

# iscte

INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

## **Redesenho do processo de picking no armazém avançado do Serviço de Urgência Geral da ULS Amadora-Sintra**

Ana Rita Lima da Silveira

Mestrado em Gestão Aplicada à Saúde

Orientador:

Doutora Teresa Sofia Sardinha Cardoso de Gomes Grilo,  
Professora Auxiliar  
ISCTE Business School

Novembro, 2025





BUSINESS  
SCHOOL

---

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

**Redesenho do processo de picking no armazém avançado  
do Serviço de Urgência Geral da ULS Amadora-Sintra**

Ana Rita Lima da Silveira

Mestrado em Gestão Aplicada à Saúde

Orientador:

Doutora Teresa Sofia Sardinha Cardoso de Gomes Grilo,

Professora Auxiliar

ISCTE Business School

Novembro, 2025





## **Agradecimentos**

A concretização deste trabalho foi possível graças ao contributo, apoio e incentivo de inúmeras pessoas, a quem expresso o meu mais profundo reconhecimento.

À Professora Teresa Grilo, agradeço a orientação rigorosa, a disponibilidade permanente e o estímulo intelectual que, ao longo de todo o percurso, foram decisivos para a qualidade deste trabalho. Estendo igualmente o meu agradecimento aos docentes e colaboradores do ISCTE *Executive Education*, cujo empenho e exigência contribuíram de forma significativa para o meu desenvolvimento académico e profissional. Ainda neste contexto, um especial obrigado à Professora Generosa do Nascimento que pensou e deu vida a este Mestrado, sem isso também não estaria a escrever este texto.

À ULS Amadora/Sintra, na pessoa da Vogal do Conselho de Administração, manifesto o meu agradecimento pela confiança depositada e pela autorização para a realização deste projeto. Aos profissionais do Serviço de Logística, que desde janeiro abraçaram simultaneamente o duplo desafio de integrar a gestão de stocks dos cuidados de saúde primários e assegurar a operacionalização do novo Hospital de Sintra, sem nunca descurar a atividade diária do Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca. A eles, reconheço o seu compromisso, resiliência e a disponibilidade incansável.

Ao Serviço de Urgência Geral, que me recebeu de forma excecional e cuja colaboração foi essencial para a compreensão aprofundada dos processos analisados, deixo um agradecimento sincero pelo envolvimento, abertura e profissionalismo demonstrados, sobretudo num contexto de recursos tão limitados. Vocês fazem tanto com tão pouco! De uma forma geral, a todos os que contribuíram através de entrevistas, esclarecimentos ou partilha de conhecimento, expresso o meu profundo reconhecimento. A vossa disponibilidade, generosidade e espírito construtivo foram determinantes para que eu pudesse compreender em profundidade um processo que, estando fora do meu contexto habitual de trabalho, apenas se tornou verdadeiramente inteligível graças ao vosso apoio.

Agradeço também aos meus colegas de equipa, que possibilitaram a frequência das aulas através de inúmeras trocas de turno, e às minhas chefias, a atual e a anterior, pelo apoio, compreensão e incentivo constantes.

Por fim, mas de forma muito especial, agradeço à minha Família. Aos meus filhos, Benedita e Guilherme, que dão sentido a tudo o que faço. Ao Jorge, pela resiliência, estabilidade e apoio fundamental nos períodos em que a minha presença foi mais curta. À minha Mãe, fonte inesgotável de apoio desde sempre, e às minhas avós, pilares de força, cuidado e ternura.

Agradeço ainda às minhas amigas mais próximas, Vera, Marta, Inês A. e Inês M., pela vossa compreensão nos meses em que a vida académica se impôs; agora é tempo de recuperar o que ficou em pausa.

A todos, o meu sincero obrigada.





## Resumo

O presente projeto teve como objetivo redesenhar o processo de picking no armazém avançado do Serviço de Urgência Geral da ULS Amadora/Sintra, combinando princípios de Investigação-Ação com a metodologia Design for Six Sigma segundo o ciclo DMADV.

Na fase Define, foi constituída a equipa, realizadas entrevistas exploratórias e elaborados os diagramas SIPOC, clarificando o processo e os objetivos. Na fase Measure, entrevistas, observação direta e análise documental permitiram construir a Voice of the Customer, os diagramas Swimlane e a linha de base operacional. A partir da Voice of the Customer foram definidos os fatores críticos para a qualidade, que orientaram as fases subsequentes. Na fase Analyze, as evidências foram consolidadas num Diagrama de Ishikawa, identificando causas-raiz relacionadas com ausência de rastreabilidade documental, registos retrospectivos, variabilidade operacional, limitações tecnológicas e constrangimentos ergonómicos. Na fase Design, estas causas e CTQs foram traduzidos em requisitos técnicos através do Quality Function Deployment, apoiado por benchmarking que permitiu identificar práticas de referência noutros contextos hospitalares. O modelo conceptual proposto integra rastreabilidade digital, padronização de tarefas, melhoria das condições físicas das arrecadações e comunicação formal entre o Serviço de Urgência Geral e o Serviço de Logística. Apesar de conceptual, o modelo apresenta coerência técnica e potencial de replicação, contribuindo para colmatar a escassez de estudos que aplicam o DFSS à logística hospitalar em Portugal.

**Palavras-chave:** Gestão em saúde; Logística hospitalar; DFSS; Picking; Processos; Rastreabilidade.

**Códigos JEL:** I18 - Health: Government Policy; Regulation; Public Health; M11 - Production and Operations Management.



## **Abstract**

The present project aimed to redesign the picking process in the advanced warehouse of the General Emergency Department (SUG) of ULS Amadora/Sintra, combining principles of Action Research with the Design for Six Sigma methodology, following the DMADV cycle.

In the Define phase, the project team was established, exploratory interviews were conducted, and SIPOC diagrams were developed, clarifying the process and the objectives. In the Measure phase, interviews, direct observation and document analysis supported the construction of the Voice of the Customer, the Swimlane diagrams and the operational baseline. Based on the Voice of the Customer, the Critical to Quality factors were defined, guiding the subsequent phases. In the Analyze phase, the evidence was consolidated in an Ishikawa Diagram, identifying root causes related to lack of documental traceability, retrospective system entries, operational variability, technological limitations and ergonomic constraints. In the Design phase, these causes and CTQs were translated into technical requirements through Quality Function Deployment, supported by benchmarking that made it possible to identify reference practices used in other hospital contexts. The resulting conceptual model integrates digital traceability, task standardisation, improved physical conditions in the storage areas and formal communication between the General Emergency Department and the Logistics Service. Although conceptual, the model demonstrates technical coherence and potential for replication, contributing to addressing the scarcity of studies applying DFSS to hospital logistics in Portugal.

**Keywords:** Health management; Hospital logistics; DFSS; Picking; Processes; Traceability.

**JEL Codes:** I18 - Health: Government Policy; Regulation; Public Health; M11 - Production and Operations Management.

# Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Gestão de stocks.....	1
1.1.1. Importância e desafios da gestão de stocks.....	1
1.1.2. Gestão de stocks na saúde .....	2
1.1.3. Gestão de stocks na ULS Amadora/Sintra .....	2
1.2. Questão de investigação.....	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo geral .....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. Metodologia .....	4
1.5. Estrutura do projeto .....	4
2. Revisão da Literatura .....	6
2.1. Melhoria de processos .....	6
2.2. Redesenho de processos .....	6
2.3. Lean, Six Sigma e Lean Six Sigma.....	6
2.4. Design for Six Sigma .....	8
2.5. Redesenho de processos de picking na saúde .....	9
2.6. Conclusões.....	10
3. Metodologia de investigação.....	11
3.1. Investigação-ação (Action Research).....	11
3.2. Design for Six Sigma e ciclo DMADV .....	12
3.2.1. Fase Define .....	13
3.2.2. Fase Measure .....	13
3.2.3. Fase Analyze .....	16
3.2.4. Fase Design .....	17
3.2.5. Fase Verify .....	17
4. Resultados .....	19
4.1. Caracterização do armazém avançado do SUG.....	19
4.2. Fases da investigação .....	19

4.2.1. Fase Define .....	20
4.2.2. Fase Measure .....	25
4.2.3. Fase Analyze .....	38
4.2.5. Fase Design.....	42
4.2.5. Fase Verify .....	47
5. Conclusões e recomendações.....	49
6. Referências bibliográficas .....	51
ANEXOS.....	51
Anexo A - Pedido de Autorização e respetiva resposta para realização do projeto na ULS Amadora/Sintra .....	54
Anexo B - Project Charter .....	55
Anexo C - Exemplos de aplicação do Design for Six Sigma no setor da saúde .....	56





## Glossário

**ADKAR** - Awareness, Desire, Knowledge, Ability, Reinforcement. Modelo de gestão da mudança aplicado para estruturar transições organizacionais.

**BIQ** - Business Intelligence Query. Plataforma de extração e análise de dados do sistema de informação hospitalar.

**BPR** - Business Process Reengineering. Abordagem de redesenho radical de processos.

**CA** - Conselho de Administração.

**CTQ** - Critical to Quality. Características críticas para a qualidade definidas a partir da VOC e utilizadas para orientar o redesenho do processo.

**DFSS** - Design for Six Sigma. Metodologia de conceção/redesenho de processos, orientada à criação de soluções robustas desde a origem.

**DMADV** - Define, Measure, Analyze, Design, Verify. Ciclo metodológico do DFSS.

**DPMO** - Defects Per Million Opportunities. Indicador Six Sigma de defeitos por milhão de oportunidades.

**EkWeb** - Plataforma eletrónica de gestão de stocks da instituição, integrada com o MAPP.

**FMEA** - Failure Mode and Effects Analysis. Ferramenta de análise de modos de falha e efeitos.

**HFF** - Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca.

**ISCTE** - Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.

**LSS** - Lean Six Sigma. Abordagem híbrida que combina Lean e Six Sigma.

**MAPP** - Módulo de Aprovisionamento e Planeamento de Produtos. Sistema informático integrado no SAP utilizado na ULS Amadora/Sintra para gerir encomendas, receções, consumos e níveis de stock.

**MRP** - Material Requirements Planning. Sistema de planeamento das necessidades de materiais.

**MOST** - Maynard Operation Sequence Technique. Ferramenta de análise de trabalho.

**PR** - Procedimento interno.

**QFD** - Quality Function Deployment. Ferramenta de tradução da Voz do Cliente em requisitos técnicos.

**RFID** - Radio Frequency Identification. Tecnologia de identificação por radiofrequência usada na rastreabilidade de materiais.

**SAP** - Systems, Applications and Products. Sistema integrado de gestão empresarial que suporta processos de aprovisionamento, gestão logística, receção de materiais, inventário e controlo financeiro.

**SIPOC** - Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers. Ferramenta de mapeamento de alto nível de processos.

**SL** - Serviço de Logística.

**SUG** - Serviço de Urgência Geral.

**TAS** - Técnico Auxiliar de Saúde.

**TQM** - Total Quality Management. Filosofia e abordagem de gestão da qualidade.

**ULS** - Unidade Local de Saúde.

**VOC** - Voice of the Customer ou Voz do Cliente. Necessidades expressas pelos utilizadores internos.

**VSM** - Value Stream Mapping. Ferramenta Lean para mapear fluxos de valor.



# 1. Introdução

## 1.1. Gestão de stocks

A gestão de *stocks* constitui uma função central em qualquer organização, garantindo a disponibilidade de bens essenciais, o controlo de custos e a eficiência operacional. Envolve atividades como previsão da procura, planeamento de reabastecimentos, armazenagem, rastreabilidade e controlo de inventário, articulando dimensões operacionais e estratégicas que influenciam o desempenho global (Chopra & Meindl, 2021; Waters, 2019; Slack et al., 2022).

Uma gestão eficaz contribui para a sustentabilidade financeira, para a redução de desperdícios e para a melhoria dos níveis de serviço. Em contraste, práticas insuficientes podem originar ruturas, acumulação excessiva de inventário e custos acrescidos, comprometendo a continuidade das operações e o desempenho das organizações (Balkhi, 2022).

Deste modo, compreender a importância e os desafios associados à gestão de *stocks* torna-se essencial para enquadrar adequadamente a sua complexidade e impacto organizacional.

### 1.1.1. Importância e desafios da gestão de stocks

A gestão de *stocks* procura equilibrar dois objetivos centrais: assegurar a disponibilidade imediata dos produtos e promover a eficiência económica. A literatura recente tem evidenciado a persistência de ruturas e desperdícios associados à expiração de materiais, sublinhando a necessidade de sistemas de previsão mais robustos e da implementação de metodologias estruturadas de planeamento e controlo de inventário (Mabizela et al., 2023).

Soluções tecnológicas como a *Radio Frequency Identification* (RFID), sistemas de códigos de barras e sistemas eletrónicos de inventário têm contribuído para aumentar a visibilidade e a precisão dos registos, permitindo decisões baseadas em dados e melhorias no desempenho operacional quando associadas a práticas de integração e colaboração entre instituições (Bialas et al., 2023; Yildirim et al., 2023).

A previsão inadequada da procura constitui um dos desafios críticos, frequentemente condicionada por dados históricos incompletos ou registos fragmentados. Evidência proveniente de farmácias hospitalares no Bahrein demonstra que práticas rigorosas de previsão e controlo dos níveis de *stock* estão associadas positivamente ao desempenho da cadeia farmacêutica, reduzindo ruturas, desperdício e aumentando a capacidade de resposta (George & Elrashid, 2023). Adicionalmente, algoritmos de otimização e abordagens de *Machine Learning* têm demonstrado potencial para reduzir perdas por expiração e apoiar decisões de reabastecimento (Bhat et al., 2024; Wang, 2025).

Em síntese, o desafio permanente consiste em conciliar níveis elevados de serviço com um controlo rigoroso de custos, minimizando desperdícios e criando valor ao longo da cadeia de abastecimento (Carvalho & Ramos, 2022). Estes desafios adquirem particular relevância no setor da saúde, onde a criticidade dos materiais e a variabilidade da procura conferem à gestão de *stocks* uma complexidade acrescida, aprofundada no subcapítulo seguinte.

### **1.1.2. Gestão de stocks na saúde**

No setor da saúde, a gestão de *stocks* conjuga o rigor económico com a responsabilidade clínica, uma vez que as ruturas podem comprometer diagnósticos e procedimentos, enquanto os excessos originam ineficiência, risco de expiração e obsolescência de materiais (Balkhi et al., 2022).

A variabilidade do consumo e os prazos de validade reduzidos tornam imprescindível a definição de níveis ótimos de inventário e a monitorização de indicadores de desempenho, como o índice de ruturas e a conformidade entre o *stock* físico e o informático, suportados por práticas de *stock* de segurança e reposição por níveis (HFF, 2023).

As políticas de reposição baseadas em níveis, associadas a ferramentas eletrónicas como o MAPP/Ekweb, asseguram rastreabilidade e atualização em tempo real dos consumos e movimentos de materiais. Contudo, falhas de registo e limitações tecnológicas persistem como fatores de risco, originando discrepâncias que comprometem a eficiência do sistema. Para enfrentar esta complexidade, a utilização de sistemas eletrónicos de gestão, tecnologias de rastreabilidade (RFID e códigos de barras) e ferramentas analíticas tem aumentado a visibilidade e a eficiência operacional, mitigando discrepâncias e suportando decisões mais informadas (Yildirim et al., 2023; Bialas et al., 2023).

Neste enquadramento, a eficiência logística hospitalar depende não apenas da tecnologia, mas também da padronização de processos e da coordenação entre os diferentes intervenientes do sistema. É neste contexto que se insere a Unidade Local de Saúde (ULS) Amadora/Sintra, cuja dimensão, dispersão geográfica e diversidade de fluxos de consumo exigem uma gestão de *stocks* integrada e rigorosa, capaz de assegurar simultaneamente rastreabilidade, eficiência e continuidade dos cuidados.

### **1.1.3. Gestão de stocks na ULS Amadora/Sintra**

No atual contexto de reconfiguração do sistema de saúde português, marcado pela criação das ULS, a gestão de *stocks* assume uma relevância acrescida, na medida em que influencia diretamente a eficiência operacional e a continuidade dos cuidados prestados.

A ULS Amadora/Sintra, resultante da integração do HFF com unidades de cuidados primários e o novo Hospital de Sintra, apresenta elevada complexidade logística devido à sua dimensão, dispersão

geográfica e diversidade de pontos de consumo. A gestão de stocks exige rastreabilidade e eficiência, assentando num modelo hierarquizado em que o armazém central abastece os armazéns avançados, incluindo o do SUG, segundo políticas de reposição e através dos sistemas MAPP/EkWeb integrados no SAP. O procedimento interno PR 0558 T SCL uniformiza o processo de picking e distribuição, garantindo controlo e minimização de ruturas. Paralelamente, a recente divisão do antigo Serviço de Compras e Logística em dois serviços autónomos reforçou a especialização e a coordenação das atividades de aprovisionamento e distribuição. Neste contexto de reorganização, torna-se estratégico otimizar os processos logísticos. O armazém avançado do SUG, pela sua dimensão e criticidade, foi selecionado para análise e redesenho do processo de picking, com vista à criação de um modelo escalável e alinhado com os objetivos da ULS Amadora/Sintra e do SNS.

## **1.2. Questão de investigação**

As evidências recolhidas mostram que, apesar dos sistemas integrados e dos procedimentos existentes, persistem constrangimentos que afetam a eficiência e a fiabilidade do picking. Ruturas inesperadas, excessos de stock e discrepâncias entre inventário físico e informático geram custos, desperdício e risco para a continuidade dos cuidados. A criação da ULS Amadora/Sintra aumentou a complexidade logística, reforçando a necessidade de modelos de gestão mais padronizados e replicáveis. Neste contexto, torna-se evidente a importância de redesenhar o processo de picking nos armazéns avançados, fortalecendo a eficiência, a rastreabilidade e a fiabilidade do abastecimento interno.

Neste sentido, formula-se a questão de investigação que orienta o presente trabalho:

*Como pode o processo de picking no armazém avançado do Serviço de Urgência Geral da ULS Amadora/Sintra ser redesenhado de forma a aumentar a sua eficiência e a sua replicabilidade em toda a instituição?*

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo geral**

O objetivo geral deste projeto consiste em redesenhar o processo de *picking* no armazém avançado do SUG do HFF, com vista a aumentar a sua eficiência, fiabilidade e sustentabilidade, estabelecendo um modelo de gestão suscetível de replicação nos restantes serviços e unidades da ULS Amadora/Sintra.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Para a concretização do objetivo geral, definem-se os seguintes objetivos específicos (OE):

- Caracterizar o processo atual (OE1).

- Identificar falhas e fatores críticos (OE2).
- Realizar *benchmarking* e analisar boas práticas (OE3).
- Desenvolver a proposta de redesenho do processo (OE4).
- Avaliar conceptualmente as soluções propostas (OE5).

#### **1.4. Metodologia**

O presente projeto segue uma abordagem de Investigação-Ação (*Action Research*), adequada a contextos organizacionais que exigem a participação ativa dos intervenientes e o desenvolvimento de soluções aplicadas à realidade institucional (Coughlan & Coughlan, 2016).

Esta abordagem combina a reflexão teórica com a prática, promovendo a melhoria dos processos através do envolvimento direto dos profissionais. A metodologia adotada no presente projeto assenta nos princípios do DFSS), operacionalizados através do ciclo DMADV (*Define, Measure, Analyze, Design, Verify*). Esta abordagem foi selecionada por se adequar a projetos de conceção e redesenho de processos, permitindo garantir a qualidade intrínseca das soluções desenvolvidas e a sua adaptação ao contexto real de aplicação. A aplicação estruturada do ciclo DMADV garante a coerência metodológica entre a questão de investigação, os objetivos e as etapas de desenvolvimento do projeto, proporcionando um percurso progressivo e sustentado orientado para o desenho de soluções inovadoras, viáveis e replicáveis no contexto da ULS Amadora/Sintra.

#### **1.5. Estrutura do projeto**

O presente trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos, seguidos das referências bibliográficas e dos anexos. A estrutura foi delimitada de forma lógica e sequencial, permitindo acompanhar o percurso desde o enquadramento teórico até ao desenvolvimento da proposta de redesenho e às conclusões finais.

O Capítulo 1 apresenta o tema, contextualiza o problema em análise e destaca a importância da gestão de stocks no contexto hospitalar, com especial enfoque na realidade da ULS Amadora/Sintra. São igualmente expostas a questão de investigação, os objetivos geral e específicos, bem como a metodologia de enquadramento adotada. O Capítulo 2 corresponde à revisão da literatura, onde se analisam os principais contributos teóricos e empíricos sobre o redesenho de processos e sobre o picking hospitalar. Este capítulo integra diferentes abordagens e evidências que fundamentam a escolha da metodologia DFSS como suporte metodológico do projeto. O Capítulo 3 descreve a metodologia de investigação, alicerçada na abordagem de *Action Research* e na aplicação prática do DFSS, detalhando as etapas seguidas e as técnicas de recolha e análise de dados utilizadas. O Capítulo 4 apresenta o desenvolvimento do caso em estudo, incluindo a caracterização da organização e o

diagnóstico da situação atual no armazém avançado do SUG. São identificados os principais estrangimentos operacionais e analisadas as ineficiências do processo em vigor, com base na evidência empírica recolhida. O Capítulo 5 reúne as conclusões do trabalho, destacando os contributos alcançados, as implicações práticas e científicas e propondo linhas de investigação futura. As referências bibliográficas, seguidas dos anexos, encerram o documento, assegurando a rastreabilidade e a validade científica das fontes e evidências utilizadas.

## 2. Revisão da Literatura

A revisão da literatura aborda a melhoria e o redesenho de processos, com destaque para as metodologias *Lean Six Sigma* (LSS) e DFSS e para o *picking* em contextos industrial e hospitalar, enquadrando teoricamente a escolha do DFSS/DMADV como metodologia de redesenho do processo em questão.

### 2.1. Melhoria de processos

A melhoria de processos consiste na análise e otimização sistemática das atividades que compõem um sistema organizacional, com o objetivo de eliminar desperdícios, reduzir variabilidade e aumentar a eficiência global (Harrington, 1991). É uma prática central da gestão da qualidade, orientada para o alinhamento entre desempenho operacional, necessidades do cliente e objetivos estratégicos da organização (Oakland, 2014).

A filosofia de melhoria contínua, sustentada em dados e na participação das equipas (Imai, 1986), deu origem a metodologias estruturadas como o *Total Quality Management* (TQM), o *Lean Management* e o *Six Sigma*, que reforçam a medição, a padronização e a eliminação de desperdícios (Womack & Jones, 1996; Antony, 2019).

### 2.2. Redesenho de processos

O redesenho de processos, associado ao conceito de *Business Process Reengineering* (BPR), propõe mudanças estruturais e disruptivas, baseadas num diagnóstico rigoroso do estado atual (*as-is*) e na conceção idealizada do processo futuro (*to-be*) (Hammer & Champy, 1993; Davenport, 1993; Harrington, 1991). O sucesso destas iniciativas depende de objetivos claros, da participação das equipas e da integração entre tecnologia e processos (Mansar & Reijers, 2007).

Em contexto hospitalar, a interdependência dos serviços e a sensibilidade temporal reforçam a relevância do redesenho (Leggat et al., 2016). Metodologias como o LSS e o DFSS estruturam este processo, ao combinarem eficiência operacional, rigor analítico e foco no cliente (Antony, 2019).

### 2.3. Lean, Six Sigma e Lean Six Sigma

O desenvolvimento de metodologias de gestão da qualidade, como o *Lean*, o *Six Sigma* e, mais recentemente, o LSS, tem desempenhado um papel central na modernização organizacional, ao proporcionar abordagens estruturadas e orientadas para a melhoria contínua, a eficiência operacional e a redução da variabilidade (George, 2002; Antony & Banuelas, 2002).

Estas metodologias partilham a mesma filosofia de melhoria sustentada, mas diferem na sua ênfase e nas ferramentas que mobilizam.

O *Lean*, originário do Sistema de Produção da *Toyota*, tem como foco a eliminação de desperdícios e a criação de valor para o cliente final. Os seus cinco princípios fundamentais consistem em identificar o valor do ponto de vista do cliente, mapear a cadeia de valor, criar um fluxo contínuo, implementar sistemas pull e procurar a perfeição através da melhoria contínua (*Kaizen*). Esta filosofia promove a simplificação de processos, a redução de desperdícios e a otimização do fluxo de trabalho (Ohno, 1988; Womack & Jones, 1996).

Por sua vez, o *Six Sigma*, desenvolvido pela *Motorola* em 1988, surgiu como uma evolução da TQM, procurando estruturar projetos com objetivos mensuráveis e resultados financeiros tangíveis. A sua meta de excelência, 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), reflete o foco na redução da variabilidade e eliminação de defeitos (Patil et al., 2013; Cudney & Agustiady, 2017). O *Six Sigma* é operacionalizado através do ciclo DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), que orienta as equipas desde a definição do problema até ao controlo das melhorias implementadas.

A integração destas duas filosofias originou o LSS, que combina a agilidade do *Lean* com o rigor analítico do *Six Sigma*. O LSS visa maximizar o valor para o cliente, melhorar a qualidade e reduzir custos, aplicando simultaneamente princípios *Lean* (como o *Value Stream Mapping - VSM*, o *Kaizen* e o 5S) e ferramentas *Six Sigma* (como o DMAIC, o Diagrama de Causa-Efeito e a Análise de Pareto). O sucesso das iniciativas LSS depende de um conjunto de fatores críticos de sucesso (*Critical Success Factors - CSFs*), entre os quais se destacam o envolvimento da gestão de topo, o alinhamento estratégico, a cultura de melhoria contínua e a capacitação técnica das equipas (Laureani & Antony, 2012; Antony et al., 2019). Nos últimos anos, o LSS tem assumido um papel crescente no setor da saúde, demonstrando resultados expressivos na redução de tempos de espera, na otimização de fluxos clínicos e logísticos e na melhoria da gestão de stocks (Leggat et al., 2016; Khan et al., 2023). Entre os estudos mais relevantes destaca-se o de O'Mahony et al. (2021) que otimizaram a cadeia de abastecimento do bloco operatório, reduzindo custos e libertando tempo de enfermagem para cuidados diretos. Numa perspetiva mais abrangente, Honda et al. (2018), ao analisarem 35 casos hospitalares, confirmaram melhorias significativas em termos de eficiência operacional, custos e satisfação dos utentes. Também em ambiente laboratorial, Tosuner et al. (2023) demonstraram que a aplicação combinada do *Lean* e do *Six Sigma* permitiu reduzir em 57 % o tempo de processamento de amostras, reforçando o potencial da metodologia para contextos técnicos e analíticos complexos. Apesar da sua eficácia comprovada, o LSS atua sobretudo sobre processos existentes, tendo uma natureza incremental e evolutiva. Quando o objetivo é conceber ou redesenhar processos de raiz, torna-se mais apropriada a utilização do DFSS, metodologia orientada para o cliente e centrada na criação de processos robustos e sustentáveis desde a sua origem (Kubiak & Benbow, 2009).

## 2.4. Design for Six Sigma

O DFSS constitui uma evolução da *Six Sigma*, centrando-se no redesenho e conceção de novos processos com qualidade incorporada desde a origem (Pyzdek & Keller, 2014). Assenta na Voz do Cliente (*Voice of the Customer* - VOC) e nos CTQs, traduzindo requisitos em especificações mensuráveis. O seu ciclo mais comum, DMADV, estrutura-se em cinco fases sequenciais orientadas à criação de processos robustos e sustentáveis (Patil et al., 2013; Cudney & Agustiady, 2017). O DFSS recorre a ferramentas estruturadas como a *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), o *Quality Function Deployment* (QFD) e a análise da capacidade do processo, permitindo uma tomada de decisão suportada em dados objetivos (Antony, 2019). A sua aplicação em contexto de saúde tem evidenciado ganhos significativos em eficiência e segurança (Bhat et al., 2024).

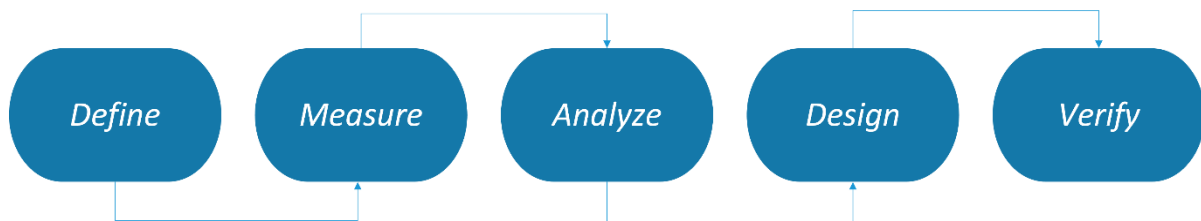


Figura 2.1. Fases do ciclo DMADV

### **Aplicações do DFSS na saúde**

A crescente aplicação do DFSS em instituições de saúde demonstra o reconhecimento do seu valor enquanto metodologia de conceção e melhoria de processos. O seu carácter estruturado, suportado por dados e centrado nas necessidades do cliente, tem permitido redesenhar fluxos hospitalares críticos com ganhos em desempenho e segurança.

A evidência empírica reunida em diferentes países confirma esta tendência. Mandahawi et al. (2010) aplicaram o DFSS ao redesenho do processo de triagem num serviço de urgência hospitalar, recorrendo à VOC e ao QFD, alcançando reduções de 34 % no tempo médio de permanência e de 61 % no tempo médio de espera. Gremyr et al. (2012) utilizaram o modelo DMADV no redesenho do processo de medicação hospitalar, obtendo uma redução significativa de erros de medicação e um aumento da segurança do utente. Okpe e Kovach (2017) aplicaram o DFSS em processos laboratoriais, comprovando a sua eficácia na redução de tempos de processamento e erros administrativos. Moatari-Kazerouni, Pai e Igo (2025) utilizaram o ciclo DMADV para redesenhar o processo de *picking* cirúrgico, otimizando a alocação de recursos humanos e aumentando a eficiência operacional em 7 %.

Em Portugal, o DFSS tem vindo a ser progressivamente adotado em projetos de melhoria hospitalar, demonstrando a sua adequação às especificidades do setor. Barata Cardoso (2022) aplicou a metodologia DFSS ao redesenho do processo de comunicação interna num serviço hospitalar de

oncologia, desenvolvendo um modelo eletrónico de suporte à comunicação entre profissionais e comprovando o potencial da metodologia para conceber soluções inovadoras orientadas para o utilizador. De forma complementar, Rosmaninho (2023) utilizou o ciclo DMADV para redesenhar o processo de *picking* nos armazéns avançados do Hospital CUF Tejo, evidenciando melhorias significativas na eficiência, na rastreabilidade e na fiabilidade do abastecimento de materiais clínicos.

A análise da literatura evidencia assim a aplicabilidade do DFSS a diferentes processos hospitalares, desde a triagem e medicação até às operações logísticas.

Embora os resultados destes estudos sejam consistentes e encorajadores, a aplicação do DFSS no setor da saúde e, em particular, no contexto hospitalar português permanece ainda limitada. Esta reduzida representatividade reforça a relevância e originalidade de projetos que visam explorar o potencial do DFSS em novos domínios, como o redesenho de processos logísticos e de apoio clínico, contribuindo para o avanço do conhecimento e para a melhoria sustentada da gestão hospitalar.

## **2.5. Redesenho de processos de picking na saúde**

O *picking* corresponde à recolha e preparação de materiais em armazém, representando entre 50 % e 70 % dos custos operacionais totais (de Koster et al., 2007).

Em contexto industrial, a literatura tem privilegiado a otimização de rotas e a redução de tempos de deslocação, frequentemente suportada por soluções tecnológicas de apoio à preparação de encomendas, com resultados expressivos em eficiência e precisão (Petersen et al., 2017).

Em ambiente hospitalar, o *picking* constitui uma atividade crítica, caracterizada por elevada variabilidade, sensibilidade clínica e necessidade de rastreabilidade (Balkhi et al., 2022). A natureza complexa e interdependente dos processos logísticos hospitalares tem motivado a aplicação crescente de metodologias *Lean*, *Six Sigma* e LSS, com vista à redução de desperdícios, variabilidade e tempos de resposta.

Diversos estudos internacionais demonstram os benefícios da aplicação destas abordagens ao redesenho de processos logísticos e de *picking*. Rundo et al. (2016), no Hospital de Pádua (Itália), aplicaram princípios *Lean* e *Six Sigma* à reorganização do processo de *picking* e à introdução de um sistema informatizado de rastreabilidade, alcançando reduções de 40% no tempo de recolha e 60% nos erros de expedição. Villa et al. (2014), no Hospital San Raffaele (Milão) desenvolveram um projeto *Lean Six Sigma* centrado na automatização do abastecimento interno e na padronização das tarefas de recolha e reposição de materiais, conseguindo reduzir tempos de preparação e aumentar a rastreabilidade dos produtos médicos. De forma semelhante, Koning et al. (2008), no Hospital Universitário de Maastricht, aplicaram a metodologia *Six Sigma* ao processo de abastecimento de

material cirúrgico e de consumo clínico, verificando melhorias significativas na precisão das entregas, na comunicação interdepartamental e na satisfação dos profissionais.

Estes resultados confirmam que as metodologias *Lean* e *LSS* são eficazes na otimização incremental de processos de *picking* existentes, contribuindo para fluxos mais ágeis e fiáveis.

Contudo, quando o objetivo passa por conceber ou redesenhar processos de raiz, as metodologias *Lean* e *LSS* revelam limitações, dado o seu carácter essencialmente evolutivo e de melhoria contínua. Neste contexto, o *DFSS* revela-se particularmente adequado ao redesenho de processos hospitalares, pela sua natureza estruturada e orientada à criação de soluções robustas e sustentáveis. Exemplo disso é o estudo de Moatari-Kazerouni, Pai e Igo (2025), que aplicaram o ciclo *DMADV* para redesenhar o processo de *picking* cirúrgico num hospital universitário norte-americano, obtendo uma redução média de 7 % no tempo de recolha e uma melhor alocação de recursos humanos.

Em Portugal, a aplicação explícita do *DFSS* a processos de *picking* hospitalar é ainda limitada. Rosmaninho (2023) desenvolveu um projeto pioneiro no Hospital CUF Tejo, aplicando o ciclo *DMADV* ao redesenho do processo de abastecimento nos armazéns avançados. A autora destacou a importância da colaboração entre as equipas de enfermagem e logística na conceção e implementação de soluções, assegurando a sua sustentabilidade operacional.

Apesar destes contributos, verifica-se uma escassez de estudos que apliquem metodologias estruturadas de redesenho, como o *DFSS*, ao contexto logístico hospitalar, em especial ao processo de *picking*. Esta lacuna reforça a pertinência de aprofundar a investigação aplicada neste domínio, nomeadamente em instituições públicas de saúde, como a ULS Amadora/Sintra, onde a integração entre tecnologia, processos e equipas assume um papel determinante para a eficiência e a continuidade dos cuidados.

## **2.6. Conclusões**

A revisão da literatura evidenciou a evolução das metodologias *Lean*, *Six Sigma* e *DFSS*, destacando o carácter preventivo deste último na conceção de processos robustos. Os estudos demonstram ganhos consistentes do *DFSS* em várias áreas hospitalares, embora a sua aplicação à logística, e em particular ao *picking*, permaneça escassa. Em Portugal, existe apenas uma referência pioneira no setor privado, mantendo-se lacunas significativas no contexto público. Assim, este projeto justifica-se pela pertinência de aplicar o *DFSS* ao *picking* da ULS Amadora/Sintra, contribuindo para a melhoria da logística hospitalar e para a construção de um modelo conceptual replicável.

### 3. Metodologia de investigação

O presente projeto enquadra-se na modalidade de projeto aplicado do Mestrado em Gestão Aplicada em Saúde (MEGAS) do ISCTE *Executive Education*, cujo propósito é promover a integração entre o conhecimento teórico e a resolução de problemas reais no setor da saúde. A investigação aplicada distingue-se, assim, da dissertação académica tradicional, ao privilegiar a transformação organizacional e a geração de impacto direto na prática de gestão, assegurando simultaneamente rigor científico e relevância prática. Atendendo à natureza do problema identificado, ou seja, a necessidade de redesenhar o processo de *picking* no armazém avançado do SUG do HFF, optou-se por uma abordagem metodológica mista, combinando duas perspetivas complementares:

- Investigação-Ação, que confere carácter participativo e aplicado ao estudo;
- DFSS, operacionalizado através do ciclo DMADV, que fornece uma estrutura sistemática de análise e redesenho de processos.

A integração destas metodologias permitiu conjugar a participação ativa dos profissionais do SUG e do SL com uma abordagem analítica orientada para resultados, assegurando que as soluções propostas emergem de um processo colaborativo e sustentado em evidência empírica.

#### 3.1. Investigação-ação (Action Research)

A metodologia de Investigação-Ação constitui o alicerce participativo deste projeto, ao articular a investigação científica com a intervenção prática.

Desenvolvida por Kurt Lewin (1946), esta abordagem caracteriza-se pela colaboração entre investigadores e profissionais, visando compreender e melhorar práticas organizacionais em contextos reais. Segundo Reason e Bradbury (2001), trata-se de um processo democrático e cíclico, composto pelas fases de planeamento, ação e reflexão, que promove a aprendizagem organizacional e a produção de conhecimento aplicável. De acordo com Coughlan e Coughlan (2016), o investigador não assume um papel meramente observacional, mas participa ativamente no processo de mudança, integrando-se na dinâmica organizacional e aprendendo a partir da prática. Esta abordagem revela-se especialmente adequada ao contexto hospitalar, caracterizado por interdependência entre serviços, diversidade profissional e elevado grau de complexidade.

No presente estudo, a Investigação-Ação materializou-se através da colaboração estreita entre a investigadora, os profissionais do SUG e o SL, garantindo que o redesenho do processo de *picking* reflete a realidade operacional e as necessidades dos seus utilizadores. As decisões metodológicas, os instrumentos de recolha de dados e as soluções propostas resultaram, assim, de um processo contínuo de diálogo, reflexão e validação conjunta.

### 3.2. Design for Six Sigma e ciclo DMADV

O DFSS constitui a base metodológica para o redesenho do processo, uma vez que visa a criação de novos processos robustos e eficientes, prevenindo falhas e incorporando qualidade desde a fase de conceção (Pyzdek & Keller, 2014; Antony, 2019). A sua operacionalização através do ciclo DMADV assegura uma sequência estruturada de etapas, orientadas para a identificação das necessidades do cliente interno e a tradução dessas necessidades em CTQs.

A escolha do DFSS justifica-se pela natureza do objetivo central do projeto: não se pretende apenas aperfeiçoar práticas existentes, mas conceber um novo modelo de funcionamento para o *picking* hospitalar, alinhado com os princípios de eficiência, rastreabilidade e sustentabilidade. A Tabela 3.1. sintetiza a relação entre os objetivos específicos do projeto e as fases do ciclo DMADV.

Tabela 3.1. Relação entre os objetivos específicos e as fases do ciclo DMADV

Objetivo Específico (OE)	Descrição	Fase(s) do DMADV
<b>OE1 – Caracterizar</b>	Mapear e descrever o processo atual de <i>picking</i> no armazém avançado do SUG, identificando intervenientes, fluxos e práticas em vigor	<b>Define / Measure</b>
<b>OE2 – Identificar</b>	Levantar falhas, ineficiências e CTQ que condicionam a eficácia do processo	<b>Measure / Analyze</b>
<b>OE3 – Explorar</b>	Analisar boas práticas e alternativas de gestão de <i>stocks</i> e <i>picking</i> em contexto hospitalar	<b>Analyze</b>
<b>OE4 – Propor</b>	Desenvolver cenários de redesenho do processo de <i>picking</i> , aplicando a metodologia DFSS e assegurando o alinhamento com as necessidades dos profissionais e com os objetivos estratégicos da ULS, fundamentados na literatura e em <i>benchmarking</i>	<b>Design</b>
<b>OE5 – Avaliar</b>	Avaliar a adequação das soluções propostas segundo critérios de eficiência, viabilidade, replicabilidade e impacto na continuidade dos cuidados	<b>Verify</b>

Esta abordagem garante coerência metodológica e articulação entre a análise empírica e a formulação de soluções fundamentadas, assegurando que o redesenho do processo decorre de forma estruturada e baseada em dados. A recolha de dados qualitativos foi organizada sequencialmente ao longo das fases *Define* e *Measure* do ciclo DMADV, permitindo uma compreensão progressiva do processo em estudo. Na fase *Define*, as entrevistas tiveram um carácter exploratório, centrado na compreensão do processo *as-is*, na identificação dos intervenientes e na clarificação do problema, servindo de base à construção dos diagramas SIPOC. Na fase *Measure*, assumiram um carácter analítico, conduzidas através de guiões semiestruturados que permitiram aprofundar perceções, validar as etapas do processo e transformar a VOC em CTQs.

Esta abordagem dual assegurou continuidade entre a exploração inicial e a medição subsequente, integrando entrevistas, observação direta e análise documental, reforçando simultaneamente a validade interna do estudo.

### 3.2.1. Fase Define

A fase *Define* constitui o ponto de partida do ciclo DMADV, tendo como objetivo clarificar o problema, delimitar o âmbito do projeto e formalizar os objetivos através do Project Charter (Okpe & Kovach, 2017).

Nesta etapa assegura-se o alinhamento entre as necessidades dos utilizadores e as metas institucionais, garantindo uma compreensão partilhada do propósito do projeto. Inclui a constituição da equipa, a identificação dos *stakeholders* e o mapeamento de alto nível do processo existente através do Diagrama SIPOC, ferramenta que sintetiza os limites do processo e os fluxos de materiais e informação (Antony, 2019), facilitando a identificação de interdependências e primeiras oportunidades de melhoria.

No contexto deste projeto, a fase *Define* integrou quatro atividades principais: a realização de reuniões exploratórias com a Vogal do Conselho de Administração e a Direção do SL, destinadas a identificar preliminarmente oportunidades de melhoria na logística hospitalar; a definição do armazém avançado do SUG como área de intervenção, dada a sua criticidade operacional; a constituição de uma equipa multidisciplinar; e a elaboração do *Project Charter* (ANEXO B) e dos diagramas SIPOC, que permitiram delimitar o processo de *picking* e clarificar as interfaces entre as diferentes etapas do fluxo de materiais.

De forma complementar, serão realizadas entrevistas exploratórias aos profissionais diretamente envolvidos, centradas na descrição do processo *as-is* e na identificação das principais dificuldades operacionais. As questões iniciais incidirão sobre aspetos essenciais da execução do *picking*, nomeadamente:

- Pode descrever como ocorre o processo de *picking*, desde o início até ao fim?
- Quem está envolvido no processo, desde o seu início até à conclusão?

As respostas recolhidas permitirão clarificar as etapas do processo e apoiar a construção dos diagramas SIPOC, que representarão fielmente o processo *as-is*, evidenciando as interfaces entre SUG e SL e os principais pontos críticos do fluxo de materiais e informação. Serão elaborados três SIPOC (abastecimento físico, *picking* e registo informático) refletindo a especificidade de cada subprocesso. A leitura conjunta destes diagramas permitirá mapear o processo real, identificar divergências face ao modelo ideal e sustentar a caracterização detalhada do desempenho na fase *Measure*.

### 3.2.2. Fase Measure

A fase *Measure* tem como objetivo avaliar o desempenho atual do processo, quantificar as suas variações e identificar os CTQs. De acordo com Okpe e Kovach (2017), esta etapa centra-se na recolha

sistemática de dados e na tradução da VOC em requisitos mensuráveis, estabelecendo uma base objetiva de comparação para as fases seguintes do ciclo DMADV. A metodologia adotada assentou na triangulação de dados, integrando entrevistas semiestruturadas, observação direta e análise documental. Esta combinação permitiu reforçar a validade e a fiabilidade da informação recolhida, assegurando uma compreensão aprofundada do funcionamento real do processo de *picking* no armazém avançado do SUG.

### **Entrevista e guiões**

As entrevistas semiestruturadas serão dirigidas a profissionais do SUG e do SL, abrangendo diferentes funções e níveis de responsabilidade, de modo a captar múltiplas perspetivas sobre o processo de *picking*. As questões incidirão sobre a descrição das atividades, a sequência das etapas, os intervenientes envolvidos e as oportunidades de melhoria identificadas, permitindo compreender a organização do trabalho, a coordenação entre serviços e os mecanismos de rastreabilidade e registo.

Para assegurar consistência e profundidade na recolha de dados, foram elaborados dois guiões de entrevista, ajustados ao papel de cada grupo profissional. Ambos refletem os objetivos da fase *Measure* e abrangem as dimensões críticas do processo logístico, garantindo rigor na estrutura e flexibilidade para explorar informação emergente. A Tabela 3.2. apresenta a síntese dos guiões aplicados.

Tabela 3.2. Guiões das entrevistas aplicados na fase Measure

<b>Guião</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Principais questões aplicadas</b>
<b>Guião 1 Profissionais do SUG</b>	Compreender a execução prática do <i>picking</i> no armazém avançado e identificar dificuldades sentidas pelos utilizadores internos do sistema logístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual é o seu papel no processo de <i>picking</i>? Pode descrever, com o máximo de detalhe possível, o trabalho que realiza quando se desloca ao armazém avançado?</li> <li>• Como se inicia o processo de <i>picking</i>? Está previamente definido quando e quem realiza esta tarefa? O profissional responsável dispõe de uma lista prévia dos materiais a recolher? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que dificuldades encontra em todo este processo?</li> <li>• Considera o processo atual prático? Se não, porquê?</li> </ul> </li> </ul>
<b>Guião 2 Profissionais do SL</b>	Compreender a perspetiva logística e administrativa associada ao processo de abastecimento dos armazéns avançados e à coordenação com o SUG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual é o grau de envolvimento da equipa de logística no processo de <i>picking</i> e em que medida esse envolvimento se deve a fatores associados à dinâmica clínica?</li> <li>• Existem tarefas que sejam da responsabilidade da equipa de logística no âmbito do <i>picking</i>?</li> <li>• Quais são as falhas mais recorrentes que identifica e que impacto têm no desempenho da equipa de logística?</li> </ul>

As entrevistas serão realizadas em contexto laboral, mediante consentimento informado dos participantes. As respostas serão transcritas e analisadas qualitativamente. Esta abordagem possibilitará identificar padrões de resposta e verificar a consistência entre as perceções dos diferentes intervenientes, reforçando a robustez metodológica da fase *Measure*.

### ***Observação direta***

A observação direta será realizada no armazém avançado do SUG com o propósito de caracterizar o modo como as atividades de abastecimento, *picking* e registo informático são operacionalizadas.

Serão analisados o fluxo de materiais, a organização física dos artigos, a sequência das tarefas executadas pelos TAS e as interações operacionais com o colaborador do SL.

Esta técnica permitirá descrever o processo tal como ocorre no contexto real, possibilitando a comparação entre o procedimento formal e a prática observada, bem como a identificação de variações e oportunidades de melhoria.

A observação direta funcionará igualmente como método de validação das informações recolhidas nas entrevistas, reforçando a fiabilidade da análise e garantindo a coerência metodológica da fase *Measure*.

### ***Análise documental***

A análise documental complementar as evidências, incidindo sobre as normas e procedimentos institucionais vigentes, nomeadamente os procedimentos PR 0558 T SCL - Picking e Distribuição, PR 0560 E SCL - Receção de Material e PR 0559 E SCL - Manuseamento, Preservação e Armazenamento, bem como sobre o Regulamento do Serviço de Compras e Logística.

Esta análise permitirá identificar eventuais incongruências entre o previsto normativamente e o modo como o processo é operacionalizado no terreno. Os dados recolhidos através das entrevistas e observações serão posteriormente analisados e utilizados em duas etapas complementares: o mapeamento do processo através de diagramas *Swimlane* e a identificação dos CTQs e das respetivas métricas de desempenho.

### ***Mapeamento do processo: Diagramas Swimlane***

A primeira etapa do mapeamento consiste na elaboração de três diagramas *Swimlane* no *Microsoft Visio*. Este mapeamento sistemático constitui um instrumento de diagnóstico essencial, permitindo identificar sobreposições, redundâncias, falhas de comunicação e pontos críticos de ineficiência (Antony, 2019). A representação visual do fluxo *as-is* servirá de base para a análise das causas estruturais na fase *Analyze*. Este tipo de diagrama será selecionado por permitir mapear, de forma clara, as etapas do processo, as responsabilidades dos intervenientes e as interações entre áreas funcionais. Os modelos serão posteriormente validados pelo SUG e pelo SL, assegurando fidelidade às práticas reais e coerência entre o modelo teórico e o funcionamento operacional.

### ***Mapeamento do processo: Identificação dos CTQs e métricas de desempenho***

A segunda etapa corresponde à identificação dos CTQs, realizada através de um processo estruturado em quatro momentos.

Primeiro, procedeu-se à análise das entrevistas transcritas, identificando as necessidades expressas pelos profissionais. Em seguida, essas necessidades foram organizadas num diagrama de afinidades, permitindo agrupar temas e prioridades. Num terceiro momento, a equipa refletiu sobre cada necessidade, definindo os drivers que permitiram transformá-las em requisitos mensuráveis. Por fim, estabeleceu-se a associação direta entre cada driver e os respetivos CTQs, assegurando a ligação entre a *Voice of the Customer* e os parâmetros de desempenho que deverão ser garantidos no redesenho do processo.

Este exercício permite caracterizar de forma sistemática a situação atual e identificar oportunidades de melhoria. Para complementar esta análise, foram definidas métricas objetivas e adequadas ao contexto, validadas com as equipas de logística e enfermagem. A *baseline* resultante constitui a primeira referência mensurável do desempenho, servindo de suporte à avaliação dos CTQs e à comparação futura na fase *Verify*.

### **3.2.3. Fase Analyze**

A fase *Analyze* tem como objetivo identificar e compreender as causas-raiz das ineficiências e variações observadas na fase anterior, constituindo a base analítica do redesenho do processo. Esta etapa é central no ciclo DMADV, pois transforma a informação recolhida nas fases anteriores em conhecimento estruturado que orienta, de forma objetiva, as decisões a desenvolver no capítulo seguinte.

De acordo com Hekmatpanah (2011) e Antony (2019), uma das ferramentas mais eficazes para este tipo de análise é o Diagrama de Causa-Efeito, também designado Diagrama de Ishikawa. Desenvolvido por Kaoru Ishikawa na década de 1960, este instrumento clássico da Gestão da Qualidade permite identificar, analisar e representar graficamente as causas que contribuem para um determinado problema.

O Diagrama de Ishikawa será construído a partir dos dados recolhidos nas entrevistas, observação direta e análise documental da fase *Measure*. O problema central será definido com base nas ineficiências detetadas no ciclo logístico e nas oportunidades de melhoria identificadas, assegurando uma formulação que integre fatores humanos, processuais, ambientais e tecnológicos.

As causas serão organizadas segundo quatro categorias da gestão da qualidade: Processo (padronização, documentação e redundâncias), Pessoas (variabilidade na execução e clarificação de responsabilidades), Ambiente (condições físicas e ergonómicas) e Tecnologia (integração dos sistemas

e rastreabilidade). A priorização das causas-raiz será realizada com base na evidência recolhida, na análise documental e nos contributos das entrevistas ao SUG e ao SL.

Paralelamente, serão definidas métricas específicas associadas a cada necessidade identificada, garantindo a ligação entre as ações de melhoria e os CTQs. O Diagrama de Ishikawa resultante será apresentado no Capítulo 4, servindo de base para a fase *Design*.

#### **3.2.4. Fase Design**

A fase *Design* consistirá no desenvolvimento das soluções capazes de responder às causas-raiz identificadas, garantindo a sua conformidade com os CTQs e o alinhamento com os objetivos estratégicos da instituição. O propósito será conceber um modelo conceptual otimizado, que integre de forma sistemática os requisitos de qualidade e as necessidades dos utilizadores internos.

Esta etapa iniciar-se-á com um exercício de *benchmarking*, destinado a identificar práticas de referência em logística hospitalar. Esta análise comparativa permitirá recolher exemplos de sistemas, abordagens e mecanismos de suporte ao *picking*, identificando elementos críticos de sucesso suscetíveis de adaptação ao contexto da ULS Amadora/Sintra.

A definição das soluções será posteriormente suportada pela aplicação do *Quality Function Deployment* (QFD), utilizado como ferramenta para traduzir a *Voice of the Customer* em requisitos técnicos e operacionais. De acordo com Carnevalli e Miguel (2008), o QFD é eficaz na transformação de necessidades qualitativas em parâmetros mensuráveis; em contexto hospitalar, tem demonstrado utilidade na priorização de necessidades e no alinhamento entre propostas de melhoria e critérios críticos de qualidade (Mandahawi et al., 2010; Hashemi et al., 2015; Tripathi et al., 2019). A matriz desenvolvida neste projeto relacionará diretamente os CTQs definidos na fase *Measure* com os requisitos técnicos das soluções, estabelecendo prioridades de ação coerentes com as causas identificadas.

Paralelamente, será realizada uma análise de robustez, avaliando a consistência das soluções propostas face às variações expectáveis do processo, em linha com as boas práticas do DFSS (Patil et al., 2013).

Em síntese, a fase *Design* transformará a informação recolhida nas fases anteriores em propostas conceptuais, mensuráveis e sustentáveis, que servirão de base à validação conceptual na fase *Verify*, assegurando coerência, viabilidade e potencial de replicação institucional.

#### **3.2.5. Fase Verify**

A fase *Verify* corresponde à etapa final do ciclo DMADV e centra-se na validação conceptual do novo desenho do processo, verificando se as soluções propostas respondem adequadamente aos CTQs

definidos e se o modelo apresenta condições de viabilidade, consistência e sustentabilidade futura. Segundo Okpe e Kovach (2017), esta fase visa confirmar a coerência entre as soluções e os requisitos críticos de qualidade, através da sua análise face à VOC e às métricas previamente estabelecidas.

Nesta fase, será construída uma matriz de verificação, relacionando cada solução com os respetivos CTQs, permitindo avaliar o grau de cobertura, identificar eventuais lacunas e assegurar a robustez lógica e técnica do modelo, mesmo na ausência de aplicação prática. Serão igualmente definidos indicadores de monitorização, destinados a orientar futuras avaliações de desempenho quando o processo vier a ser implementado.

Para reforçar a sustentabilidade organizacional da mudança, integra-se ainda o modelo ADKAR (Hiatt, 2006), amplamente utilizado na gestão da mudança em contextos complexos. Este modelo estrutura a preparação da transição em cinco dimensões:

- *Awareness*: para criar consciência da necessidade de mudança;
- *Desire*: promovendo o envolvimento dos profissionais;
- *Knowledge*: assegurando clareza sobre o que deve ser feito;
- *Ability*: garantindo condições e competências para executar;
- *Reinforcement*: consolidando comportamentos e prevenindo retrocessos.

A integração conceptual do ADKAR permitirá planear a dimensão humana da mudança e antecipar requisitos para uma futura implementação.

Em síntese, a fase *Verify* assegura que o modelo de redesenho é coerente, fundamentado e sustentável, estabelecendo as bases técnicas e organizacionais necessárias para uma implementação futura e para avaliações de impacto em fases posteriores.

## 4. Resultados

O presente capítulo apresenta a aplicação prática da metodologia DFSS ao redesenho do processo de *picking* no armazém avançado do SUG do HFF, integrado na ULS Amadora/Sintra. Os resultados são organizados segundo as cinco fases do ciclo DMADV, evidenciando a progressão lógica entre a caracterização do processo, a identificação das ineficiências, a análise das causas, o desenvolvimento das soluções e a sua validação conceptual.

### 4.1. Caracterização do armazém avançado do SUG

O armazém avançado assegura a gestão descentralizada dos consumíveis clínicos e não clínicos necessários à atividade assistencial do SUG.

A estrutura física é composta por duas arrecadações principais: a Arrecadação 3, localizada numa zona interna e restrita, destinada sobretudo ao armazenamento de consumíveis clínicos essenciais, e a Arrecadação 4, situada numa área de circulação adjacente aos balcões de atendimento, onde se armazenam materiais não clínicos, equipamentos de proteção individual e produtos de limpeza. Esta última apresenta uma condição estrutural desfavorável, devido à presença de uma tampa de esgoto, que limita as condições ideais de higiene e segurança.

O acesso às duas arrecadações é controlado por cartão institucional, sendo reservado aos TAS dedicados à arrecadação, aos Enfermeiros Responsáveis e aos Enfermeiros Chefes de Equipa.

A atividade do SUG decorre ininterruptamente, 24 horas por dia, o que exige elevada rotatividade de consumos e reposição diária de materiais.

O funcionamento diário do armazém divide-se em dois momentos:

- Manhã: receção, arrumação (abastecimento) e reposição de materiais nos postos de trabalho, incluindo o *picking* realizado pelas TAS dedicadas à arrecadação;
- Tarde: registo informático retrospectivo dos consumos no MAPP/EkWeb, garantindo que os níveis de *stock* são atualizados para a reposição do dia seguinte.

### 4.2. Fases da investigação

Dando continuidade à metodologia descrita no capítulo anterior, a investigação foi estruturada segundo as cinco fases do ciclo DMADV, com a participação ativa das equipas do SUG e do SL. A recolha e análise de dados decorreram entre maio e novembro de 2025, incluindo observação direta, entrevistas e análise documental.

#### 4.2.1. Fase Define

O projeto iniciou-se com reuniões exploratórias entre a Vogal do CA, a Diretora do SL e a investigadora, nas quais foram analisadas diversas áreas suscetíveis de otimização no domínio da logística hospitalar. A escolha do armazém avançado do SUG resultou da sua relevância operacional, do volume crítico de consumo de materiais e da necessidade de articulação permanente entre as equipas do SUG e do SL, fatores que o tornam um contexto representativo para o desenvolvimento de um modelo de redesenho replicável e ajustado às necessidades institucionais.

De acordo com as entrevistas realizadas, o funcionamento diário do armazém assenta numa articulação clara entre turnos: o turno da manhã é dedicado à receção, arrumação e reposição dos materiais entregues, enquanto o turno da tarde assegura o registo dos consumos efetuados pelo TAS dedicado à arrecadação. Esta divisão traduz um processo funcional e colaborativo, sustentado na experiência das equipas e no compromisso de garantir a disponibilidade permanente de material clínico.

O abastecimento é realizado pelo SL, com base em pedidos gerados automaticamente quando os consumos são registados no equipamento móvel (PDA). Sempre que um artigo é retirado do armazém avançado para abastecer o serviço, o código é lido pelo leitor ótico do PDA, permitindo a identificação imediata do material consumido e originando o movimento correspondente, posteriormente migrado para o sistema SAP. Este processo articula-se com o modelo de reposição por níveis definido pelo procedimento interno PR 0558 T SL – *Picking e Distribuição* (HFF, 2023). Tal como relatado pelos profissionais do SL, *“diariamente pela manhã, o Armazém Geral abre o Serviço de Urgência para verificar todos os artigos que se encontram com o stock abaixo do nível mínimo, para que sejam fornecidos até ao nível máximo”*, evidenciando o carácter sistemático e crítico desta rotina para garantir a continuidade assistencial.

De acordo com os profissionais do SUG, este modelo funciona de forma estável e assegura o abastecimento contínuo. Contudo, foram identificadas oportunidades de melhoria ao nível da conferência documental do material entregue, da rastreabilidade dos movimentos de *stock* e da antecipação de ruturas ou atrasos. Estas necessidades foram igualmente reconhecidas pela Diretora do SL, reforçando a pertinência de um redesenho orientado para maior integração digital e articulação interdepartamental.

Deste modo, concluída a caracterização inicial do contexto e do funcionamento do armazém avançado, tornou-se necessário mapear o processo de forma estruturada, recorrendo aos diagramas SIPOC, de modo a clarificar as fronteiras do fluxo logístico e a estabelecer a base analítica para a fase *Measure*.

### **Mapeamento do processo atual: diagramas SIPOC**

Para mapear de forma sistemática o ciclo logístico do armazém avançado e compreender as interações entre o SUG e o SL, foram elaborados três diagramas SIPOC, representando as principais etapas que compõem o circuito completo de gestão de materiais:

1. abastecimento físico, referente à entrega e arrumação de artigos pelo SL e pela TAS dedicada à arrecadação;
2. *picking*, correspondente à recolha e preparação de artigos para posterior reposição nos postos de enfermagem;
3. registo informático e atualização de *stock*, relativo à inserção dos consumos no sistema MAPP/EkWeb.

A decisão de desenvolver três representações distintas deveu-se ao facto de as variações observadas nas fases de abastecimento e de atualização de registos influenciarem diretamente a eficácia global do ciclo logístico, justificando uma análise integrada e comparativa de todo o processo.

A primeira etapa do ciclo logístico corresponde ao abastecimento físico do armazém avançado, assegurado pela articulação entre o SL e o TAS dedicado à arrecadação. Esta fase garante a reposição inicial de materiais e o correto aprovisionamento das arrecadações, constituindo o ponto de partida para o funcionamento regular do sistema. A Tabela 4.1 apresenta o diagrama SIPOC correspondente, que sintetiza os principais intervenientes, entradas, atividades e resultados desta etapa.

Tabela 4.1. Diagrama SIPOC 1: Abastecimento

<b>Fornecedores</b>	<b>Entradas</b>	<b>Processo</b>	<b>Saídas</b>	<b>Clientes</b>
SL (transporte, entrega e colaboração na arrumação dos artigos)  Armazém central (fornece os artigos requisitados)  TAS (dedicado à arrecadação)	Carros de transporte  Artigos requisitados  Espaço físico de armazenamento (arrecadações 3 e 4)	1. Receber o material entregue pelo SL  2. Proceder à retirada do cartão das embalagens exteriores, embalagem e etiquetagem dos artigos dessas caixas  3. Organizar e arrumar artigos nas prateleiras das arrecadações  4. Garantir condições de higiene e segurança do espaço após a arrumação	Arrecadações abastecidas e organizadas  Artigos disponíveis para utilização pelo TAS e equipas clínicas	Clientes diretos: TAS dedicados à arrecadação  Clientes finais: Profissionais do SUG e utentes

Fonte: elaboração própria com base com base na recolha de dados efetuada (2025)

O processo de abastecimento inicia-se com a chegada do colaborador do SL ao armazém avançado do SUG, no turno da manhã, transportando nos carros os artigos requisitados ao armazém central. À chegada, o TAS dedicado à arrecadação recebe o material e colabora com o colaborador do SL na descarga, remoção do cartão das caixas exteriores e arrumação dos consumíveis.

Esta etapa constitui o momento formal de interface entre o SL e o SUG, assegurando a reposição regular dos materiais e a continuidade da atividade assistencial. A verificação dos artigos é essencialmente visual, apoiada na experiência dos profissionais. Embora se trata de um processo funcional, a ausência de um sistema de conferência traduz-se em maior exigência operacional e rastreabilidade limitada. Ainda assim, o processo de abastecimento termina com as arrecadações abastecidas e organizadas, assegurando o normal funcionamento do serviço.

Em continuidade com a etapa de abastecimento, o *picking* constitui a fase operacional de recolha e preparação dos materiais necessários à reposição dos postos de enfermagem. A Tabela 4.2. apresenta o diagrama SIPOC referente a esta fase, evidenciando as principais entradas, atividades e resultados associados.

Tabela 4.2. Diagrama SIPOC 2: Picking

Fornecedores	Entradas	Processo	Saídas	Clientes
<p>Serviço de Recursos Humanos (TAS)</p> <p>Serviço de Logística (fornece artigos e etiquetas de código de barras para identificação das prateleiras)</p>	<p>Listas de consumo elaboradas no início do turno</p> <p>Artigos disponíveis nas arrecadações</p> <p>Espaço físico do armazém avançado</p>	<p>1. Aceder ao armazém avançado</p> <p>2. Identificar os artigos em falta com base nas listas (elaboradas no início do turno) e nos níveis definidos</p> <p>3. Recolher manualmente os artigos das prateleiras</p> <p>4. Distribuir e repor os materiais nos postos de enfermagem correspondentes</p>	<p>Postos de enfermagem abastecidos</p> <p>Artigos disponíveis para utilização imediata</p>	<p>Clientes diretos: TAS</p> <p>Clientes finais: Profissionais do SUG e utentes</p>

Fonte: elaboração própria com base na recolha de dados efetuada (2025)

O processo de *picking* é executado pelo TAS durante o turno da manhã, após o abastecimento realizado pelo SL ao armazém avançado do SUG. Esta etapa tem como finalidade repor os materiais consumidos nos postos de enfermagem, assegurando a continuidade da atividade assistencial e a disponibilidade de consumíveis clínicos para o restante período do dia.

No início do turno, o TAS percorre os diferentes postos de enfermagem, identificando os artigos em falta e elaborando listas de consumo de acordo com as necessidades observadas. Com base nessas listas, as profissionais acedem ao armazém avançado e procedem à recolha manual dos materiais a repor, retirando-os das prateleiras de armazenamento. A seleção é realizada de forma manual, apoiando-se na experiência dos TAS, na organização física do espaço e no conhecimento dos padrões de consumo dos diferentes postos. Após a recolha, os materiais são organizados e acondicionados para transporte, de modo a facilitar a sua distribuição e reposição nas áreas de destino. O processo é predominantemente físico e operacional, exigindo atenção, rigor e conhecimento aprofundado das necessidades do serviço. A execução do *picking* decorre de forma organizada e eficiente, apoiando-se na experiência acumulada das TAS e na articulação permanente com a equipa de enfermagem. Esta etapa termina com os materiais preparados e prontos para reposição imediata, garantindo a resposta adequada às necessidades do serviço.

A terceira e última etapa deste ciclo logístico corresponde ao registo informático e atualização dos níveis de *stock*, realizada no sistema MAPP/EkWeb. Esta fase assegura a correspondência entre o inventário físico e o digital, permitindo um controlo rigoroso dos consumos e das reposições.

O processo é essencial para garantir a rastreabilidade e a fiabilidade dos dados de *stock*, apoiando o planeamento de aprovisionamento e a tomada de decisão. A Tabela 4.3. apresenta o diagrama SIPOC relativo a esta etapa, sintetizando os principais intervenientes, entradas, atividades e resultados associados.

Tabela 4.3. Diagrama SIPOC 3: Registo informático e atualização de stock

Fornecedores	Entradas	Processo	Saídas	Clientes
<p>TAS (dedicado à arrecadação)</p> <p>SL (suporte administrativo e informático)</p> <p>Sistemas SAP e BIQ (plataforma de registo de consumos)</p>	<p>Listas de consumo e reposição elaboradas durante o turno anterior</p> <p>Acesso ao sistema MAPP/EkWeb</p> <p>Dados de inventário físico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reunir as listas de materiais repostos no turno anterior</li> <li>2. Percorrer sequencialmente todos os artigos nas arrecadações, conferindo visualmente quantidades e validade</li> <li>3. Introduzir os consumos e no sistema MAPP/EKWeb</li> <li>4. Corrigir eventuais discrepâncias detetadas entre o <i>stock</i> físico e o informático</li> <li>5. Validar e gravar os movimentos no sistema</li> </ol>	<p><i>Stock</i> informático atualizado em tempo real</p> <p>Registos manuais arquivados</p>	<p>Clientes diretos: TAS e SL</p> <p>Clientes finais: Profissionais do SUG e órgãos de gestão</p>

		6. Arquivar registos físicos (quando aplicável)		
--	--	---	--	--

Fonte: elaboração própria com base com base na recolha de dados efetuada (2025)

A atualização do inventário é realizada após a reposição física dos materiais, sendo o registo no sistema MAPP/EkWeb efetuado pelo TAS dedicado à arrecadação.

Com base nas listas de consumos e reposições do turno anterior, o TAS percorre sequencialmente todos os artigos, verificando visualmente as quantidades existentes antes de proceder ao registo. Após cada movimento introduzido, o sistema atualiza automaticamente os níveis de *stock*, assegurando a correspondência imediata entre o inventário físico e o informático. Esta automatização constitui um ponto forte do processo, reforçando a fiabilidade dos dados, a rastreabilidade das movimentações e o suporte à gestão de aprovisionamento.

### **Análise dos diagramas SIPOC**

A análise integrada dos três diagramas SIPOC, abastecimento, *picking* e registo informático, evidencia que o ciclo logístico do armazém avançado do SUG é funcional e garante a continuidade do abastecimento diário, mas apresenta margem de melhoria ao nível da integração entre etapas e da rastreabilidade digital.

As fases operacionais decorrem de forma sequencial e colaborativa entre o SL e o SUG, assegurando o cumprimento das necessidades do serviço; contudo, a inexistência de um registo padronizado de conferência e a dependência de procedimentos manuais limitam a visibilidade em tempo real dos fluxos de material.

Embora o sistema MAPP/EkWeb permita a atualização automática dos níveis de *stock* após o registo dos movimentos, a informação digital não é ainda gerada de forma integrada com as etapas físicas de abastecimento e recolha. Esta situação traduz-se em maior esforço administrativo e reduzida automatização do circuito logístico, sobretudo nas fases intermédias.

Em síntese, o processo atual demonstra maturidade operacional e eficácia funcional, mas requer maior integração entre os fluxos físicos e informacionais, potenciando a rastreabilidade e a padronização. Estes elementos sustentam a necessidade de um redesenho orientado por princípios DFSS, capaz de reforçar a fluidez, a rastreabilidade e o controlo em tempo real de todo o ciclo logístico, garantindo simultaneamente a adequação operacional e adequação às práticas quotidianas dos profissionais, servindo de base à caracterização e medição detalhada que se apresenta na fase seguinte.

#### 4.2.2. Fase Measure

A fase *Measure* teve como objetivo caracterizar, com rigor metodológico, o estado atual (*as-is*) do processo de *picking* no armazém avançado do SUG, convertendo a VOC em CTQs.

Para o efeito, combinaram-se entrevistas semiestruturadas, observação direta e análise documental, cuja complementaridade permitiu aprofundar a análise e sustentar as interpretações produzidas. Esta abordagem permitiu identificar diferenças entre o procedimento formal e a prática operacional, bem como aspetos suscetíveis de melhoria relacionados com padronização de tarefas, integração digital, organização física, gestão de stocks e coordenação entre SL e SUG.

##### ***Recolha e tratamento de dados empíricos: entrevistas semiestruturadas***

A realização das entrevistas permitiu captar perspetivas complementares sobre o processo logístico, integrando a visão operacional do SUG e a visão de coordenação e gestão do SL.

##### ***Entrevistas semiestruturadas: perspetiva do Serviço de Urgência Geral***

Os profissionais do SUG apresentaram uma visão centrada na organização prática do processo e na necessidade de garantir disponibilidade contínua de material num contexto assistencial altamente variável. Foi sublinhado que o processo funciona de forma estável e estruturada, sendo o abastecimento e o *picking* realizados pelo TAS dedicado à arrecadação durante o turno da manhã. O registo informático é efetuado de forma retrospectiva, com base no consumo diário, assegurando que o material essencial fica garantido para o dia seguinte. Foi também destacado o equilíbrio entre a autonomia do TAS e a supervisão da enfermagem, sintetizado no testemunho: *“Eu não faço o picking diretamente; o meu papel é verificar periodicamente os níveis de stock e garantir que estes se mantêm ajustados às necessidades.”*

Quanto à gestão das quantidades, os profissionais reconheceram que a atividade do SUG pode apresentar flutuações súbitas e significativas, exigindo ajustamentos permanentes. Como referido, *“por vezes há dificuldade em estimar as quantidades porque depende muito da atividade diária; por exemplo, uma noite com várias reanimações altera totalmente os consumos.”* Este ponto não revela falhas operacionais, mas evidencia a natureza dinâmica e imprevisível de um serviço de urgência, que condiciona a precisão do planeamento e reforça a necessidade de níveis de stock ajustados à realidade assistencial.

Ao longo das entrevistas foram identificados aspetos considerados fundamentais para melhorar o processo, nomeadamente a necessidade de documentação que acompanhe a entrega de material, uma vez que *“a receção é feita apenas de forma visual, porque não vem guia de remessa”*, e a importância de melhorar a comunicação de ruturas ou atrasos, permitindo *“ajustar consumos em*

*função das prioridades clínicas.*” Foram igualmente referidas diferenças entre consumíveis clínicos e não clínicos, estes últimos com padrões de reposição mais irregulares, bem como limitações físicas das arrecadações (espaço reduzido e condições ambientais que poderiam ser otimizadas) que afetam a eficiência, a ergonomia e a conservação dos materiais.

A visão transmitida pelo SUG revela um processo funcional e colaborativo, sustentado na experiência das equipas e na organização diária do trabalho. Identifica, contudo, áreas onde a evolução do modelo poderá trazer ganhos, nomeadamente reforçar a formalização de rotinas, garantir mecanismos de conferência documental, integrar suporte digital nos pontos críticos do circuito logístico e ajustar níveis de stock às variações reais da atividade.

Com base nas entrevistas foram identificadas oportunidades de melhoria centradas na padronização de procedimentos, na integração digital dos registos e na coerência entre os fluxos físicos e informacionais. Entre os aspetos mais relevantes salientam-se: a ausência de um registo padronizado de conferência na receção de materiais; a necessidade de revisão dinâmica dos níveis mínimos e máximos no MAPP/EkWeb; a fragmentação entre abastecimento, *picking* e registo informático; a necessidade de reforçar mecanismos formais de comunicação interna; e as condicionantes físicas e ergonómicas das arrecadações.

Estas constatações resultaram da colaboração próxima com os profissionais do SUG, em particular com uma das Enfermeiras Responsáveis e uma das TAS dedicada à arrecadação, que acompanham diariamente o processo e detêm conhecimento direto sobre as dificuldades e necessidades do circuito.

### ***Entrevistas semiestruturadas: perspetiva do Serviço de Logística***

A Diretora do SL apresentou uma visão centrada na fiabilidade dos registos, na gestão dinâmica dos níveis de *stock* e na necessidade de reforçar a articulação digital entre os sistemas internos.

Sublinhou que *“é essencial que aquilo que aparece no sistema seja aquilo que existe fisicamente nas arrecadações”*, enfatizando que a atualização dos níveis mínimos e máximos deve ser periódica e ajustada à sazonalidade e à variabilidade da atividade clínica.

Destacou igualmente a importância de uma comunicação formal e rastreável entre o SL e os serviços clínicos, referindo que, embora a comunicação exista, *“nem sempre fica registada”*, o que limita a rastreabilidade e o acompanhamento sistemático das ocorrências.

A Diretora salientou também a relevância estratégica do trabalho do SL no apoio à atividade assistencial: *“O envolvimento da equipa de logística é enorme, pois o nosso principal objetivo e missão é facultar o melhor serviço possível ao nosso cliente interno. Esse serviço reflete-se diariamente na reposição dos artigos que se encontram abaixo do nível mínimo até ao nível máximo”*.

Assinalou ainda que a equipa não dispõe, neste momento, de indicadores automáticos que permitam calcular o nível de serviço ou acompanhar divergências entre o requisitado e o abastecido.

Tal como explicou: “Atualmente ainda não conseguimos fazer o cálculo do nível de serviço (...) está requisitada uma melhoria no sistema informático de MRP de SAP, para que possamos fazer essa análise diária”. Esta impossibilidade de medir determinadas métricas logísticas, como as ruturas, não decorre de falhas operacionais, mas de limitações estruturais do sistema informático, que ainda não dispõe de mecanismos de registo automático. A Diretora sintetizou esta questão afirmando: “As ruturas não estão a ser medidas; só quando chegamos com o *stock* a zero temos noção. Quando conseguirmos medir o número de artigos que não foi fornecido no *picking* em SAP, vamos medir as ruturas.” A sua perspetiva reforça, assim, a importância de evoluir para sistemas interoperáveis e orientados para dados, que permitam ao SL acompanhar o desempenho de forma contínua, avaliar o nível de serviço e suportar decisões de planeamento com maior rigor.

Esta análise foi possível graças ao contributo dos profissionais do SL, nomeadamente da Diretora e de um colaborador diretamente envolvido no abastecimento diário. Os seus relatos permitiram compreender o funcionamento do modelo de reposição por níveis, o registos efetuados via PDA e as limitações associadas à rastreabilidade documental e à comunicação de ruturas, fornecendo elementos essenciais para fundamentar o redesenho do processo.

Esta visão, embora assente na realidade do hospital como um todo, revela uma ambição institucional alinhada com a ULS Amadora/Sintra e fundamenta a pertinência de melhorar a integração entre o fluxo físico e o informacional.

### ***Recolha e tratamento de dados empíricos: observação direta no armazém avançado do SUG***

A observação direta permitiu complementar as perspetivas recolhidas nas entrevistas, fornecendo uma compreensão aprofundada do modo como o processo decorre diariamente no contexto real de trabalho.

As atividades foram observadas em diferentes momentos, acompanhando a receção, a arrumação, preparação dos materiais para reposição e registo dos consumos efetuados no SUG. De forma geral, verificou-se que o circuito funciona de modo organizado e coerente com o descrito pelos profissionais.

A sequência operacional decorre de forma estruturada, apoiada na experiência das equipas e numa articulação funcional entre o SUG e o SL.

A observação permitiu igualmente identificar vários aspetos com potencial de melhoria, centrados sobretudo em fatores contextuais e estruturais, e não na execução individual das tarefas. Verificaram-se limitações físicas do espaço, nomeadamente a reduzida área de circulação e a ventilação pouco eficaz nas arrecadações. As condições térmicas, de ventilação e de humidade revelaram-se particularmente desafiantes, podendo dificultar a execução prolongada de tarefas de organização e manuseamento de materiais, além de não favorecerem a conservação adequada de determinados

artigos. Foi ainda observada a necessidade de melhorar a adequação dos equipamentos de apoio, como escadotes e superfícies utilizadas durante a arrumação dos materiais.

Estes aspetos foram registados com um enfoque descritivo, evitando qualquer valoração subjetiva, e refletem sobretudo características do contexto físico e da organização dos fluxos, mais do que fragilidades do processo ou das equipas. A sua identificação constitui um contributo essencial para orientar, de forma construtiva, as recomendações que virão a ser desenvolvidas nas fases seguintes do projeto.

### ***Recolha e tratamento de dados empíricos: análise documental***

A documentação institucional (PR 0558 T – Picking e Distribuição; PR 0560 E – Receção de Material; PR 0559 E – Manuseamento, Preservação e Armazenamento) estabelece que o processo deve ser padronizado, rastreável e suportado por registos atualizados em tempo real. A comparação entre o previsto e o observado permitiu identificar diferenças operacionais pontuais:

- a entrega de materiais não é acompanhada por guia de remessa, impedindo conferência imediata;
- a atualização digital ocorre após a conclusão física das tarefas;
- verificaram-se, noutros serviços hospitalares, pequenas inconsistências entre *stock* físico e informático, associadas a parametrizações que necessitavam de revisão (sendo que no SUG os valores observados se encontravam conformes).

Estes elementos reforçam a necessidade de melhorar a articulação digital entre SL e serviços clínicos e de fortalecer a rastreabilidade ao longo de todo o circuito logístico.

Os contributos recolhidos permitiram identificar aspetos do processo que podem beneficiar de um reforço organizacional e tecnológico, nomeadamente no que respeita à articulação digital entre o SL e os serviços clínicos.

Sem comprometer as práticas já consolidadas no SUG, estes elementos apontam para a oportunidade de evoluir para um modelo mais integrado, que assegure uma atualização consistente da informação e uma rastreabilidade mais completa ao longo do circuito logístico. Estas necessidades foram validadas pela convergência dos dados obtidos nas entrevistas, na observação direta e na análise documental, evidenciando a pertinência de mapear detalhadamente o fluxo atual através dos diagramas *Swimlane*, apresentados de seguida.

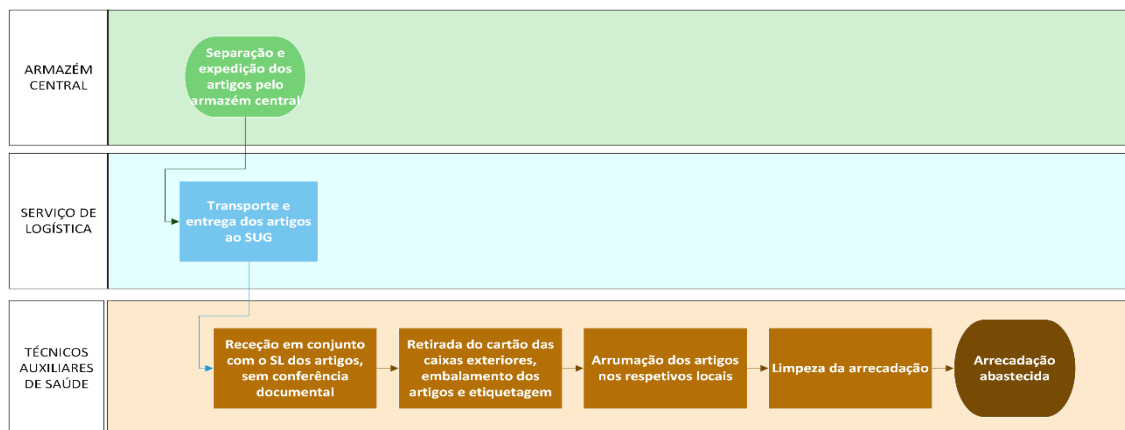
### Mapeamento do processo atual: diagramas Swimlane

Após a recolha e validação dos dados, procedeu-se ao mapeamento visual do processo atual, com o objetivo de representar as interações entre as equipas e as atividades de cada fluxo.

Tendo em conta a complexidade do processo e a interdependência entre o SUG e o SL, foram desenvolvidos três diagramas *Swimlane*, correspondentes às fases representadas anteriormente nos SIPOC, nomeadamente o abastecimento físico, o *picking* e o registo informático com a consequente atualização de *stocks*.

A decisão de elaborar três fluxos distintos decorreu da constatação empírica de que, embora formalmente interligados, estes subprocessos são executados por equipas diferentes e em momentos distintos do dia, o que pode gerar desfasamentos e dificuldades de rastreabilidade entre etapas.

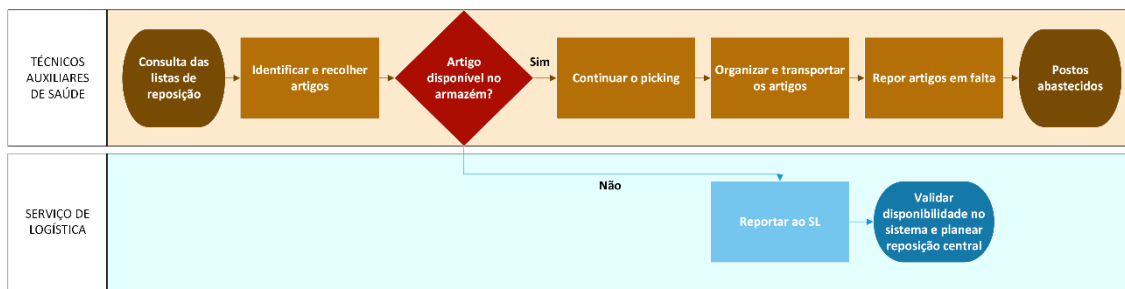
Figura 4.1. Diagrama *Swimlane* da situação atual de abastecimento do armazém avançado do SUG



Fonte: elaboração própria com base com base na recolha de dados efetuada (2025)

O processo inicia-se com a separação e expedição dos artigos pelo armazém central, seguindo-se o transporte e entrega ao SUG pelo Serviço de Logística. A receção é realizada conjuntamente pelos TAS e pelo SL, mas de forma exclusivamente visual, uma vez que não existe guia de remessa que permita a conferência documental dos materiais. Após a receção, os TAS procedem à retirada do cartão das embalagens exteriores, ao embalamento e à etiquetagem dos artigos, continuando com a arrumação nos respetivos locais e a limpeza final da arrecadação. O diagrama evidencia que todo o fluxo decorre de forma manual e sequencial, com forte dependência da experiência dos profissionais e sem mecanismos de validação estruturada entre o material requisitado e o entregue. Mostra ainda a inexistência de pontos de verificação formal ou registo sistemático durante o percurso físico dos artigos, o que limita a rastreabilidade e a deteção precoce de eventuais discrepâncias.

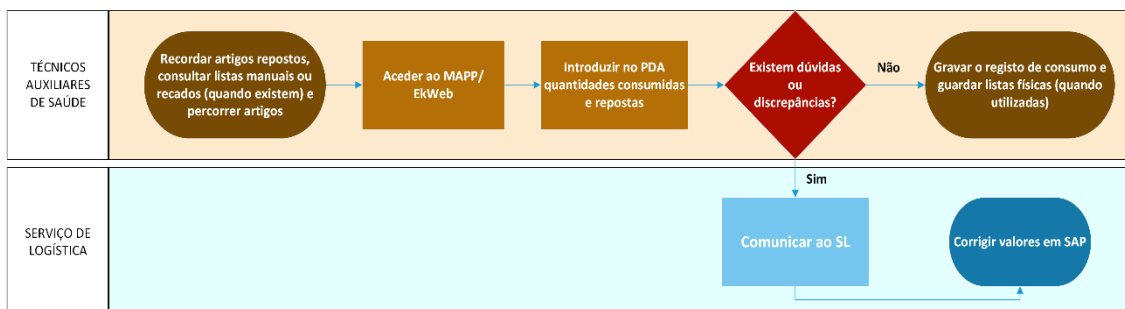
Figura 4.2. Diagrama Swimlane do processo atual de picking



Fonte: elaboração própria com base na recolha de dados efetuada (2025)

O processo inicia-se com a consulta das listas de reposição elaboradas no início do turno da manhã pelos TAS de cada posto de trabalho do SUG. Seguidamente, o TAS dedicado à arrecadação recolhe manualmente os artigos disponíveis nas arrecadações. Caso algum item não se encontre em *stock*, a situação é reportada ao SL, que procede à verificação da disponibilidade no sistema e ao planeamento da reposição central. Quando os artigos estão disponíveis localmente, o processo prossegue com o *picking*, a organização dos materiais e o seu transporte até aos postos de trabalho, onde são repostos. O fluxo termina com os postos abastecidos, embora sem atualização automática no sistema MAPP/EkWeb, o que pode originar desfasamentos temporários entre os *stocks* físico e informático. O diagrama evidencia ainda a forte dependência de listas manuais e a ausência de um mecanismo digital de verificação ou reconciliação imediata, o que limita a rastreabilidade das reposições e aumenta a suscetibilidade a variações operacionais entre turnos.

Figura 4.3. Diagrama Swimlane do registo e atualização de stock informático (situação atual)



Fonte: elaboração própria com base com base na recolha de dados efetuada (2025)

A atualização do inventário é realizada no sistema MAPP/EkWeb pelo TAS dedicado à arrecadação, com base nas listas de consumo elaboradas no turno anterior e informações relevantes transmitidas na passagem de turno da manhã para a tarde. Antes da introdução dos dados, o TAS procede à verificação sequencial de todos os artigos, garantindo correspondência entre os *stocks* físico e o informático. O

sistema atualiza automaticamente os níveis de *stock* após o registo, assegurando uma correspondência imediata e fiável.

### ***Análise dos diagramas Swimlane***

A análise conjunta dos diagramas *Swimlane* evidencia que o processo, embora funcional, se encontra fragmentado entre turnos e serviços, o que dificulta uma visão integrada do circuito. Verifica-se que a ausência de documentação de conferência condiciona a rastreabilidade logo na fase inicial, uma vez que não existe um registo formal que permita validar o material entregue. A atualização retrospectiva dos consumos mantém-se dependente de listas manuais, recados transmitidos na passagem de turno ou comunicações informais, obrigando o TAS dedicado à arrecadação a percorrer todos os artigos no momento do registo para assegurar a correspondência entre o consumo observado e o que é introduzido no sistema. Identifica-se ainda margem de melhoria na padronização das rotinas e na integração entre os fluxos físicos e informáticos, cuja desarticulação contribui para variações operacionais evitáveis. Estes achados constituem a base empírica para a fase seguinte, *Analyze*, destinada à identificação das causas-raiz.

### ***Definição de necessidades: Voice of the Customer e Diagrama de Afinidades***

As necessidades identificadas no processo de recolha de dados foram agrupadas num Diagrama de Afinidades (Figura 4.4), permitindo sintetizar de forma estruturada as dimensões críticas valorizadas pelos profissionais do SUG e do SL: fiabilidade dos registos, gestão de *stock*, comunicação interdepartamental, integração digital, e condições físicas/ergonómicas.

Para facilitar a priorização e a leitura operacional das necessidades, especialmente num contexto de urgência, foi aplicada uma codificação cromática inspirada na Triagem de *Manchester*, adaptada às exigências do SUG.

A escala cromática utilizada na figura reflete graus diferenciados de criticidade, distribuídos da seguinte forma:

- Vermelho (prioridade crítica/intervenção imediata) - dimensões diretamente relacionadas com a fiabilidade dos registos, garantindo que o *stock* físico e o *stock* informático são coerentes e rastreáveis.
- Laranja (prioridade elevada) - necessidades associadas ao planeamento e gestão dinâmica de *stocks*, essenciais para assegurar níveis mínimos e máximos ajustados à atividade clínica e à sazonalidade.
- Amarelo (prioridade organizacional/necessidade estruturante) - aspetos relacionados com a comunicação formal e coordenação interdepartamental, fundamentais para a articulação entre SL e SUG.

- Verde (melhoria operacional) - requisitos ligados ao registo informático e à automatização dos movimentos, que visam reduzir dependência de listas manuais e aumentar a consistência digital.
- Azul (melhoria contínua/dimensão estrutural de médio prazo) - necessidades relacionadas com a organização física e ergonomia das arrecadações, impactando a eficiência, segurança e conforto das equipas.

Figura 4.4. Diagrama de Afinidades das Necessidades com codificação cromática inspirada na Triagem de Manchester



Fonte: elaboração própria (2025)

Esta hierarquização cromática, alinhada com a imagem apresentada, facilita a leitura imediata das prioridades e reforça a utilidade prática da abordagem DFSS no contexto hospitalar. A organização das necessidades nestes cinco eixos permitiu orientar a transformação da VOC em CTQs e apoiar a definição das soluções na fase Design. Simultaneamente, esta representação visual evidencia, de forma clara, a criticidade relativa de cada área, funcionando como suporte à definição das prioridades no redesenho do processo. Para além disso, constitui um instrumento eficaz de comunicação interna, ao traduzir visualmente a urgência de cada necessidade de melhoria e ao tornar mais acessível a compreensão das dimensões críticas identificadas.

### ***Fatores Críticos para a Qualidade e definição das métricas***

Após a organização das necessidades identificadas nas entrevistas, observações diretas e análise documental, procedeu-se à reflexão sobre a forma como estas poderiam ser operacionalizadas no processo de *picking*.

Esta etapa permitiu transformar problemas e expectativas dos utilizadores em requisitos funcionais, dando origem à coluna dos *drivers* na Tabela 4.4. A partir destes *drivers*, foram definidos os

CTQ, isto é, as características críticas que o novo modelo de processo deve garantir para assegurar qualidade, rastreabilidade e eficiência no abastecimento. Cada CTQ foi, posteriormente, associado a métricas específicas que permitem avaliar o seu cumprimento na situação atual (*as-is*) e monitorizar a sua evolução nas fases seguintes do projeto.

As métricas correspondem, assim, a indicadores mensuráveis que traduzem de forma objetiva o desempenho dos CTQ, constituindo a base para a terceira atividade da fase Measure, a medição do estado atual do processo.

Tabela 4.4. Necessidades, Drivers, CTQ e Métricas

<b>Necessidades</b>	<b>Drivers (como se responde à necessidade)</b>	<b>CTQ</b>	<b>Métricas</b>
<b>Garantir que o stock registado corresponde ao stock físico</b>	Registo imediato e fiável do consumo	<b>CTQ1 Precisão dos registos</b>	1. % discrepâncias stock físico/informático 2. Nº de registos tardios
<b>Assegurar evidência clara da passagem do material entre o SL, o SUG e os postos</b>	Registo documental padronizado por etapa	<b>CTQ2 Rastreabilidade documental</b>	3. Existência de suporte documental 4. Nº de etapas com registo verificável
<b>Ajustar níveis de stock mínimos/máximos ao consumo real</b>	Parametrização dinâmica baseada em dados	<b>CTQ3 Níveis de stock ajustados</b>	5. Frequência de revisão dos parâmetros 6. Nº de artigos com parâmetros desatualizados
<b>Garantir disponibilidade contínua dos artigos críticos</b>	Alertas e reposição atempada	<b>CTQ4 Redução de ruturas</b>	7. Nº de alertas antes da rutura 8. Tempo entre alerta e reposição
<b>Reduzir falhas de comunicação e informalidade</b>	Canal formal e rotinas padronizadas	<b>CTQ5 Comunicação formal SUG-SL</b>	9. Existência de canal formal 10. % de entregas com feedback documentado
<b>Melhorar qualidade e fiabilidade dos registos no sistema</b>	Perfis adequados e tempo dedicado ao registo	<b>CTQ1 / CTQ2</b>	11. Nº de TAS com acesso funcional 12. Tempo médio de registo completo
<b>Uniformizar execução das tarefas de abastecimento e picking</b>	Procedimentos claros e arrumação padronizada	<b>CTQ6 Padronização das tarefas</b>	13. % de artigos arrumados segundo critérios padronizados
<b>Reduzir esforço físico e melhorar condições do espaço</b>	Otimização do layout e condições ambientais	<b>CTQ7 Condições ergonómicas e ambiente físico</b>	14. Nº de deslocações por ciclo 15. Conformidade térmica/ventilação

### **Fatores Críticos para a Qualidade**

A partir da VOC, foram definidos os CTQs que traduzem as necessidades priorizadas em requisitos mensuráveis do processo. Esta transformação das perceções qualitativas em fatores críticos de

desempenho assegura a continuidade lógica entre o diagnóstico realizado e o redesenho subsequente do processo.

A organização dos CTQs segue uma hierarquia coerente com a estrutura do Diagrama de Afinidades: primeiro os requisitos de natureza sistémica (registos, gestão de *stocks*, comunicação e integração digital) que constituem a base informacional do processo; seguidamente, os requisitos associados às condições físicas e ergonómicas, cuja melhoria contribui para a eficiência e segurança das operações.

Assim, os CTQs apresentados na Tabela 4.5. constituem a referência central para a fase *Design*, garantindo que as soluções propostas respondem diretamente às necessidades identificadas pelas equipas do SUG e do SL, e que o futuro modelo de processo se encontra alinhado com os critérios de qualidade considerados prioritários pelos utilizadores.

Tabela 4.5. Fatores Críticos para a Qualidade

CTQ	Descrição	Origem da percepção
<b>CTQ 1</b> Precisão dos registos	Garantir que os consumos registados correspondem ao que é fisicamente utilizado, com atualização atempada no sistema	SUG / SL
<b>CTQ 2</b> Rastreabilidade documental	Assegurar evidência clara da passagem do material entre SL, SUG e respetivos postos de trabalho, permitindo conferência e responsabilização	SUG / SL
<b>CTQ 3</b> Níveis de stock ajustados	Rever mínimos/máximos de forma dinâmica, incorporando sazonalidade e padrões reais de consumo	SL / SUG
<b>CTQ4</b> Redução de ruturas	Garantir disponibilidade contínua de artigos críticos para a atividade assistencial	SUG / SL
<b>CTQ5</b> Comunicação formal SUG-SL	Estruturar rotinas e canais de comunicação registados para acompanhamento de pedidos, ocorrências e reposições	SUG / SL
<b>CTQ6</b> Padronização das tarefas	Uniformizar procedimentos de abastecimento e picking entre profissionais e turnos, reduzindo variabilidade evitável	SUG
<b>CTQ7</b> Condições ergonómicas e ambiente físico	Otimizar espaço, ventilação, humidade e equipamentos, assegurando conservação adequada dos artigos e condições adequadas de trabalho	SUG

A consolidação das necessidades identificadas através das entrevistas, da observação direta e da análise documental permitiu estruturar, de forma sistemática, os fatores críticos que influenciam o desempenho do processo de abastecimento do armazém avançado do SUG. O agrupamento destas necessidades em categorias temáticas facilitou a identificação dos drivers, isto é, dos mecanismos através dos quais cada necessidade pode ser operacionalizada no redesenho do processo.

A tabela apresentada estabelece, assim, o encadeamento lógico entre necessidades, drivers, CTQs e respetivas métricas. Este encadeamento evidencia como cada CTQ resulta diretamente de um conjunto de necessidades concretas e observadas no terreno, assegurando que a definição das características críticas do processo é coerente com a realidade operacional e com as expectativas dos intervenientes. Com base nos CTQ definidos, foram igualmente estabelecidas métricas específicas que

permitem medir objetivamente o estado atual (*as-is*) do processo e constituem a base para a atividade de medição que encerra a fase *Measure*. Estas métricas traduzem, em indicadores quantificáveis, o grau em que cada característica crítica está ou não assegurada no modelo atual. A secção seguinte apresenta de forma detalhada os CTQ identificados e as respetivas métricas, preparando o enquadramento para a análise dos resultados da medição.

### ***Estruturação das métricas***

A partir dos CTQ definidos, estabeleceu-se um conjunto de métricas destinadas a avaliar de forma objetiva o desempenho do processo atual e a permitir comparações futuras após o redesenho. Estas métricas foram selecionadas segundo três critérios centrais: relevância direta para cada CTQ, exequibilidade com os recursos disponíveis e utilidade para monitorização contínua após a implementação.

Relativamente ao CTQ1 (precisão dos registos), foram definidas duas métricas: a *percentagem de discrepâncias entre stock físico e informático*, que traduz o grau de fiabilidade dos registos existentes, e o *número de registos tardios de consumo*, indicador de atrasos que comprometem a atualização atempada do stock.

No âmbito do CTQ2 (rastreadibilidade documental), consideraram-se a *existência de suporte documental* (métrica binária que verifica a presença ou ausência de registos formais das etapas do processo) e o *número de etapas com registo verificável*, permitindo aferir a consistência da rastreadibilidade.

Para o CTQ3 (níveis de stock ajustados), incluíram-se a *frequência de revisão dos mínimos/máximos* e o *número de artigos com parâmetros desatualizados*, métricas que evidenciam a adequação dos níveis de stock ao consumo real.

No CTQ4 (redução de ruturas), foram definidas duas métricas orientadas para a antecipação e resposta: *número de alertas emitidos antes da rutura* e *tempo entre alerta e reposição*, que permitem avaliar tanto a capacidade de previsão como a agilidade logística.

No que respeita ao CTQ5 (comunicação formal SUG-SL), optou-se pela *existência de um canal formal de comunicação* e pela *percentagem de entregas com feedback documentado*, indicadores que refletem o grau de formalização das interações entre serviços.

Por fim, no âmbito do CTQ6 (padronização das tarefas), considerou-se a *percentagem de artigos arrumados segundo critérios padronizados*, métrica que avalia a uniformidade da execução das tarefas; e, para o CTQ7 (condições ergonómicas e ambiente físico), definiram-se o *número de deslocações por ciclo de picking* e a *conformidade térmica/ventilação* do espaço, indicadores essenciais para compreender o impacto da organização física e das condições ambientais no desempenho dos profissionais.

### ***Métricas de desempenho (linha de base)***

Para complementar a análise qualitativa e garantir uma caracterização objetiva do estado atual do processo, procedeu-se à recolha de um conjunto de indicadores operacionais, definidos segundo unidades de medida claras e adequadas à natureza das atividades observadas.

A construção desta baseline cumpre a função central da fase *Measure*, ao estabelecer uma referência mensurável que permite compreender o desempenho real do processo, sustentar a definição dos CTQs e fundamentar a transição metodológica para a fase *Analyze*. Além disso, esta etapa possibilita identificar limitações estruturais do sistema que não seriam visíveis apenas através da recolha qualitativa, tornando explícitas as diferenças entre o funcionamento formal e a prática quotidiana.

Durante este exercício, tornou-se evidente que algumas métricas habitualmente utilizadas em logística hospitalar, nomeadamente as relacionadas com ruturas de *stock* e falhas de entrega, não podem ser atualmente quantificadas de forma sistemática, devido à inexistência de mecanismos automáticos de registo nos sistemas SAP/MAPP. Esta limitação, longe de constituir uma falha metodológica, assume-se como um achado estrutural relevante do diagnóstico. Tal como esclareceu a Diretora do SL, “as ruturas não estão a ser medidas; só quando chegamos com o stock a zero temos noção”, acrescentando que a sua identificação depende, no presente, de sinais indiretos, como reclamações ao fornecedor quando a entrega não ocorre ou constatação de insuficiência de material no serviço. Sublinhou ainda que esta capacidade de monitorização evoluirá assim que o sistema permitir “medir o número de artigos que não foi fornecido no picking em SAP”, reforçando a ambição institucional de uma plena interoperabilidade digital entre os vários sistemas e programas. Este constrangimento evidencia, portanto, a necessidade de reforçar a integração entre sistemas e de evoluir para processos mais automatizados e rastreáveis.

A impossibilidade de medir diretamente estas métricas constitui um resultado significativo desta fase, validando a pertinência dos CTQs associados à precisão dos registos, à rastreabilidade documental e à gestão dinâmica de *stock*. As métricas que foi possível recolher refletem as condições observadas num turno típico e resultam da triangulação entre observação direta, perceção contextual e informação verbalizada pelos profissionais, assegurando uma base empírica coerente com as orientações do DMADV e permitindo identificar padrões operacionais consistentes.

A Tabela 4.6 apresenta, de forma organizada e alinhada com a sequência apresentada na Tabela 4.4, a *baseline* das métricas suscetíveis de medição no processo *as-is*, evidenciando simultaneamente os indicadores que não podem ser obtidos no sistema atual, um achado crítico que reforça a necessidade de redesenho e sublinha a relevância dos CTQs anteriormente definidos.

Tabela 4.6. Métricas de desempenho observadas (linha de base da fase Measure)

Métrica	Descrição	Valor observado	Unidade de medida	Fonte
<b>1. % discrepâncias stock físico/informático</b>	Correspondência entre stock físico e registo informático	<b>Sem dados (não mensurável)</b>	%	Observação direta + SL
<b>2. Nº de registos tardios</b>	Registos efetuados após o consumo real	<b>100% retrospectivo</b>	%	Observação direta + TAS
<b>3. Existência de suporte documental</b>	Guia de remessa/documento de entrega	<b>0%</b>	%	Observação direta
<b>4. Nº de etapas com registo verificável</b>	Registos formais ao longo do processo	0	Nº	Observação direta
<b>5. Frequência de revisão dos mínimos/máximos</b>	Periodicidade de atualização dos parâmetros	Sem dados	—	Entrevista SUG/SL
<b>6. Nº de artigos com parâmetros desatualizados</b>	Parâmetros incoerentes com consumo real	Sem dados	Nº	Entrevistas
<b>7. Nº de alertas antes da rutura</b>	Alertas gerados antes de chegar a zero	Sem dados	Nº	SL
<b>8. Tempo entre alerta e reposição</b>	Rapidez de resposta à rutura iminente	Sem dados	Horas	SL
<b>9. Existência de canal formal SUG-SL</b>	Canal estruturado de comunicação	Não existente	—	Entrevistas
<b>10. % de entregas com feedback documentado</b>	Entregas validadas formalmente	<b>0%</b>	%	Observação
<b>11. Nº de TAS com acesso funcional ao sistema</b>	Perfis ativos adequados às tarefas	<b>4 TAS dedicados à arrecadação</b>	Nº	SUG
<b>12. Tempo médio de registo completo</b>	Duração do registo retrospectivo	Sem dados	—	Observação
<b>13. % de artigos arrumados segundo critérios padronizados</b>	Existência de lógica uniforme de arrumação	Não padronizado	—	Observação
<b>14. Nº de deslocações por ciclo</b>	Percurso realizado para abastecimento	<b>2–3 deslocações por posto</b>	Nº	Observação
<b>15. Conformidade térmica/ventilação</b>	Temperatura e conforto ambiental	<b>Aproximadamente 26°C e humidade elevada</b>	°C / apreciação	Observação direta
<b>16. Nº de utilizações de apoios improvisados</b>	Necessidade de escadotes ou apoios não estruturados para alcançar artigos	<b>2</b>	Nº	Observação direta

17. Nº de interrupções durante o abastecimento	Interrupções devido a solicitações urgentes ou pedidos imediatos	3	Nº	Observação direta
--	--	---	----	-------------------

A análise da Tabela 4.6 demonstra que, apesar de o processo assegurar a continuidade operacional do SUG, persistem fragilidades estruturais com impacto na eficiência e na rastreabilidade.

Destacam-se a inexistência de documentação formal na recepção de material, a dependência de registos retrospectivos, as condições ambientais exigentes das arrecadações e a necessidade de apoios físicos improvisados, agora quantificados na baseline. A dificuldade em medir ruturas, resultante da ausência de registo automático no SAP/MAPP, mantém-se como um achado particularmente relevante, validando a pertinência dos CTQs associados à precisão dos registos e à gestão dinâmica de *stock*. A incorporação das métricas adicionais relativas às interrupções durante o abastecimento e ao uso de apoios improvisados reforça a visão sistémica do diagnóstico e confirma que as limitações identificadas não decorrem de falhas individuais, mas sim de condições estruturais do processo.

Em conjunto, estes resultados fornecem a base empírica necessária para a fase *Analyze*, onde serão identificadas e estruturadas as causas-raiz que dão origem às fragilidades observadas.

#### 4.2.3. Fase Analyze

A fase *Analyze* teve como objetivo compreender, de forma sistemática e integrada, as causas-raiz das oportunidades de melhoria identificadas nas etapas de abastecimento, *picking* e registo informático do armazém avançado do SUG.

Esta análise resultou da articulação entre os *outputs* da fase *Measure*, (diagramas SIPOC, diagramas *Swimlane*, VOC e linha de base operacional) complementados por *benchmarking* interno e externo, permitindo estabelecer um diagnóstico robusto e orientado ao redesenho do processo.

#### ***Integração das evidências da fase Measure***

A leitura conjunta dos diagramas SIPOC permitiu clarificar a estrutura macro do processo e destacar os pontos de interface entre SL e SUG. Tornou-se evidente que o ciclo logístico é executado de forma sequencial, com equipas distintas em cada etapa, criando fragilidades sobretudo na conferência documental e na ligação entre o fluxo físico e o fluxo informacional.

Os diagramas *Swimlane* aprofundaram esta compreensão, revelando a forma real como o processo é executado. Da análise dos três fluxos (abastecimento, *picking* e registo) destacaram-se quatro aspetos centrais:

- a recepção do material é predominantemente visual, sem documentação formal;
- o *picking* é funcional, mas dependente de listas manuais ou percursos artigo a artigo;

- o registo informático ocorre de forma retrospectiva e não simultânea ao movimento físico;
- existe variabilidade operacional entre turnos e entre profissionais.

Estes achados não refletem falhas individuais, mas sim características estruturais influenciadas pelas condições físicas das arrecadações, pelas limitações tecnológicas e pela ausência de procedimentos padronizados.

A VOC recolhida tanto por parte do SUG como do SL corroborou estes resultados, destacando como necessidades principais: a fiabilidade dos registos, a rastreabilidade documental, parâmetros de *stock* ajustados à variação da atividade clínica, comunicação formal SUG–SL e melhoria das condições físicas do espaço.

A baseline operacional reforçou esta evidência ao demonstrar a ausência total de documentação formal de entrega (0%), uma dependência absoluta de registos retrospectivos (100%), condições ambientais exigentes nas arrecadações, com temperaturas na ordem dos 26 °C e humidade elevada, a necessidade ocasional de apoios improvisados para alcançar determinados artigos (2 ocorrências) e a existência de interrupções durante o abastecimento (3 episódios). A impossibilidade de medir ruturas, devido à inexistência de registos sistemáticos no SAP/MAPP, revelou-se particularmente relevante, confirmando a pertinência dos CTQs relacionados com rastreabilidade e gestão dinâmica do *stock*.

#### **Identificação das causas-raiz: construção do Diagrama de Ishikawa**

A identificação das causas-raiz resultou da integração sistemática dos dados recolhidos na fase *Measure*, combinando evidência proveniente das entrevistas, da observação direta nas arrecadações e da análise dos documentos institucionais. A consolidação destas três fontes permitiu caracterizar de forma rigorosa os fatores que influenciam o desempenho do processo e fundamentar a construção do Diagrama de Ishikawa. Para apresentação síntese, as causas identificadas foram organizadas na Tabela 4.7., estruturada segundo as quatro categorias clássicas da metodologia (Processo, Pessoas, Ambiente e Tecnologia).

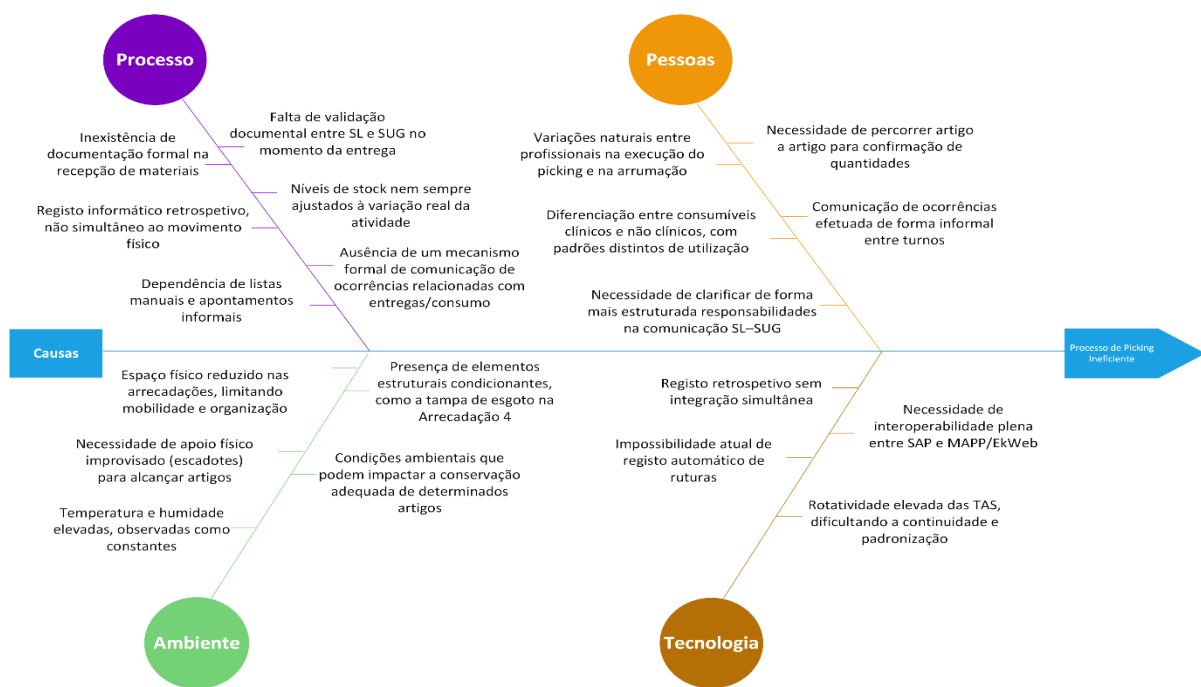
Tabela 4.7. Causas-raiz identificadas por categoria

<b>Categoria</b>	<b>Causas-raiz Identificadas</b>	<b>Síntese interpretativa</b>
<b>Processo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistência de documentação formal na receção               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registo informático retrospectivo</li> <li>• Dependência de listas manuais</li> </ul> </li> <li>• Falta de validação formal entre SL e SUG</li> </ul>	Limitações na padronização e rastreabilidade, com impacto direto na fiabilidade dos registos
<b>Pessoas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variações na organização do <i>picking</i> entre profissionais               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependência de percursos artigo a artigo</li> </ul> </li> <li>• Necessidade de clarificar responsabilidades na comunicação</li> </ul>	As diferenças observadas resultam do processo e não de competências, refletindo ausência de normalização
<b>Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaço reduzido nas arrecadações</li> <li>• Necessidade de escadotes/apoios improvisados</li> <li>• Temperatura e humidade elevadas</li> </ul>	Fatores físicos influenciam eficiência, ergonomia e conservação de materiais, apesar da boa gestão das equipas

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença da tampa de esgoto na Arrecadação 4</li> </ul>	
<b>Tecnologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de automatização dos movimentos</li> <li>• Registo retrospectivo sem atualização simultânea</li> <li>• Impossibilidade atual de registo automático de ruturas</li> <li>• Etiquetas com desgaste pontual</li> </ul>	Constrangimentos dos sistemas SAP/MAPP; necessidade de interoperabilidade digital reforçada pelo SL

A sistematização das causas identificadas na Tabela 4.7 constitui o passo intermédio necessário para a representação visual das relações causais subjacentes ao problema central. A organização das evidências nas quatro categorias clássicas da metodologia, Processo, Pessoas, Ambiente e Tecnologia, permite estruturar de forma lógica os contributos que influenciam o desempenho do circuito logístico. Esta estrutura facilita a transição para o Diagrama de Ishikawa, onde as causas são dispostas graficamente na figura 4.5, evidenciando a forma como cada uma delas contribui para as ineficiências observadas no processo.

Figura 4.5. Diagrama de Ishikawa



A leitura global do Ishikawa evidenciou causas estruturais relacionadas com falta de documentação formal, retrospectividade do registo, limitações físicas, ausência de automatização e variabilidade operacional, corroborando a análise dos fluxos.

A articulação entre SIPOC, *Swimlane*, VOC e baseline permitiu identificar causas-raiz consistentes e validadas pelas equipas. As causas não decorrem de erros individuais, mas sim de limitações estruturais do processo, inerentes à organização física, aos fluxos informacionais e à ausência de integração digital.

A priorização das causas-raiz foi realizada com base nos critérios definidos para esta etapa, considerando o impacto potencial de cada causa no risco de divergência entre o *stock* físico e o registado no sistema, a influência na continuidade assistencial, a capacidade de controlo pelas equipas envolvidas e a relação direta com os CTQs estabelecidos na fase Measure.

As nove causas classificadas como prioritárias encontram-se sintetizadas na Tabela 4.8, organizadas segundo as categorias do Diagrama de Ishikawa.

Tabela 4.8. Causas prioritárias por categoria

<b>Categoria</b>	<b>Causas-raiz prioritárias</b>	<b>Justificação</b>
<b>Processo</b>	(1) Inexistência de documentação formal na receção; (2) Registo informático retrospectivo; (3) Ausência de validação SL–SUG	Impacto direto na fiabilidade dos registos e na rastreabilidade (CTQ1 e CTQ2)
<b>Pessoas</b>	(4) Variação na execução do picking; (5) Falta de clarificação das responsabilidades de comunicação	Associado à necessidade de comunicação formal e padronização das tarefas (CTQ5 e CTQ6)
<b>Ambiente</b>	(6) Espaço reduzido nas arrecadações; (7) Temperatura e humidade elevadas	Condiciona ergonomia, eficiência e conservação dos materiais (CTQ7)
<b>Tecnologia</b>	(8) Ausência de automatização dos movimentos; (9) Impossibilidade de registo automático de ruturas	Limita precisão dos registos, gestão dinâmica do <i>stock</i> e prevenção de ruturas (CTQ1, CTQ3 e CTQ4)

Estas nove causas prioritárias representam, assim, o conjunto de fatores estruturais que mais condiciona o desempenho do processo atual e que, por esse motivo, deve ser endereçado de forma direta na fase Design. São causas com impacto transversal na fiabilidade dos registos, na rastreabilidade documental, na gestão dinâmica do *stock*, na comunicação entre serviços e na ergonomia das arrecadações, influenciando simultaneamente a eficiência operacional e a continuidade assistencial. A sua identificação permite orientar o redesenho para os pontos de maior relevância e assegurar que as soluções propostas respondem às necessidades reais dos utilizadores internos e aos CTQs definidos.

#### ***Ligação entre as causas prioritárias e os CTQs***

A relação entre as causas prioritárias e os CTQs permitiu clarificar de que forma cada fragilidade identificada condiciona as características críticas para a qualidade do processo.

Assim, a precisão dos registos (CTQ1) é diretamente afetada pelo registo informático retrospectivo e pela ausência de automatização dos movimentos. A rastreabilidade documental (CTQ2) é comprometida pela inexistência de uma guia formal de entrega e pela falta de validação entre SL e SUG. Os níveis de *stock* ajustados (CTQ3) são influenciados pela impossibilidade de medir ruturas e

pela existência de parâmetros desatualizados. Do mesmo modo, a redução de ruturas (CTQ4) depende da existência de mecanismos de monitorização sistemática e de uma comunicação eficaz entre os serviços. A comunicação formal SUG-SL (CTQ5) é limitada pela prevalência de trocas informais e pela ausência de registo estruturado. A padronização das tarefas (CTQ6) é prejudicada pela variação entre TAS e pela inexistência de procedimentos formais. Por fim, a ergonomia e as condições físicas (CTQ7) são condicionadas pelo reduzido espaço disponível e pelos níveis elevados de temperatura e humidade nas arrecadações.

### ***Implicações para a fase Design***

A análise realizada permitiu identificar um conjunto de eixos críticos que devem orientar o redesenho do processo, nomeadamente: introdução de rastreabilidade documental através de guia digital e conferência SL-SUG; promoção do registo digital simultâneo ou facilitado dos movimentos; revisão periódica dos níveis mínimos e máximos, ajustados aos consumos reais; padronização do *picking* e da comunicação entre SUG e SL para eliminar variações evitáveis; melhoria da ergonomia e da organização física das arrecadações; reforço da integração tecnológica entre MAPP/EkWeb e SAP, possibilitando no futuro a medição automática de ruturas; e formalização de um canal digital para pedidos, ocorrências e respetivo acompanhamento.

Estes elementos constituem as especificações base para o QFD a desenvolver na fase *Design*, garantindo que as soluções propostas respondem diretamente às necessidades expressas pelos profissionais e aos CTQs definidos.

### **4.2.5. Fase Design**

A fase *Design* transforma as necessidades identificadas, os CTQs e as causas-raiz em requisitos operacionais e propostas de solução. Com base na análise anterior e no *benchmarking* foram definidos os eixos centrais do redesenho: reforço da rastreabilidade documental, digitalização do registo, revisão dinâmica dos níveis de stock, padronização das tarefas e da comunicação, melhoria das condições ergonómicas e maior integração tecnológica entre EkWeb/MAPP e SAP.

### ***Benchmarking***

A fase *Design* iniciou-se com um exercício de *benchmarking* destinado a identificar práticas de referência aplicáveis ao redesenho do processo de *picking*. Este levantamento integrou dois contributos: evidência descrita na literatura sobre modelos de abastecimento hospitalar e a análise de sistemas implementados noutros hospitais portugueses.

Da revisão da literatura destacam-se soluções amplamente documentadas, como sistemas *Kanban* de dupla gaveta, que permitem reposição visual imediata, e modelos que combinam *Kanban* com identificação por RFID, garantindo rastreabilidade automática e acionamento do abastecimento assim que o primeiro lote é consumido. Adicionalmente, foram identificados exemplos de armazéns totalmente automatizados, com recurso a *box-pickers* e veículos autoguiados (AGV), que asseguram reposição contínua sem intervenção humana. Embora estes sistemas apresentem elevado desempenho, implicam investimentos incompatíveis com as restrições orçamentais de uma instituição pública, servindo sobretudo como referência conceptual.

No contexto nacional, o *benchmarking* incluiu a análise do modelo implementado no Hospital de Braga, descrito na literatura como um sistema misto de *Kanban* + RFID, no qual cada artigo possui dois lotes: um frontal para consumo imediato e um segundo lote considerado de segurança. Quando o primeiro lote se esgota, a etiqueta correspondente é colocada num painel RFID, desencadeando automaticamente o pedido de reposição. Este processo assegura um fluxo de informação fiável entre o armazém central e os armazéns avançados, permitindo reposição diária estruturada, um princípio alinhado com as necessidades identificadas no SUG.

A análise destes exemplos permitiu extrair princípios transferíveis, tais como o reforço da rastreabilidade, a redução da dependência de registos retrospectivos, a padronização e ergonomia do picking, que fundamentam os requisitos técnicos desenvolvidos.

### ***Tradução da Voice of Customer e das causas em requisitos técnicos: aplicação do Quality Function Deployment***

Após o benchmarking, procedeu-se à conversão das necessidades identificadas na fase Measure e das causas-raiz priorizadas na fase Analyze em requisitos técnicos para o redesenho do processo, recorrendo ao QFD como ligação entre a VOC (CTQs) e as características operacionais do novo modelo. Cada CTQ foi analisado face às suas causas associadas e traduzido em atributos técnicos concretos, assegurando coerência entre diagnóstico e solução. Os requisitos foram organizados em quatro domínios essenciais: rastreabilidade documental (criação de mecanismos formais de conferência e registo), digitalização e eficiência do registo (simplificação do EkWeb/MAPP e registo imediato dos consumos), gestão dinâmica de stock (revisão periódica de mínimos/máximos e alertas automáticos) e padronização e ergonomia operacional (procedimentos uniformes, layout otimizado e redução de deslocações e apoios improvisados). A Tabela 4.9 apresenta esta correspondência entre CTQs e requisitos técnicos, que sustentará o modelo redesenhado apresentado de seguida.

Tabela 4.9. Matriz QFD: Relação CTQs e Requisitos Técnicos

CTQs / Requisitos Técnicos	Formação	Guia SL-SUG	Registo imediato/ EkWeb - MAPP	Revisão Min/Máx	Alertas	Canal Digital	Checklists	Ergonomia/ Layout
CTQ1 Precisão dos registos	●●	●●●	●●●	●	●	—	—	—
CTQ2 Rastreabilidade documental	●	●●●	—	—	—	●	—	—
CTQ3 Níveis de stock ajustados	—	—	●	●●●	●●	—	—	—
CTQ4 Redução de ruturas	—	—	●	●●	●●●	●	—	—
CTQ5 Comunicação formal SUG-SL	—	●	—	—	●	●●●	—	—
CTQ6 Padronização das tarefas	●	—	—	—	—	—	●●●	●
CTQ7 Ergonomia e condições físicas	●	—	—	—	—	—	●	●●●

Legenda: ● relação fraca; ●● relação moderada; ●●● relação forte

Fonte: Elaboração própria (2025)

A leitura da matriz evidencia os requisitos com maior impacto em cada CTQ e orienta a definição dos eixos de intervenção apresentados na secção seguinte. Este enquadramento garante que o modelo conceptual a desenvolver assenta numa lógica de priorização clara, tecnicamente sustentada e alinhada com os constrangimentos e necessidades operacionais do SUG e do SL.

### ***Eixos de intervenção do redesenho***

Com base nos resultados integrados da fase Analyze foram definidos quatro eixos estruturantes para o redesenho do processo, alinhando as necessidades identificadas nas fases Measure e Analyze com os requisitos técnicos do novo modelo. O primeiro eixo, centrado na fiabilidade e rastreabilidade documental, integra os CTQ1 e CTQ2 e responde à ausência de documentação formal e ao registo retrospectivo, propondo a criação de uma guia digital SL - SUG, a dupla conferência e o registo sequencial das etapas, reforçando a precisão e a responsabilização. O segundo eixo, dedicado ao planeamento e gestão de stocks, associado aos CTQ3 e CTQ4, aborda parâmetros desatualizados e falta de monitorização, propondo a revisão semestral de mínimos e máximos e a ativação de alertas

automáticos, aumentando a previsibilidade e reduzindo o risco de ruturas. O terceiro eixo, focado na comunicação e coordenação interdepartamental, correspondente ao CTQ5, responde à inexistência de um canal formal e à dependência de comunicação informal, propondo um canal digital institucional e reuniões logísticas regulares para assegurar comunicação rastreável e maior articulação operacional. O quarto eixo, centrado na padronização e ergonomia do picking, associado aos CTQ6 e CTQ7, responde à variabilidade entre profissionais e às limitações físicas, propondo checklists padronizadas, reorganização ergonómica das arrecadações, melhoria das condições ambientais e substituição de escadotes, promovendo consistência, segurança e eficiência.

### **Análise de robustez**

Para avaliar a consistência das soluções propostas, foi realizada uma análise de robustez orientada pelos princípios do DFSS. Esta análise permite estimar a capacidade de cada intervenção responder, de forma sustentada, aos CTQs que lhe estão associados, antecipando riscos de implementação e identificando mecanismos de controlo adequados. A Tabela 4.10 sintetiza esta relação entre CTQs, soluções propostas, riscos residuais, mecanismos de mitigação e indicadores de robustez esperados.

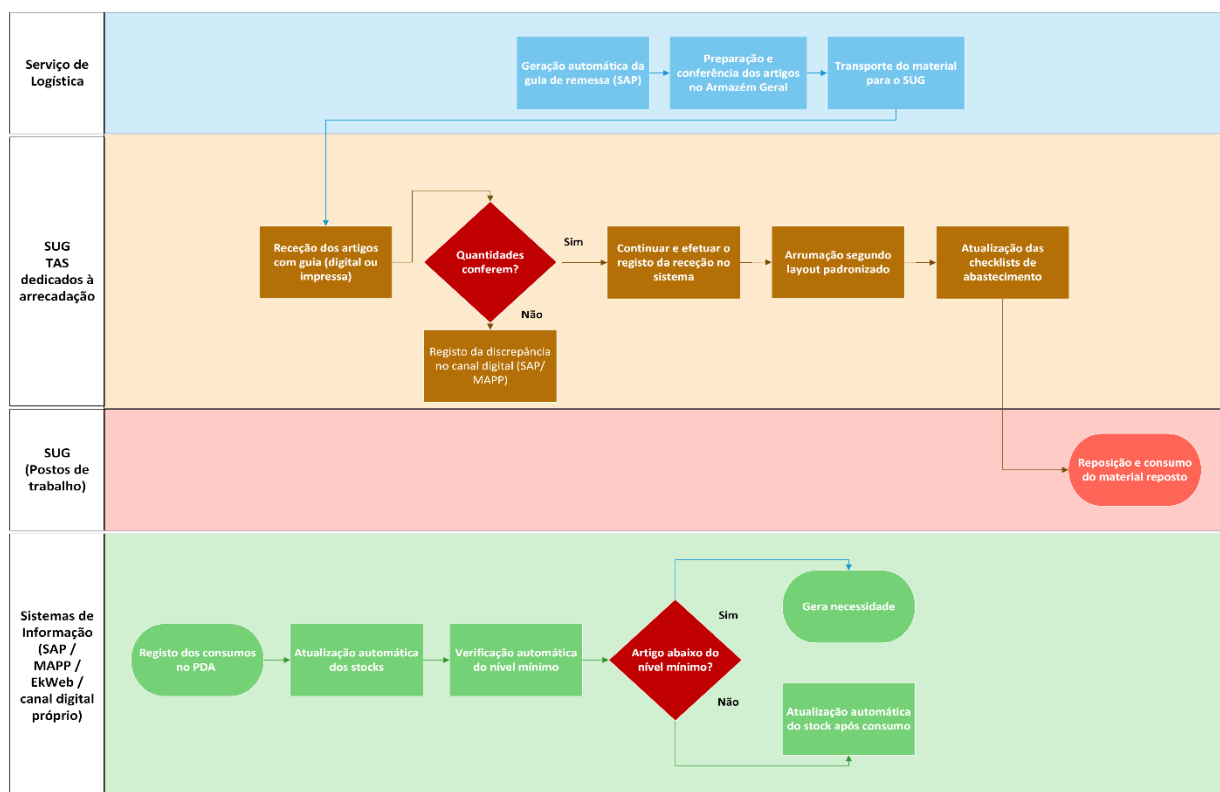
Tabela 4.10. Matriz de robustez das soluções propostas

<b>CTQ</b>	<b>Solução proposta</b>	<b>Risco residual</b>	<b>Mecanismo de controlo</b>	<b>Indicador de robustez esperado</b>
<b>CTQ1 Precisão dos registos</b>	Formação; registo sequencial; dupla validação entre SL e SUG	Dependência do cumprimento humano; variação entre turnos	Procedimento formal; validação obrigatória; monitorização periódica da consistência dos registos	Aumento da % de movimentos registados no momento em que ocorrem
<b>CTQ2 Rastreabilidade documental</b>	Guia de entrega digital ou impressa gerada no SAP, com histórico consultável	Falta de adesão inicial; risco de omissões	Registo formal obrigatório da entrega; alerta automático em caso de guia em falta	% de entregas com registo documental completo e coincidente
<b>CTQ3 Níveis de stock ajustados</b>	Revisão periódica dos mínimos e máximos	Variabilidade súbita da procura; atrasos na atualização dos parâmetros	Reunião SL–SUG; validação com base em consumos reais	% de artigos com parâmetros atualizados
<b>CTQ4 Redução de ruturas</b>	Alertas automáticos de níveis críticos; aviso antecipado ao SUG	Possível resposta tardia ao alerta devido à dependência da intervenção humana	Monitorização semanal pelo SL; cruzamento com consumos	Nº de reposições realizadas dentro das 24– 48 horas após alerta
<b>CTQ5 Comunicação formal SUG-SL</b>	Canal digital institucional; reuniões trimestrais	Utilização parcial do canal; manutenção de comunicação paralela informal	Registo obrigatório no canal digital; auditoria interna periódica às comunicações	% de pedidos e ocorrências registadas no canal formal

<b>CTQ6</b> <b>Padronização das tarefas</b>	Checklists padronizadas validadas por SUG e SL	Possível incumprimento ou desvios ao procedimento	Auditorias mensais; formação inicial complementada por sessões de atualização regulares	% de tarefas executadas em conformidade com as checklists
<b>CTQ7</b> <b>Ergonomia e condições físicas</b>	Reorganização do layout; melhoria da ventilação; equipamentos adequados	Limitações físicas estruturais; capacidade de intervenção condicionada	Monitorização ambiental semanal; rotação de stock	Redução do nº de deslocações por ciclo; manutenção da temperatura dentro do intervalo recomendado

### Representação visual do modelo conceptual

O modelo visual (Figura 4.6) apresenta o novo fluxo redesenhado, desde a receção até ao registo final, incorporando mecanismos formais de validação, registos digitais e tarefas padronizadas. Embora não representadas no diagrama, incluem-se no modelo as melhorias previstas ao nível das condições ergonómicas e ambientais das arrecadações. O conjunto materializa o princípio do DFSS de conceber processos robustos desde a origem.



A fase Design converteu o diagnóstico em soluções objetivas e alinhadas com os CTQs, mantendo exequibilidade e potencial de replicação. Estas propostas preparam a fase seguinte, Verify, centrada na validação conceptual do modelo e na avaliação da sua aplicabilidade aos restantes armazéns avançados da ULS Amadora/Sintra.

#### 4.2.5. Fase Verify

A fase Verify constitui o momento final do ciclo DMADV, dedicado à verificação da coerência e exequibilidade do modelo conceptual desenvolvido. O objetivo é assegurar que as soluções propostas respondem aos CTQs definidos, às causas-raiz priorizadas e às necessidades dos utilizadores internos, garantindo que o redesenho é tecnicamente robusto, mensurável e potencialmente replicável na ULS Amadora/Sintra.

##### **Benefícios esperados**

Os benefícios esperados com a implementação do modelo redesenhado abrangem cinco dimensões fundamentais do processo.

Prevê-se uma maior precisão dos registos, traduzida na redução das discrepâncias entre o *stock* físico e o informático; uma melhoria da eficiência operacional, com diminuição de interrupções e menor tempo dedicado à reposição e um reforço da coordenação entre o SUG e o SL, garantindo maior previsibilidade e fluidez na comunicação. Antecipam-se ainda ganhos significativos ao nível da ergonomia e segurança, através de melhores condições físicas de trabalho e redução do esforço das equipas, bem como uma rastreabilidade mais robusta, assegurada por registos digitais completos e verificáveis ao longo de todas as etapas do processo.

##### **Limitações e abordagem adotada**

Tal como frequentemente ocorre em projetos logísticos em contexto hospitalar, a fase *Verify* não pôde ser implementada integralmente no horizonte temporal disponível, devido a constrangimentos institucionais e à necessidade de validação superior das alterações tecnológicas. Para garantir continuidade, foi construída uma matriz de verificação e sustentabilidade, definindo critérios, métodos e indicadores para avaliação futura. Esta solução salvaguarda a lógica do DFSS e prepara a fase de teste e de eventual expansão a outros armazéns avançados da ULS.

Tabela 4.11. Matriz de verificação de CTQs e soluções

CTQ	Solução proposta	Método de verificação	Critério de sucesso
Precisão dos registos	Formação e validação cruzada entre SUG e SL	Auditoria interna	≥ 95% correspondência físico/informático
Rastreabilidade documental	Guia digital de entrega	Dupla validação (digital ou impressa)	0% entregas sem documento
Níveis de stock ajustados	Revisão trimestrais de níveis mínimos e máximos	Comparação com históricos	Redução ≥ 30% ruturas/excessos
Comunicação SUG–SL	Canal digital próprio e reuniões	Monitorização de tickets	≥ 90% respostas < 24h
Padronização	Checklist operacional	Observação/auditoria	≥ 85% adesão

<b>Ergonomia</b>	Layout e equipamentos	Avaliação ergonómica	Redução de esforço e tempo de recolha
------------------	-----------------------	----------------------	---------------------------------------

Esta matriz funciona como instrumento de controlo do novo modelo, permitindo avaliar a sua sustentabilidade a médio prazo.

### ***Validação conceptual***

A validação, nesta fase, assume natureza conceptual e estratégica. A comparação entre o fluxo *as-is* e o modelo *to-be* demonstra ganhos potenciais em rastreabilidade documental, fiabilidade dos registos, padronização das tarefas, ergonomia e coordenação interdepartamental. A revisão com a equipa do SL confirmou a pertinência técnica das soluções e a sua exequibilidade num contexto público com restrições de recursos.

### ***Gestão da mudança (Modelo ADKAR)***

Para preparar a futura implementação, recorreu-se ao modelo ADKAR (Hiatt, 2006), que organiza a transição em cinco dimensões: *Awareness, Desire, Knowledge, Ability* e *Reinforcement*. A aplicação deste modelo permite estruturar uma mudança faseada, participativa e adaptada à realidade da ULS Amadora/Sintra, garantindo condições para que o novo processo seja adotado, estabilizado e mantido ao longo do tempo. As medidas a implementar em cada fase encontram-se descritas numa tabela em anexo (ANEXO D).

## 5. Conclusões e recomendações

O projeto teve como objetivo redesenhar o processo de *picking* no armazém avançado do SUG da ULS Amadora/Sintra, combinando a Investigação-Ação com a metodologia Design for Six Sigma segundo o ciclo DMADV.

A fase *Define* permitiu clarificar o problema, delimitar o âmbito de intervenção e estabelecer os objetivos, enquanto a fase *Measure* caracterizou o processo através de entrevistas, observação direta e análise documental, revelando fragilidades de rastreabilidade, comunicação interdepartamental, integração digital e condições ergonómicas. Na fase *Analyze*, essas evidências foram estruturadas em causas-raiz, que permitiram compreender a origem das ineficiências observadas e orientar o redesenho do processo. As fases *Design* e *Verify* culminaram na conceção de um modelo conceptual digital, padronizado e alinhado com os fatores críticos para a qualidade, integrando as perspetivas do SUG e do SL. Embora não tenha sido implementado no período do estudo, o modelo demonstra coerência técnica e elevado potencial de replicação institucional, constituindo uma base sólida para evolução futura.

O trabalho responde à questão de investigação “Como pode o processo de *picking* no armazém avançado do SUG ser redesenhado para aumentar a fiabilidade, rastreabilidade e eficiência, assegurando a possibilidade de replicação noutros centros de custo da ULS Amadora/Sintra?” ao demonstrar que a melhoria do processo resulta da conjugação entre a rastreabilidade documental reforçada, os níveis de stock ajustados suportados por alertas automáticos, a comunicação formal através de um canal digital próprio, a padronização operacional entre turnos, a reorganização ergonómica das arrecadações e a integração funcional entre as equipas e os sistemas EkWeb/MAPP e o SAP. A replicação deste modelo noutros contextos depende da manutenção da lógica entre CTQs e causas-raiz, da adaptação dos parâmetros de *stock* e *layouts* às especificidades de cada serviço e do envolvimento ativo dos profissionais no redesenho das soluções.

O estudo apresenta limitações associadas à ausência de implementação prática no período analisado, impossibilitando a medição objetiva de ganhos, bem como à predominância de dados qualitativos decorrentes das entrevistas e da observação direta. A inexistência de métricas quantitativas complementares, nomeadamente sobre ruturas ou discrepâncias, resulta das limitações do sistema SAP/MAPP, não constituindo uma falha metodológica, mas uma característica estrutural relevante do contexto em análise.

As recomendações para a ULS Amadora/Sintra incluem a implementação progressiva do modelo, iniciando de forma piloto no SUG; o avanço para a integração digital plena entre MAPP/EkWeb e SAP, permitindo emissão automática de guias e alertas; a melhoria das condições ergonómicas das

arrecações; o reforço da formação dos TAS em gestão de *stocks* e utilização de sistemas informáticos associados; e a formalização de mecanismos de comunicação entre o SUG e o SL. Para investigação futura, recomenda-se a validação empírica do modelo, a sua expansão a outros centros de custo, o aprofundamento de abordagens híbridas entre DFSS e Lean *Healthcare* e a exploração do impacto da digitalização e automação na sustentabilidade logística.

Assim, o projeto demonstra que o DFSS constitui uma abordagem eficaz para conceber processos logísticos hospitalares mais robustos, rastreáveis e adaptados às necessidades dos utilizadores. O modelo conceptual proposto, ao integrar componentes digitais, mecanismos de padronização e melhorias ergonómicas, revela elevado potencial de replicação em outros serviços da ULS Amadora/Sintra, promovendo a harmonização logística, maior eficiência, continuidade de cuidados e sustentabilidade na gestão de consumíveis.

## 6. Referências bibliográficas

- Antony, J. (2019). *Six Sigma and beyond: Quality and competitiveness in modern organizations*. Routledge.
- Antony, J., & Banuelas, R. (2002). Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence*, 6(4), 20–27.
- Antony, J., Sunder, M. V., & Sony, M. (2019). A critical assessment on Lean Six Sigma implementation in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(1), 1–19.
- Balkhi, B., et al. (2022). Stock management challenges in healthcare logistics. *Health Systems and Policy Research*, 9(2), 1–8.
- Balkhi, Z. Z., Khan, S. A., Malik, A., & Alam, M. (2022). Application of Lean Six Sigma methodologies in healthcare logistics: A systematic review. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 35(2), 135–155.
- Bhat, S., Fernandes, P., & Amruth, M. (2024). Applying DFSS in healthcare systems: A pathway to efficiency. *International Journal of Healthcare Quality Assurance*, 37(1), 44–61.
- Cudney, E. A., & Agustiad, T. K. (2017). *Design for Six Sigma: A practical approach through innovation*. CRC Press.
- Davenport, T. H. (1993). *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Harvard Business School Press.
- de Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501.
- Finco, I., Morato, M. M., Becker, M., Fischer, A., & Pinheiro, R. (2023). Investigating different manual picking workstations for robotized and automated warehousing—An ergonomics perspective. *Research in Physical Education, Recreation and Dance*, 13, 1–18.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma quality with Lean production speed*. McGraw-Hill.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. HarperBusiness.
- Harrington, H. J. (1991). *Business process improvement: The breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness*. McGraw-Hill.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. McGraw-Hill.
- Khan, S. A., Al-Rawi, D. M., & Mubarik, M. S. (2023). A DMAIC approach for warehouse storage and order picking process improvement. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 39(3), 330–361.

- Koning, H., Verver, J. P. S., van den Heuvel, J., Bisgaard, S., & Does, R. J. M. M. (2008). Lean Six Sigma in healthcare. *Journal for Healthcare Quality, 30*(2), 4–11.
- Kubiak, T. M., & Benbow, D. W. (2009). *The certified Six Sigma Black Belt handbook*. ASQ Quality Press.
- Laureani, A., & Antony, J. (2012). Critical success factors for the effective implementation of Lean Six Sigma: A systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma, 3*(4), 274–283.
- Leggat, S. G., Gough, R., Bartram, T., Stanton, P., & Bamber, G. J. (2016). Process redesign for time-based emergency admission targets: Staff perceptions of the impact on quality of care. *Journal of Health Organization and Management, 30*(3), 434–449.
- Mansar, S. L., & Reijers, H. A. (2007). Best practices in business process redesign: Use and impact. *Business Process Management Journal, 13*(2), 193–213.
- Moatari-Kazerouni, A., Pai, D. R., & Igo, B. (2025). Improving hospital surgical instrument picking processes through Six Sigma DMADV framework. *Journal of Health Organization and Management, 39*(2), 1–26.
- Moatari-Kazerouni, A., Pai, D. R., & Igo, B. (2025). Redesigning surgical picking processes using the DMADV framework: A Design for Six Sigma approach. *Journal of Healthcare Engineering, 2025*, Article 9485632.
- Oakland, J. S. (2014). *Total quality management and operational excellence: Text with cases*. Routledge.
- Okpe, O. C., & Kovach, J. V. (2017). Applying DFSS to improve laboratory turnaround time. *Quality Management in Health Care, 26*(4), 219–226.
- Patil, V. S., Andhale, S. R., & Paul, I. D. (2013). A review of DFSS: Methodology, implementation and future research. *International Journal of Innovations in Engineering and Technology, 2*(1), 1–10.
- Petersen, C. G., Aase, G. R., & Heiser, D. R. (2017). Improving order picking performance through the implementation of class-based storage and zoning. *International Journal of Production Research, 55*(4), 1083–1099.
- Petersen, C. G., Siu, C., & Heiser, D. R. (2017). Improving order picking performance through the implementation of pick-to-light technology. *International Journal of Production Economics, 193*, 54–65.
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). *The Six Sigma handbook*. McGraw-Hill.
- Rosmaninho, C. A. (2023). *Redesigning the picking process followed in the advanced warehouses at Hospital CUF Tejo: Application of Design for Six Sigma (DFSS) methodology* [Master's thesis, ISCTE Business School]. ISCTE Repository.
- Rundo, F., Trenta, F., & Consoli, A. (2016). Lean Six Sigma for the redesign of hospital logistics processes: The case of Padua Hospital. *International Journal of Productivity and Performance Management, 65*(6), 768–785. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2014-0156>
- Shamsuzzoha, A., & Syrjälä, H. (2024). Intelligent optimization of hospital warehouse processes. *Procedia Computer Science, 235*, 223–232.

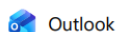
Villa, S., Barbieri, M., Lega, F., & Prenestini, A. (2014). Restructuring hospital supply chains through Lean Six Sigma. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 6(4), 340–352.  
<https://doi.org/10.1108/IJQSS-04-2014-0030>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster.

Zheng, B., Mohr, C. M., & Yoon, S. W. (2014). A mixed-integer programming model for order picking schedule. *IIE Annual Conference and Expo Proceedings*, 1–6.

## ANEXOS

### Anexo A - Pedido de Autorização e respetiva resposta para realização do projeto na ULS Amadora/Sintra



---

**Pedido de Autorização para Desenvolvimento de Projeto Aplicado na ULS Amadora/Sintra**

---

**De** Ana Rita Silveira <ana.silveira@ulsasi.min-saude.pt>  
**Data** qui, 12/06/2025 13:29  
**Para** Secretariado Administração <sec.administracao@ulsasi.min-saude.pt>

Exma. Senhora Vogal do Conselho de Administração da ULS Amadora/Sintra,  
Dr.ª Dália Oliveira,

O meu nome é Ana Rita Lima da Silveira, sou Enfermeira no Hospital Prof. Doutor Fernando Fonseca há 13 anos e, atualmente, frequento o Mestrado em Gestão Aplicada à Saúde no ISCTE Executive Education.

No âmbito da componente de Projeto Aplicado deste Mestrado, venho por este meio solicitar a autorização para desenvolver um projeto de melhoria operacional na ULS Amadora/Sintra, mais concretamente num armazém avançado do HFF, a título de projeto-piloto com potencial de replicação noutras unidades da ULS.

O projeto tem como objetivo redesenhar o processo de **picking de materiais nos armazéns avançados**, contribuindo para a melhoria da eficiência logística, da rastreabilidade e da fiabilidade do inventário, numa altura em que os desafios operacionais aumentaram significativamente com a integração dos cuidados de saúde primários e a abertura do Hospital de Sintra.

Este trabalho será orientado por docentes do ISCTE Executive Education e seguirá uma abordagem metodológica estruturada, garantindo o envolvimento e a escuta ativa das equipas locais e o respeito por todas as normas institucionais.

Fico inteiramente disponível para prestar esclarecimentos adicionais, apresentar um resumo executivo do projeto e articular com os serviços necessários.

Com os melhores cumprimentos,

**Ana Rita Lima da Silveira**

Enfermeira Especialista – HFF / ULS Amadora-Sintra  
Mestranda em Gestão Aplicada à Saúde – ISCTE Executive Education



---

**RE: Pedido de Autorização para Desenvolvimento de Projeto Aplicado na ULS Amadora/Sintra**

---

**De** Dália Oliveira <dalia.oliveira@ulsasi.min-saude.pt>  
**Data** sex, 04/07/2025 15:13  
**Para** Ana Rita Silveira <ana.silveira@ulsasi.min-saude.pt>  
**Cc** Ana Lucia Amaral <ana.l.amaral@ulsasi.min-saude.pt>

Boa tarde, Enf. Ana Rita Silveira,

Autoriza-se o desenvolvimento do projeto apresentado, e considera-se a sua pertinência para a ULSASI.

Com os melhores cumprimentos pessoais,

Dália Maria F. Oliveira  
Vogal Executiva

## **Anexo B - Project Charter**

O projeto intitulado “Redesenho do processo de picking no armazém avançado do Serviço de Urgência Geral da ULS Amadora/Sintra” foi desenvolvido com o objetivo de otimizar um processo crítico para a continuidade assistencial, partindo de fragilidades identificadas em reuniões exploratórias com a Vogal do Conselho de Administração, a Diretora do Serviço de Logística (SL) e a equipa do SUG.

A ausência de rastreabilidade documental, a dependência de registos retrospectivos, as limitações ergonómicas e a necessidade de maior articulação entre serviços justificaram a escolha deste armazém avançado como caso-piloto e a aplicação da metodologia Design for Six Sigma (DFSS) segundo o ciclo DMADV.

Os objetivos centrais consistiram em caracterizar o processo atual de picking, identificar necessidades e causas-raiz, transformar a Voice of the Customer em CTQs, e conceber um modelo conceptual robusto com melhorias ao nível da rastreabilidade, padronização, gestão dinâmica de stocks e integração digital. O âmbito do projeto incluiu as atividades associadas ao abastecimento, picking e registo informático no armazém avançado do SUG, bem como as interações entre SUG e SL; ficaram excluídos processos internos do armazém central e atividades de compras externas.

A equipa do projeto integrou a investigadora (líder de projeto), uma das Enfermeiras Responsáveis do SUG, a Diretora do SL e profissionais de apoio, incluindo TAS da arrecadação e um colaborador do SL envolvido no abastecimento.

Os *deliverables* previstos incluíram os diagramas SIPOC e *Swimlane* do processo atual, a identificação das necessidades, CTQs e respetivas métricas, o Diagrama de Ishikawa com causas-raiz priorizadas, a matriz QFD, o modelo conceptual redesenhado e os instrumentos de verificação e robustez desenvolvidos para a fase Verify.

O cronograma estimado da metodologia DMADV, definido na fase *Define*, distribuiu cada fase (*Define, Measure, Analyze, Design e Verify*) por aproximadamente uma semana. Entre os potenciais riscos identificados destacaram-se a resistência à mudança, limitações tecnológicas dos sistemas SAP/MAPP/EkWeb, constrangimentos físicos das arrecadações e restrições operacionais típicas do contexto hospitalar público.

Os critérios de sucesso, a nível conceptual, incluíram a melhoria verificável da fiabilidade dos registos e da rastreabilidade documental, a redução de variabilidade entre turnos, a definição de parâmetros de stock adequados e a criação de um modelo conceptual claro, exequível e replicável noutros centros de custo da ULS Amadora/Sintra.

## Anexo C - Exemplos de aplicação do Design for Six Sigma no setor da saúde

<b>Autores</b>	<b>Contexto</b>	<b>Ferramentas DFSS</b>	<b>Principais Resultados</b>
<b>Mandahawi et al. (2010)</b>	Triagem num Serviço de Urgência (Jordânia)	Diagrama SIPOC, QFD, Diagrama Causa-Efeito, Simulação de Eventos Discretos	Redução de 34% no tempo de permanência e 61% no tempo de espera
<b>Gremyr et al. (2012)</b>	Processo de medicação hospitalar (Suécia)	Diagrama SIPOC, VOC, Mapeamento do Processo, Matriz de Requisitos Críticos para a Qualidade, QFD e Diagrama de Causa-Efeito	Redução de erros de medicação e aumento da segurança do utente através da padronização e informatização do processo
<b>Okpe &amp; Kovach (2017)</b>	Serviços laboratoriais (EUA)	SIPOC, VOC, Diagrama de Afinidades, Matriz de Requisitos Críticos para a Qualidade	Melhoria da satisfação dos utilizadores, redução do tempo de resposta e padronização da comunicação no programa de cuidados e uso de animais
<b>Moatari-Kazerouni et al. (2025)</b>	<i>Picking</i> cirúrgico hospitalar (Hospital Universitário - EUA)	Project Charter, Diagrama SIPOC, Mapeamento das Partes Interessadas, MOST, VSM, Diagrama de Causa-Efeito, Diagrama de Pareto, Folha de Combinação de Trabalho Padrão, Ferramenta de Balanceamento de Carga de Trabalho, Implementação Piloto e Plano de Controlo	Redução média de 7% no tempo de <i>picking</i> e otimização da alocação de recursos humanos; aumento da precisão operacional
<b>Barata Cardoso (2022)</b>	Comunicação interna hospitalar (Serviço de Oncologia HFF - Portugal)	<i>Project Charter</i> , VOC, Mapeamento das Partes Interessadas, Mapeamento do Processo, Matriz de Requisitos Críticos para a Qualidade, Diagrama de Causa-Efeito, Diagrama de Afinidades, Prototipagem, Implementação Piloto	Desenvolvimento de solução eletrónica para comunicação entre profissionais; melhoria da rastreabilidade e fiabilidade da informação
<b>Rosmaninho (2023)</b>	<i>Picking</i> hospitalar (Hospital CUF Tejo - Portugal)	Diagrama SIPOC, Diagrama Swimlane, VOC, Matriz de Requisitos Críticos para a Qualidade, Mapeamento do Processo, Diagrama de Causa-Efeito, Desdobramento da Função Qualidade (QFD/HoQ), <i>Brainstorming</i>	Redução de ineficiências, aumento da rastreabilidade e fiabilidade do processo

## Anexo D - Objetivos e ações principais do Modelo ADKAR

Etapa	Objetivo	Ações específicas	Responsáveis
<b>Awareness (Consciência)</b>	Sensibilizar para a necessidade da mudança	Sessões de comunicação (Direção do SL e Coordenação de Enfermagem do SUG) com apresentação de diagnóstico/ineficiências; divulgação de benefícios esperados; envolvimento precoce dos TAS	Direção do SL; Coordenação de Enfermagem
<b>Desire (Desejo)</b>	Estimular envolvimento e compromisso	Reconhecimento formal de contributos; grupos-piloto de melhoria; metas conjuntas SUG–SL (ex.: redução de discrepâncias)	SL e SUG
<b>Knowledge (Conhecimento)</b>	Transmitir conhecimentos técnicos e procedimentais	Formação prática sobre novo fluxo, MAPP/Ekweb e conferência digital; manuais e <i>checklists</i> ; partilha de boas práticas internas	SL; RH; Coordenação de Enfermagem
<b>Ability (Capacidade)</b>	Aplicar o novo processo em contexto real	Acompanhamento inicial por chefias; fase-piloto controlada no SUG; canal de apoio contínuo (Teams/WhatsApp corporativo)	Chefias intermédias
<b>Reinforcement (Reforço)</b>	Consolidar e sustentar a mudança	Monitorização de indicadores (ex.: discrepâncias, tempos de reposição); <i>feedback</i> trimestral; reconhecimento institucional de boas práticas	Direção SL; Gestão da Qualidade