.	Criação de ‘buffers dinâmicos’ e protocolos de alta precoce, sobretudo em unidades cirúrgicas de curta duração.

Fonte: Elaboração própria com base em BMG, 2021; Khanna et al., 2014; NHS England, 2024 e práticas do Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona).

O Quadro 1 reúne os principais elementos identificados nas boas práticas internacionais e a sua possível adaptação à ULS de São José. A síntese mostra que algumas soluções digitais testadas no estrangeiro podem servir de inspiração ao SNS, mas evidencia também os riscos de replicar modelos sem considerar as especificidades nacionais. Esta análise fundamenta a reflexão sobre o potencial e as limitações da digitalização em Portugal, desenvolvida no ponto seguinte.

2.5. Estratégias Digitais na Gestão de Camas: Perspetiva Nacional

Em Portugal, a digitalização da saúde tem sido conduzida pelos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS), com iniciativas voltadas para a integração de dados clínicos e administrativos. Destaca-se a Plataforma de Dados da Saúde (PDS), que permite acesso seguro e em tempo real ao historial clínico, facilitando decisões de alta e a articulação entre níveis de cuidados, ainda que não concebida para a gestão de camas (Ministério da Saúde, 2024; Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social & Ministério da Saúde, 2023).

Outro sistema central é o SONHO, que durante décadas uniformizou o registo hospitalar. Apesar do seu papel histórico, a arquitetura desatualizada limita a interoperabilidade e impede a monitorização em tempo real, servindo hoje sobretudo como fonte de dados para ferramentas mais recentes (ACSS, 2025). Entre estas, o BI Hospitalar agrega indicadores como taxa de ocupação ou demora média, mas de forma retrospectiva, não apoiando decisões imediatas. Esta limitação mantém os hospitais dependentes de soluções locais, muitas vezes manuais, que dificultam a redistribuição de recursos (ERS, 2021), verificando-se que embora Portugal disponha de bases de dados hospitalares robustas, a sua utilização ainda está mais próxima de uma lógica de auditoria retrospectiva do que de gestão operacional em tempo real, reduzindo o impacto da digitalização na tomada de decisão diária. Isto demonstra que a digitalização em Portugal tem seguido uma lógica incremental e fragmentada, mais orientada para registo do que para gestão ativa, o que limita o seu impacto na eficiência hospitalar.

A pandemia de COVID-19 expôs tanto o potencial destas ferramentas como as suas fragilidades, ao revelar problemas de consistência e integração dos dados (Portugal. Ministério da Saúde, 2022). Acresce a necessidade de superar resistências organizacionais e culturais, dado que a adoção de novas plataformas implica alterações de práticas, formação e confiança dos profissionais (Cadel et al., 2021; OCDE, 2023; WHO, 2023).

Assim, embora a PDS, o SONHO e o BI Hospitalar representem avanços, não respondem à exigência de um sistema nacional integrado de gestão de camas em tempo real. A criação de um módulo digital específico, que combine dados clínicos e administrativos e permita previsões fiáveis, é crucial para otimizar recursos, reduzir adiamentos cirúrgicos e melhorar a acessibilidade no SNS.

CAPÍTULO 3

Caracterização do SNS e organizações de saúde em Portugal

O SNS, estruturado nos princípios de universalidade e acessibilidade, continua a enfrentar constrangimentos no acesso equitativo e na eficiência, sobretudo na gestão hospitalar de camas, um dos seus maiores desafios (ERS, 2021; Portugal. Ministério da Saúde, 2022).

Neste contexto, ganha relevância o papel das Unidades Locais de Saúde (ULS), criadas para integrar cuidados e otimizar recursos, bem como a análise do contributo da digitalização. Plataformas como a PDS, o SONHO e o BI Hospitalar demonstram o potencial das tecnologias na gestão hospitalar e na utilização mais eficiente dos recursos. Apesar de não permitirem ainda uma gestão em tempo real da capacidade de internamento, representam um ponto de partida para reforçar a eficiência e a acessibilidade, com especial impacto no percurso do doente cirúrgico (ACSS, 2025).

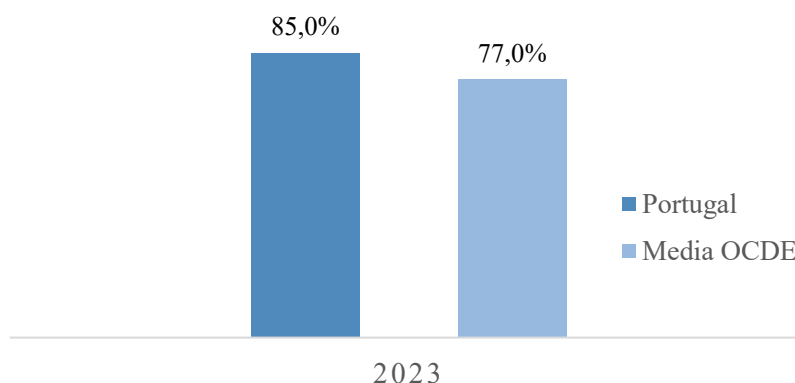
3.1. O SNS: Organização, Princípios e Desafios

O SNS foi criado em 1979 (Lei n.º 56/79, de 15 de setembro), com base nos princípios de universalidade, generalidade e tendencial gratuidade, assegurando a todos os cidadãos o direito de acesso a cuidados de saúde (Portugal. Ministério da Saúde, 2022). Ao longo de mais de quatro décadas, o SNS atravessou ciclos de expansão e reforma, procurando responder às transformações demográficas e epidemiológicas do país, mas também a constrangimentos financeiros persistentes. Este percurso evidencia que as reformas foram sobretudo reativas a crises financeiras ou a pressões demográficas, mais do que planeadas de forma estrutural, o que ajuda a explicar a atual dificuldade em assegurar previsibilidade e continuidade na gestão hospitalar.

A prestação de cuidados em Portugal organiza-se em três níveis: cuidados de saúde primários, de proximidade; cuidados hospitalares, prestados em hospitais centrais, distritais ou especializados; e cuidados continuados e paliativos, destinados a doentes crónicos, em recuperação ou em fim de vida. Esta rede é ainda reforçada por instituições do setor social e privado, contratualizadas pelo Estado. As funções de planeamento e regulação estão distribuídas por organismos como a Direção-Geral da Saúde (DGS), a Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS), as Administrações Regionais de Saúde (ARS) e a SPMS (ERS, 2021). Contudo, a complexidade desta estrutura traduz-se em obstáculos à acessibilidade, sobretudo na gestão de camas, onde a articulação entre níveis de cuidados é frequentemente limitada. O Gráfico 1 evidencia um dos desafios estruturais do SNS: a taxa de ocupação de camas hospitalares. Em 2023, Portugal registava valores significativamente acima da média da OCDE, revelando uma utilização mais intensiva deste recurso. Esta diferença não é apenas

estatística, ela reflete maior pressão sobre a capacidade hospitalar nacional, implicando maior risco de sobrelotação, adiamentos cirúrgicos e dificuldades na gestão de altas. Assim, a ocupação de camas torna-se um indicador-chave da tensão entre eficiência e acessibilidade, mostrando como o sistema, apesar de universal, enfrenta barreiras na sua concretização prática (OCDE, 2023; ERS, 2021).

Gráfico 1 - Comparação da taxa média (anual) de ocupação de camas hospitalares: Portugal vs. média OCDE



Fonte: Organization for Economic Co-operation and Development. (2023). Health at a Glance 2023: OCDE indicators—Hospital beds and occupancy. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/health-at-a-glance-2023_7a7afb35-en/full-report/hospital-beds-and-occupancy_10add5df.html

Nos últimos anos, o quadro organizacional foi ainda marcado pela aprovação do Estatuto do SNS (Decreto-Lei n.º 52/2022) e pela reforma iniciada em 2023, que generalizou o modelo das ULS através do Decreto-Lei n.º 102/2023, de 7 de novembro. A criação destas entidades, integrando hospitais e cuidados primários numa mesma estrutura pública, visa melhorar a coordenação, otimizar recursos e reforçar a eficiência. A entrada em funcionamento das primeiras ULS em 2024 representa um passo decisivo nesta reorganização (DE-SNS, 2024; Portugal. Ministério da Saúde, 2022).

Apesar destes avanços, persistem pressões significativas: subfinanciamento, escassez de profissionais e envelhecimento da população. Estes fatores agravam a pressão sobre a gestão de camas hospitalares, que continua a condicionar tanto a eficiência como a efetiva acessibilidade aos cuidados (ERS, 2021; Portugal. Ministério da Saúde, 2022). É neste âmbito que a integração organizacional e as soluções digitais, como a PDS, o SONHO e o BI Hospitalar, assumem relevância crescente para apoiar decisões em tempo real e garantir maior equidade no percurso do doente cirúrgico (ACSS, 2025; ERS, 2021).

3.2. Unidades Locais de Saúde

As Unidades Locais de Saúde (ULS) foram criadas para integrar cuidados primários e hospitalares, procurando ultrapassar a fragmentação do SNS e reforçar a continuidade assistencial. A primeira

experiência surgiu em 1999, mas o modelo só foi relançado com o Estatuto do SNS (Decreto-Lei n.º 52/2022, de 4 de agosto) e consolidado com a reforma de 2023, que determinou a generalização das ULS (Decreto-Lei n.º 102/2023, de 7 de novembro). Estas entidades, de natureza pública empresarial, passaram a reunir hospitais, centros hospitalares e ACES numa estrutura única, com o objetivo de coordenar cuidados, evitar duplicações e otimizar recursos (DE-SNS, 2024; Portugal. Ministério da Saúde, 2022).

Entre os benefícios esperados destacam-se a melhoria da articulação clínica, a redução de internamentos evitáveis, a gestão mais eficiente de recursos, incluindo camas hospitalares, e a redução dos tempos de espera, promovendo maior acessibilidade (ERS, 2021).

Contudo, a implementação enfrenta desafios significativos. A integração de serviços com culturas distintas exige mudanças organizacionais, depende do envolvimento dos profissionais e requer sistemas digitais interoperáveis, sem os quais o impacto das ULS pode ser limitado (Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social & Ministério da Saúde, 2023).

As ULS representam, assim, um marco na reorganização do SNS, concebido para articular acessibilidade, eficiência e integração de cuidados. Este enquadramento é essencial para compreender o papel destas estruturas na gestão hospitalar e, em particular, na gestão de camas, foco do caso da ULS de São José analisado no ponto seguinte.

3.3. A ULS de São José

A ULS de São José constitui o caso empírico deste estudo. Criada pelo Decreto-Lei n.º 102/2023, de 7 de novembro, iniciou atividade a 1 de janeiro de 2024, no quadro da reforma do SNS que determinou a generalização das ULS. A sua constituição integra diferentes unidades hospitalares e de cuidados primários (Hospitais de: São José, Curry Cabral, Santo António dos Capuchos, Dona Estefânia, Santa Marta, Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa (Júlio de Matos) e Hospital de Oftalmologia Dr. Gama Pinto; bem como os Agrupamentos de Centros de Saúde da área geográfica de influência, que abrange 13 freguesias do concelho de Lisboa e 4 do concelho de Loures) (ULS São José, 2024). Esta reorganização procura reforçar a coordenação entre níveis de cuidados, melhorar a eficiência na utilização dos recursos e garantir maior acessibilidade, em consonância com os objetivos da reforma estrutural do SNS.

De acordo com o Relatório Anual sobre o Acesso a Cuidados de Saúde – ULS São José (2024), a instituição dispõe de 1.241 camas de internamento para doentes agudos, distribuídas pelas nove unidades hospitalares, a que acrescem camas especializadas (como as destinadas a Medicina Física e Reabilitação, saúde mental ou neonatologia) (ULS São José, 2024). Embora os relatórios não discriminem o número exato de camas cirúrgicas por hospital, é reconhecido que o Hospital Curry

Cabral (HCC) concentra uma parte significativa dessa capacidade, assumindo um papel determinante nas diferentes valências cirúrgicas (ex. cirurgia geral, ortopedia, urologia, hepatobiliar, colorretal, transplantes, entre outras).

A atividade cirúrgica confirma a centralidade da ULS de São José no contexto nacional. Segundo o Relatório Analítico da Atividade Assistencial acumulado a setembro de 2024 (ULS São José, 2025), foram realizadas 40 227 cirurgias, incluindo programadas e de urgência, representando um crescimento face ao período homólogo (ULS São José, 2024b). Este volume coloca a ULS entre as maiores do país em termos de atividade cirúrgica, reforçando a relevância da sua análise no quadro da acessibilidade hospitalar.

A caracterização da população abrangida encontra-se sistematizada no Quadro 2, que apresenta os principais indicadores demográficos e socioeconómicos da área de influência. Os dados apontam para uma população envelhecida, com elevada prevalência de doenças crónicas e desigualdades socioeconómicas significativas, fatores que contribuem para uma procura hospitalar intensa e complexa.

Quadro 2 – Indicadores demográficos e socioeconómicos da ULS São José

Indicador	Valor
População residente (estimativa)	245 000 pessoas
Distribuição etária 0–14	13.2 %
Distribuição etária 15–64	63.5 %
Distribuição etária 65+	23.3 %
Índice de envelhecimento (65+/0–14)	176
Densidade populacional	520 hab./km ²
Taxa de dependência total ¹	58.0 %
Rendimento mediano mensal (euros)	1 050
Taxa de desemprego	6.8 %
Abandono escolar precoce (18–24)	8.0 %
Escolaridade superior (25–64)	32.0 %
Beneficiários com Rendimento Social de Inserção por 1 000 hab.	18 pessoas
Medicos por 1 000 hab.	3.6
Enfermeiros por 1 000 hab.	7.2

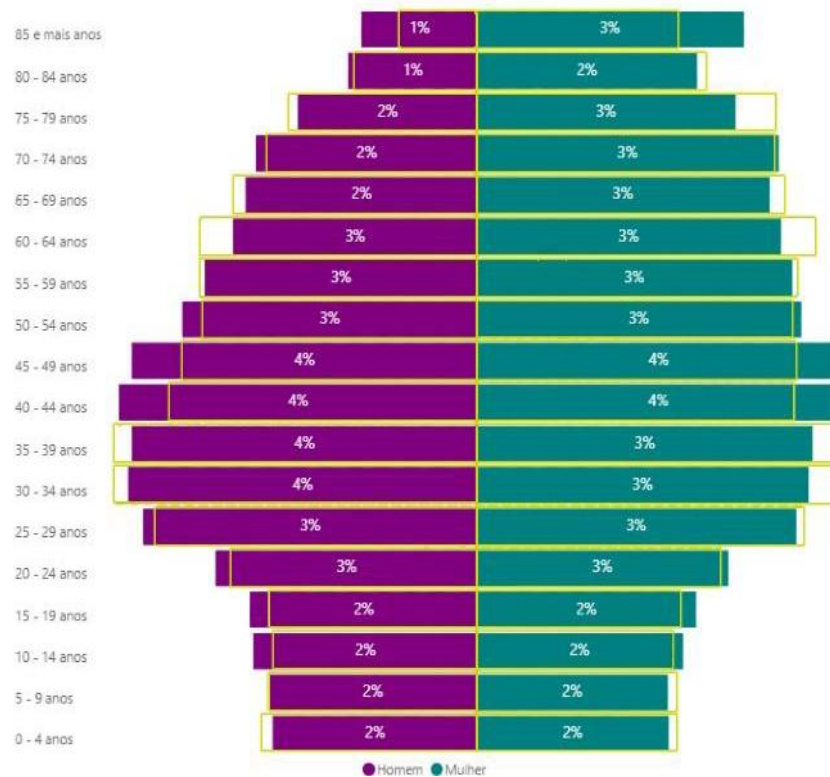
Fonte: Portugal. Ministério da Saúde, Unidade Local de Saúde São José (2025)

Complementarmente, a Figura 1 apresenta a distribuição da população residente por sexo e grupos etários quinquenais em 2011 e 2021. Observa-se um aumento expressivo da população com idade igual ou superior a 65 anos, acompanhado da diminuição relativa da população mais jovem. Esta evolução demográfica associa-se a um maior número de internamentos e a tempos médios de

¹ Este indicador mede o peso da população dependente, em relação à população em idade ativa (15–64 anos). uma taxa de 58% significa que, por cada 100 pessoas em idade ativa, existem 58 dependentes (crianças ou idosos).

permanência mais longos, o que acentua a pressão sobre a gestão de camas e, conseqüentemente, sobre a acessibilidade hospitalar (ULS São José, 2025).

Figura 1 - Distribuição da população residente na ULS São José por sexo e grupo etário ²



Fonte: Portugal. Ministério da Saúde, Unidade Local de Saúde São José (2025, p. 3).

No circuito do doente cirúrgico, a principal dificuldade consiste em equilibrar a elevada procura com a disponibilidade limitada de camas. A concentração da capacidade cirúrgica no HCC, associada ao perfil demográfico e epidemiológico da população, acentua os desafios de planeamento de internamentos e de rotação de camas. Por este motivo, a ULS de São José constitui um caso representativo e estratégico para avaliar o contributo da digitalização na gestão de camas e o seu impacto na eficiência e na acessibilidade.

A análise torna-se ainda mais pertinente quando comparada com modelos internacionais de referência. O Quadro 3 sistematiza as diferenças entre o *Bed Management System* (BMS) do NHS e a realidade da ULS de São José. Enquanto o modelo britânico assenta numa lógica de monitorização digital contínua, com previsão em tempo real e coordenação integrada do fluxo de doentes, o contexto nacional mantém-se dependente de processos fragmentados e pouco automatizados. Esta comparação evidencia, por um lado, os desafios que persistem e, por outro, oportunidades de aprendizagem relevantes para a modernização do SNS.

² as percentagens referem-se à população total; as barras ocas de margem amarela referem-se a dados de 2011.

Quadro 3 - Comparação entre o modelo BMS do NHS e a situação atual na ULS de São José

Dimensão	Modelo BMS – NHS (Reino Unido)	Situação atual da ULS de São José
Estrutura organizacional	Gestão centralizada de camas em tempo real, com equipas dedicadas	Gestão distribuída pelas unidades, sem coordenação digital integrada
Sistemas de informação	Plataforma digital única, interoperável e atualizada continuamente	Sistemas fragmentados, sem atualização em tempo real
Previsão da procura	Algoritmos preditivos para antecipação de picos de procura	Planeamento manual, baseado em relatórios periódicos
Articulação com alta e cuidados continuados	Processos automatizados de encaminhamento e monitorização	Dependência de contactos administrativos e disponibilidade externa
Apoio à decisão	<i>Dashboards</i> em tempo real para gestores e clínicos	Informação limitada, com forte dependência de relatórios estáticos

Fonte: Adaptado de NHS England, (2024) e ULS São José (2024)

Complementarmente, o Quadro 4 organiza os fatores internos e externos que moldam a gestão de camas na ULS de São José, através de uma análise *SWOT*. Entre as forças destacam-se a dimensão assistencial e a centralidade cirúrgica; entre as fraquezas, a pressão demográfica e os constrangimentos de capacidade efetiva; entre as oportunidades, a digitalização e a reforma estrutural do SNS e entre as ameaças, o envelhecimento populacional, o aumento da procura não programada e os limites orçamentais.

Quadro 4 - Matriz *SWOT* da Gestão de Camas na ULS de São José

Dimensão	Descrição
Forças	Centralidade cirúrgica nacional (HCC); elevada dimensão assistencial; experiência acumulada em diferentes especialidades hospitalares.
Fraquezas	Capacidade efetiva limitada; pressão demográfica e epidemiológica; ausência de sistemas integrados de gestão em tempo real.
Oportunidades	Reforma estrutural do SNS; digitalização e adoção de sistemas preditivos; reforço da articulação em rede com cuidados continuados.
Ameaças	Envelhecimento populacional; crescimento das admissões não programadas; constrangimentos orçamentais; riscos de sobrelotação persistente.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ULS São José (2024, 2025).

A caracterização da ULS de São José revela uma instituição de grande complexidade, com centralidade nacional no circuito cirúrgico e condicionada por fortes pressões demográficas e assistenciais. A comparação com o modelo BMS do NHS destaca as lacunas ainda existentes na gestão digitalizada de camas, enquanto a análise *SWOT* sistematiza os fatores internos e externos que condicionam a sua evolução. Em conjunto, estes elementos reforçam a pertinência de analisar esta ULS como caso empírico e de explorar de que forma a digitalização poderá contribuir para melhorar a eficiência e a acessibilidade hospitalar. Esta centralidade, contudo, é acompanhada de vulnerabilidades. De referir, a pressão assistencial decorrente da concentração de casos complexos e a insuficiência de instrumentos digitais de gestão tornam a ULS simultaneamente um polo de excelência e um espaço crítico para testar soluções inovadoras.

CAPÍTULO 4

Questões de Investigação, Objetivos e Hipóteses

Os capítulos anteriores evidenciaram que a gestão de camas hospitalares é determinante para a eficiência e acessibilidade no SNS, destacando tanto as limitações do contexto português como o potencial das soluções digitais. A ULS de São José constitui um caso empírico relevante, dada a sua dimensão e complexidade organizacional.

Neste enquadramento, o presente capítulo apresenta as questões de investigação, os objetivos e as hipóteses que estruturam o estudo, estabelecendo a ligação entre a revisão teórica, o contexto empírico e a análise metodológica a desenvolver no capítulo seguinte.

4.1. Questões de Investigação

A questão central que orienta este estudo é: *De que forma a digitalização pode contribuir para uma gestão de camas hospitalares mais eficiente e acessível na ULS de São José?*

Dela derivam questões específicas:

- Quais os principais desafios da gestão de camas na ULS de São José e que padrões de ocupação se verificaram nos últimos anos?
- Que soluções digitais internacionais podem ser adaptadas ao contexto português e que indicadores sustentam a sua implementação?
- Como pode ser desenvolvido um modelo digital para apoiar a gestão de camas e o agendamento cirúrgico na ULS de São José, com potencial de aplicação ao SNS?

Estas questões procuram articular a revisão da literatura com a realidade institucional estudada: a identificação de desafios locais, a adaptação de soluções internacionais e a construção de um modelo digital aplicado. Assim, garantem que a investigação não se limita a um diagnóstico, mas contribui para propostas concretas de melhoria na acessibilidade e eficiência hospitalar.

4.2. Objetivos

O objetivo principal é analisar o contributo da digitalização para a gestão de camas hospitalares, identificando de que forma pode melhorar a acessibilidade aos cuidados de saúde e a eficiência do SNS. De forma mais específica, pretende-se:

- Identificar os principais desafios da ULS de São José na gestão de camas e analisar os seus padrões de ocupação;

- Mapear soluções digitais aplicadas noutros contextos, avaliar a sua aplicabilidade ao caso português e propor indicadores de suporte à gestão;
- Desenvolver um modelo digital que antecipe a disponibilidade de camas e apoie o planeamento do agendamento cirúrgico.

4.3. Hipóteses de Investigação

As hipóteses de investigação foram delineadas a partir da revisão da literatura e dos desafios identificados na caracterização do SNS e da ULS de São José. Procuram traduzir, de forma operacional, as relações mais relevantes entre taxa de ocupação, acessibilidade e contributo da digitalização.

H1: Na ULS de São José, a monitorização em tempo real poderá aumentar a eficiência na utilização das camas e reduzir o tempo entre a decisão de internamento e a efetiva admissão do doente.

H2: A integração de dados sobre admissões e altas, combinada com modelos preditivos, otimiza a taxa de ocupação e reduz desperdícios organizacionais.

H3: A previsão da procura permite o planeamento antecipado das necessidades de internamento, mitigando situações de sobrelotação e reforçando a acessibilidade cirúrgica.

H4: A ausência de interoperabilidade entre sistemas de informação limita os ganhos da digitalização na gestão de camas.

H5: A eficácia da digitalização na ULS de São José dependerá da qualidade dos dados disponíveis nos sistemas de informação e do envolvimento das equipas na sua atualização.

Estas hipóteses asseguram uma análise abrangente, contemplando tanto os potenciais benefícios da digitalização (H1, H2 e H3) como os constrangimentos organizacionais e tecnológicos que podem condicionar a sua implementação (H4 e H5). Esta formulação permite testar empiricamente a aplicabilidade de soluções digitais no contexto específico da ULS de São José, ao mesmo tempo que mantém a possibilidade de generalização para outras unidades do SNS.

CAPÍTULO 5

Metodologia da investigação

Este capítulo descreve os procedimentos adotados para responder às questões de investigação e testar as hipóteses formuladas. Apresenta-se a estratégia de investigação, o desenho do estudo, a população e unidade de análise, a recolha de dados, as variáveis e as técnicas estatísticas aplicadas, assegurando rigor e transparência metodológica (Creswell & Plano Clark, 2018; Yin, 2018). A opção por esta abordagem resulta da necessidade de integrar a complexidade organizacional da ULS de São José com a análise quantitativa de dados hospitalares, permitindo não apenas medir fenómenos, mas também interpretá-los à luz das dinâmicas institucionais.”

5.1. Estratégia de Investigação

A investigação segue uma estratégia mista, articulando análise quantitativa e qualitativa. Esta estratégia mista é particularmente adequada porque a análise de dados administrativos isoladamente não seria suficiente para compreender os fatores organizacionais e políticos que condicionam a gestão de camas; a triangulação assegura maior validade e reforça a aplicabilidade prática dos resultados. A componente quantitativa incide sobre dados hospitalares e administrativos relativos a internamentos, taxas de ocupação, demora média e sazonalidade, tratados com técnicas de regressão, análise de séries temporais e simulação. A componente qualitativa baseia-se na análise documental de relatórios e normativos nacionais e internacionais (ERS, Ministério da Saúde, ACSS, SPMS, OCDE), permitindo enquadrar e interpretar os resultados estatísticos à luz das políticas de saúde e da literatura.

Esta combinação assegura triangulação metodológica, reforçando a validade dos resultados e possibilitando uma compreensão integrada da gestão de camas hospitalares (Creswell & Plano Clark, 2018; Yin, 2018).

5.2. Desenho do Estudo

O estudo adota um desenho misto, articulando análise estatística com análise documental. A análise estatística concentra-se em dados hospitalares e administrativos relativos à ocupação de camas, demora média e fluxos de internamentos. Estes indicadores são trabalhados com técnicas de regressão, séries temporais e simulação, de modo a identificar padrões e projetar cenários. A análise documental incide sobre relatórios institucionais e regulatórios (ERS, Ministério da Saúde, ACSS, SPMS, OCDE), que permitem contextualizar os resultados quantitativos e relacioná-los com orientações políticas e boas práticas internacionais.

O desenho organiza-se em três etapas complementares:

1. Caracterização descritiva dos padrões de ocupação;
2. Modelação estatística para previsão da procura e avaliação de cenários;
3. Integração crítica dos resultados com a literatura e com as hipóteses de investigação.

Cada uma destas etapas está diretamente articulada com as hipóteses apresentadas no Capítulo 4, garantindo coerência entre o quadro conceptual e a operacionalização empírica.

5.3. População e Unidade de Análise

A população em análise corresponde aos doentes adultos (≥ 18 anos) submetidos a internamento cirúrgico na ULS de São José, entre janeiro de 2023 e julho de 2025. Incluem-se internamentos programados e urgentes, excluindo-se os cuidados intensivos, pela especificidade da sua gestão. A exclusão dos cuidados intensivos e da população pediátrica justifica-se pelas particularidades clínicas e organizacionais destes serviços, que implicam circuitos de gestão distintos do internamento cirúrgico.

A unidade de análise é a gestão de camas hospitalares no circuito do doente cirúrgico, considerada representativa pela sua relevância na acessibilidade aos cuidados e pelo impacto direto no planeamento e eficiência hospitalar.

5.4. Recolha de Dados

Foram utilizados dados secundários referentes aos internamentos cirúrgicos da ULS de São José no período de janeiro de 2023 a julho de 2025. As principais fontes foram os sistemas de informação hospitalar (atividade assistencial, ocupação de camas, demora média e capacidade instalada) e bases estatísticas institucionais (SPMS, ACSS, INE, ERS e OCDE).

Complementarmente, foram analisados relatórios oficiais e documentos regulatórios, que permitiram enquadrar os resultados quantitativos e relacioná-los com políticas nacionais e internacionais de gestão hospitalar. A opção por dados secundários assegura consistência temporal, comparabilidade e fiabilidade metodológica. Reconhece-se, contudo, que estes dados podem conter limitações de qualidade e completude, exigindo validação cruzada com relatórios institucionais e indicadores oficiais.

5.5. Variáveis

A análise centra-se em variáveis que permitem avaliar a gestão de camas no circuito do doente cirúrgico.

A variável dependente é a taxa de ocupação de camas, indicador central da utilização dos

recursos hospitalares.

As variáveis independentes consideradas são:

- Número de internamentos cirúrgicos por dia, diferenciando entre urgentes e eletivos;
- Demora média de internamento, medida em dias;
- Capacidade instalada, expressa no número de camas disponíveis por unidade;
- Padrões de sazonalidade, relacionados com flutuações mensais e semanais da procura;
- Efeitos de calendário, como feriados e períodos de maior pressão.

Foram ainda tidos em conta fatores contextuais, identificados através da análise documental, como orientações de política hospitalar e características demográficas que influenciam a procura de internamentos.

5.6. Modelos Estatísticos

A análise quantitativa recorre a um conjunto de técnicas estatísticas adequadas à natureza dos dados e às hipóteses formuladas. Em primeiro lugar, foi realizada uma análise descritiva para caracterizar a distribuição dos internamentos, a taxa de ocupação e a demora média, identificando padrões gerais e variações sazonais. Seguidamente, aplicaram-se modelos de regressão múltipla, com o objetivo de avaliar a relação entre a taxa de ocupação e variáveis explicativas como número de internamentos, demora média de internamento e capacidade instalada.

Para captar a dimensão temporal, utilizou-se a análise de séries temporais, que permite identificar tendências, sazonalidade e efeitos de calendário na procura hospitalar.

Finalmente, recorreu-se à simulação Monte Carlo, que possibilita projetar cenários futuros de ocupação de camas, considerando a variabilidade dos fluxos de internamento e a incerteza associada. A combinação destas técnicas assegura robustez na análise e permite quantificar o impacto de diferentes fatores sobre a gestão de camas hospitalares. Além disso, cada técnica responde a hipóteses específicas: a regressão múltipla permite testar a H2, a análise de séries temporais está associada à H3 e a simulação Monte Carlo responde às H1 e H5, reforçando a coerência entre métodos e hipóteses. A descrição das técnicas estatísticas utilizadas ganha consistência quando acompanhada da explicitação dos critérios de aplicação e das opções metodológicas seguidas. Nesse sentido, apresenta-se de seguida a forma como os modelos foram especificados e validados, de modo a garantir transparência e replicabilidade.

5.7 Especificação dos Modelos Estatísticos

A análise quantitativa recorreu a diferentes técnicas estatísticas, adequadas à natureza dos dados e às hipóteses formuladas. Iniciou-se com a análise descritiva, que permitiu caracterizar a distribuição dos internamentos, a taxa de ocupação e a demora média, identificando padrões gerais e variações

sazonais.

Seguidamente, aplicaram-se modelos de regressão múltipla, de forma a avaliar a relação entre a taxa de ocupação e variáveis explicativas como o número de internamentos, a demora média e a capacidade instalada. Para captar a dimensão temporal, recorreu-se a modelos de séries temporais, com o objetivo de identificar tendências, sazonalidade e efeitos de calendário.

Os dados foram divididos em janelas de treino e teste, reservando os últimos três meses para validação. O desempenho dos modelos foi avaliado através de métricas como o erro absoluto médio, a raiz do erro quadrático médio e o erro percentual absoluto médio. A seleção de variáveis resultou da combinação de critérios teóricos e empíricos, e os valores em falta foram tratados por imputação simples baseada na média histórica.

Nos modelos de *machine learning* (LGBM e XGBoost) recorreu-se a validação cruzada em janela deslizante (*rolling window*), de modo a reduzir o risco de sobreajustamento e assegurar maior robustez. Finalmente, a simulação de Monte Carlo foi utilizada para projetar cenários de ocupação, assumindo distribuições empíricas da demora média e da variação diária de entradas, com mil iterações destinadas a estimar intervalos de confiança.

5.7.1 Testes estatísticos

Para avaliar diferenças entre grupos, aplicou-se o teste t de Welch, adequado a amostras de dimensão desigual e variâncias heterogêneas. A análise considerou o número de observações em cada grupo (N), tendo-se verificado os pressupostos de independência e de distribuição aproximadamente normal. Os resultados revelaram diferenças estatisticamente significativas ($p \approx 0,007$; $p \approx 0,012$), correspondendo a efeitos de magnitude moderada segundo o valor do d de Cohen. Esta abordagem permitiu quantificar não apenas a significância estatística, mas também a relevância prática das diferenças observadas.

5.7.2 Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo foi utilizada para modelar cenários futuros de ocupação, incorporando a incerteza inerente aos fluxos hospitalares. Consideraram-se mil iterações ($n=1000$), com distribuições ajustadas à evidência empírica: *Poisson* para o número diário de entradas e Log-Normal para a demora média de internamento (LOS). Estas distribuições foram calibradas a partir da série histórica, permitindo gerar intervalos de confiança da ocupação prevista. A capacidade efetiva foi introduzida como restrição no modelo, o que possibilitou a comparação direta entre os resultados simulados e a realidade observada. Desta forma, a simulação complementa a análise determinística das regressões, fornecendo uma estimativa da variabilidade esperada em condições reais de pressão sobre camas hospitalares.

CAPÍTULO 6

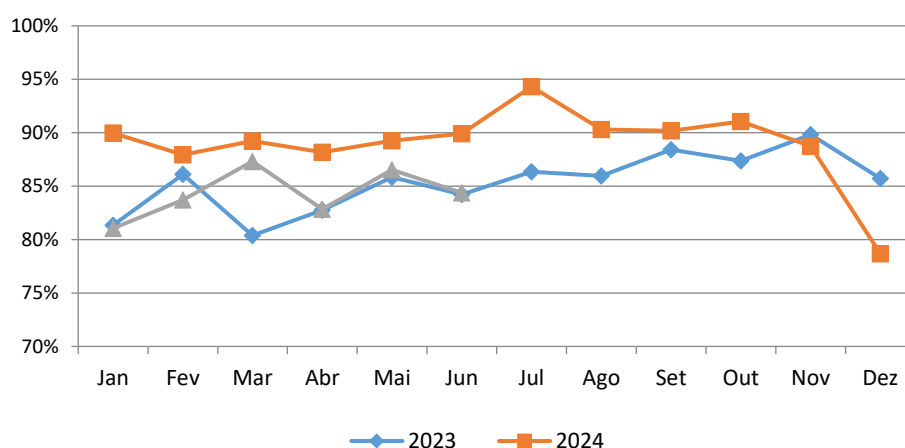
Resultados

Este capítulo apresenta os principais resultados da análise realizada ao circuito do doente cirúrgico na ULS de São José entre janeiro de 2023 e julho de 2025. Os dados são descritos com base nos quadros e gráficos incluídos, garantindo a ligação entre evidência empírica e exposição textual. A interpretação crítica destes resultados será desenvolvida no capítulo seguinte. Esta apresentação sistemática permite evidenciar tendências-chave e fornecer a base empírica necessária para a discussão crítica subsequente.

6.1. Padrões Operacionais e dinâmicas operacionais

A análise da ocupação de camas cirúrgicas revela um padrão de utilização estruturalmente elevado, com valores médios entre 80% e 90% ao longo do período considerado. Embora esta estabilidade denote uma utilização eficiente dos recursos, observam-se picos superiores a 90% em determinados meses, sinalizando momentos de pressão crítica sobre a capacidade instalada. Estes resultados, apresentados no Gráfico 2, estão em consonância com a literatura, que identifica riscos acrescidos quando a taxa de ocupação ultrapassa o intervalo de 85–90% (Bagust, Place & Posnett, 1999; Litvak & Long, 2000). Na prática, tais episódios implicam maior risco de atrasos na admissão, reprogramação de cirurgias e aumento da pressão sobre os serviços de urgência.

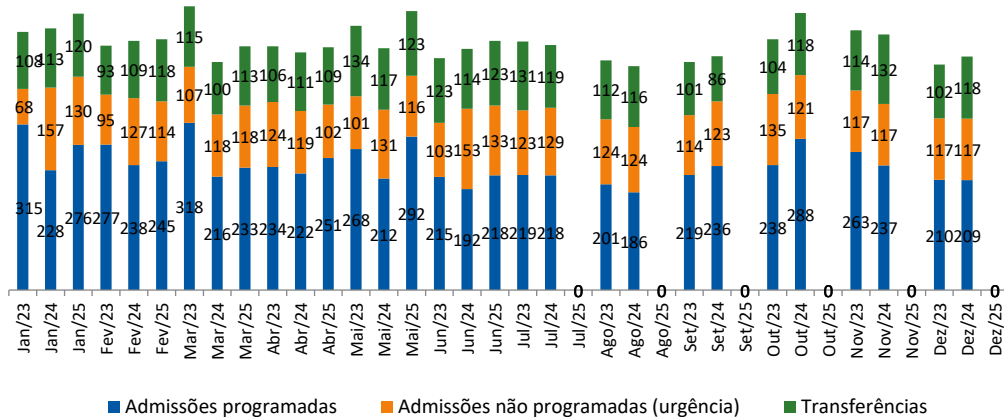
Gráfico 2- Evolução mensal da taxa de ocupação (%)



A distribuição das admissões cirúrgicas, representada no Gráfico 3, confirma a predominância das admissões programadas, ainda que com oscilações nas urgências e transferências. Em 2024 verifica-se um aumento relativo das admissões não programadas, intensificando a pressão

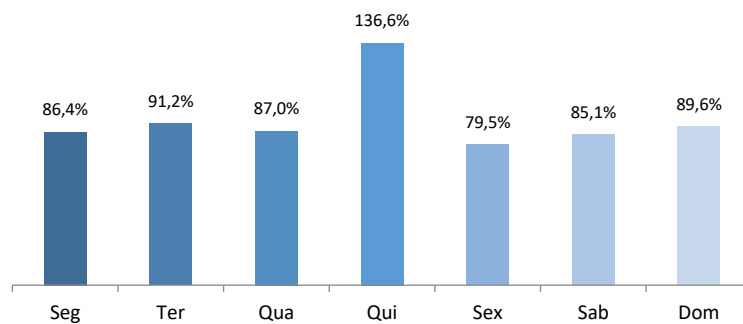
assistencial. Observam-se também ciclos sazonais consistentes, com picos regulares em março/maio e outubro/novembro e menor atividade nos meses de verão, um padrão semelhante ao descrito em outros sistemas de saúde (Khanna, Boyle & Zeitz, 2014; OCDE, 2023). Este comportamento sazonal reforça a necessidade de modelos preditivos que permitam ajustar a programação cirúrgica e os recursos às flutuações cíclicas da procura.

Gráfico 3 Admissões mensais programadas, não programadas e transferências



A variação intra semanal da taxa de ocupação, apresentada no Gráfico 4, evidencia uma maior concentração de internamentos no início da semana e uma diminuição progressiva até sexta-feira, seguida de redução acentuada ao fim de semana. Esta assimetria resulta da sobreposição entre a programação cirúrgica e a libertação de camas por altas, originando maior pressão nas primeiras 48 horas úteis.

Gráfico 4– Taxa média de ocupação diária por dia da semana



Em conjunto, os três gráficos mostram um sistema com utilização média elevada (taxa de ocupação média se mantém elevada) sazonalidade anual marcada e padrões semanais assimétricos, refletindo uma pressão constante sobre os recursos hospitalares. Esta configuração reforça a necessidade de estratégias de planeamento baseadas em previsões estatísticas e em soluções digitais que permitam mitigar sobrecargas e melhorar a acessibilidade cirúrgica.

6.2. Desempenho por unidades de internamento

A análise desagregada por unidades de internamento cirúrgico evidencia diferenças relevantes na utilização da capacidade instalada. O Quadro 5 mostra que, apesar de a taxa média global de ocupação se manter em níveis elevados, algumas unidades registam valores próximos do limiar de 85%, enquanto outras ultrapassam de forma recorrente os 90%.

Quadro 5 - Comparação de período homólogo (2023/2024/2025) da taxa de ocupação por unidade de internamento

unidade	2023			2024			2025		
	Taxa de ocupação média	Desvio padrão da taxa de ocupação	Média de admissões	Taxa de ocupação média	Desvio padrão da taxa de ocupação	Média de admissões	Taxa de ocupação média	Desvio padrão da taxa de ocupação	Média de admissões
Cirurgia A	84.2 %	0.090	2.84	92.5 %	0.060	2.32	88.5 %	0.071	2.86
Cirurgia B	82.5 %	0.090	2.69	89.2 %	0.070	2.68	83.2 %	0.093	3.43
Cirurgia C	87.0 %	0.079	1.92	92.0 %	0.088	2.02	85.6 %	0.094	2.18
Cirurgia D	81.8 %	0.099	2.22	91.0 %	0.069	1.82	85.5 %	0.098	1.81
Cirurgia E	79.7 %	0.230	4.11	79.0 %	0.203	3.63	71.7 %	0.222	3.92

Estas disparidades internas indicam que a pressão sobre as camas não é distribuída de forma homogénea. Em determinadas unidades, por exemplo a Cirurgia E concentrou maior volume enquanto a Cirurgia D registou a menor procura. A ocupação persistentemente elevada limita a flexibilidade operacional e aumenta a probabilidade de atrasos em admissões e de constrangimentos na programação cirúrgica. Situações deste tipo têm sido descritas na literatura internacional como especialmente críticas quando a taxa de ocupação se aproxima ou ultrapassa o limiar dos 90%, associado a maior risco de sobrecarga e de falhas no acesso (Bagust, Place & Posnett, 1999; Litvak & Long, 2000). Em conjunto, os resultados confirmam a existência de um desempenho desigual entre unidades, tornando evidente que a gestão da capacidade deve considerar especificidades locais e não apenas a visão agregada do hospital.

6.3. Sazonalidade e efeitos de calendário

A análise da variação temporal da taxa de ocupação de camas permite identificar padrões sazonais e efeitos de calendário que influenciam de forma estruturante a gestão hospitalar. O Gráfico 5 mostra a comparação da taxa média de ocupação por dia da semana entre 2023 e 2025. Verifica-se uma concentração mais elevada de internamentos no início da semana, com picos consistentes às segundas e terças-feiras. A partir de quarta-feira observa-se uma redução progressiva, que se acentua na sexta-feira e atinge os valores mais baixos ao fim de semana. Este comportamento confirma que a pressão assistencial é maior nas primeiras 48 horas úteis e que o sistema recupera capacidade disponível apenas nos últimos dias da semana.

Estes efeitos de calendário demonstram que a gestão de camas deve integrar fatores externos previsíveis, incorporando-os em sistemas digitais de apoio à decisão.

Quadro 6 - Comparação de período homólogo (2023/2024/2025) da atividade programada com a não programada por dia da semana

Dia semana	2023						2024						2025					
	Não Programada		Programada		Transferência		Não Programada		Programada		Transferência		Não Programada		Programada		Transferência	
2.ª Feira	65	12,30%	389	73,80%	73	13,90%	106	22,70%	306	65,50%	55	11,80%	104	21,70%	316	65,80%	60	12,50%
3.ª Feira	88	15,30%	393	68,10%	96	16,60%	135	24,50%	322	58,40%	94	17,10%	102	17,30%	373	63,10%	116	19,60%
4.ª Feira	91	18,30%	309	62,30%	96	19,40%	110	23,70%	254	54,60%	101	21,70%	110	21,30%	292	56,60%	114	22,10%
5.ª feira	98	17,90%	306	55,70%	145	26,40%	128	25,30%	249	49,30%	128	25,30%	115	22,50%	281	54,90%	116	22,70%
6.ª Feira	114	34,90%	90	27,50%	123	37,60%	143	38,10%	94	25,10%	138	36,80%	102	29,20%	110	31,50%	137	39,30%
Sábado	85	41,10%	20	9,70%	102	49,30%	111	48,90%	2	0,90%	114	50,20%	110	47,00%	16	6,80%	108	46,20%
Domingo	57	25,80%	120	54,30%	44	19,90%	72	38,50%	81	43,30%	34	18,20%	70	27,80%	127	50,40%	55	21,80%

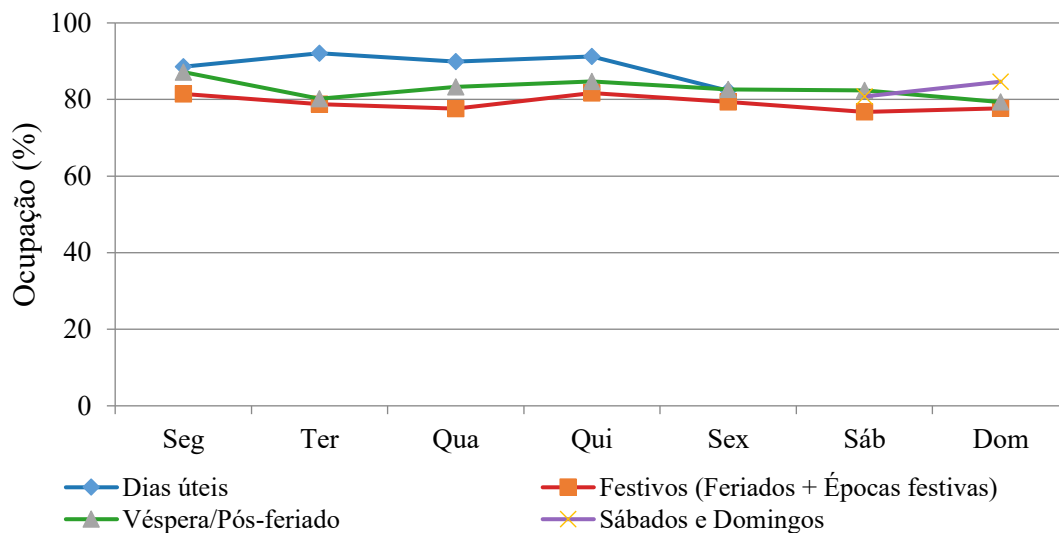
O Quadro 6 permite aprofundar esta análise ao distinguir a atividade programada, não programada e as transferências entre o primeiro semestre de 2023 e 2025 em períodos homólogos. Os resultados mostram que as admissões programadas, que representam a maioria do volume assistencial, diminuíram em 2024 relativamente a 2023, com recuperação parcial em 2025, ainda sem atingir os níveis de referência do primeiro ano. Em contrapartida, as admissões não programadas aumentaram em 2024 e mantiveram-se elevadas no ano seguinte, com maior incidência às sextas-feiras, o que sugere um efeito de pressão adicional no final da semana. Já as transferências revelaram uma estabilidade global, com ligeiro acréscimo em 2024 e manutenção dessa tendência em 2025, sobretudo nas sextas-feiras, indiciando um padrão consistente de articulação inter-hospitalar.

Para além da dimensão semanal, observa-se também uma sazonalidade anual, com maior concentração de admissões nos meses de março/maio e outubro, contrastando com a redução típica nos meses de verão, fenómeno já descrito em relatórios internacionais sobre a capacidade hospitalar (OCDE, 2023; WHO, 2023). Esta variação periódica reforça a necessidade de integrar mecanismos preditivos na gestão de camas, de forma a antecipar fluxos de procura e minimizar os riscos de sobrelotação em períodos críticos.

Em termos operacionais, os resultados sugerem que o aumento relativo das urgências em 2024 condicionou a disponibilidade de camas para internamentos programados, originando potenciais adiamentos ou reprogramações, sobretudo às sextas-feiras. Apesar da recuperação parcial em 2025, a atividade programada manteve-se na maioria dos dias abaixo dos valores registados em 2023, sinalizando espaço para ganhos adicionais de eficiência. A estabilidade das transferências, por sua vez, indica que existe articulação entre unidades hospitalares, mas reforça a importância da monitorização contínua, em especial no final da semana, para mitigar estrangulamentos de capacidade e prevenir cancelamentos.

Para além destes efeitos, os feriados e épocas festivas, apresentados no Gráfico 5, introduzem variações previsíveis adicionais. Observa-se uma tendência de aumento da ocupação nos dias imediatamente anteriores e posteriores a feriados prolongados, seguida de redução durante os próprios dias de feriado. As médias confirmam este padrão, com valores acima da linha de base semanal, especialmente em períodos festivos concentrados no início da semana.

Gráfico 5 - Efeito de feriados e épocas festivas sobre a taxa de ocupação diária



A análise estatística reforça estes resultados. A média da taxa de ocupação em dias de feriado e épocas festivas é inferior à verificada em dias normais, refletindo a redução da atividade programada e a maior disponibilidade de camas. Testes estatísticos (*Welch t-test*) evidenciam diferenças significativas entre dias normais e feriados ($p \approx 0,007$) e entre dias normais e épocas festivas ($p \approx 0,012$), não se observando diferenças relevantes entre feriados e épocas festivas ($p \approx 0,450$). A regressão com variáveis indicadoras confirma o impacto estatisticamente significativo ($p < 0,05$) dos feriados na distribuição semanal da ocupação.

Identificaram-se ainda episódios de permanência prolongada em várias unidades, nos quais um número reduzido de doentes permaneceu internado por períodos muito superiores à mediana do respetivo Grupo de Diagnóstico Homogéneo. Tal como documentado na literatura (Landeiro et al., 2019; Majeed et al., 2012). Estes casos estão frequentemente associados a barreiras sociais ou à necessidade de cuidados continuados, ocupando camas de forma desproporcional e reduzindo a capacidade disponível para admissões programadas e urgentes.

No conjunto, estes resultados mostram que os efeitos de calendário, sejam semanais, festivos ou relacionados com permanências prolongadas, influenciam de forma significativa e previsível a ocupação de camas. Esta regularidade reforça o potencial de utilização de instrumentos de planeamento e de apoio digital para antecipar fluxos de procura e prevenir situações de sobrecarga.

6.4. Modelação estatística

A análise estatística permitiu aprofundar a compreensão dos fatores que explicam os níveis de ocupação e avaliar a previsibilidade da procura hospitalar. O Quadro 7 mostra a diferença entre capacidade nominal e efetiva, revelando variações relevantes entre unidades e ao longo dos anos.

Quadro 7– Diferença entre capacidade nominal e efetiva por unidade, mês e ano

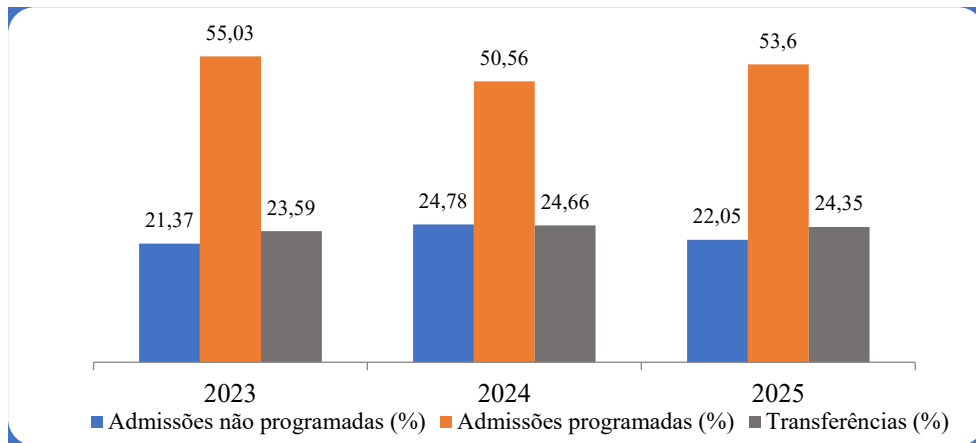
Ano	Mês	Cirurgia A	Cirurgia B	Cirurgia C	Cirurgia D	Cirurgia E
2023	Janeiro	5,551	3,484	2,711	4,871	0,727
	Fevereiro	3,960	3,679	2,749	3,102	0,750
	Março	6,640	6,452	3,978	4,622	0,652
	Abril	3,727	5,960	3,070	3,268	2,250
	Maio	3,069	3,710	2,395	3,354	1,857
	Junho	3,500	5,467	2,200	3,561	2,682
	Julho	2,709	3,677	2,291	2,615	1,905
	Agosto	3,000	3,546	1,807	3,129	2,286
	Setembro	2,739	2,900	2,332	1,266	1,095
	Outubro	2,677	2,871	2,015	2,645	1,238
	Novembro	1,83	3,433	1,734	1,566	1,500
	Dezembro	2,585	3,104	3,355	2,161	2,722
2024	Janeiro	1,419	2,613	2,484	1,484	1,095
	Fevereiro	1,844	3,552	2,225	2,500	1,237
	Março	1,886	2,737	1,807	1,484	2,150
	Abril	7,941	7,005	1,267	2,634	2,095
	Maio	7,769	7,101	1,646	1,903	2,095
	Junho	2,162	2,833	1,000	1,308	2,722
	Julho	1,096	1,576	0,871	0,258	1,913
	Agosto	1,802	1,838	1,387	1,516	3,524
	Setembro	2,000	2,933	1,767	0,903	2,381
	Outubro	1,677	2,769	1,291	1,258	1,739
	Novembro	2,166	2,999	1,867	1,900	1,950
	Dezembro	4,613	6,878	4,097	4,548	2,722
2025	Janeiro	3,353	5,612	3,903	4,774	2,500
	Fevereiro	2,607	4,643	4,500	3,214	3,050
	Março	3,096	2,903	2,710	2,000	2,048
	Abril	4,200	4,866	3,112	3,234	2,950
	Maio	2,935	4,193	2,226	3,101	2,500
	Junho	2,834	6,071	2,600	1,900	2,895

Em 2023, as unidades de Cirurgia A e B lideraram as contribuições mensais, enquanto as Cirurgias C e D se mantiveram em faixas intermédias e a Cirurgia E apresentou valores mais baixos, mas com maior variabilidade. Verifica-se ainda uma sazonalidade típica, com picos em março/abril e dezembro, e reduções em setembro-novembro. Em 2024, destacam-se os meses de abril e maio, quando as Cirurgias A e B atingiram níveis particularmente elevados, enquanto no restante do ano mantiveram patamares mais moderados e estáveis; as Cirurgias C e D permaneceram em níveis reduzidos, e a Cirurgia E voltou a oscilar, com discrepância marcada em agosto. Já em 2025, as Cirurgia A e B mantêm relevância com variações mensais, as Cirurgias C e D permanecem em níveis intermédios e a Cirurgia E continua com resultados mais baixos, mas mais irregulares. Em semanas sem acréscimos de volume assistencial, esta redução de capacidade efetiva explica a ocorrência de episódios de ocupação acima de 90%. Estes resultados demonstram que o planeamento deve assentar na capacidade efetiva, e não apenas na nominal.

O contributo relativo das admissões programadas e não programadas é ilustrado no Gráfico

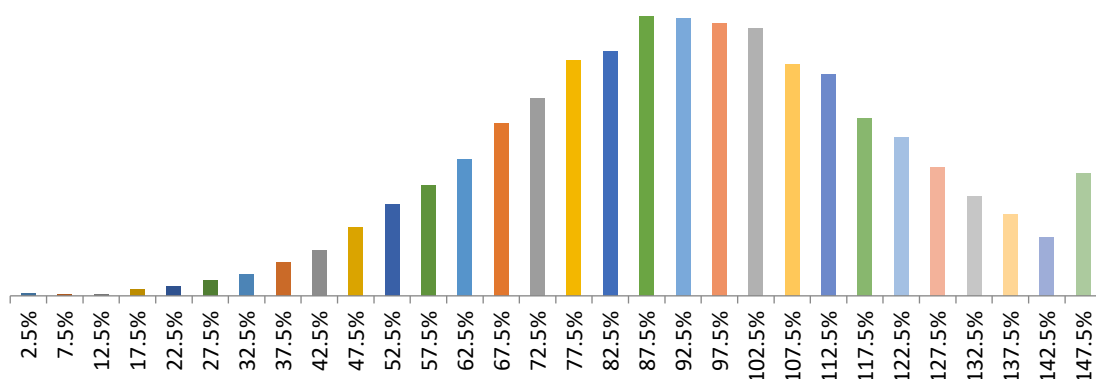
6, os resultados evidenciam que as admissões não programadas têm um peso decisivo nos picos de ocupação, sobretudo nos períodos de maior pressão, enquanto as programadas são responsáveis pela linha de base da atividade, com maior concentração no início da semana. Esta distinção confirma que a pressão sobre a capacidade resulta de uma combinação entre atividade planeada e procura imprevisível, com impacto diferenciado ao longo do tempo.

Gráfico 6 - Contributo relativo (%) de admissões não programadas e programadas para a taxa de ocupação



De forma complementar, a utilização de simulação reforça a análise preditiva. O Gráfico 7 mostra a distribuição simulada da taxa de ocupação prevista, apontando para uma probabilidade significativa de ultrapassagem do limiar crítico de 90% em cenários de maior procura.

Gráfico 7— Distribuição simulada da taxa de ocupação prevista (%)



O Quadro 8, por sua vez, resume os resultados da simulação Monte Carlo (n=1000), apresentando quantis que permitem quantificar a probabilidade de ocorrência de sobrecarga. Os valores mais elevados concentram-se nos meses de maior procura, coerentes com os padrões

identificados na análise empírica. A utilização da simulação não apenas valida a robustez do modelo, como também constitui uma ferramenta estratégica para antecipar situações críticas e apoiar decisões em tempo real.

Quadro 8 - Distribuição simulada da taxa de ocupação (Monte Carlo, n=1000)

Data	Admissões programadas	Admissões não programadas	Transferências	Total de admissões	Taxa ocupação (%)	Ocupação prevista (%)
jan/23	632	134	208	974	83,18%	83,84%
fev/23	541	160	172	873	87,07%	93,78%
mar/23	587	165	208	960	80,61%	85,22%
abr/23	449	203	186	838	82,99%	97,22%
mai/23	520	171	243	934	86,30%	87,78%
jun/23	420	173	225	818	83,53%	99,19%
jul/23	424	209	240	873	87,28%	93,78%
ago/23	404	237	225	866	86,65%	94,47%
set/23	438	182	192	812	90,06%	99,78%
out/23	474	226	191	891	88,93%	92,01%
nov/23	503	194	208	905	90,35%	90,63%
dez/23	402	196	186	784	86,32%	102,54%
jan/24	444	275	210	929	91,09%	88,27%
fev/24	457	207	199	863	88,87%	94,76%
mar/24	407	187	180	774	89,71%	103,52%
abr/24	422	193	205	820	193,12%	99,00%
mai/24	398	216	217	831	193,79%	97,91%
jun/24	364	254	211	829	90,17%	98,11%
jul/24	420	211	216	847	93,97%	96,34%
ago/24	347	202	213	762	89,41%	104,71%
set/24	452	197	159	808	90,10%	100,18%
out/24	539	195	225	959	91,37%	85,32%
nov/24	461	179	245	885	89,37%	92,60%
dez/24	407	192	216	815	78,84%	99,49%
jan/25	539	223	224	986	80,88%	82,66%
fev/25	472	195	219	886	82,55%	92,50%
mar/25	464	207	222	893	87,70%	91,81%
abr/25	481	170	203	854	82,58%	95,65%
mai/25	566	192	235	993	85,72%	81,97%
jun/25	427	226	237	890	84,62%	92,11%

Estes resultados evidenciam o potencial das ferramentas preditivas para apoiar decisões clínicas e administrativas em tempo real (Jha et al., 2016; NHS, 2024), em linha com experiências internacionais de modernização da gestão hospitalar (OCDE, 2023; WHO, 2023). Os resultados podem ser sintetizados em três dimensões principais:

1. confirmação da pressão estrutural persistente sobre a capacidade hospitalar, com taxas de ocupação cronicamente elevadas;
2. identificação da gestão de altas, da demora média de internamento e da existência de camas bloqueadas como determinantes centrais da disponibilidade;
3. demonstração do potencial da digitalização, através de modelos preditivos como a simulação de Monte Carlo, para antecipar cenários críticos e apoiar o planeamento em tempo real.

CAPÍTULO 7

Discussão dos Resultados

A análise desenvolvida no capítulo anterior evidenciou padrões estruturais e recorrentes na gestão de camas hospitalares, que permitem compreender em que medida as hipóteses formuladas foram confirmadas. Este capítulo interpreta criticamente esses resultados, articulando-os com o enquadramento teórico e com as experiências internacionais antes apresentadas.

O objetivo central é avaliar como os dados obtidos contribuem para compreender a relação entre a ocupação de camas, a acessibilidade e a eficiência no Serviço Nacional de Saúde, bem como o papel da digitalização como instrumento de suporte à decisão. A discussão organiza-se em torno das hipóteses definidas no capítulo 3, permitindo uma análise sistemática e fundamentada.

7.1. Pressão estrutural sobre a capacidade hospitalar

Os resultados obtidos confirmam a existência de uma pressão estrutural persistente sobre a capacidade hospitalar, com taxas de ocupação cronicamente elevadas, frequentemente próximas ou superiores ao limiar de 85% considerado na literatura como limite seguro de eficiência operacional (Bagust et al., 1999; Litvak & Long, 2000). No caso da ULS em estudo, observou-se uma média anual entre 80% e 90%, com múltiplos episódios acima de 90%, em linha com evidências reportadas em sistemas de saúde comparáveis, como o NHS no Reino Unido (NHS England, 2024).

No caso da ULS de São José, esta relação foi confirmada pela elevada frequência de episódios acima de 90%, traduzindo-se em constrangimentos operacionais que limitam a capacidade de resposta a picos imprevistos e aumentam a probabilidade de adiamentos na atividade cirúrgica programada. A literatura tem sublinhado que, quando a taxa de ocupação se aproxima de 90%, a probabilidade de congestionamento e de falhas no fluxo de doentes cresce exponencialmente (Forster et al., 2003; Van Walraven & Forster, 2018). Os dados analisados sugerem que esta situação não é episódica, mas estrutural, confirmando que a capacidade instalada opera num regime cronicamente sob pressão.

A análise por unidades (Quadro 5) reforça esta conclusão, ao evidenciar diferenças internas relevantes: enquanto algumas unidades mantêm taxas em torno de 85%, outras ultrapassam sistematicamente os 90%, limitando a margem de gestão e aumentando a vulnerabilidade a ruturas locais. Esta heterogeneidade confirma que o problema não se restringe à visão agregada, mas se manifesta também a nível micro-organizacional, exigindo estratégias diferenciadas de planeamento.

Constata-se que os resultados confirmam a hipótese de que a elevada taxa de ocupação

compromete a acessibilidade e a eficiência hospitalar, validando o enquadramento teórico que identifica a pressão estrutural sobre camas como um dos principais obstáculos à gestão eficaz da procura (OCDE, 2023; WHO, 2023).

7.2. Admissões programadas e não programadas: impacto diferenciado

Os resultados evidenciam que a taxa de ocupação é influenciada de forma distinta pelas admissões programadas e não programadas. Tal como ilustrado no Gráfico 2, as admissões programadas representaram a maioria da atividade no período em análise, concentrando-se sobretudo nos primeiros dias da semana. O Quadro 6 confirma esta tendência, revelando que a pressão mais elevada ocorre precisamente quando a atividade eletiva é mais intensa, em contraste com as admissões urgentes, que se distribuem de forma mais homogênea ao longo da semana. Em 2024, o aumento das admissões não programadas reduziu significativamente a margem disponível para internamentos programados, originando atrasos e reprogramações, situação que apenas foi parcialmente corrigida em 2025.

Estes resultados estão em consonância com a evidência internacional, que identifica os internamentos urgentes como fator de instabilidade nos sistemas hospitalares. No Reino Unido, estudos mostram que a coexistência de atividade eletiva e não programada compromete a previsibilidade necessária à programação cirúrgica e conduz frequentemente a cancelamentos (Blunt et al., 2015; NHS England, 2023). Keegan (2010) acrescenta que, em contextos de ocupação elevada, pequenas variações no volume de urgências podem precipitar situações de rutura, o que ajuda a explicar os episódios de sobrecarga registados na ULS em estudo. Também a OCDE (2023) sublinha que a concorrência entre fluxos planeados e não planeados está entre as principais causas de ineficiência hospitalar na Europa.

Do ponto de vista organizacional, a análise sugere que a monitorização global da taxa de ocupação não é suficiente: é necessário gerir de forma diferenciada os dois fluxos. A literatura aponta boas práticas como a reserva flexível de camas para urgências, o recurso a unidades de cuidados intermédios e a utilização de modelos preditivos que permitam ajustar a programação cirúrgica em função da procura não programada (NHS England, 2024; Rotter et al., 2025). Estas soluções encontram eco nos resultados aqui obtidos, ao demonstrar que a previsibilidade limitada das urgências exige capacidade adaptativa.

Os dados confirmam a hipótese de que as admissões não programadas exercem um impacto desproporcional sobre a ocupação, comprometendo a eficiência global e a acessibilidade da cirurgia programada. A gestão equilibrada entre fluxos programados e não programados é, por isso, condição essencial para garantir maior previsibilidade e sustentabilidade na utilização das camas hospitalares.

Estes resultados validam diretamente a hipótese H2, ao evidenciar que a gestão articulada entre admissões programadas e não programadas é determinante para otimizar a taxa de ocupação e reduzir desperdícios organizacionais.

7.3. Padrões previsíveis e contribuição da digitalização

A análise da variação temporal da ocupação de camas revelou padrões sazonais e de calendário que se repetem de forma consistente. O Gráfico 4 mostrou uma concentração de internamentos programados no início da semana, seguida de decréscimo até ao fim de semana, enquanto o Gráfico 5 e o respetivo quadro confirmaram que feriados e épocas festivas introduzem reduções temporárias na atividade, acompanhadas de retomas logo após esses períodos. Adicionalmente, a análise estatística demonstrou que estas variações não são aleatórias: as diferenças entre dias normais e períodos festivos foram estatisticamente significativas, reforçando a previsibilidade destes fenómenos. A simulação de Monte Carlo (Gráfico 7 e Quadro 8) mostrou ainda que, mesmo com variações moderadas da procura, existe elevada probabilidade de a taxa de ocupação ultrapassar os 90%, sobretudo nos meses de maior procura.

Estes resultados convergem com a literatura internacional, que documenta a forte influência de padrões de calendário na procura hospitalar. Estudos da OCDE (2023) e da OMS (2023) demonstram que os fluxos assistenciais seguem ciclos semanais e sazonais, sendo possível antecipar períodos críticos. Experiências do NHS no Reino Unido mostram que a utilização de modelos preditivos permite integrar esta informação no planeamento diário, ajustando admissões programadas em função da procura esperada (NHS England, 2024). A evidência aqui obtida confirma essa possibilidade no contexto português, sublinhando a relevância de ferramentas digitais de apoio à decisão. A identificação de padrões sazonais e semanais confirma o potencial de modelos digitais preditivos, em linha com as experiências do NHS e de outros sistemas (Jha et al., 2016; NHS England, 2024), reforçando a aplicabilidade destas soluções ao contexto português.

A identificação de episódios de internamentos prolongados em determinadas unidades acrescenta uma dimensão adicional. Estes casos, descritos na literatura como “*bed blockers*” (Majeed et al., 2012; Van Walraven & Forster, 2018), distorcem a capacidade efetiva e limitam a margem operacional. A sua constatação sistemática, através de soluções digitais de monitorização em tempo real, poderia apoiar intervenções precoces e evitar que camas fiquem inutilizadas de forma prolongada.

Em conjunto, os resultados confirmam a hipótese de que a procura hospitalar segue padrões previsíveis, cuja incorporação em modelos de gestão pode melhorar a capacidade de antecipação e resposta. A digitalização surge, assim, não apenas como instrumento tecnológico, mas como

condição para transformar dados dispersos em conhecimento operativo, capaz de apoiar decisões clínicas e administrativas em tempo real.

7.4. Implicações para acessibilidade e eficiência

A análise desenvolvida permite retirar implicações diretas para a acessibilidade aos cuidados cirúrgicos e para a eficiência da utilização dos recursos hospitalares. Em primeiro lugar, a persistência de taxas de ocupação próximas ou superiores a 90% limita a capacidade de resposta a novos internamentos, aumentando a probabilidade de adiamentos e cancelamentos. Este fenómeno traduz-se em tempos de espera mais longos e em desigualdade de acesso, particularmente para doentes cirúrgicos programados, que dependem de uma janela de disponibilidade mais estreita.

Em segundo lugar, os resultados mostram que a variabilidade associada às admissões não programadas acentua essa pressão, introduzindo instabilidade em um sistema já sob tensão. A coexistência de fluxos eletivos e urgentes compromete a previsibilidade operacional e obriga a ajustes de última hora, muitas vezes às custas da eficiência global. A literatura reforça que essa competição entre fluxos reduz a produtividade e compromete a continuidade assistencial (Keegan, 2010; OCDE, 2023).

Por outro lado, os episódios de internações prolongadas identificados revelam que a gestão da capacidade não depende apenas da demanda, mas também da eficiência interna na gestão de altas. Esses casos, associados a barreiras sociais ou à ausência de resposta em cuidados de longo prazo, imobilizam camas de forma desproporcional e reduzem a acessibilidade de novos doentes (Gridley et al., 2022; Van Walraven & Forster, 2018). A resolução dessas situações requer coordenação entre os níveis de atenção, elemento central das políticas de eficiência hospitalar defendidas pela OMS (2023).

Em resumo, os resultados confirmam que a pressão estrutural sobre as camas hospitalares não é apenas uma questão de números, mas um fator que compromete simultaneamente acessibilidade e eficiência. Importa salientar que esta realidade afeta sobretudo os doentes programados, gerando desigualdade no acesso, ao mesmo tempo que reduz a previsibilidade do planeamento cirúrgico. A resposta exige não só reforço organizacional e melhor articulação nos processos de alta, mas também a introdução de soluções digitais capazes de antecipar fluxos, apoiar decisões em tempo real e reduzir a margem de inequidade entre doentes urgentes e programados.

7.5. O papel da digitalização

Os resultados obtidos reforçam a centralidade da digitalização como instrumento de transformação na gestão de camas hospitalares. A identificação de padrões temporais consistentes, quer ao longo

da semana, quer em períodos festivos, e a confirmação de que estes efeitos são estatisticamente significativos demonstram que a procura é, em larga medida, previsível. Contudo, esta previsibilidade só pode ser plenamente aproveitada se existir capacidade para a traduzir em decisões operacionais em tempo real.

Experiências internacionais têm mostrado que a utilização de sistemas digitais de apoio à decisão, integrados com algoritmos preditivos, permite otimizar a programação cirúrgica, ajustar admissões em função da procura esperada e reduzir cancelamentos de última hora (Jha et al., 2016; NHS England, 2024). A simulação de Monte Carlo aplicada neste estudo ilustra o potencial destas ferramentas para antecipar cenários de sobrecarga, oferecendo uma base quantitativa para planear respostas de forma proativa.

Para além da vertente preditiva, a digitalização possibilita ganhos na monitorização em tempo real da capacidade efetiva. A deteção precoce de internamentos prolongados ou de camas bloqueadas, referidos no presente estudo, exige sistemas de informação interoperáveis que articulem hospitais, cuidados continuados e resposta social. Sem esta integração, a pressão sobre as camas agudas tenderá a manter-se, mesmo que a capacidade nominal seja reforçada.

Assim, mais do que um complemento, a digitalização constitui uma condição necessária para tornar a gestão de camas mais eficiente, transparente e centrada no doente. A experiência da OCDE (2023) e da OMS (2023) confirma que países que investem em soluções digitais de planeamento conseguem melhorar simultaneamente acessibilidade e eficiência, dois objetivos tradicionalmente vistos como contraditórios.

Em suma, os resultados deste estudo mostram que a digitalização não é apenas desejável, mas indispensável para transformar informação em ação, tornando possível uma gestão hospitalar orientada por evidência e capaz de responder de forma dinâmica aos desafios do SNS.

Assim, a digitalização não deve ser entendida apenas como inovação tecnológica, mas como condição estruturante para transformar dados dispersos em conhecimento acionável. A sua implementação integrada pode conciliar acessibilidade e eficiência, reduzir a inequidade entre doentes programados e urgentes e apoiar uma política de saúde mais sustentável. O capítulo seguinte apresenta uma proposta de implementação estruturada, organizada em pilares estratégicos e acompanhada de um roadmap de execução faseada.

Os resultados obtidos nesta pesquisa confirmam globalmente as hipóteses formuladas, embora com diferentes níveis de evidência, conforme apresentado no Anexo I.

CAPÍTULO 8

Proposta de Implementação e *Roadmap*

A análise empírica e a discussão dos resultados evidenciaram que a gestão de camas hospitalares no SNS enfrenta estrangulamentos estruturais persistentes, fortemente condicionados pela elevada taxa de ocupação e pelo peso crescente das admissões não programadas. Simultaneamente, demonstraram que a procura segue padrões previsíveis que podem ser antecipados através de ferramentas digitais de apoio à decisão. Este diagnóstico, complementado pela comparação com o modelo *Bed Management System do NHS* (Quadro 3) e pela síntese SWOT da ULS de São José (Quadro 4), reforça a necessidade de um modelo de gestão inovador e digitalmente suportado.

Neste capítulo apresenta-se uma proposta de implementação estruturada em torno de pilares estratégicos, que visam responder de forma integrada às limitações identificadas e explorar as oportunidades de modernização do SNS. A proposta inclui ainda um *roadmap* de execução faseada, concebido para assegurar a viabilidade prática da solução, a sua aceitação organizacional e sustentabilidade a médio prazo.

8.1. Objetivos e princípios orientadores

A proposta de implementação tem como objetivo central reforçar a eficiência e a acessibilidade hospitalar através da digitalização da gestão de camas, traduzindo os resultados obtidos em soluções operacionais concretas. Parte-se do princípio de que a pressão estrutural identificada só pode ser mitigada com mecanismos de previsão e coordenação em tempo real, capazes de transformar dados em conhecimento acionável. Assim, a solução assenta em quatro princípios orientadores: integração entre unidades e níveis de cuidados, previsibilidade da procura e da utilização da capacidade, interoperabilidade dos sistemas de informação e sustentabilidade organizacional. Estes princípios asseguram que a proposta não se limita a uma inovação tecnológica, mas constitui um instrumento de governação clínica e administrativa, alinhado com os objetivos estratégicos do SNS (DE-SNS, 2024). Na prática, estes princípios visam não apenas otimizar os recursos, mas também assegurar que os doentes cirúrgicos tenham maior previsibilidade no acesso e que os profissionais disponham de informação fiável e tempestiva para decisões clínicas e administrativas.

8.2. Pilares estratégicos da solução

A proposta estrutura-se em cinco pilares complementares. O primeiro consiste na monitorização em tempo real, através de *dashboards* estratégicos e operacionais que permitam acompanhar

continuamente a disponibilidade de camas e apoiar a tomada de decisão. O segundo pilar corresponde ao desenvolvimento de modelos preditivos, capazes de antecipar a procura a curto e médio prazo (D+1, D+7), recorrendo a técnicas estatísticas e simulações. O terceiro centra-se na gestão eficiente dos fluxos assistenciais, com medidas como a alta precoce antes das 11h, a redistribuição mais equilibrada da cirurgia eletiva ao longo da semana e a deteção precoce de internamentos prolongados. O quarto pilar refere-se à governação e coordenação, assente na criação de uma *Bed Management Unit* responsável pela supervisão centralizada e pela articulação com os diferentes serviços. Finalmente, o quinto pilar prende-se com a interoperabilidade digital, garantindo a integração entre SONHO, SClínico, BI hospitalar e a Rede Nacional de Cuidados Continuados, de modo a assegurar uma visão unificada e fiável da capacidade disponível (ACSS, 2025). Por exemplo, a monitorização em tempo real permitiria identificar em minutos um bloqueio de camas numa unidade cirúrgica; os modelos preditivos poderiam antecipar um pico sazonal de admissões em março; a gestão de fluxos traduz-se em protocolos de alta precoce antes das 11h; a governação assegura a coordenação entre serviços; e a interoperabilidade garante que diferentes sistemas comunicam entre si sem perda de informação crítica.

8.3. Roadmap de implementação

A execução da proposta deve ser faseada, garantindo adaptação progressiva e sustentabilidade. A primeira fase corresponde ao planeamento e piloto, centrado na definição de indicadores e no desenvolvimento de um protótipo de *dashboard* aplicado a uma unidade cirúrgica de referência. Segue-se a fase de expansão intra-hospitalar, alargando gradualmente a solução a todas as unidades hospitalares da ULS e integrando os serviços de urgência e a atividade cirúrgica eletiva. A terceira fase envolve a integração regional, com articulação sistemática entre hospitais, cuidados continuados e respostas sociais, reduzindo bloqueios de camas e promovendo altas mais céleres. A última fase corresponde à consolidação e avaliação, assente na monitorização contínua de indicadores-chave, como a taxa de ocupação, os tempos de espera cirúrgicos, a percentagem de altas até às 11h e a taxa de cancelamentos, assegurando ajustamentos permanentes e alinhamento com os objetivos estratégicos do SNS. É fundamental que cada fase seja acompanhada por processos de formação e comunicação interna, de modo a reduzir resistências organizacionais e assegurar a adesão progressiva dos profissionais.

8.4. Riscos e estratégias de mitigação

A implementação de uma solução digital para gestão de camas comporta riscos que devem ser antecipados e tratados desde o desenho. Em termos de adoção organizacional, a resistência de

equipas clínicas e operacionais mitiga-se com liderança clínica visível, co-desenho de processos, formação dirigida e comunicação contínua de ganhos (*quick wins*). A qualidade e integridade dos dados exige governação dedicada (dicionário e catálogo de dados, regras de validação, trilhos de auditoria) e linhas de base para verificação sistemática. A interoperabilidade com sistemas legados (SONHO, SClinico, BI) deve ser faseada, com padrões HL7/FHIR e APIs, ambientes de teste e testes de regressão antes de cada *release*. Os riscos de segurança e proteção de dados mitigam-se por *privacy by design* (DPIA, encriptação em repouso e em trânsito, RBAC, logs), supervisão do DPO e políticas de retenção (ACSS, 2025; European Commission, 2018). A sustentabilidade financeira requer implementação faseada, business case com TCO, priorização de módulos de maior impacto e aproveitamento de infraestruturas existentes. O risco algorítmico (viés, sobreajuste, degradação de desempenho) reduz-se com validação externa, monitorização contínua, recalibração periódica, limiares conservadores e regras de *fallback* com supervisão humana. Para a disrupção operacional no roll-out, usar pilotos controlados, janelas de mudança, plano de contingência e reversão. As dependências externas (Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrada e resposta social) pedem protocolos de articulação, SLAs e indicadores partilhados. A continuidade tecnológica assegura-se com contratos de suporte, documentação técnica e rede de *super-users*. A conformidade regulatória implica alinhamento com orientações ACSS/DGS e políticas do SNS. Importa ainda reconhecer os riscos culturais associados à adesão dos profissionais e os riscos tecnológicos ligados à interoperabilidade limitada, que devem ser mitigados com capacitação contínua e auditorias técnicas regulares. Globalmente, a mitigação integra-se numa governação clara (BMU/PMO), com *steering committee*, plano de riscos vivo e KPIs de acompanhamento (ocupação, altas <11h, cancelamentos, precisão preditiva).

8.5. Ferramentas de suporte

A proposta apoia-se em ferramentas operacionais, como *dashboards*, modelos preditivos e indicadores de monitorização, que traduzem os pilares estratégicos em instrumentos práticos de gestão. Destacam-se, em primeiro lugar, os *dashboards* estratégico (ver Anexo II) e operacional (ver Anexo III), concebidos para disponibilizar informação atualizada sobre a taxa de ocupação, admissões programadas e não programadas, altas previstas e camas bloqueadas. Estas ferramentas permitem monitorização em tempo real e fornecem aos decisores uma visão integrada do estado da capacidade hospitalar.

Em segundo lugar, incluem-se os modelos preditivos, que, através de simulações como a de Monte Carlo, oferecem previsões de procura em horizontes de curto e médio prazo, apoiando o planeamento da atividade cirúrgica e a prevenção de ruturas. Complementarmente, a proposta contempla a definição de indicadores de monitorização que asseguram a avaliação contínua do

desempenho, nomeadamente a taxa de ocupação efetiva, a percentagem de altas realizadas antes das 11h, os cancelamentos de cirurgias programadas e a duração média de internamento.

A descrição detalhada dos *dashboards* e a exemplificação das simulações encontram-se sistematizadas nos Anexo II e III, reforçando o carácter prático da proposta e a sua aplicabilidade no contexto hospitalar.

A proposta de implementação combina instrumentos tecnológicos, modelos preditivos e mecanismos de governação capazes de responder de forma integrada às limitações estruturais identificadas na gestão de camas hospitalares. O carácter faseado do *roadmap* e a definição de indicadores de desempenho asseguram a sua viabilidade prática e a possibilidade de ajustamento contínuo. O capítulo seguinte sistematiza as principais conclusões do estudo e apresenta recomendações para a consolidação de políticas e práticas que reforcem a acessibilidade e a eficiência no SNS.

CAPÍTULO 9

Conclusões e Recomendações

O presente estudo teve como objetivo analisar a acessibilidade aos cuidados de saúde a partir da gestão de camas hospitalares, avaliando em que medida a digitalização pode constituir um instrumento de apoio à decisão e de reforço da eficiência no SNS. A análise empírica da ULS de São José, articulada com a revisão da literatura e a comparação internacional, confirmou que a elevada taxa de ocupação representa um constrangimento estrutural que compromete simultaneamente a acessibilidade e a eficiência (Gridley et al., 2022; Keegan, 2010). Verificou-se também que as admissões não programadas exercem um impacto desproporcional sobre a utilização da capacidade instalada, introduzindo instabilidade num sistema já pressionado. A identificação de padrões sazonais e semanais consistentes demonstrou, por sua vez, que a procura pode ser antecipada, reforçando a pertinência de instrumentos digitais para apoiar o planeamento e transformar previsibilidade em ação operacional.

As conclusões obtidas contribuem para o debate académico sobre gestão hospitalar e digitalização da saúde. Do ponto de vista teórico, este trabalho confirma que a eficiência não depende apenas da disponibilidade nominal de recursos, mas sobretudo da sua gestão efetiva, sendo a digitalização um elemento estruturante nesse processo. Do ponto de vista prático, foi apresentada uma proposta de implementação assente em pilares estratégicos e acompanhada de um *roadmap* de execução faseada, com potencial para orientar a modernização da gestão de camas no SNS. No plano estratégico, os resultados sustentam a necessidade de políticas que articulem acessibilidade, tecnologias de informação e governação clínica, em linha com recomendações da OCDE e da OMS.

A investigação permitiu confirmar, de forma global, as hipóteses formuladas no Capítulo 3. Os resultados mostraram que a taxa de ocupação elevada compromete a acessibilidade, que as admissões urgentes têm efeito desproporcional sobre a eficiência e que a procura segue padrões temporais previsíveis. Ficou igualmente demonstrado que a digitalização constitui condição essencial para transformar esta previsibilidade em conhecimento acionável e apoiar a decisão em tempo real (OCDE, 2023; NHS England, 2024; Jha et al., 2016). Assim, H1, H2 e H3 foram confirmadas com consistência empírica, enquanto H4 e H5 se mostraram dependentes da qualidade da informação e da adesão das equipas à atualização contínua dos sistemas.

Estes resultados reforçam a necessidade de desenvolver soluções digitais integradas, capazes de articular dados clínicos e administrativos, antecipar cenários críticos e melhorar a rotatividade de

camas. Sublinha-se ainda a importância de promover interoperabilidade entre sistemas de informação e articulação com os cuidados continuados, condições indispensáveis para reduzir internamentos evitáveis e garantir maior acessibilidade (WHO, 2023; ERS, 2021). De forma concreta, recomenda-se a criação de uma *Bed Management Unit*, a redistribuição mais equilibrada da cirurgia eletiva ao longo da semana e a integração plena dos sistemas SONHO, SClínico e BI hospitalar.

Apesar da relevância dos resultados, importa reconhecer limitações. A análise baseou-se em dados secundários, não incluindo a recolha direta de perceções de profissionais ou doentes. O âmbito empírico restringiu-se à ULS de São José e ao circuito cirúrgico, não abrangendo outros contextos do SNS. Foram ainda excluídos doentes críticos e emergentes, cuja gestão obedece a lógicas próprias. O horizonte temporal (2023–2025) representa outra restrição, dado que fenómenos estruturais exigem observação longitudinal mais extensa.

Estas limitações abrem espaço a futuras investigações. Sugere-se a realização de estudos comparativos entre ULS, a recolha de dados primários junto de profissionais de saúde e a validação de algoritmos preditivos em ambiente real, de modo a avaliar de forma concreta os ganhos de eficiência estimados. Do ponto de vista operacional e político, recomenda-se a implementação faseada da proposta, com monitorização contínua através de indicadores como taxa de ocupação efetiva, tempo de espera cirúrgico, percentagem de altas antes das 11h e taxa de cancelamentos. A expansão a outros contextos deve ser acompanhada de programas de formação e envolvimento dos profissionais, garantindo a aceitação e sustentabilidade da solução.

Para mitigar estas limitações, podem ser delineadas medidas complementares. A utilização de dados secundários poderá ser compensada por protocolos de qualidade da informação, com auditorias periódicas e validação cruzada de diferentes bases administrativas. A restrição a uma única ULS poderá ser superada através de estudos multicêntricos, previstos para 2026–2027, permitindo maior comparabilidade e robustez das conclusões. A exclusão de doentes críticos e emergentes poderá ser gradualmente integrada por meio de ensaios-piloto com *dashboards* em ambiente real, assegurando a adaptação progressiva do modelo às especificidades destes casos. Finalmente, a limitação temporal poderá ser ultrapassada com observação longitudinal mais extensa, garantindo uma visão de médio e longo prazo sobre a evolução da acessibilidade e da eficiência.

Em síntese, este estudo confirma que a acessibilidade e a eficiência hospitalar dependem de uma gestão de camas orientada por dados e suportada por ferramentas digitais. Embora limitado no seu âmbito, oferece contributos académicos e práticos relevantes e demonstra que a digitalização é condição indispensável para consolidar uma política de saúde mais eficiente, equitativa e centrada no doente.

Referências Bibliográficas

- Administração Central do Sistema de Saúde [ACSS]. (2025). *Relatório e contas 2024*. https://www.acss.min-saude.pt/wp-content/uploads/2016/10/Relatorio-e-Contas-ACSS_2024_signed.pdf
- Australian Institute of Health and Welfare. (2019a). *Hospital resources 2017–18: Australian hospital statistics*. <https://www.aihw.gov.au/reports/hospitals/hospital-resources-2017-18-ahs>
- Australian Institute of Health and Welfare. (2019b). *Admitted patient care 2017–18: National Hospital Morbidity Database*. <https://www.aihw.gov.au/reports-data/myhospitals/sectors/admitted-patient-care>
- Bagust, A., Place, M., & Posnett, J. W. (1999). Dynamics of bed use in accommodating emergency admissions: Stochastic simulation model. *BMJ*, 319(7203), 155–158. <https://doi.org/10.1136/bmj.319.7203.155>
- Belciug, S., & Gorunescu, F. (2015). Improving hospital bed occupancy and resource utilization through queuing modeling and evolutionary computation. *Journal of Biomedical Informatics*, 53, 261–269. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.11.010>
- Blunt, I., Bardsley, M., Grove, A., & Clarke, A. (2015). Classifying emergency 30-day readmissions in England using routine hospital data 2004–2010: What is the scope for reduction? *Emergency Medicine Journal*, 32(1), 44–50. <https://doi.org/10.1136/emered-2013-202531>
- Boden, D. G., Agarwal, A., Hussain, T., Martin, S., & Sahni, G. (2015). Lowering levels of bed occupancy is associated with decreased in-hospital mortality and improved performance on the four-hour target. *Emergency Medicine Journal*, 33(2), 85–90. <https://doi.org/10.1136/emered-2014-204479>
- Bundesministerium für Gesundheit [BMG]. (2021). *Die eHealth-Strategie Deutschlands*. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/e/e-health.html>
- Bundesministerium für Gesundheit [BMG]. (2024). *eHealth strategy: Digital transformation of the German healthcare system*. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/en/topics/digitalisation/digitalisation-in-healthcare.html>
- Cadel, L., Kuluski, K., Gaber, J., Hitzig, S. L., & Guilcher, S. J. T. (2021). Initiatives for improving delayed discharge from a hospital setting: A scoping review. *BMJ Open*, 11(2), e044291. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044291>
- Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central. (2024). *Relatório de gestão e contas 2023*. https://www.chlc.min-saude.pt/wp-content/uploads/2024/05/RelatorioGestaoContas_2023_CHULC-site.pdf
- Conselho de Ministros. (2023, 16 de agosto). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 93/2023: Aprova o Plano Nacional de Saúde 2030*. *Diário da República*, 1.ª série, (158), 72–126. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/93-2023-219991577>
- Conselho Nacional de Saúde. (2024, junho). *Para um melhor sistema de informação de saúde ao serviço das pessoas: Relatório CNS*. <https://www.cns.min-saude.pt/wp-content/uploads/2024/05/CNS-Relatorio-Sistema-de-Informacao-de-Saude.pdf>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Direção Executiva do Serviço Nacional de Saúde [DE-SNS]. (2024). *Relatório anual de atividades do Serviço Nacional de Saúde*. Ministério da Saúde. https://www.sns.min-saude.pt/wp-content/uploads/2024/05/Relatorio_Direcao-Executiva-do-Servico-Nacional-de-Saude-IP.pdf
- Entidade Reguladora da Saúde. (2021). *Relatório de atividades e gestão 2021*. ERS. https://www.ers.pt/media/x4oa4pat/rag_2021.pdf

- Ferlie, E., Fitzgerald, L., McGivern, G., Dopson, S., & Bennett, C. (2013). *Making wicked problems governable? The case of managed networks in health care*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199603015.001.0001>
- Goiana-da-Silva, F., Sá, J., Cabral, M., Guedes, R., Vasconcelos, R., Sarmento, J., Morais Nunes, A., Moreira, R., Miraldo, M., Ashrafian, H., Darzi, A., & Araújo, F. (2024). The Portuguese NHS 2024 reform: Transformation through vertical integration. *Frontiers in Public Health*, *12*, 1389057. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1389057>
- Gonçalves, A. (2025, fevereiro 17). Em Portugal o SNS não conseguirá dar resposta ao envelhecimento da população se não apostar na digitalização. *Medjournal*. <https://medjournal.pt/2025/02/17/em-portugal-o-sns-nao-conseguira-dar-resposta-ao-envelhecimento-da-populacao-se-nao-apostar-na-digitalizacao/>
- Gonçalves, P. (2025). *Relatório interno: Avaliação dos sistemas de informação hospitalar no SNS*. Universidade de Lisboa.
- Gridley, K., Baxter, K., Birks, Y., Newbould, L., Allan, S., Roland, D., Malisaukaite, G., & Jones, K. (2022). Social care causes of delayed transfer of care (DTOC) from hospital for older people: Unpicking the nuances of “provider capacity” and “patient choice”. *Health & Social Care in the Community*, *30*(6), e4982–e4991. <https://doi.org/10.1111/hsc.13911>
- Hospital de São José. (2023). *Unidade Local de Saúde de São José*. <https://www.chlc.min-saude.pt>
- Hospital Sant Joan de Déu Barcelona. (2018). *Memoria de actividad 2018*. <https://www.sjdhospitalbarcelona.org>
- Hujran, O., Alarabiat, A., Al-Adwan, A. S., & Al-Debei, M. M. (2023). Digitally transforming electronic governments into smart governments: SMARTGOV, an extended maturity model. *Information Development*, *39*(4), 811–834. <https://doi.org/10.1177/02666669211054188>
- Instituto Nacional de Estatística. (2023). *Estatísticas demográficas e sociais*. <https://www.ine.pt>
- Jha, R. K., Sahay, B. S., & Charan, P. (2016). Healthcare operations management: A structured literature review. *Decision*, *43*(3), 259–279. <https://doi.org/10.1007/s40622-016-0132-6>
- Joint Commission Resources. (2018). *Optimizing patient flow* (2nd ed.). Joint Commission Resources.
- Keegan, A. D. (2010, 6 de setembro). *Hospital bed occupancy: more than queuing for a bed*. *Medical Journal of Australia*, *193*(5), 291-293. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2010.tb03910.x>
- Khanna, S., Boyle, J., & Zeitz, K. (2014). Flexing bed stock: A hospital capacity management case study. In *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)* (pp. 2718–2721). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2014.6944184>
- Landeiro, F., Roberts, K., Gray, A. M., & Leal, J. (2019). Delayed hospital discharges of older patients: A systematic review on prevalence and costs. *The Gerontologist*, *59*(2), e86–e97. <https://doi.org/10.1093/geront/gny150>
- Litvak, E., & Long, M. C. (2000). Cost and quality under managed care: Irreconcilable differences? *The American Journal of Managed Care*, *6*(3), 305–312.
- Lyu, G. (2025). Data-driven decision making in patient management: A systematic review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, *25*(1), 239. <https://doi.org/10.1186/s12911-025-03072-x>
- Majeed, M. U., Williams, D. T., Pollock, R., Amir, F., Liam, M., Foong, K. S., & Whitaker, C. J. (2012). Delay in discharge and its impact on unnecessary hospital bed occupancy. *BMC Health Services Research*, *12*, 410. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-12-410>
- Matos, D. C. P. (2019). Proposta de um modelo de gestão de camas para melhoria da eficiência de um departamento de cirurgia num hospital central [Dissertação de mestrado, Universidade do Porto]. Repositório Aberto. <https://hdl.handle.net/10216/123962>
- Meijer, A. (2018). Datapolis: A public governance perspective on “smart cities.” *Perspectives on Public Management and Governance*, *1*(3), 195–206. <https://doi.org/10.1093/ppmgov/gvx017>

- Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social, & Ministério da Saúde. (2023, 2 de fevereiro). *Portaria n.º 38-A/2023: Estabelece os termos e condições em que é efetuada a articulação interinstitucional para referência e acompanhamento de pessoas que, por motivos sociais, permanecem internadas após a alta clínica, em hospital do SNS, através de acolhimento temporário e transitório em resposta social*. *Diário da República*, 1.ª série, (24), 2–6. <https://files.dre.pt/1s/2023/02/02401/0000200006.pdf>
- Neves, C., Resendes, D., Natário, H., Machado Loureiro, I., Diniz, J. M., Ferreira, J. M., Almeida, M. H., Pinção Cardoso, M., Morais, M., Monteiro, P., & Ramos, P. (2025, agosto). *Perfil local de saúde – ULS São José: 2024* [Relatório]. Unidade Local de Saúde São José. <https://www.chlc.min-saude.pt/wp-content/uploads/sites/3/2025/08/PERFIL-LOCAL-DE-SAUDE-ULS-SAO-JOSE- - Agosto-2025.pdf>
- NHS England. (2023). *Delivery plan for recovering urgent and emergency care services*. <https://www.england.nhs.uk/publication/delivery-plan-for-recovering-urgent-and-emergency-care-services/>
- NHS England. (2024). *2024/25 priorities and operational planning guidance*. <https://www.england.nhs.uk/publication/2024-25-priorities-and-operational-planning-guidance/>
- OECD. (2023). *Health at a glance 2023: OECD indicators – Hospital beds and occupancy*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/health_glance-2023-en
- OECD/European Union. (2020). *Health at a glance: Europe 2020: State of health in the EU cycle*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/82129230-en>
- Portugal. Ministério da Saúde. (2022, 4 de agosto). Decreto-Lei n.º 52/2022: Aprova o Estatuto do Serviço Nacional de Saúde. *Diário da República*, 1.ª série, (150), 50–52. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/52-2022-187049881>
- Rojas-García, A., Turner, S., Pizzo, E., Hudson, E., Thomas, J., & Raine, R. (2018). Impact and experiences of delayed discharge: A mixed-studies systematic review. *Health Expectations*, 21(1), 41–56. <https://doi.org/10.1111/hex.12619>
- Rotter, T., Kinsman, L., James, E., Machotta, A., Gothe, H., Willis, J., Snow, P., & Kugler, J. (2025). Effects of clinical pathways in hospitals on patient outcomes, length of stay, hospital costs and charges, and professional practice (First update). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. https://www.cochrane.org/evidence/CD006632_effects-clinical-pathways-hospitals-patient-outcomes-length-hospital-stay-hospital-costs-and-charges
- Schmidt, R., Geisler, S., & Spreckelsen, C. (2013). Decision support for hospital bed management using adaptable individual length of stay estimations and shared resources. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 13, 3. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-13-3>
- Toussaint, J. S., & Berry, L. L. (2013). The promise of Lean in health care. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(1), 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.07.025>
- Van Walraven, C., & Forster, A. J. (2018). The TEND (Tomorrow’s Expected Number of Discharges) model accurately predicted the number of patients who were discharged. *Journal of Hospital Medicine*, 13(3), 158–163. <https://doi.org/10.12788/jhm.2802>
- World Health Organization. (2023). *Global report on health systems resilience*. World Health Organization. <https://www.who.int>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Anexos

Anexo I – Hipóteses, Evidência Empírica e Resultados

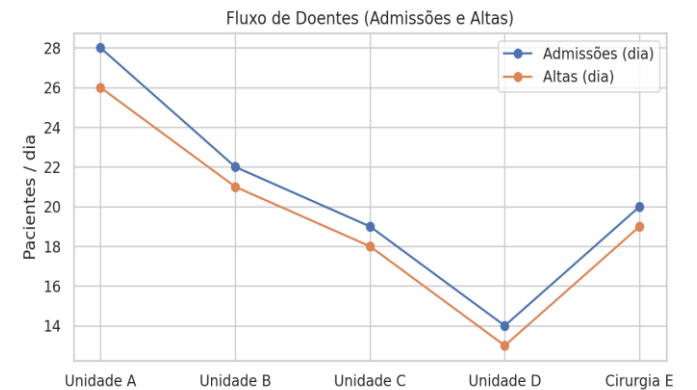
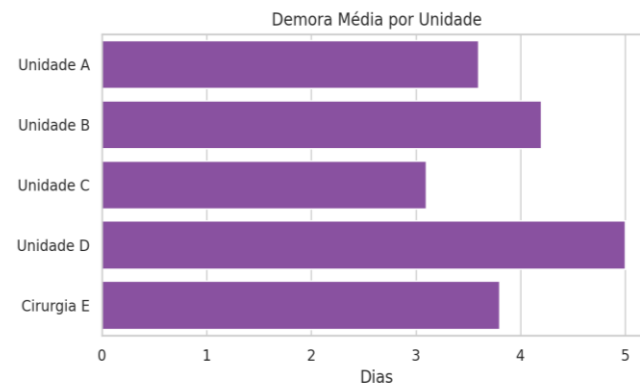
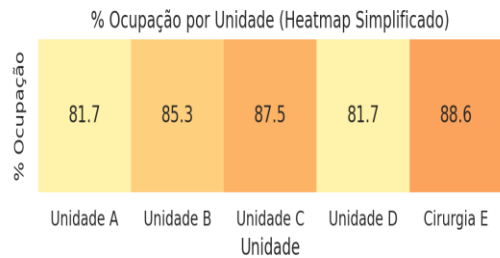
O quadro seguinte apresenta as hipóteses formuladas, a evidência empírica associada e o respetivo resultado obtido no estudo.

Quadro 9— Síntese das Hipóteses e Resultados do Estudo

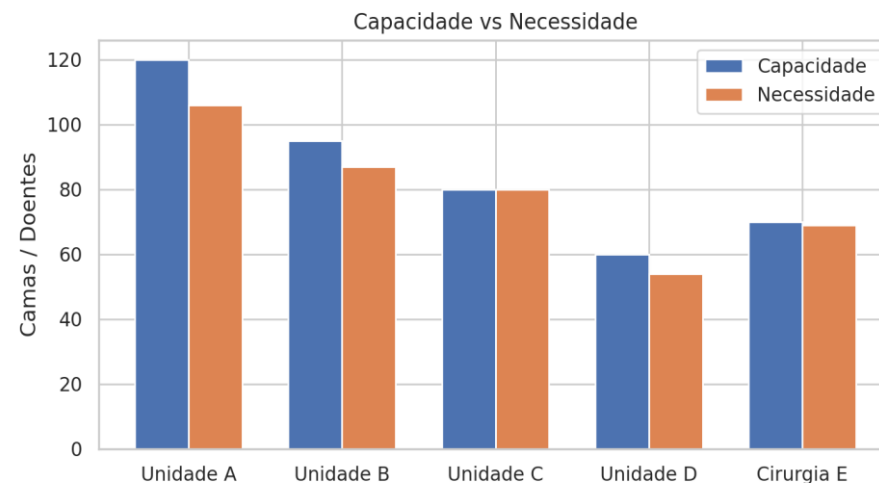
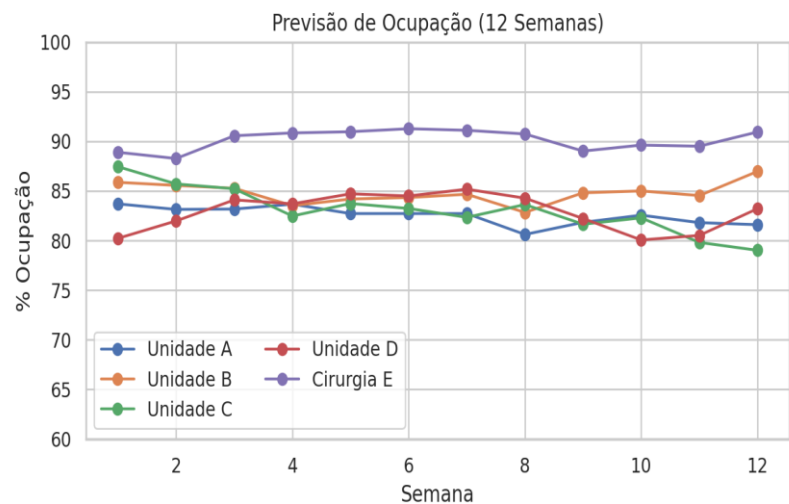
Hipótese	Evidência empírica	Resultado
H1 – A elevada taxa de ocupação compromete a acessibilidade e a eficiência hospitalar.	Taxas anuais médias entre 80%–90%, múltiplos episódios acima de 90%; impacto na flexibilidade e nos adiamentos cirúrgicos (Bagust et al., 1999; Litvak & Long, 2000; NHS England, 2024).	Confirmada
H2 – As admissões não programadas exercem impacto desproporcional na ocupação de camas.	Aumento das urgências em 2024 reduziu margem para cirurgias programadas; reprogramações frequentes; tendência em linha com estudos internacionais (Blunt et al., 2015; Keegan, 2010; OCDE, 2023).	Confirmada
H3 – A procura segue padrões previsíveis que podem ser integrados em modelos de gestão.	Variações sazonais e de calendário estatisticamente significativas; simulação de Monte Carlo identificou risco elevado >90% em meses críticos; identificação de “bed blockers” (Majeed et al., 2012; Van Walraven & Forster, 2018).	Confirmada
H4 – A gestão de camas influencia diretamente a acessibilidade cirúrgica e a eficiência global.	Pressão estrutural persistente; coexistência de fluxos urgentes/eletivos gera instabilidade; internamentos prolongados reduzem rotatividade (Gridley et al., 2022; WHO, 2023).	Confirmada
H5 – A digitalização constitui condição essencial para melhorar previsibilidade e eficiência.	Padrões previsíveis só aproveitados com modelos digitais; simulação demonstrou utilidade; experiências internacionais (Jha et al., 2016; NHS, 2024; OCDE, 2023).	Confirmada

Anexo II – *Dashboard* estratégico, dirigido ao Conselho de Administração

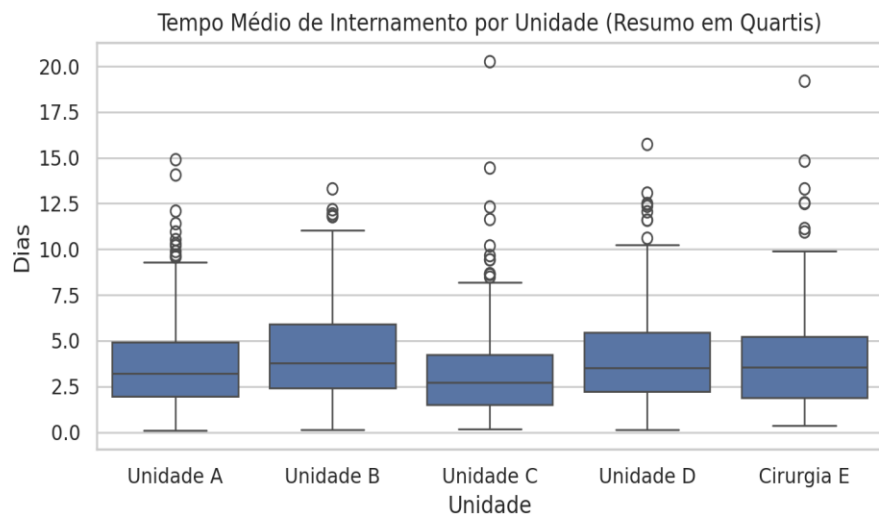
Visão Estratégica - KPIs



Visão Estratégica - Previsão e Necessidades



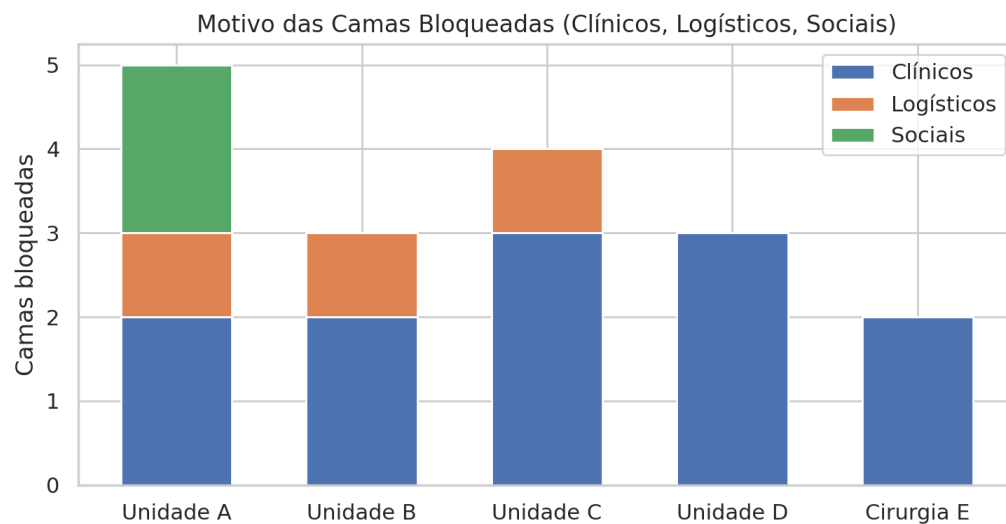
Tempo Médio de Internamento por Unidade (Quartis)



Motivo das Camas Bloqueadas e Duração (Tempo Real)

Visão Estratégica - Motivo das Camas Bloqueadas e Duração (Tempo Real)

Unidade	Clínicos	Logísticos	Sociais	Duração Média Bloqueio (dias)
Cirurgia A	2	1	2	5
Cirurgia B	2	1	0	8
Cirurgia C	3	1	0	13
Cirurgia D	3	0	0	3
Cirurgia E	2	0	0	14



- Unidade A - 5 dias (Atenção)
- Unidade B - 8 dias (Crítico)
- Unidade C - 13 dias (Crítico)
- Unidade D - 3 dias (Atenção)
- Cirurgia E - 14 dias (Crítico)

Integração Tempo Real: inserir URL/endpoint do vosso sistema para listar motivo e tempo por cama (ex.: <https://api.hospital/motivos-bloqueio>)

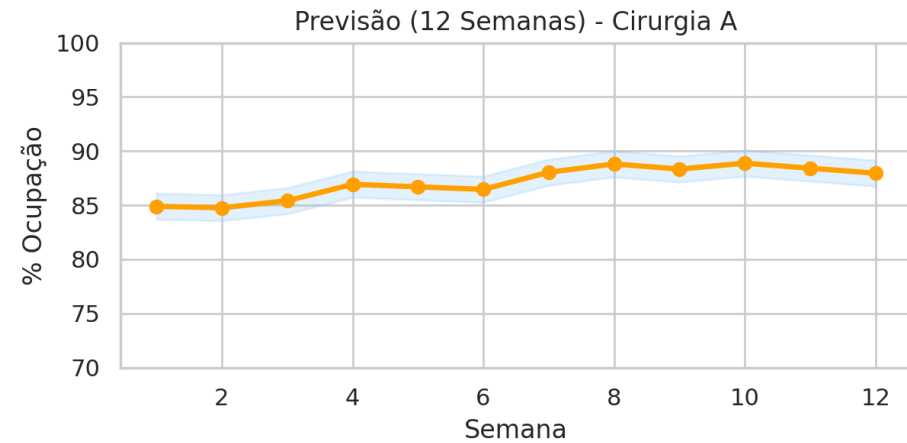
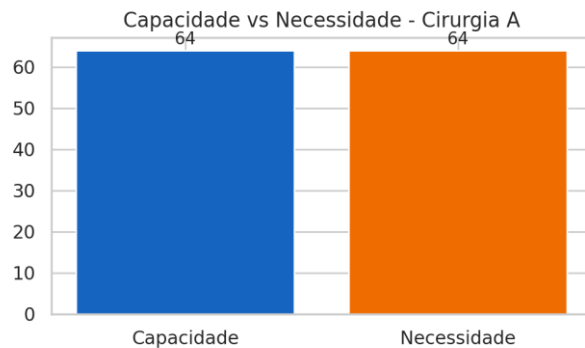
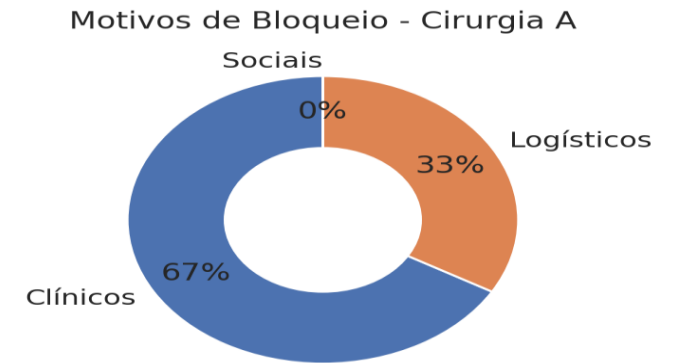
Quadro 10 - Exemplo de previsão de ocupação vs. ocupação real

Unidade de Internamento	Horizonte	Dia da Semana	Ocupação Real	Previsão ARIMAX	Previsão LGBM	Previsão XGBoost	timestamp previsto	Alerta Previsão ARIMAX > 90%	Alerta Previsão ARIMAX < 70%	Ícone Previsão ARIMAX	Alerta Previsão LGBM > 90%	Alerta Previsão LGBM < 70%	Ícone Previsão LGBM	Alerta Previsão XGBoost > 90%	Alerta Previsão XGBoost < 70%	Ícone Previsão XGBoost	alert_hi Previsão ARIMAX	alert_lo Previsão ARIMAX	alert_hi Previsão LGBM	alert_lo Previsão LGBM	alert_hi Previsão XGBoost	alert_lo Previsão XGBoost	alert_hi Ocupação Real	alert_lo Ocupação Real
Cirurgia A	6 horas	Sábado	80,05%	82,09%	81,89%	79,29%	2025-08-23 14:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia B	6 horas	Sábado	75,12%	74,82%	74,89%	76,15%	2025-08-23 16:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia C	6 horas	Sábado	74,26%	74,83%	75,33%	73,81%	2025-08-23 18:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia A	12 horas	Sábado	80,06%	79,26%	80,91%	79,97%	2025-08-23 20:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia D	6 horas	Sábado	72,57%	71,46%	74,65%	73,80%	2025-08-23 20:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia E	6 horas	Sábado	75,50%	74,19%	76,40%	75,34%	2025-08-23 22:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia B	12 horas	Sábado	73,08%	70,81%	73,67%	72,07%	2025-08-23 22:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia C	12 horas	Domingo	76,69%	78,25%	76,38%	75,47%	2025-08-24 00:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia D	12 horas	Domingo	73,22%	73,82%	74,65%	71,22%	2025-08-24 02:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia E	12 horas	Domingo	76,23%	75,44%	77,85%	77,13%	2025-08-24 04:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia A	24 horas	Domingo	82,48%	82,06%	81,14%	81,79%	2025-08-24 08:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia B	24 horas	Domingo	76,96%	78,00%	74,94%	76,27%	2025-08-24 10:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia C	24 horas	Domingo	76,51%	76,44%	76,68%	74,21%	2025-08-24 12:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia D	24 horas	Domingo	72,45%	72,54%	70,61%	72,56%	2025-08-24 14:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia E	24 horas	Domingo	76,62%	76,34%	77,64%	76,52%	2025-08-24 16:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia A	48 horas	2.ª feira	79,89%	79,98%	81,90%	79,16%	2025-08-25 08:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia B	48 horas	2.ª feira	73,21%	71,28%	70,45%	72,86%	2025-08-25 10:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia C	48 horas	2.ª feira	76,63%	75,16%	75,42%	78,22%	2025-08-25 12:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia D	48 horas	2.ª feira	74,94%	72,62%	76,23%	75,12%	2025-08-25 14:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia E	48 horas	2.ª feira	76,80%	78,96%	75,79%	77,11%	2025-08-25 16:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia A	72 horas	3.ª feira	80,64%	81,37%	81,17%	80,79%	2025-08-26 08:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia B	72 horas	3.ª feira	74,48%	74,89%	74,72%	74,20%	2025-08-26 10:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia C	72 horas	3.ª feira	75,97%	75,92%	77,30%	75,10%	2025-08-26 12:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Cirurgia D	72 horas	3.ª feira	70,94%	73,94%	72,09%	69,14%	2025-08-26 14:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	VERDADEIRO	○	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	#####	FALSO
Cirurgia E	72 horas	3.ª feira	74,54%	74,73%	72,76%	73,67%	2025-08-26 16:00:00	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	●	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO

Verdadeiro = condição de alerta verificada; Falso= condição não verificada. Alertas de sobrecarga: >= 90%. Alertas de subutilização: < 70%.

Anexo III – *Dashboard* operacional, dirigido às unidades de internamento

Dashboards Operacional – Cirurgia A (KPIs)



Dashboards Operacional – Cirurgia A (Mapa de Enfermaria)

Quarto 1

Cama 1
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo:
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 2
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 3
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 4
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 2

Cama 5
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo:
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 6
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 7
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 8
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 3

Cama 9
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo:
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 10
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 11
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 12
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 4

Cama 13
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo:
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 14
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 15
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 16
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 5

Cama 17
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo:
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 18
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 19
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 20
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 6

Cama 21
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo:
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 22
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 23
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Cama 24
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 7

Cama 25
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-aaaa
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 8

Cama 26
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-aaaa
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 9

Cama 27
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-aaaa
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

Quarto 10

Cama 28
 Nome: ABC
 Data de nascimento: dd-mm-aaaa
 Número de processo: 1025**
 Riscos: Clínico/Biológico/Social

**Duplo clique para aceder ao processo clínico: <https://hospital.local/processo/NP1025>

Legenda Riscos



Risco biológico



Risco social/alerta



NEWS/Estado clínico

Dashboards operacional – Cirurgia A (Gestão de RH)

Enfermeira	Camas	Ocupadas	Livres	Risco biológico	Risco social	NEWS ≥7
Enf. A.1	4	4	0	0	1	0
Enf. A.2	4	4	0	1	1	1
Enf. A.3	4	3	1	1	1	1
Enf. A.4	4	4	0	1	2	0
Enf. A.5	4	3	1	0	0	0
Enf. A.6	4	3	1	0	1	0
Enf. A.7	1	1	0	0	0	0
Enf. A.8	1	1	0	0	0	0

Legenda Riscos



Risco biológico



Risco social/alerta

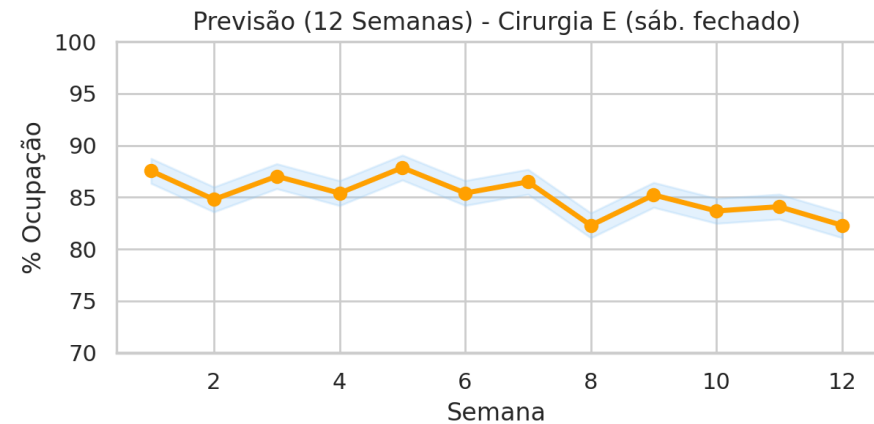
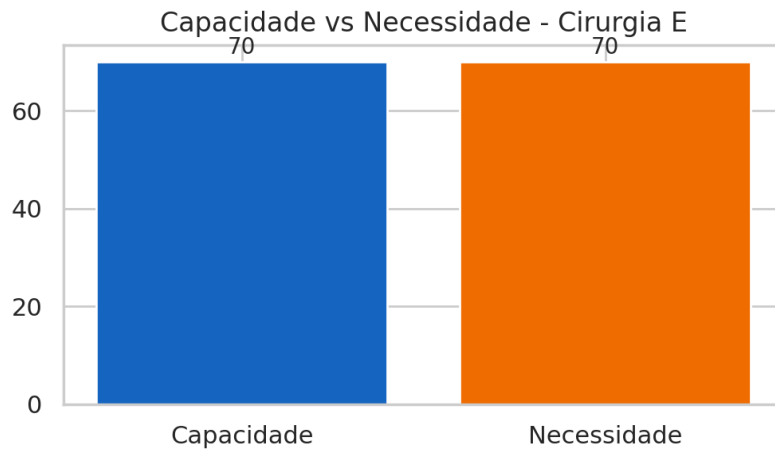
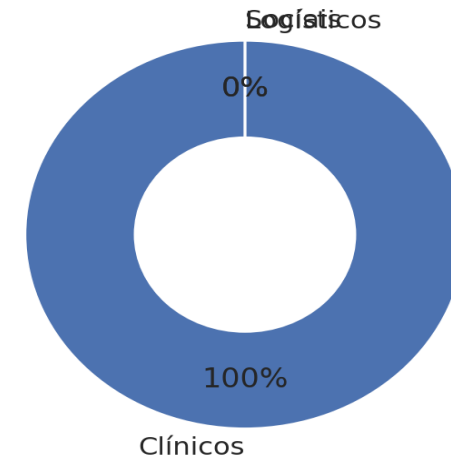


NEWS/Estado clínico

Dashboards operacional – Cirurgia E* (KPIs)

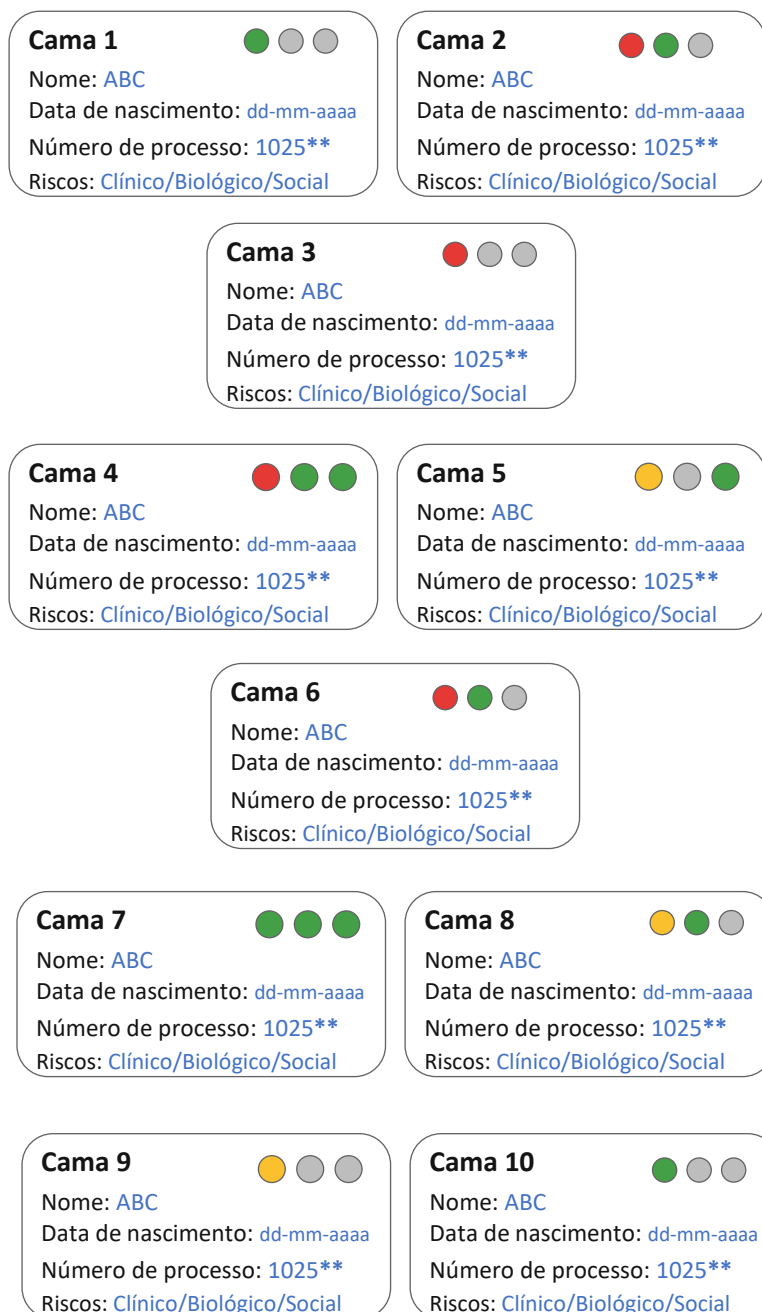


Motivos de Bloqueio - Cirurgia E



*encerra sábados e feriados

Dashboards Operacional – Cirurgia E (Mapa de Enfermaria)



**Duplo clique para aceder ao processo clínico: <https://hospital.local/processo/NP1025>

Legenda Riscos



Risco biológico



Risco social/alerta



NEWS/Estado clínico

Dashboards operacional – Cirurgia E (Gestão de RH)

Enfermeira	Camas	Ocupadas	Livres	Risco biológico	Risco social	NEWS ≥7
Enf. E.1	4	4	0	0	1	0
Enf. E.2	4	4	0	1	1	1
Enf. E.3	4	3	1	1	1	1
Enf. E.4	4	4	0	1	2	0
Enf.E.5	4	3	1	0	0	0
Enf. E.6	4	3	1	0	1	0
Enf. E.7	1	1	0	0	0	0
Enf. E.8	1	1	0	0	0	0

Legenda Riscos



Risco biológico



Risco social/alerta



NEWS/Estado clínico

