

Joaquim Júnio Cardoso Andrade

O estudo e aplicação lean e simulação do sistema de fluxo e controlo de pessoas: caso de estudo na área da saúde

Tese de Mestrado

Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Professor Doutor Daniel Augusto Estácio Marques Mendes Gaspar

Agosto de 2020



Resumo

Este trabalho de projecto de tese, teve como objectivo o estudo do fluxo de pessoas na área dos acompanhantes/visitantes de doentes internados de uma unidade de saúde de Viseu (USV), de forma a otimizar os processos, identificar problemas e acções de melhoria.

Para este trabalho, foi aplicado inicialmente uma metodologia de investigação e análise de sistemas: a *Soft System Methodology (SSM)*, de forma a identificar e estruturar os problemas existentes e também a modelar conceptualmente os sistemas em estudo. De seguida, foram abordadas algumas ferramentas da metodologia *lean* que podem ser aplicadas ao processo de atendimento de visitantes. A última parte do trabalho consistiu num levantamento e análise de dados baseado no modelo conceptual desenvolvido na primeira fase.

Neste trabalho, com a ajuda de dois *softwares* (excel e R), o tratamento estatístico de dados permitiu introduzir no modelo de simulação as variáveis aleatórias que permitiram que o modelo conceptual fosse validado relativamente ao modelo real e desta forma dar mais confiança aos resultados obtidos.

O modelo de simulação, (elaborado no *software anylogic*), permitiu fazer um estudo comparativo de vários cenários da organização do sistema de fluxo de acompanhantes/visitantes de doentes internados, e desta forma, orientar ou aconselhar a administração da unidade de saúde de Viseu (USV) na melhor estratégia a seguir.

Abstract

This thesis project work aimed to study the flow of people in the area of companions/visitors of inpatients of a health unit in Viseu (HUV), in order to optimize the processes, identify problems and improvement actions.

For this thesis project, a Soft System Methodology (SSM) research and analysis methodology was initially applied, in order to identify and structure the existing problems and also to conceptually model the systems under study. Then, some *lean* methodology tools were approached that can and have been applied to the visitor attendance process. The last part of the work consisted of a survey and data analysis based on the conceptual model developed in the first phase.

In this work, with the help of two known *softwares* (excel and R), the statistical treatment of data allowed to introduce into the simulation model the random variables that brought the conceptual model very close to the real model and thus give more confidence to the results obtained.

The simulation model (elaborated in the *software anylogic*), allowed to make a comparative study of several scenarios of organization of the flow management system companions / visitors of inpatients and in this way guide or advise the administration of a health unit in Viseu (HUV) in the best strategy to follow.

Palavras-Chave

Unidade de Saúde

Lean

Filas de Espera

Anylogic

Key Words

Health Unit

Lean

Waiting Lines

Anylogic

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao professor Daniel Gaspar por ter aceitado ser meu orientador neste projeto bem como todo o apoio e disponibilidade durante este período.

Aos responsáveis da Unidade de Saúde em especial, à Dr. Ana pela simpatia que me recebeu e sempre disposta ajudar.

Para a realização de certas atividades foram precisos voluntários e desde já agradeço pelo auxílio, em especial à minha namorada Andreia Oliveira por todo apoio não só no auxílio das atividades, mas durante todo este período.

À minha família pelo suporte prestado não só neste projeto, mas em geral, que sem eles acredito que seria muito mais difícil.

A todos as pessoas pertencentes ao Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial que me ajudaram durante o meu percurso académico.

Índice Geral

Índice de Figuras.....	XIV
Índice de Tabelas	XVII
Abreviaturas	XIX
1. Introdução	1
1.1 Motivação e contextualização.....	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Metodologia.....	2
1.4 Estrutura do Trabalho	4
2. Enquadramento teórico	5
2.1. Modelação e Simulação.....	5
2.2 A metodologia <i>SSM – Soft System Methodology</i>	7
2.3 Metodologia <i>Lean</i>	13
2.3.1 Princípios Lean Thinking.....	14
2.4 Saúde pública, hospitalar e as filas de espera.....	22
2.4.1 A área da saúde pública e hospitalar	22
2.4.2 Lean aplicado aos serviços de saúde.....	23
2.5 Filas de espera	27
2.5.1 Chegadas de clientes	29
2.5.2 Sistema de Organização de Filas: Fatores	30
2.5.3 Saída	33
2.6 Análise de dados e ajustamento de distribuições	36
2.6.1 Os testes de hipóteses.....	38
2.7 O desenvolvimento da Modelação e Simulação	39
2.7.1 O Software de Simulação de Processos - Anylogic.....	40
3. Metodologia e aplicação ao Caso de Estudo	42
3.1 A Instituição de Estudo: Unidade de Saúde de Viseu	42
3.2 Funcionamento do Setor Acompanhante/Visitante	44
3.3 Identificação da Realidade e do Problema em Estudo.....	47
3.3.1 A metodologia para análise da organização	47
3.3.2 Sessão inicial	47
3.3.3 Análise da situação problemática (não estruturada)	47
3.3.4 Situação problemática estruturada (<i>Rich Picture</i>)	48

3.3.5 Análise organizacional das visitas da USV	49
3.3.6 As mudanças e ações propostas.....	51
3.4 A modelação conceptual do estudo de caso.....	53
4. Recolha, análise e Tratamento de Dados	56
4.1 Análise da Situação e do sistema de recolha de dados	56
4.2 Análise e Tratamento de Dados	60
4.2.1 Entrada na fila ou “Interarrival time”	61
4.2.2 Tempo de fila de espera	63
4.2.3 Tempo de Serviço.....	65
4.2.4 Tempo de Estadia	67
5. Modelação e simulação.....	69
6. Resultados e discussão.....	75
6.1 Simulação e análise de investimento.....	75
7. Conclusão	79
7.1 Considerações Finais	79
7.2 Propostas futuras	80
Bibliografia.....	82
Anexo.....	87

Índice de Figuras

Figura 1 - Representação esquemática da metodologia desenvolvida na tese	3
Figura 2 - Estrutura para modelação conceptual (Robinson, 2008b)	6
Figura 3 - O Modelo Convencional em Sete Fases da SSM	8
<i>Figura 4 - O processo SSM (adaptado de Checkland and Scholes, 1990)</i>	<i>9</i>
Figura 5 - Os Sete Desperdícios	15
Figura 6 - Algumas das ferramentas Lean (Monteiro, 2011)	16
Figura 7 - Ciclo PDCA (Martins,2016)	19
Figura 8 - Os 6S (5 + 1) e a eliminação de desperdício (adaptado de Pinto, 2014)	21
Figura 9 - Peso de cada prestador na despesa corrente do SNS e SRS em 2015-17(fonte de dados: INE Conta Satélite da Saúde 2010 - 2018)	22
Figura 10 - Os 8 Desperdícios no Hospital	24
Figura 11 - Ferramentas e métodos mais utilizados nas implementações do Lean em Portugal (Luzes, 2013).....	25
Figura 12 - Resultados das implementações do Lean em Portugal (Luzes, 2013)	26
Figura 13 - Modelo Kaizen Diário em Quatro Níveis - Kaizen Institute (Félix, 2013)..	27
Figura 14 - Componentes de um sistema de filas	28
Figura 15 - Chegadas de clientes em filas	29
Figura 16 - Fatores do Sistema de Organização de Filas	30
Figura 17 - Disciplina de filas	31
Figura 18 - Estrutura das filas	32
Figura 19 - Saídas	33
Figura 20 - Ciclo de desenvolvimento do processo M&S (Sokolowski & Banks – 2010)	40
Figura 21 - Ambiente gráfico Anylogic	41
Figura 22 - Rich Picture da USV	48
Figura 23 - Mesa dos cartões.....	53
Figura 24 - Fluxo de Chegada	53
Figura 25 - Fluxo da Produção de Cartões.....	54
Figura 26 - Fluxo de Serviço	54
Figura 27 – Balcão de atendimento	57
Figura 28 - Qrcode.....	58
Figura 29 – Posto 1 – Entrega de qrcodes e registo da chegada.....	58

Figura 30 – Posto 2 – Registo do tempo antes de ser atendido	58
Figura 31 - Posto 3 - Registo do tempo após ser atendido	59
Figura 32 - Posto 3 - Registo do tempo após ser atendido	59
Figura 33 - Posto 4 - Tempo registado depois da visita.....	59
Figura 34 - Reunião com os responsáveis do hospital.....	59
Figura 35 - Frequência de chegadas de visitas	61
Figura 36 - Histograma	63
Figura 37 - Boxplot.....	63
Figura 38 - Empirical cumulative distribution function.....	63
Figura 39 - Normal Q-Q Plot.....	64
Figura 40 - Histograma e distribuição Bi-modal	64
Figura 41 - Histograma	64
Figura 42 - Boxplot.....	64
Figura 43 - Normal Q-Q Plot.....	64
Figura 44 - Empirical cumulative distribution function.....	64
Figura 45 - Ajustamento da distribuição 13h50 - 15h30.....	65
Figura 46 - Boxplot.....	66
Figura 47 - Histograma do tempo de serviço	66
Figura 48 - Normal Q – Q Plot.....	66
Figura 49 - Empirical cumulative distribution function.....	66
Figura 50 - Normal pdf and histogram.....	66
Figura 51 - Boxplot.....	67
Figura 52 - Histograma tempo de estadia.....	67
Figura 53 - Empirical cumulative distribution function.....	67
Figura 54 - Normal Q - Q Plot.....	68
Figura 55 - Normal pdf and histogram.....	68
Figura 56 - Repetições de visitas	68
Figura 57 - Fluxograma do modelo de simulação (pedestrian library).....	69
Figura 58 - Fluxograma do modelo de simulação (process library)	69
Figura 59 – Propriedades do horário de visitas	70
Figura 60 –Propriedade do posto de atendimento	70
Figura 61 - Layout 2D do modelo de simulação	71
Figura 62 - Layout 3D do modelo de simulação	71
Figura 63 - Histograma do tempo médio na fila de espera	72

Figura 64 - Probabilidade de chegada de clientes num ciclo de simulação	72
Figura 65 - Utilização dos administrativos num ciclo de simulação	73
Figura 66 - Histograma do tempo de serviço (atendimento).....	73
Figura 67 - Histograma do tempo de espera na fila.....	74
Figura 68 - Entradas na fila (segundo horário que começa no minuto 300)	74
Figura 69 - Número de pessoas na fila de atendimento	74

Índice de Tabelas

Tabela 1 - A mnemónica CATWOE (adaptado de Checkland e Scholes, 1990)	11
Tabela 2 - Os cinco critérios (adaptado de Checkland e Scholes, 1990)	12
<i>Tabela 3 - Benefícios diretos e indiretos da metodologia SMED (Moreira e Pais, 2011)</i>	17
Tabela 4 - Exemplo de Gestão Visual / Andon	18
Tabela 5 - Os principais desperdícios no serviço aplicado à saúde (Silva et al, 2013) ..	24
<i>Tabela 6 – Estruturas das filas de espera</i>	32
Tabela 7- Resultados da simulação.....	36
<i>Tabela 8 - População da Área de Influência do USV</i>	43
<i>Tabela 9 – A mnemónica CATWOE da empresa L</i>	49
Tabela 10 - Etapas 2,3,6 e 7 da análise organizacional do processo de acompanhantes da USV.....	51
Tabela 11- Resumo da análise dos dados das 13h20-14h00	62
Tabela 12- Resumo da análise dos dados das 14h00-14h40	62
Tabela 13- Resumo da análise dos dados das 14h40-15h30	62
Tabela 14- Resumo da análise dos dados da fila de espera das 13h20~13h50	64
Tabela 15- Resumo da análise dos dados da Fila de espera das 14h00-15h30	65
Tabela 16 - Resultados da simulação para diferentes cenários	75
Tabela 17 - Cálculo do custo Hh de M.O. do posto de atendimento	76
Tabela 18 - Cálculo do custo Hh de M.O. do posto de segurança.....	76
Tabela 19 - Cálculo de custos para cenário 3 postos e 2 postos.....	76
Tabela 20 - Cálculo de custos para cenário 5 postos e 4 postos.....	77
Tabela 21 - Cálculo de custos para cenários com sistemas automáticos	77
Tabela 22 - Atualização dos valores da análise de investimentos/custos	78
Tabela 23 - Resultado final/comparação de vários cenários	78
Tabela 24 - Densidade Populacional.....	95
Tabela 25 - Índice de Envelhecimento.....	96
Tabela 26 - Índice de Dependência de Idosos	96
Tabela 27 - Proporção da População Residente com Idade Maior ou Igual a 65 Anos..	97
Tabela 28 - Taxa de Mortalidade por Tumores Malignos.....	98
Tabela 29 - Taxa de Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório	98

Abreviaturas

USV – Unidade de Saúde de Viseu

TPS – Toyota Production System

SMED – Single Minute Exchange of Die

PDCA – Plan, Do, Check, Act

TPM – Total Production Maintenance

OEE – Overall Equipment Effectiveness

LEA – *Lean Enterprise Academy*

SSM – Soft System Methodology

1. Introdução

1.1 Motivação e contextualização

A preocupação com a sustentabilidade operacional e financeira de instituições públicas, como as unidades de saúde, tem vindo a aumentar e com isso surge a necessidade de aplicar métodos de gestão que possam encontrar um equilíbrio entre esses objetivos e a prestação de cuidados por parte dos profissionais de saúde.

Uma das áreas hospitalares, que mais tem causado problemas, é na vertente de acompanhante/visitante. Este estudo surge no âmbito da necessidade que existe em aumentar a eficiência dos serviços e melhorar a prestação global do serviço de saúde, onde a gestão do fluxo de visitantes é uma componente importante porque todas as pessoas que têm um familiar/amigo no hospital internados, gostam e querem visitar o seu familiar e/ou amigo doente.

1.2 Objetivos

A unidade de saúde em estudo apresenta problemas no fluxo relativamente aos acompanhantes/visitantes e por isso este trabalho propõe o estudo e simulação do fluxograma dos visitantes/acompanhantes dos doentes da USV.

Para isso, é necessário fazer uma análise da situação inicial, identificar os problemas, procurar soluções, implementar medidas que possam melhorar e avaliar o potencial impacto. Com essa ideia de possíveis melhorias a implementar, duas áreas científicas de gestão industrial foram usadas para este trabalho: - a filosofia *Lean* e a teoria das filas de espera.

Resumindo, este trabalho de projeto de tese tem como objetivos:

- ✓ A descrição genérica do sistema de controlo fluxo e descrição pormenorizada na zona de atendimento;
- ✓ A descrição do estado de arte em *Lean Manufacturing*, em filas de espera e novas ferramentas de simulação;
- ✓ A elaboração de vários modelos de simulação com cenários diferentes;
- ✓ Avaliação e análise de resultados;

1.3 Metodologia

Existem várias metodologias e métodos de suporte a investigação e ao trabalho de projeto na área académica, entre eles o método científico experimental com as suas cinco etapas (versão mais comum): - a observação, a formulação de uma hipótese, a experimentação, a interpretação dos resultados e, por fim, a conclusão; outra metodologia é a metodologia *action-research*, bastante usada em engenharia e gestão industrial. A metodologia *Agile* surgiu nos projetos de desenvolvimento de *software* e a metodologia *SMART* que prioriza uma estruturação de objetivos e metas mais eficientes, evitando que os esforços sejam direcionados inutilmente, sem obter os resultados pretendidos nos planos de negócio.

Neste projeto de tese, vai ser usado o estudo de caso com junção da modelação conceptual para a simulação, ou seja, para o estudo mais geral aplicamos a metodologia de estudo de caso que descreve e tenta através de uma situação particular inferir mais alguma coisa; durante esse processo é feita a modelação conceptual que por sua vez permite desenvolver o modelo de simulação e que irá permitir analisar cenários diferentes, de forma a otimizar e chegar a resultados que permitem tirar conclusões e suportar as futuras decisões (neste caso em concreto, será a definição do tipo de fila de espera, o número de pessoas a atender os “clientes” (visitantes), e também o tipo de tarefas e atividades feitas para obter serviço final.

Em resumo, a nossa metodologia geral é o estudo de caso, cuja a ferramenta de apoio para análise da realidade é a metodologia de modelação conceptual e simulação.

O estudo de caso implica um conhecimento profundo da realidade investigada e, como tal, recorre a diferentes métodos e técnicas que se enquadram, sobretudo, num paradigma de investigação qualitativa.

Para a realização deste projeto utilizou-se uma metodologia própria baseada na metodologia *SSM* (*Soft System Methodology*). De seguida, foram utilizadas as ferramentas *Lean* e a modelação conceptual. Esta abordagem metodológica pode ser descrita em sete grandes fases que podem ser executadas cronologicamente ou não, mas que no nosso trabalho seguiu a seguinte ordem:

- ✓ Descrição da situação do problema (diagnóstico) – utilizando a *SSM*;
- ✓ Identificação dos objetivos do projeto e das ferramentas *Lean* a aplicar;
- ✓ Identificar as métricas, indicadores do sistema/modelo;

- ✓ Conceção do modelo conceptual e da forma de implementação das ferramentas *Lean*, bem como do modo e método de recolha de dados;
- ✓ Determinação do conteúdo do modelo (âmbito e nível de detalhe), identificando restrições, simplificações e pressupostos.;
- ✓ Recolha e análise de dados;
- ✓ Simulação de cenários e cálculo de resultados.

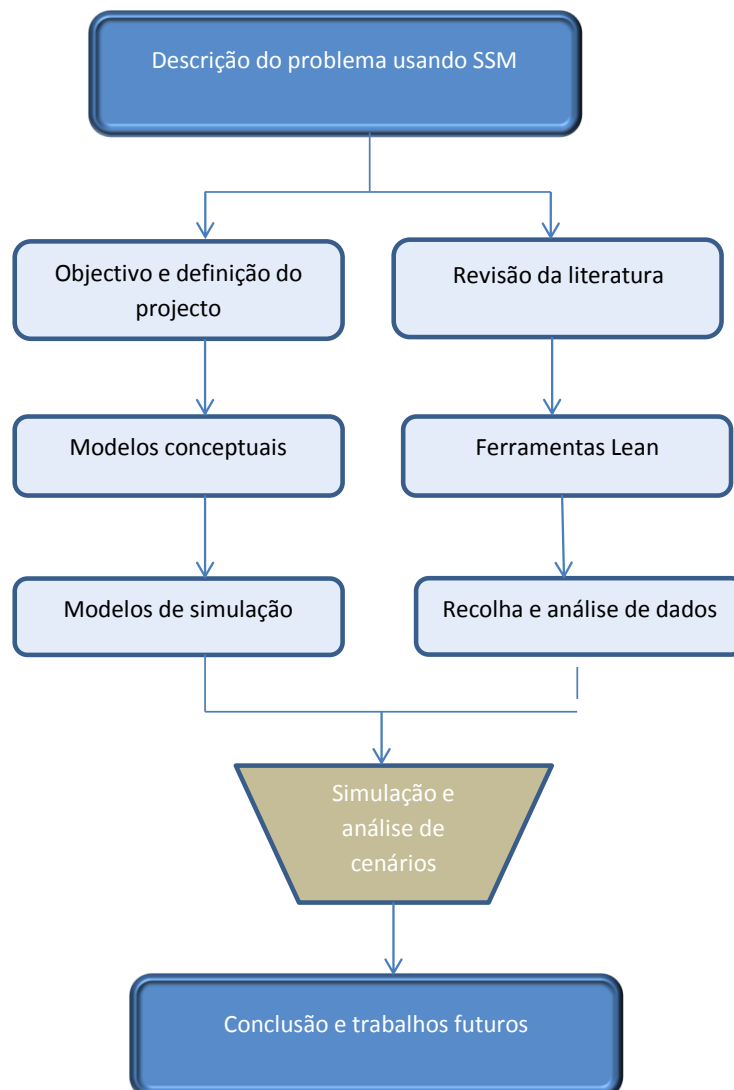


Figura 1 - Representação esquemática da metodologia desenvolvida na tese

1.4 Estrutura do Trabalho

Este projeto está organizado em sete capítulos: introdução, enquadramento teórico, metodologia e aplicação ao caso de estudo, recolha e análise de dados, modelação e simulação, resultados e por fim a conclusão.

O primeiro capítulo, a introdução, expõe o tema e as motivações deste projeto, com uma breve contextualização do problema, assim como a metodologia utilizada e os objetivos a atingir.

No segundo capítulo, a fundamentação teórica, apresenta-se uma revisão bibliográfica que auxilia o enquadramento teórico dos temas e que aborda os conceitos que são a base para o desenvolvimento do trabalho.

No terceiro capítulo, metodologia e aplicação ao caso de estudo, descreve-se a unidade de saúde e analisa-se detalhadamente os problemas com que se deparam no fluxo de visitas/acompanhantes; na última parte do capítulo é feita a modelação conceptual do sistema e processos em análise.

No quarto capítulo, é descrito e explicado a forma como se fez a recolha de dados, e de seguida, é feito o tratamento estatístico de dados.

No quinto capítulo é feito a modelação de simulação do processo de fluxo de visitas/acompanhantes no *software anylogic*, bem como a validação do modelo.

No sexto capítulo são apresentados os resultados e é feita a simulação e respetiva comparação de vários cenários do sistema em análise.

Por fim, no sétimo capítulo, a conclusão, expõem-se as conclusões obtidas ao longo do projeto, e ainda algumas considerações e trabalhos futuros.

2. Enquadramento teórico

2.1. Modelação e Simulação

A modelação conceptual é a abstracção de um modelo de simulação de um sistema do mundo real. Abstracção implica a necessidade de uma representação simplificada do sistema real no modelo de simulação.

O segredo para se obter uma boa modelação conceptual é ter o nível de simplificação correto, ou seja, abstrair de forma a integrar, agregar e separar os elementos do modelo no nível certo.

O design do modelo feito para ser usado nos *softwares* de simulação não fazem parte estritamente da modelação conceptual, mas integram o modelo conceptual no design e no código dos programas.

Nesta parte da metodologia, o principal interesse é a descrição do sistema e o modelo conceptual que compõem o processo de modelagem. Independentemente, do design do modelo e do modelo do computador, esses dois artefactos são independentes do *software* que será utilizado no desenvolvimento do modelo de simulação.

É importante reconhecer a distinção entre descrição do sistema e o modelo conceptual. A descrição do sistema refere-se ao domínio do problema, ou seja, descreve o problema e os elementos do mundo real que se relacionam com o problema. O modelo conceptual pertence ao domínio do modelo, na medida em que descreve as partes do sistema incluídas no modelo de simulação.

De facto, uma grande falha em qualquer projeto de simulação é tentar modelar a descrição do sistema (isto é, tudo o que se sabe sobre o sistema real) e não tentar nenhuma forma de abstracção do modelo, isso leva a modelos excessivamente complexos.

A simulação do modelo conceptual deve descrever o modelo de simulação e não o mundo real e também deve descrever como pensamos o modelo, isto é, como abstraímos o modelo da nossa compreensão do mundo real (descrição do sistema). Essa distinção é importante na simulação devido à ênfase na abstracção do modelo.

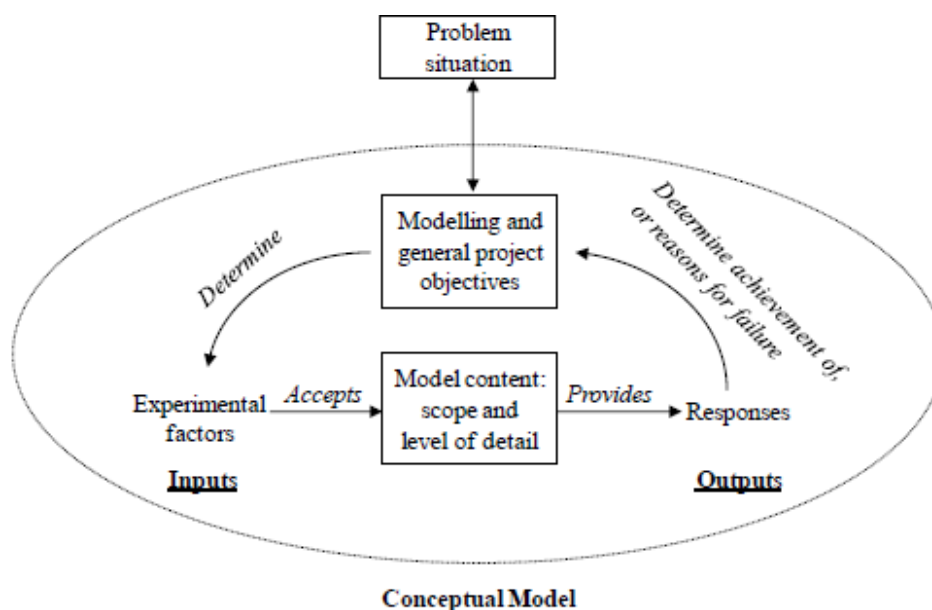


Figura 2 - Estrutura para modelação conceptual (Robinson, 2008b)

A figura 2 descreve a estrutura de modelação conceptual de Robinson. Nesta estrutura, a modelação conceptual envolve cinco atividades que são executadas aproximadamente nesta ordem:

- ✓ Entender a situação do problema
- ✓ Determinação da modelação e dos objetivos gerais do projeto
- ✓ Identificar as saídas do modelo (respostas)
- ✓ Identificar as entradas do modelo (fatores experimentais)
- ✓ Determinação do conteúdo do modelo (âmbito e nível de detalhe), identificando quaisquer suposições e simplificações.

Começando com uma compreensão da situação do problema, um conjunto e objetivos gerais do projeto são determinados. Esses objetivos direcionam a construção do modelo conceptual, primeiro definindo os resultados (resposta) do modelo, depois as entradas (fatores experimentais) e, finalmente, o conteúdo do modelo em termos de âmbito e nível de detalhe. Pressupostos e simplificações são identificados ao longo deste processo.

A ordenação das atividades descritas acima não é rigorosa. De facto, esperaríamos muita iteração entre essas atividades e as demais atividades envolvidas num estudo de simulação: recolha e análise de dados, codificação do modelo, verificação e validação, experimentação e implementação.

2.2 A metodologia *SSM* – *Soft System Methodology*

A *SSM* enquadra-se na teoria geral do sistema e tem como objetivo descrever a natureza dos sistemas, para a sua descrição usamos como referência um dos poucos trabalhos que encontramos em Português sobre a metodologia *SSM* e a sua aplicação (Gaspar, 2004).

A análise científica, e típica das ciências exatas, é a de simplificar o processo de uma situação complexa dividindo o todo nas suas partes. Esta forma de análise tem grande êxito em ciências naturais e exatas, é muito menos bem-sucedida em ciências sociais e principalmente em gestão.

A teoria dos sistemas baseia-se num princípio em que o todo é superior à soma das partes, o que implica que há propriedades do sistema total que não podem ser explicadas através da soma das propriedades dos elementos constituintes. Os sistemas com atividade humana são sempre mais complexos. A componente humana pode reagir de forma distinta quando analisada individualmente ou quando avaliada em grupo ou num subgrupo com um determinado papel no sistema.

A relação nas organizações são sistemas abertos onde a sua envolvente política e social é decisiva. Deve-se olhar sempre para o sistema de uma forma mais abrangente e considerar o sistema mais global. E também devem ser desenvolvidas aplicações para a organização como um todo e não apenas como funções isoladas.

A descrição da *SSM* proposta por Checkland em 1981 era constituída por sete fases, mas a versão que vamos utilizar da metodologia *SSM* é de 1988 e o seu esquema está representado na figura 3:

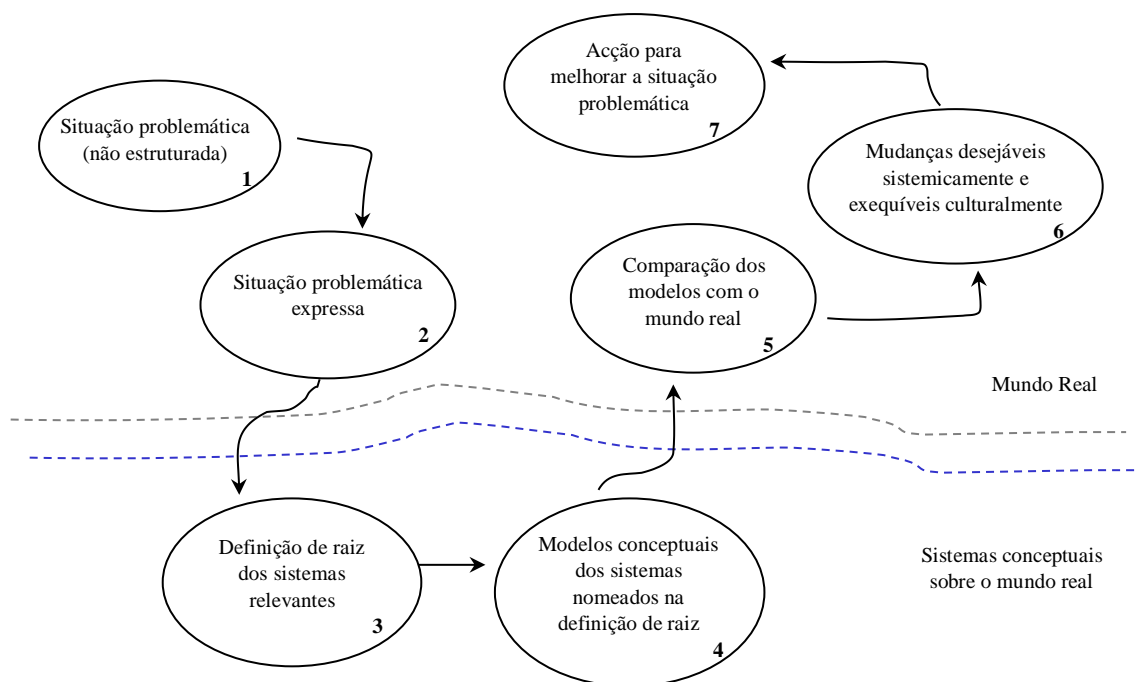


Figura 3 - O Modelo Convencional em Sete Fases da SSM

A SSM, como se pode ver pela figura 4, inclui duas correntes de análise que são executadas simultaneamente: a corrente de análise lógica e a corrente de análise cultural. Cada uma delas vai gerar propostas de mudanças desejáveis e exequíveis culturalmente.

Na análise das duas correntes pode-se utilizar uma ferramenta muito útil que é conhecida por *Rich Picture*. A corrente de análise lógica consiste na seleção de sistemas relevantes, na sua definição, na modelação conceptual de sistemas e na comparação dos modelos com a situação real. A corrente de análise cultural consiste na análise da intervenção, na análise cultural e na análise política.

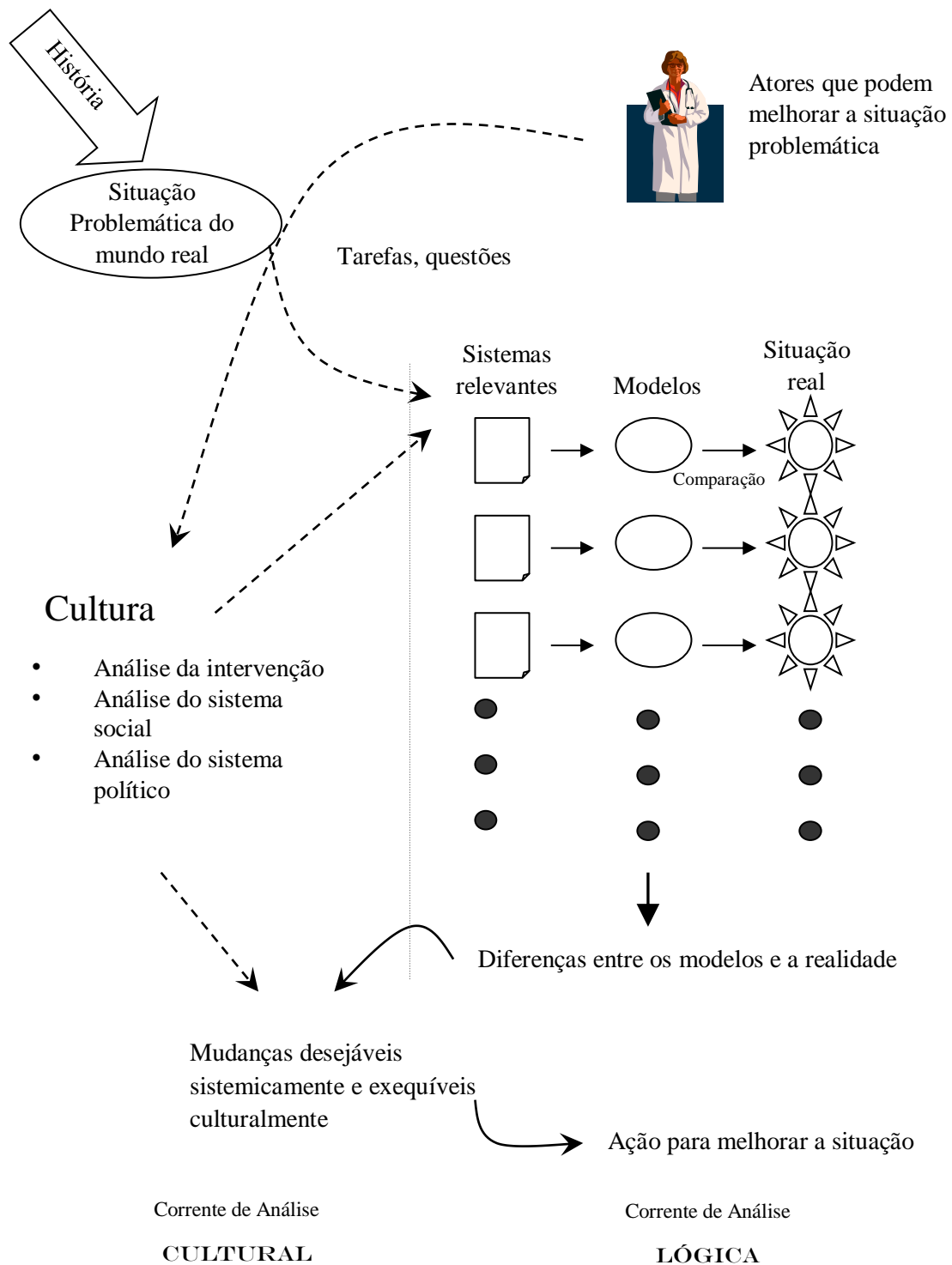


Figura 4 - O processo SSM (adaptado de Checkland and Scholes, 1990)

O objetivo da *Rich Picture* é levar a equipa de projeto, a formar uma imagem da situação problemática. A finalidade desta etapa e do esquema ou figura desenvolvida não é indicar soluções, mas sim identificar problemas. A representação é individualista e artística, ou seja, não pode ser considerada como certa nem errada, mas sim defensável ou não.

O conteúdo da figura representa a estrutura, os processos ou as transformações e as questões relevantes ou conflitos.

Nessa imagem exprime-se o que não muda facilmente na organização, como edifícios, localização e envolvente. Nos processos expressam-se as transformações, os atores envolvidos, os clientes e os acionistas, etc. Nas questões encontram-se, por exemplo, queixas, críticas, sugestões, opiniões, fontes de conflito, falhas nas linhas de comunicação internas.

A *Rich Picture* pode também ser usada como auxiliar de discussão entre os membros da organização e a equipa de projeto para facilitar a formação de uma imagem comum do problema a enfrentar.

Seleção de sistemas relevantes: Para qualquer situação problemática; a escolha é sempre subjetiva, nenhuma atividade é intrinsecamente relevante. É importante selecionarmos os sistemas que são mais problemáticos, ou em que a necessidade de uma análise e reflexão é urgente e por isso é necessário fazer escolhas. A situação problemática, nesta fase é expressa de forma não estruturada. Os atores principais são identificados e qual é a realidade atual, etc. Esta fase é executada, normalmente, por um membro da organização, após a identificação de uma situação problemática que se quer resolver ou melhorar.

Definir ou nomear os sistemas relevantes (definição de raiz): É muito importante proceder à identificação e designação dos sistemas relevantes. Estes sistemas são usados nas várias definições de raiz já com os nomes escolhidos. O objetivo das definições de raiz é expressar formalmente ideias sobre sistemas de atividade humana mais relevantes. É necessário que entre o “dono” e o “solucionador” da situação problemática, sejam explorados vários sistemas diferentes para escolher os melhores de forma a definir as visões do mundo em que se vai focar a formalização dos sistemas relevantes.

As definições de raiz traduzem-se por uma frase que descreve uma transformação e é normalmente descrita no formato “um sistema para fazer X através de Y para atingir Z, onde X representa a transformação desejada, Y traduz o modo como é realizada e Z expressa a finalidade a longo prazo dos donos do sistema”.

Existem seis elementos fundamentais que devem ser tidos em conta na formulação de definições de raiz, que são resumidos na mnemónica CATWOE (Gaspar, 2004).

C	Clientes	As vítimas ou beneficiários da transformação T
A	Atores	Aqueles que realizam T
T	Transformação	A conversão de uma entrada numa saída
W	Visão do mundo	A visão que dá significado a T num determinado contexto
O	Donos	Os que têm poder de parar e iniciar T
E	Envolvente	Elementos externos ao sistema que são assumidos como factos

Tabela 1 - A mnemónica CATWOE (adaptado de Checkland e Scholes, 1990)

Uma definição de raiz completa deve conter todos os elementos da CATWOE na forma:

- “Um sistema mantido e gerido pelos seus donos (O), operado pelos atores (A) para gerir ou realizar uma transformação (T) significativa de forma eficiente e eficaz, a qual beneficiará os clientes (O) numa determinada envolvente (E) e com o fim de atingir efetivamente os objetivos de longo termo e que traduzem a visão do mundo (W) dos donos do sistema” (Checkland e Scholes, 1990).

Há dois tipos de sistemas que podem ser descritos através das definições de raiz: sistemas do tipo tarefa – primária (*primary - task*) e do tipo baseado em questões (*issued - based*).

- ✓ Sistemas *tarefa primária (primary - task)* – descrevem o que a organização necessita para desempenhar o seu papel principal. Pode ser possível derivar a definição deste tipo de sistema a partir da missão da organização.
- ✓ Sistemas *baseados em questões (issued - based)* – As definições de raiz destes sistemas salientam aspetos particulares da organização, ou ponto de vista de atores, donos ou clientes da organização. As conceptualizações podem ser do tipo: “um sistema que assegure uma boa satisfação no trabalho”.

Modelo conceptual na SSM

Os modelos conceptuais de sistemas são elaborados a partir da definição de raiz.

Por definição deve ser feito um por modelo. Estes modelos demonstram como é realizada a transformação encontrada na definição de raiz.

Existem algumas regras para construir estes modelos, que facilitam a sua conceção (Gaspar, 2004):

- Representar exatamente o número de atividades ou transformações requeridas para se atingirem os objetivos da organização.
- Decompor as atividades de uma forma hierárquica.
- O modelo deve cumprir os requisitos de um sistema.
- Usar uma linguagem baseada em verbos.
- Usar 7 ± 2 atividades em cada submodelo.
- Conter todos os componentes do sistema, excluindo o controle e a monitorização.

A verificação dos modelos elaborados deve ser feita pelas pessoas da organização e, sempre que possível, devem ser realizadas sessões de análise onde participam todas as pessoas envolvidas na situação problemática.

Os modelos conceptuais representam um sistema ideal e não o que se passa na realidade. Segundo Checkland (1988), os modelos SSM são formulados como “dispositivos epistemológicos ao serviço da discussão coerente”, isto é, o trabalho feito serve de base para a análise que resultará na ação de melhoria que pode ser tomada.

Para Checkland e Scholes (1990) podem ser definidos cinco critérios base (os 5 E's), como se pode ver na tabela 2. pelos quais a transformação será avaliada:

Eficácia	A transformação funciona como o esperado e produz os resultados pretendidos?
Eficiência	A utilização de recursos é mínima, ou otimizada em termos de resultados?
Efetividade	A transformação levada a cabo no modelo conceptual contribui para o sucesso dos objetivos dos donos a longo prazo, sem comprometer a eficiência?
Ética	A transformação é moralmente correta, isto é, aceitável se julgada em termos dos seus valores e considerando que estes valores podem mudar ao longo do tempo?
Elegância	A transformação é agradável esteticamente, ou seja, está bem arquitetada? Possui um grau de complexidade nem muito elevado nem muito baixo?

Tabela 2 - Os cinco critérios (adaptado de Checkland e Scholes, 1990)

Comparação dos modelos conceptuais com o mundo real

Após ter sido modelada, a situação ideal vai ser comparada com situação problemática real, de forma a ser gerado uma comparação sobre as perceções da realidade representadas nos modelos ideais e de modo a serem definidas mudanças que possam alterar a realidade.

Checkland (1981) definiu quatro formas de fazer a comparação entre os modelos conceptuais e a realidade: - discussão informal; - questionário formal; - projeção de cenários de utilização de sistemas; - modelação do sistema real tal como se desenharam os modelos conceptuais.

Destas quatro formas, a mais comum é o questionário formal. Os modelos conceptuais desenvolvidos na fase anterior são usados como ponto de partida para elaborar o questionário. Podem ser formados grupos de análise ou realizadas entrevistas individuais com os atores chave de cada sistema.

Um método é preencher uma matriz de atividades por questões do tipo: “esta atividade existe na realidade?”; “Como é executada?”; “Como pode ser melhorada?”; “Comentários”.

Uma segunda forma igualmente bem aceite, é a simulação de cenários possíveis baseados nos modelos conceptuais.

O intuito de comparar os modelos conceptuais e a realidade vai no sentido de formular alterações (a introduzir na prática) que sejam sistemicamente desejáveis e correspondam a formas possíveis de melhoria da realidade.

2.3 Metodologia *Lean*

Lean Manufacturing tem origem no Japão mais especificamente na Toyota Motor Company, criado por Taiicho Ohno na década de 50. A Toyota não estava a conseguir competir com as outras empresas europeias e norte-americanas que lideravam os mercados nessa altura, isto deve-se ao facto da Toyota apresentar baixa qualidade dos produtos, ou seja, havia uma necessidade de melhorar o sistema de produção. Assim surge o sistema denominado, Toyota Production System (TPS), que segue 3 conceitos:

fornecer valor ao cliente, reduzir prazos de entrega e concentrar-se na eliminação de desperdícios.

O pensamento *Lean* (baseado no Toyota Production System – TPS) “(...) consiste num conjunto de conceitos e procedimentos que visam simplificar o modo como uma organização produz valor para os seus clientes enquanto os desperdícios são eliminados.” (Pinto, 2009). Isto é, *Lean* é uma metodologia de gestão que tem como principal fundamento a melhoria contínua em todos os processos visando a remoção de tudo o que não acrescenta valor ao processo/produto.

2.3.1 Princípios *Lean Thinking*

Lean Thinking foi definido por John Krafcik (1998) como uma metodologia revolucionária oriental, capaz de encarar melhor as mudanças, quer do próprio meio quer do mercado, através principalmente da utilização de menos recursos, da maximização da eficiência e produtividade, da flexibilidade e agilidade, e da inovação.

Pinto (2014) menciona Womack e Jones (1996) e identifica os cinco princípios do *lean*:

- ✓ Definir Valor – este é o ponto de partida na metodologia *lean*, aqui o desafio é distinguir o que tem ou não valor do ponto de vista do cliente, identificando e separando o que é considerado desperdício.
- ✓ Identificar a Cadeia de Valor – identificar as atividades e processos que acrescentam valor ao produto, eliminando todo o desperdício.
- ✓ Criar Fluxo – após a eliminação dos desperdícios, deve proceder-se à criação de um processo produtivo organizado a fim de criar um fluxo contínuo de materiais e informação.
- ✓ Sistema Pull – este sistema admite uma produção “puxada”, isto é, produzindo apenas quando encomendado pelo cliente, na quantidade necessária.
- ✓ Perfeição - procurar a busca pela melhoria contínua dos processos através da identificação e se possível eliminação dos desperdícios, utilizando os métodos que envolvem mudança de disciplina e cultura organizacional.

De acordo com Ohno (1997) existem 7 tipos de desperdício, estes são:

- ✓ Excesso de produção;
- ✓ Tempos de espera;
- ✓ Excesso Transporte;
- ✓ Processos inadequados;
- ✓ Excesso de stock;
- ✓ Defeitos;
- ✓ Movimentação.



Figura 5 - Os Sete Desperdícios

Excesso de Produção

O desperdício de produção significa, produzir mais do que o necessário, resultando num aumento de stock de produtos acabados. Isso, geralmente ocorre devido ao trabalho com grandes encomendas e longos prazos de entrega.

Tempos de Espera

Referente ao tempo de espera, este ocorre quando os recursos (pessoas ou equipamentos) são obrigados a esperar desnecessariamente em virtude de atrasos na chegada de materiais ou disponibilidade de outros recursos, incluindo informação.

Excesso de Transporte

Quando um recurso é transportado de um local para outro sem necessidade, isto, está a criar um desperdício de tempo e recursos.

Processos Inadequados

Refere-se aos processamentos que não agregam valor ao produto final, isto é, são operações de retrabalho, reprocessamento.

Excesso de Stock

Podem ser originados na compra e armazenamento de excedentes materiais ou outros recursos. Ter excesso de stock significa um maior custo para a empresa, ocupação de área, manutenção do inventário e do stock.

Defeitos

A má qualidade ou defeitos não só resultam na insatisfação do cliente e danos à imagem da empresa, como também em desperdícios devido aos custos e tempo

envolvidos em repor um produto com defeito. Sendo assim, a melhoria contínua e medidas de prevenção são os meios mais eficazes para reduzir os desperdícios causados por defeitos.

Movimentação

O desperdício no movimento pode relacionar-se com a desorganização do ambiente de trabalho, inadequação dos postos de trabalho, má localização de ferramentas e equipamentos, que criam a necessidade do trabalhador se movimentar sem haver necessidade.

Na figura 6 podemos ver algumas das metodologias usadas pelo *Lean Manufacturing*.



Figura 6 - Algumas das ferramentas Lean (Monteiro, 2011)

2.3.1.1 Kaizen

Em japonês kaizen significa melhoria contínua, Segundo Aragon (2005), o kaizen está pautado na eliminação de desperdícios, com base no bom senso, no uso de ferramentas baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos.

O sistema kaizen visava:

- ✓ Obtenção de lucro para a empresa;
- ✓ Cultura participativa dos funcionários;
- ✓ Melhorias ditadas pela necessidade;
- ✓ Eliminação de desperdícios;
- ✓ Proporcionar satisfação aos clientes.

2.3.1.2 Sistema kanban

Como muitas outras ferramentas *lean*, kanban tem origem no japão e significa etiqueta, cartão. O sistema kanban tem origem no Japão e foi criado por Ohno, este sistema baseia-se na circulação de etiquetas tendo assim um controlo de fluxo, garantindo assim que nenhum material sai sem ser necessário.

O sistema kanban tem grande impacto a nível de stock, pois como já foi mencionado em cima, este sistema controla de forma sim o fluxo de material.

Segundo Courtois (2013), os sistemas kanban podem ser divididos em:

- ✓ Sistema kanban específico – cujo cartão está afeto a um tipo de produto, sendo a sua movimentação uma ordem de produção e/ou transporte desse mesmo produto;
- ✓ Sistema kanban genérico – cujo cartão pode ser atribuído a vários tipos de produtos, sendo a sua movimentação uma ordem de produção e/ou transporte do produto associado ao cartão kanban.

2.3.1.3 SMED

Setup or changeover são atividades que não trazem valor para o produto muito pelo contrário, sendo assim o tempo de setup passa a ser considerado um desperdício e como se sabe, a metodologia *Lean* tem como objetivo eliminar esses desperdícios.

Pode-se chamar tempo de setup, por exemplo, ao tempo que demora a trocar de ferramenta bem como a preparação da máquina.

Era necessário que estes tempos fossem mais rápidos e simples segundo Ohno (1988), sendo também executados pelos próprios operadores da fábrica. Com este intuito surge a necessidade de criar um método que vá formar os operadores, que crie sistemas e mecanismos para que isso aconteça. A este método chamamos de SMED, que tem origem no TPS nos finais da década de 50.

Benefícios Diretos	<ul style="list-style-type: none">✓ Redução do tempo de setup✓ Redução do tempo dedicado a ajustes✓ Redução dos erros de setup✓ Aumento de segurança
Benefícios Indiretos	<ul style="list-style-type: none">✓ Redução de stocks✓ Aumento da flexibilidade produtiva✓ Padronização das operações

Tabela 3 - Benefícios diretos e indiretos da metodologia SMED (Moreira e Pais, 2011)

Segundo (Pinto, 2009), “a finalidade deste método não é mais que a redução dos tempos de mudança de série, aplicando uma metodologia de reflexão progressiva que vai desde a organização do posto de trabalho até à automatização.”

2.3.1.4 Gestão Visual / Andon

O sistema Andon vai facilitar a comunicação entre os operadores, engenheiros e administradores de uma empresa, este é o seu principal foco. Para isso o controlo visual requer 2 sinais que irão informar os trabalhadores no decorrer do processo, estas informações podem ser de ajuda como de mostrar o que se deve fazer. Os tipos de sinais de que se fala é o sinal sonoro e visual.

Requisitos do controlo visual (Pinto, 2008):

- ✓ Mostrar como o trabalho deve ser executado;
- ✓ Mostrar como as ferramentas e os outros materiais devem ser guardados e usados;
- ✓ Mostrar estado da produção;
- ✓ Indicar áreas perigosas e quando é preciso assistência;

Pretende-se que a informação que esteja contida seja o mais claro e fácil de compreensão, pois assim permite que haja uma maior eficiência. É um sistema simples e que se enquadra perfeitamente na melhoria contínua, pois permite uma melhor comunicação e com isto diminui o risco de perdas de tempo ou erros que se possam

Color - Code	Condition	Action
	Produção normal	Proximo passo
	Apareceu problema	Identificar o problema
	Produção parada	Chamar um supervisor

acontecer.

Tabela 4 - Exemplo de Gestão Visual / Andon

Mapeamento de valor

Considera-se fluxo de valor a todas as atividades que ocorrem na empresa para projetar, produzir e entregar o produto ao seu cliente. O principal objetivo deste método é a eliminação de todas as ações que não aumentem o valor do produto, para isso é preciso analisar todo o processo. Com esta ferramenta podemos então visualizar isso através de gráficos que facilitam assim o controlo de fluxo.

A simbologia tem de ser normalizada e intuitiva com o objetivo de fornecer informação simples e clara para que não dificulte a comunicação entre operários.

2.3.1.5 PDCA

Para a empresa atingir uma melhoria pode basear-se na utilização do ciclo PDCA referido na imagem a seguir.



Figura 7 - Ciclo PDCA (Martins,2016)

Visto que o ciclo está sempre em funcionamento, vai por sua vez assegurar uma melhoria contínua. Com isto quer dizer, que havendo uma melhoria resultante deste ciclo, essa própria melhoria pode ser novamente alvo de melhoria a partir do ciclo.

O ciclo apresenta 4 fases sendo estas: Plan; Do; Check; Act.

- ✓ Plan: Estabelecer os objetivos necessário para atingir os resultados
- ✓ Do: Implementar as ações planeadas
- ✓ Check: verificar se as melhorias implementadas estão a ser bem aplicadas
- ✓ Act: executar e padronizar os novos procedimentos para que não haja a repetição do problema inicial e definir metas para novas melhorias.

2.3.1.6 Metodologia 5S

A metodologia 5S teve origem no Japão, no início da década de 50, na altura em que se enfrentava uma grande crise de competitividade. A fim de se tornar compatível com

o mercado mundial e melhorar a sua produção, o país necessitou de uma reorganização, principalmente no setor industrial (Bertholey, et al, 2009).

A ferramenta 5s é das ferramentas mais importantes na indústria e serviços, esta envolve um conjunto de práticas que visam desenvolver a organização, limpeza e arrumação nos seus postos de trabalho. O desenvolvimento destes novos hábitos de trabalho reduzem significativamente as perdas de tempo, os acidentes e avarias (Vieira, 2010).

A sigla 5S deriva das iniciais de 5 palavras japonesas:

Seiri – Separação

Evitar o que é desnecessário, utilizando materiais, ferramentas, equipamentos e dados com equilíbrio e com senso. Há a separação daquilo que é realmente necessário do que é dispensável para a realização das atividades. Com isto alguns dos resultados são o ganho de espaço, a facilidade de limpeza e manutenção, o melhor controlo dos stocks, a redução dos custos e a preparação do ambiente.

Seiton – Arrumação

Deixar todas as coisas arrumadas e no seu devido lugar, para que possam ser utilizadas imediatamente. Para isso, são fixados padrões e utilizam-se algumas ferramentas como painéis, etiquetas, estantes etc., evitando o desperdício de tempo.

Seiso – Senso de limpeza

Define a importância de manter o espaço em ordem e limpo, eliminando resíduos e objetos desnecessários. Onde também prevalece a importância da preservação de um ambiente de trabalho com honestidade, transparência, franqueza e respeito.

Seiketsu - Normalização

Consiste na manutenção das condições físicas e mentais de trabalho favoráveis e saudáveis para os trabalhadores. A atenção à higiene, é fundamental não só como asseio pessoal, mas também como do ambiente de trabalho e a eliminação de quaisquer coisas que possam gerar algum risco para os trabalhadores. Assim, deve ser observado a existência de ruídos, locais perigosos mal sinalizados, a utilização de equipamentos de proteção individuais, etc.

Shitsuke - Sustentabilidade

Este senso é formado pelos padrões éticos e morais de cada indivíduo, melhorando a qualidade e a produtividade no trabalho, a valorização do ser humano e o cumprimento dos procedimentos operacionais e administrativos.

Maior parte das empresas consideram um sexto S que se refere à segurança e que está enquadrado em todas as atividades. O uso destas práticas para além da eliminação de perdas e conseqüente aumento de produção faz com que os colaboradores adotem uma mentalidade mais agradável e eficiente.

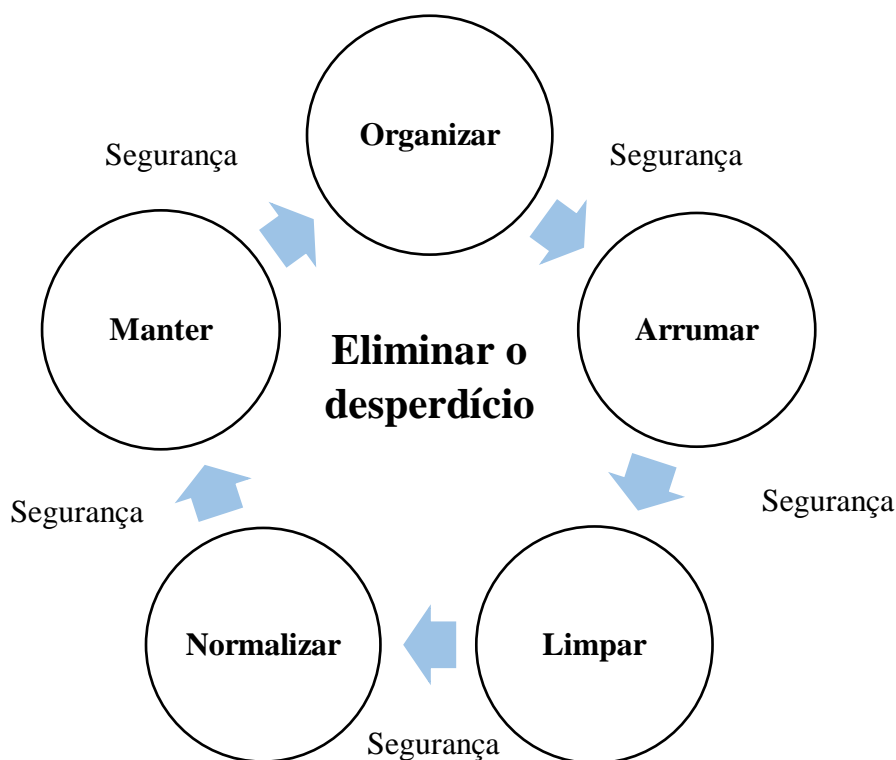


Figura 8 - Os 6S (5 + 1) e a eliminação de desperdício (adaptado de Pinto, 2014)

Esta mentalidade faz com que toda a organização se foque no trabalho em equipa em busca pela melhoria contínua (Bertholey et al, 2009).

A eficiência ganha com a implementação do 5S ronda os 30%, as suas vantagens são:

- ✓ O estímulo pelo trabalho em equipa;
- ✓ A melhoria da qualidade dos processos e serviço;
- ✓ O aumento da segurança e a melhoria nas condições de higiene e saúde na execução das atividades;
- ✓ O aumento da produtividade;

Esta metodologia não tem uma linha exata de procedimento, pois depende da situação de cada empresa, logo deve-se analisar primeiro a situação e só depois pôr em prática.

2.4 Saúde pública, hospitalar e as filas de espera

2.4.1 A área da saúde pública e hospitalar

Segundo os autores (Barros *et al.*, 2011, Fernandes e Morais, 2016) alguns dos pontos mais discutidos nos últimos 40 anos pelos vários governos estão relacionados com o sector da saúde, estes são, a sustentabilidade do sistema de saúde, a melhoria da qualidade dos serviços e a procura por maiores níveis de eficiência. A necessidade de reduzir o peso do setor de saúde na despesa pública originou a criação de medida de cujo foco é a melhoria dos serviços seguindo os princípios da sustentabilidade, eficiência, eliminação do desperdício e redução de custos (Simões, 2004a; Barros, 2013b) e a pressão para reduzir os custos públicos com a saúde e promover a participação privada é cada vez maior (Barros, 2013b; Fernandes e Morais, 2016). Assim surgem as parcerias público-privadas, com objetivos bem explícitos de acréscimo de eficiência na afetação dos recursos públicos e melhoria qualitativa e quantitativa do serviço (Decreto-Lei n. 86/2003, de 26 de abril), também designado por *Value for Money* (Barros *et al.*, 2011).

Gráfico 7: Evolução da despesa corrente dos principais prestadores (2015-2017Po) (Taxa de variação nominal)

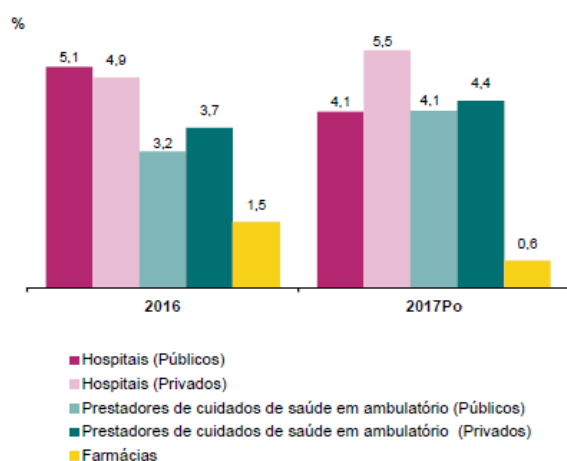


Gráfico 8: Despesa corrente em saúde por prestador (2015-2017Po)

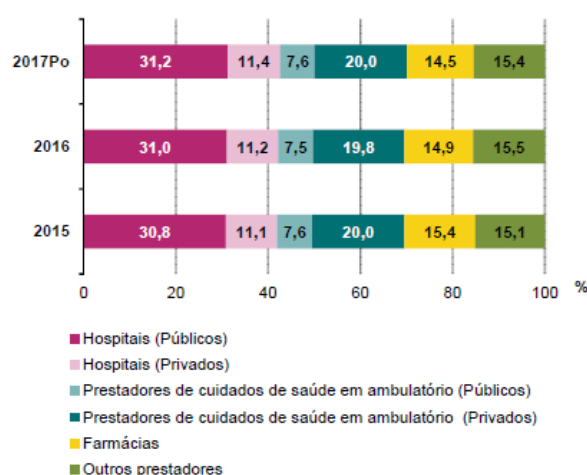


Figura 9 - Peso de cada prestador na despesa corrente do SNS e SRS em 2015-17(fonte de dados: INE/)

Estas parcerias possibilitariam lidar com as restrições orçamentais e, no caso específico da saúde, aumentar o nível de saúde para os utentes e aumentar os ganhos de valor para o erário público, apresentando e conduzindo boas práticas ao nível da eficiência do sector privado na prestação de cuidados clínicos em contexto público (Barros *et al.*, 2011), e ainda defendendo os princípios edificadores do SNS (carácter universal, geral e tendencialmente gratuito) (Simões, 2004b).

O Relatório Mundial de Saúde (2010:10), da Organização Mundial de Saúde (OMS), questiona-se sobre o financiamento e a sustentabilidade do setor da saúde: O grande envelhecimento da população e o cumulativo aumento da incidência e prevalência de doenças crónicas originou este problema social (Barros *et al.*, 2011), havendo uma correlação entre estes indicadores, os gastos em saúde e, sobretudo, a afluência/procura por cuidados de saúde (Meijer *et al.*, 2013). Devido a esta situação, a pressão sobre os profissionais de saúde bem como na prestação de cuidados aumenta, visto há uma falta de programas/ condições/ infraestruturas adequadas à necessidade de apoio.

Verifica-se que os Hospitais Públicos representam 52% da despesa corrente do SNS.

Muito autores atribuem à organização dos serviços de saúde, os atrasos tecnológicos, as listas de espera e a reduzida qualidade técnica e de serviço devia ser o centro principal das políticas de intervenção pública na área hospitalar, tendo-se demonstrado insuficientes (Major *et Andreia*, 2014). Chegou-se a considerar o trinómio “Qualidade – Custo – Segurança” como um paradigma central na gestão em saúde, este baseado na gestão logística. As novas linhas, relacionadas com as melhores práticas em saúde, têm como objetivo a otimização dos serviços como um meio para criar valor à assistência médica, melhorando os processos, e originando ganhos diretos e indiretos para o paciente.

2.4.2 *Lean* aplicado aos serviços de saúde

Os princípios *Lean* foram adaptados com sucesso ao ambiente de saúde, permitindo assim agilizar as operações em unidade de saúde e focar no valor compreendido pelos seus pacientes. Muitas organizações de saúde procuram o apoio da metodologia *Lean Manufacturing* para melhorar a sua eficiência (Al-Araidah O *et al* ,2011).

A literatura sobre a teoria *Lean* aplicada aos cuidados de saúde é relativamente recente. No entanto, existem muitos trabalhos científicos que tratam do assunto (Chiarini A,2014) e demonstram os benefícios da aplicação da metodologia *Lean* em sistemas de

saúde (Brandao de Souza L,2009; Fillingham D,2008). Em particular, revisões de literatura indicam que as ferramentas de processo *Lean* foram aplicadas com sucesso no ambiente de saúde a uma ampla gama de situações clínicas, como a escolha de um substituto protético, gerir riscos e redução do tempo de internamento (Al-Araidah O et al ,2008)

Desde o início dos anos 2000 que o *Lean* healthcare, isto é, *Lean* na saúde, tem mostrado desenvolvimentos embora só sido formalmente estruturado em 2006.

(Magalhães *et al.*, 2016), onde a empresa *Lean Enterprise Academy* (LEA) organizou o primeiro congresso sobre a metodologia *Lean* aplicada aos serviços de saúde. Com isto deu origem ao uso desta filosofia como base de melhoria para os serviços de saúde, e desde aí algumas unidades de saúde implementaram na sua gestão estes princípios.



Figura 10 - Os 8 Desperdícios no Hospital

Principais Desperdícios	Exemplos
Defeitos	Identificação incorreta de amostras, erros de medicação/diagnóstico
Excessos	Múltiplas mudanças de cama e de serviço, de papelada, processos excessivos
Transportes	Pacientes, medicamentos, materiais e amostras de laboratório
Esperas	Testes de diagnóstico, medicamentos, aprovações, pela atribuição de camas, pelo médico e/ou enfermeiro
Stocks	Pacientes à espera dos resultados dos testes de diagnóstico, utentes da urgência à espera de uma cama, excesso de materiais
Movimentações	Entregar medicamentos, procurar documentos e materiais necessários
Perdas do Processo	Preparar medicamentos antes das necessidades dos doentes

Tabela 5 - Os principais desperdícios no serviço aplicado à saúde (Silva *et al*, 2013)

Luzes (2013) fez uma recolha de dados dos projetos *de Lean healthcare* em Portugal até 2013 e verificou-se que a metodologia 5S foi o instrumento mais utilizado.

Ferramentas e Métodos

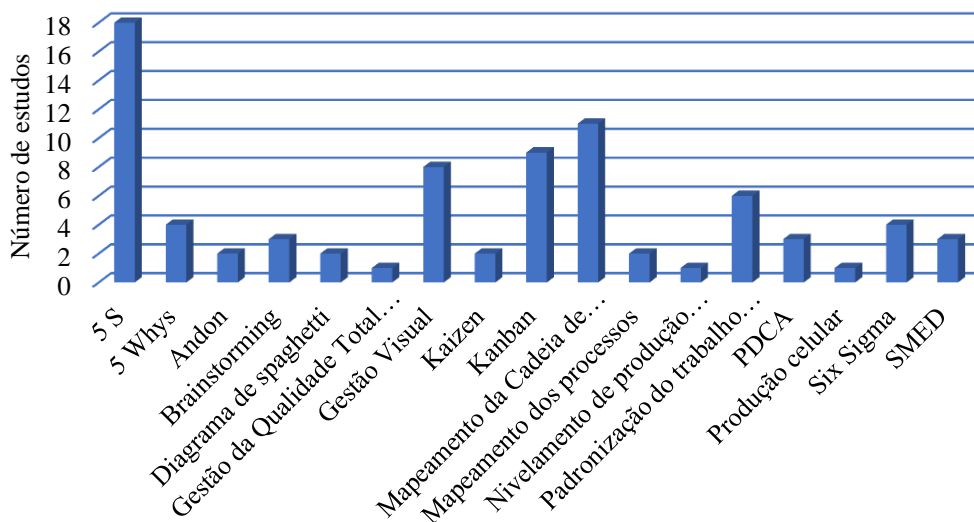


Figura 11 - Ferramentas e métodos mais utilizados nas implementações do Lean em Portugal (Luzes, 2013)

Estas ferramentas ajudam na análise inicial da situação e podem fazer parte na sua implementação, no caso da saúde em específico estas implementações têm especificações que devem ser estudadas pois as realidades podem ser diferentes.

A metodologia 5S é das mais utilizadas no *Lean healthcare* e recentemente tem sido ligada a nível da segurança (Ikuma, 2014).

Outras duas ferramentas que se destacam é a padronização do trabalho e o mapeamento da cadeia de valor. A padronização do trabalho no contexto de saúde, pode refletir-se em procedimentos, fluxogramas e protocolos que ajudam na harmonização do trabalho.

O mapeamento da cadeia de valor irá permitir identificar as atividades que criam valor, as que não criam valor, mas são fundamentais e por essa mesma razão não podem ser eliminadas, e as que não influenciam de alguma maneira o processo e podem ser eliminadas (Womack, 2005).

Os resultados obtidos mostram que a melhoria de processos e a melhoria de satisfação dos colaboradores são as que mais se destacam.



Figura 12 - Resultados das implementações do Lean em Portugal (Luzes, 2013)

O *kaizen* diário é uma metodologia que integra estas ferramentas já referidas e assim permite uma melhor implementação (Félix, 2013), tem por base os princípios do *kaizen*.

A filosofia *kaizen*, tem origem no Japão e está ligado à melhoria continua envolvendo os funcionários da organização, sendo que a base por detrás é que é preferível ter um grande número de pequenas melhorias do que menos melhorias, mas de grande valor. Esta mentalidade tem sido utilizada em muitos projetos de eficiência operacional, e segundo *Kaizen Institute* (2008), segue os seguintes princípios:

- ✓ *Gemba Kaizen* (local onde a melhoria acontece é onde as pessoas têm de estar);
- ✓ Desenvolvimento das pessoas (envolver as pessoas nas atividades de melhoria, sem julgar nem culpar);
- ✓ Normas visuais (utilizar ferramentas simples visuais para uma comunicação rápida e eficaz)
- ✓ Processo e Resultados (igualdade de importância entre o processo e o resultado);
- ✓ Eliminação de “Muda” – palavra japonesa para “desperdício”

- ✓ Abordagem *Pull Flow* (organizar toda a cadeia de abastecimento em termos de otimização do fluxo de materiais e do fluxo de informação).



Figura 13 - Modelo Kaizen Diário em Quatro Níveis - Kaizen Institute (Félix, 2013)

Na figura 13 podemos ver 4 etapas que fazem parte do modelo *kaizen*, este modelo permite que as equipas criem rotinas diárias de melhoria continua. Seguindo as etapas referidas, em primeiro lugar o objetivo é criar mecanismos de organização (funciona para a equipa e para o posto de trabalho), continuado com a implementação da normalização e a resolução de problemas.

A maioria das pessoas quando pensa na filosofia *kaizen*, cinge-se apenas à eliminação de desperdícios, mas a verdade é que esta filosofia também se foca na identificação da fonte. Destaca-se assim a importância de cada colaborador em intervir, cujo posicionamento *in loco* (no *gemba*) lhe fornece uma visão e conhecimento privilegiados (Dias, 2011).

2.5 Filas de espera

As filas de espera estão presentes em tarefas simples, como ir ao supermercado e ter de esperar na caixa. Segundo Chase et al, (2006): “*Compreender as filas de espera, ou simplesmente filas, e aprender como administrá-las, é uma das áreas mais importantes na administração de operações. É um elemento básico para a criação de cronogramas, projetos de trabalho...*”.

O mesmo artigo refere também que o maior problema em relação à fila de espera é a relação entre o serviço mais rápido e o custo da espera, e a este conceito se denomina *trade-off*. Por norma esta relação de *trade-off* é direta, isto é, se analisar o tempo que os

funcionários estão à espera para poder executar algum serviço e se esse tempo poderia estar a ser usado para outro tipo de atividade, poder-se-ia comparar o custo para diminuir esse tempo de espera com o valor do tempo do funcionário que será rentabilizado. Esta escolha seria fácil e direta pois o único fator aqui é o valor do dinheiro, mas no caso de ser um Hospital a situação muda, isto é, deixa de ser uma relação direta. Pois aqui entre a questão do ser humano, a importância do serviço aqui prestados para todo o cidadão.

Quando a capacidade do serviço é mínima o custo de filas de espera atinge o valor mais alto, ao decorrer do aumento da capacidade de serviço o custo de filas de espera vai diminuir, pois os clientes e o tempo de espera nas filas vão ser menores. O custo total atinge o seu valor mínimo quando as curvas da capacidade de serviço e do custo da fila de espera se cruzarem.

Uma variável que é preciso ter muita atenção é o número de chegadas durante o tempo em que o local/posto está disponível. Por norma a capacidade de serviços exigida pelo cliente é superior à capacidade normal, para isso existem várias formas de administrar as filas de espera.

O sistema de organização de filas de espera divide-se em 3 sectores:

- A população de origem e a forma como os clientes chegam ao sistema;
- O sistema de atendimento;
- A condição em que o cliente deixa o sistema.

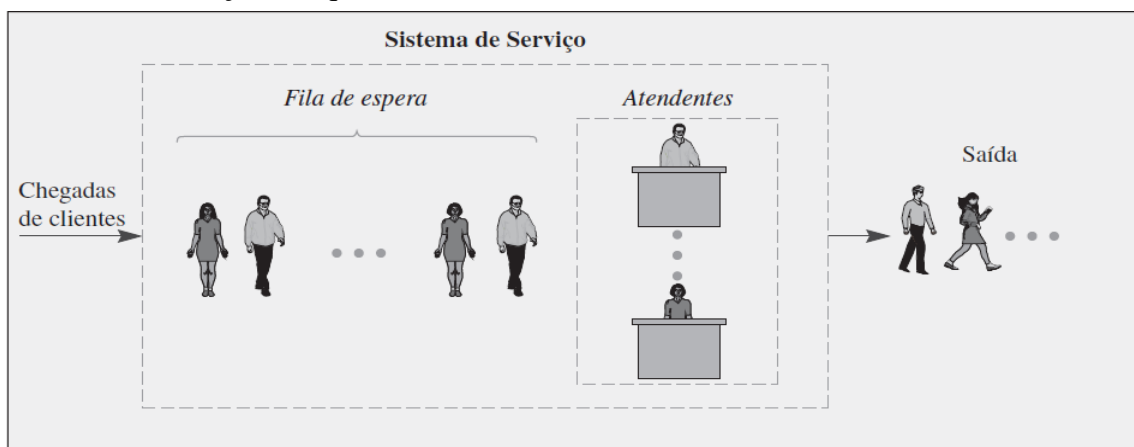


Figura 14 - Componentes de um sistema de filas

2.5.1 Chegadas de clientes

Chase (2006), diz que a origem da população que chega para a prestação de um serviço pode ser finita ou infinita e é importante distinguir estas, pois a análise muda consoante o tipo de população.

População finita refere-se a um grupo de tamanho limitado que está prestes a usar o serviço e com o decorrer da situação irá formar uma fila. Com isto, quando um cliente é atendido o número de integrantes da população é reduzido em 1 valor, e com isso a probabilidade é reduzida. Caso ele depois de ser atendido volte para a população integrante, essa mesma probabilidade volta a aumentar. Em relação à população infinita isto já não acontece, pois como é o número desta é superior ao do sistema de serviço, estas subtrações ou adições não irão ter qualquer impacto na probabilidade

Em relação às chegadas é preciso definir o número de clientes por período, temos duas hipóteses, definir a distribuição de chegada constante ou variável. As constantes são que apresentam o mesmo tempo entre chegada e são vistas no controle de máquinas, por isso as variáveis são as mais comuns.

Existe duas perspetivas em relação ao estabelecimento de serviços para analisar as chegadas, a primeira é através de uma distribuição exponencial que surge da análise do tempo de chegadas sucessivas, a segunda é uma distribuição poisson, aqui estabelece-se um determinado tempo e dentro desse tempo analisa-se quantas chegadas teve.

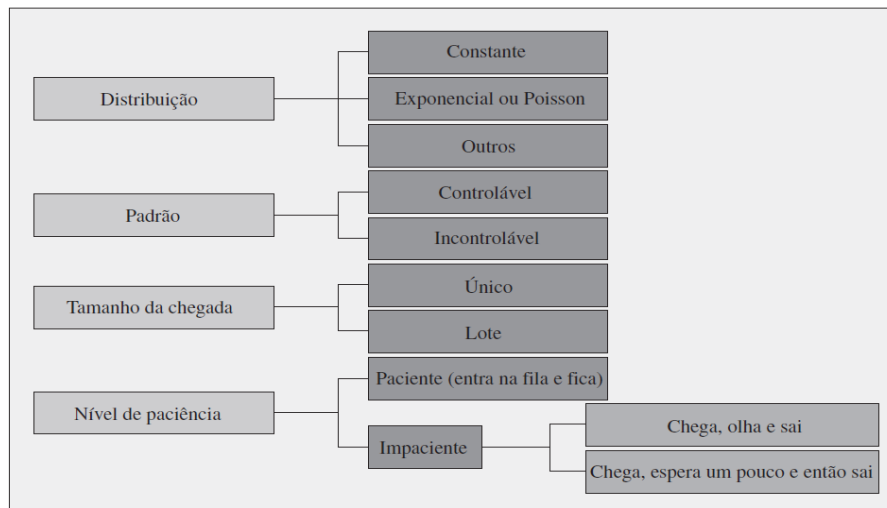


Figura 15 - Chegadas de clientes em filas

É relativamente fácil de controlar as chegadas, basta promover horários que em que a disponibilidade é maior. Por exemplo, uma barbearia, se ao sábado começar a cobrar mais dinheiro pelo serviço prestado, irá transferir um certo número de clientes para

outros dias. Embora exista casos em que seja muito difícil de controlar como nos serviços de saúde.

Em relação ao tamanho podemos considerar a chegada única como sendo de uma unidade e a de lote como sendo algo múltiplo dessa unidade. O nível de paciência, divide-se em duas ramos, o paciente e o impaciente. O paciente é aquele que entra e espera o tempo que for preciso para que seja atendido, já o impaciente tem duas categorias, a primeira o cliente chega observa o local e a fila e decidem ir embora, enquanto os da segunda categoria depois de observar decidem esperar um pouco na fila e só depois é que vão embora.

2.5.2 Sistema de Organização de Filas: Fatores

Os fatores a serem considerados quanto às filas de espera são:

- O comprimento da fila;
 - O número de filas;
 - A disciplina das filas;
- ✓ Comprimento – Como se vê na figura 15, pode-se dividir em dois tipos de filas, num lado temos uma fila de espera infinita e no outro temos uma fila de espera limitada. Na fila infinita é mais complicado não só na utilização do serviço, mas também no formato da distribuição efetiva das chegadas. O impedimento da entrada numa fila por causa da falta de espaço faz com que a população tente noutro horário ou até noutro local.
- ✓ Número de filas – Na mesma figura está também dividido duas categorias em relação ao número de filas, temos uma fila única ou múltipla. A desvantagem das filas múltiplas numa instalação movimentada é que as pessoas geralmente mudam de filas quando vêm as outras a demorarem menos tempo para ser atendidos.

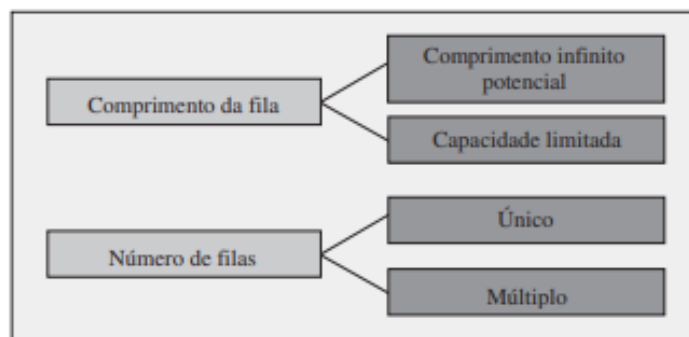


Figura 16 - Fatores do Sistema de Organização de Filas

Disciplina das filas – É uma regra de prioridades ou um conjunto de regras que determinam a ordem de atendimento dos clientes que estão na fila. As regras selecionadas podem exercer um efeito drástico no desempenho geral do sistema

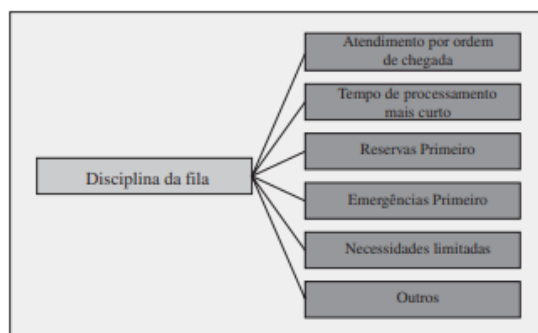


Figura 17 - Disciplina de filas

De todas as regras mencionadas na figura 16, aquela mais comum é o atendimento por ordem de chegada. Quando se aplicada alguma regra é essencial garantir que os clientes conheçam/sigam a regra e que haja um sistema onde os funcionários tem autonomia para administrarem a fila.

Canal Único	Fase Única	Esse é o tipo mais simples de estrutura de fila de espera, e fórmulas diretas estão disponíveis para solucionar o problema para modelos-padrão de distribuição de chegada e serviço.
	Fase Múltipla	É realizada em sequência consideravelmente uniforme. Um fator fundamental no caso do canal único com serviço em séries é a quantidade de itens acumulados permitidos na frente de cada serviço, o que, por sua vez, constitui filas de espera separadas.
Canal Múltiplo	Fase Única	A dificuldade com este formato é que o tempo de atendimento desigual dado a cada cliente resulta em velocidade ou fluxo desiguais entre as filas. Isso faz que alguns clientes sejam atendidos antes de outros que chegaram antes e que mudem de filas.
	Fase Múltipla	Dois ou mais serviços são realizados em sequência. A internação de pacientes em um hospital segue esse padrão, porque uma sequência específica de etapas. Como diversos atendentes normalmente ficam disponíveis para esse procedimento, mais de um paciente pode ser atendido por vez.

Mista	Estruturas de Canal Múltiplo a Único	Encontramos filas que podem ser combinadas uma para serviço de fase única, como em filas de submontagem alimentando uma fila principal.
	Estruturas de Caminhos Alternativos	<p>Temos duas estruturas que diferem em termos de exigências de fluxo direcional.</p> <p>a. pode haver mudança de um canal para o próximo depois do primeiro serviço ter sido prestado.</p> <p>b. o número de canais e fases pode variar novamente depois da execução do primeiro serviço.</p>

Tabela 6 – Estruturas das filas de espera

Estruturas da Fila

Segundo (Chase et al 2006), a escolha do formato depende, em parte, do volume de clientes atendidos e, em parte, das restrições impostas por exigências sequenciais que regem a ordem em que o serviço deve ser executado.

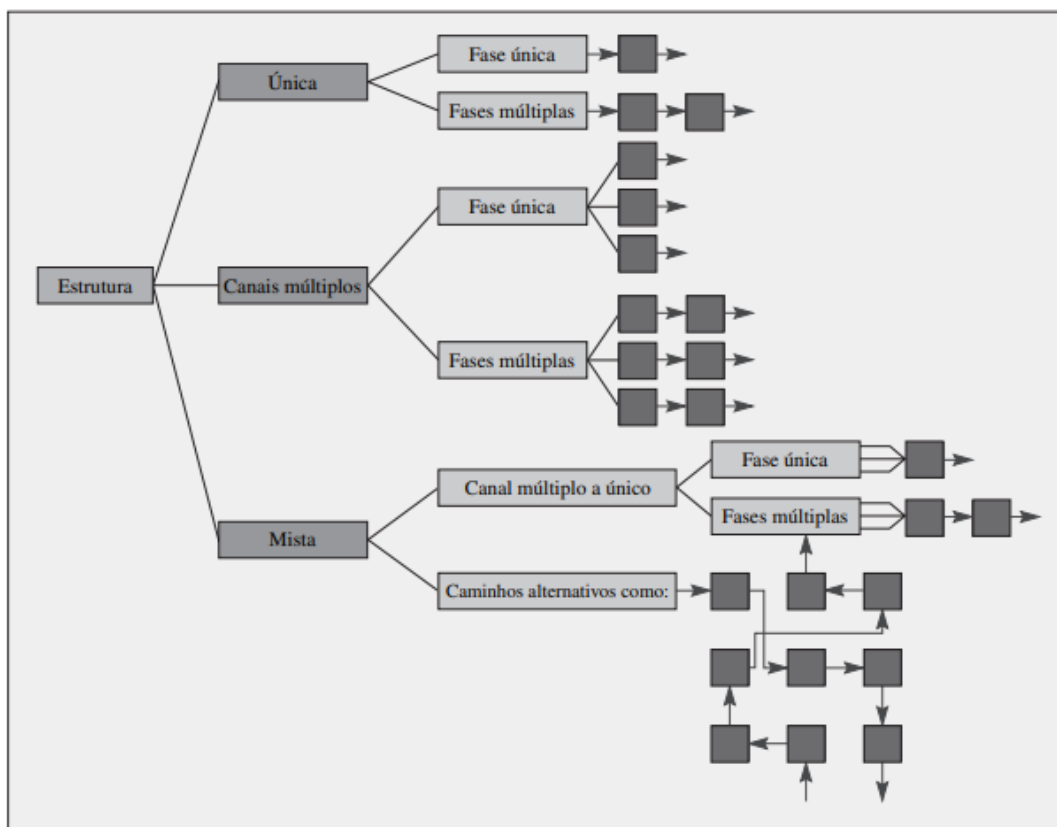


Figura 18 - Estrutura das filas

2.5.3 Saída

Depois de um cliente ser atendido, há duas possibilidades de saída:

- ✓ O cliente pode retornar à população de origem e se tornar imediatamente um candidato concorrente para o serviço novamente
- ✓ Pode haver uma baixa probabilidade de novo atendimento.

Deve ficar evidente que, quando a população de origem é finita, qualquer modificação no serviço realizado para os clientes que retornam à população modifica a taxa de chegada no estabelecimento da prestação do serviço. Isso obviamente altera as características da fila de espera.

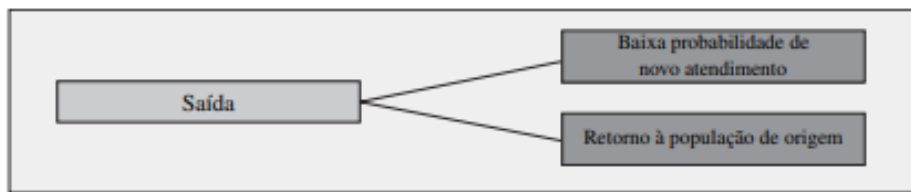


Figura 19 - Saídas

Vamos de seguida dar um exemplo de fila de espera de canal único em que a tabela de simulação para este problema está representada na tabela 7. O primeiro cliente é assumido para começar no tempo inicial - 0. O primeiro serviço começa imediatamente e termina no minuto 4. O cliente esteve no sistema durante 4 minutos. O segundo cliente chega no minuto 8. Assim, o servidor ficou inativo por 4 minutos. O quarto cliente chegou no minuto 15, mas não pode ser servido até ao minuto 18. Este cliente teve que esperar na fila durante 3 minutos. Este processo continua para todos os 20 clientes. Com os dados da tabela podemos calcular diversos parâmetros como são: - o tempo de serviço; o tempo do cliente gasto no sistema; o tempo livre do servidor e o tempo que os clientes esperam na fila.

1. O tempo médio de espera para o cliente é de 2,8 minutos. Este é determinado da seguinte forma:

$$\text{Tempo médio de Espera (min)} = \frac{\text{tempo total de espera na fila (min)}}{\text{número total de clientes}} = \frac{56}{20} = 2,8 \text{ min}$$

2. A probabilidade de que um cliente tem que esperar na fila é 0,65. Este valor é determinado da seguinte maneira:

$$\text{Probabilidade (esperar)} = \frac{\text{número de clientes que tem de esperar}}{\text{número total de clientes}} = \frac{13}{20} = 0,65$$

3. A proporção de tempo livre do servidor é 0,21. Este valor é determinado da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \text{Probabilidade de o servidor estar livre} &= \frac{\text{tempo de execução total do servidor}}{\text{tempo total de execução da simulação}} \\ &= \frac{18}{86} = 0,21 \end{aligned}$$

A probabilidade de o servidor estar ocupado é o complementar de 0,21, ou seja 0,79.

4. O tempo de serviço médio é de 3,4 minutos. Este valor é determinado da seguinte maneira:

$$\text{Tempo médio de serviço} = \frac{\text{tempo total de serviço (min)}}{\text{número total de clientes}} = \frac{68}{20} = 3,4 \text{ min}$$

Este resultado pode ser comparado com a expectativa tempo de serviço por encontrar a média da distribuição de serviço de tempo, utilizando a equação

$$E(S) = \sum_{s=0}^{\infty} s p(s)$$

Aplicando a equação de valor esperado para a distribuição na tabela 2.7 dá:

$$\begin{aligned} \text{Expectativa de tempo de serviço} \\ &= 1(0,10) + 2(0,20) + 3(0,30) + 4(0,25) + 5(0,10) + 6(0,05) = 3,2 \text{ min} \end{aligned}$$

Aplicando a equação de valor esperado para a expectativa de tempo de serviço, verificamos que é ligeiramente mais baixa do que o tempo médio de serviço na simulação. Quanto maior a simulação, o mais próximo da média será $E(S)$.

5. O tempo médio entre chegadas é de 4,3 minutos. Este valor é determinado da seguinte maneira:

$$\text{Tempo médio entre chegadas (min)} = \frac{\text{soma de todos os tempos de chegada (min)}}{\text{número de chegadas}-1} = \frac{82}{19} = 4,3 \text{ min}$$

No denominador temos de subtrair um valor porque a primeira chegada assume-se que ocorre no tempo 0. Este resultado pode ser comparado com o tempo esperado entre chegadas por encontrar a distribuição uniforme discreta cujas extremidades são $a = 1$ e $b = 8$.

A média da distribuição uniforme é dada pela seguinte expressão:

$$E(A) = \frac{a + b}{2} = \frac{1 + 8}{2} = 4,5 \text{ min}$$

O tempo de espera entre as chegadas é um pouco maior do que a média. No entanto, numa simulação mais o valor médio do tempo entre as chegadas deve aproximar a média teórica, E(D).

6. O tempo médio de espera de quem fica na fila é de 4,3 minutos. Este valor é determinado da seguinte maneira:

Tempo médio de espera na fila (min)

$$= \frac{\text{tempo total que os cliente esperam na fila (min)}}{\text{número total de clientes}} = \frac{56}{13} = 4,3 \text{ min}$$

7. O tempo médio que um cliente gasta no sistema é de 6,2 minutos. Isto pode ser determinado de duas formas:

Tempo médio que o cliente gasta no sistema

$$= \text{Tempo médio que o cliente gasta à espera na fila (min)}$$

$$+ \text{Tempo médio que o cliente gasta no serviço (min)}$$

Resultados 1 e 4 da lista acima fornecem os dados para o lado direito da equação para dar o seguinte:

$$\text{Tempo médio que o cliente gasta no sistema (min)} = 2,8 + 3,4 = 6,2 \text{ min}$$

Um gestor estaria interessado nos resultados desta simulação, mas uma simulação com um maior numero de cliente, ou até uma repetição destas simulações aumentaria a precisão dos resultados.. No entanto, com a simulação feita podíamos concluir que a maioria dos clientes tem que esperar; no entanto, o tempo médio de espera não é excessivo; o servidor não tem uma quantidade excessiva de tempo livre.

Cliente	Tempo desde a última chegada (min)	Hora de chegada	Tempo de serviço (min)	Tempo de serviço início	Tempo que o cliente espera a fila (min)	Tempo de serviço Fim	Tempo que cliente despense no Sistema (min)	Tempo que o servidor está livre (min)
1	-	0	4	0	0	4	4	0
2	8	8	1	8	0	9	1	4
3	6	14	4	14	0	18	4	5
4	1	15	3	18	3	21	6	0
5	8	23	2	23	0	25	2	2
6	3	26	4	26	0	30	4	1
7	8	34	5	34	0	39	5	4

8	7	41	4	41	0	45	4	2
9	2	43	5	45	2	50	7	0
10	3	46	3	50	4	53	7	0
11	1	47	3	53	6	56	9	0
12	1	48	5	56	8	61	13	0
13	5	53	4	61	8	65	12	0
14	6	59	1	65	6	66	7	0
15	3	62	5	66	4	71	9	0
16	8	70	4	71	1	75	5	0
17	1	71	3	75	4	78	7	0
18	2	73	3	78	5	81	8	0
19	4	77	2	81	4	83	6	0
20	5	82	3	83	1	86	4	0
Totais			68		56		124	18

Tabela 7- Resultados da simulação

2.6 Análise de dados e ajustamento de distribuições

O ajustamento de dados a uma distribuição consiste em encontrar a função matemática que representa de uma forma razoável a variável estatística em análise.

A partir de algumas observações de carácter quantitativas (amostra), x_1, x_2, \dots, x_n , recolhidas de uma forma criteriosa, pretende-se testar se essas observações, sendo de uma amostra de uma população desconhecida, pertencem a uma população com uma função densidade de probabilidade (pdf) $f(x, \theta)$ onde θ é o vetor de parâmetros da função pdf para estimar os dados disponíveis.

Podemos identificar quatro etapas no ajustamento das distribuições :

1. Análise de dados/Escolha de modelo;
2. Estimação de parâmetros;
3. Avaliação da qualidade do ajuste;
4. Testes de hipóteses às distribuições.;

O primeiro passo da análise de dados começa pela estatística descritiva (média, desvio padrão, assimetria, curtose, etc) e usando técnicas gráficas (histogramas, estimativa de densidade,), que podem sugerir o tipo de função densidade probabilidade a usar para ajustar o modelo.

Os Histogramas e o gráfico chamado de “boxplot” podem fornecer informações sobre assimetria, comportamento nas caudas, a presença de distribuições com várias

modas e "outliers". Através dos histogramas podemos comparar o perfil dos dados com as formas standards das distribuições analíticas.

Um gráfico de Quartil-Quartil (Q-Q) é um gráfico de dispersão que compara a distribuição empírica em termos de valores adimensionais da variável (i.e. quartis empíricos). É um método gráfico para determinar se o conjunto de dados vem de uma população conhecida.

O primeiro passo para o ajustamento das distribuições consiste em escolher o modelo matemático ou a função que pode representar os dados da melhor maneira.

O tipo de modelo ou função a selecionar pode ser definido por algumas hipóteses sobre a natureza dos dados, para ajudar neste passo começamos por elaborar histogramas e outras técnicas gráficas. No entanto os gráficos poderão ser bastante subjetivos, ou até pouco conclusivos pelo que existem métodos ou expressões analíticas que resultam em parâmetros como o critério de *Pearson - k*.

As curvas de distribuição dependem de vários fatores como a média, a variabilidade, a assimetria e *kurtose*.

Depois de escolher um modelo que pode representar matematicamente os nossos dados, temos de estimar os parâmetros. Existem vários métodos de estimação na literatura estatística, tais como:

- ✓ Analógico
- ✓ Momentos
- ✓ Máxima verosimilhança (MLE)

O método analógico consiste em estimar os parâmetros do modelo aplicando a mesma função dos dados empíricos, isto é, estimamos a média desconhecida de uma população normal usando o cálculo da média amostral.

O método dos momentos é uma técnica de construção de estimadores de parâmetros que é baseada na comparação (matching) dos momentos da amostra com os momentos correspondentes da distribuição. Este método iguala os momentos da amostra com os momentos teóricos representativos a população. Quando o método dos momentos está disponível tem a vantagem de ser simples.

O método da máxima verosimilhança é usado em inferência estatística para estimar parâmetros. Existe uma variável aleatória com um pdf $f(x, \theta)$ descrevendo uma característica de uma população. Pretendemos estimar o vetor das constantes dos parâmetros desconhecidos θ (de acordo com os dados da amostra): x_1, x_2, \dots, x_n

O método (MLE) começa com a expressão matemática conhecida como função de verossimilhança dos dados da amostra.

A verossimilhança de um conjunto de dados é a probabilidade de se obter um particular conjunto de dados do modelo de probabilidade escolhido.

Esta expressão inclui os parâmetros desconhecidos. Esses valores do parâmetro que maximizam a probabilidade de amostra são conhecidos como as estimativas de máxima verossimilhança (MLE).

A qualidade do ajustamento é útil para a comparação das frequências empíricas com as frequências dadas pelo modelo teórico com parâmetros estimados.

Uma técnica gráfica para avaliar a qualidade do ajustamento pode ser desenhar simultaneamente a curva da pdf e o respetivo histograma.

2.6.1 Os testes de hipóteses

Os testes de hipóteses indicam-nos se razoável ou não assumir que uma amostra aleatória vem de uma específica distribuição.

Existem alguns testes onde a hipótese nula e alternativa são consideradas da seguinte forma:

H0: Os dados da amostra são da distribuição escolhida

H1: Os dados da amostra não são da distribuição testada

Estes testes são chamados às vezes como teste globais e são de distribuição livre, ou seja, não dependem da função de densidade de probabilidade (pdf).

O teste qui-quadrado é o mais antigo teste de ajuste que remonta a Karl Pearson (1900). O teste pode ser pensado como uma comparação formal de um histograma com a densidade ajustada.

Uma característica importante do teste qui-quadrado é que pode ser aplicado para distribuições univariadas em que conseguimos calcular a função distribuição acumulada.

O teste é aplicado para variáveis com dados agrupados; para dados não agrupados podemos elaborar um histograma ou uma tabela de frequências antes de gerar o teste da qui-quadrado. No entanto, o valor do teste da qui-quadrado depende da forma como se agruparam os dados. Outra desvantagem do teste é que requer um número de amostras suficiente de modo a que a aproximação da qui-quadrado possa ser válida.

O teste da qui-quadrado pode ser aplicado quer a distribuições discretas ou contínuas, enquanto outros testes como *Kolmogorov-Smirnov e Anderson-Darling* estão restritos a distribuições contínuas.

Para estimar parâmetros de modelos com amostra o teste da qui-quadrado é definido pelas hipóteses:

H0: Os dados seguem a distribuição especificada

HA: Os dados não seguem a distribuição escolhida

Para o cálculo do ajustamento da qui-quadrado, os dados são divididos em K classes e o teste estatístico é definido desta forma:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Onde O_i é a frequência observada para a classe i e E_i é a frequência esperada para a classe i .

A frequência esperada é calculada pela distribuição acumulada. A estatística do teste é distribuída segundo uma variável aleatória χ^2 com $k-p-1$ graus de liberdade (p é o número de parâmetros estimados pelos dados da amostra).

A hipótese que os dados sejam de uma população com uma distribuição específica é aceite se χ^2 é menor o valor da função qui-quadrado com $k-p-1$ graus de liberdade e um nível de significância de α . O teste do qui-quadrado é sensível a escolha das classes.

H0 é aceite quando o *p-value* é maior que o nível de significância fixado, que será pelo menos de 5%.

2.7 O desenvolvimento da Modelação e Simulação

De acordo com Banks (2010), no âmbito da disciplina de M&S (Modelo e simulação) está a noção de que “os modelos são aproximações do mundo real”.

No início o M&S deve criar um modelo que represente um evento ou sistema, que possa assim ser modificado e simulado permitindo a sua observação de comportamento. Depois de efetuar simulações sobre o modelo, ocorre a análise podendo assim tirar conclusões, verificar e validar a pesquisa e fazer recomendações. A visualização fornece uma forma de interagir com o modelo, e é uma forma de representação de dados. Segundo Banks, o ciclo de desenvolvimento M&S passa ciclicamente por 4 fases, cada

uma delas necessitando um conjunto diferente de tecnologias associadas, tal como é demonstrada na figura 20.

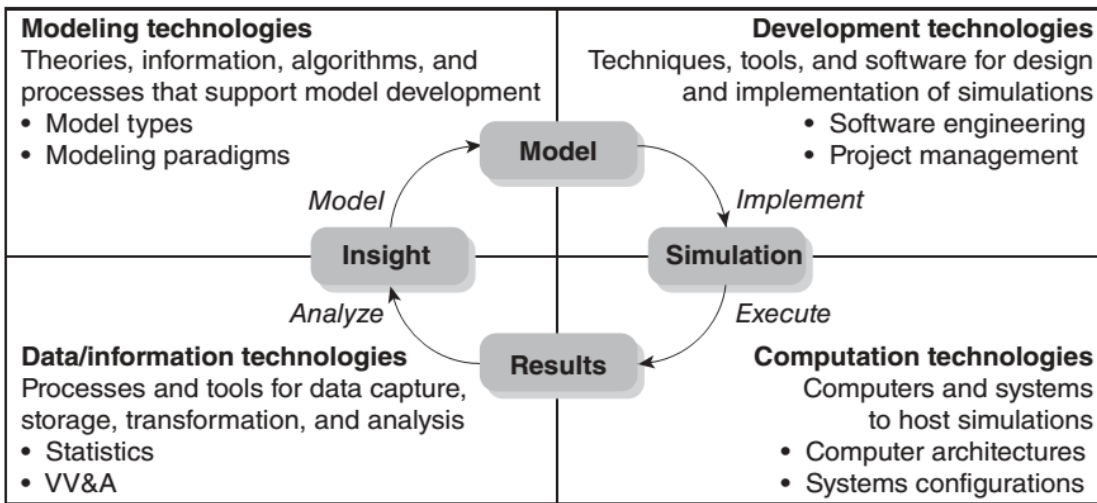


Figura 20 - Ciclo de desenvolvimento do processo M&S (Sokolowski & Banks – 2010)

2.7.1 O *Software* de Simulação de Processos - *Anylogic*

Para a elaboração do modelo computacional o *software* escolhido foi o *Anylogic* v7.0. Este programa permite o desenvolvimento de modelos de simulação. É possível combinar várias destas abordagens de acordo com as necessidades do sistema a modelar. A sua linguagem básica é o *JAVA* e como tal tem grande grau de compatibilidade e flexibilidade, existem versões para os principais sistemas operativos (*Linux, OSX, Windows*).

Os modelos desenvolvem-se graficamente, com recurso às vastas bibliotecas de objetos que permitem configurar elementos prontos a usar. O número elevado de exemplos de modelos ajuda na aprendizagem e facilitam a implementação de funcionalidades recorrendo ao que foi feito previamente por especialistas. Permite a utilização de tempo/espço contínuo ou discreto.

Como se pode ver na figura seguinte, o ambiente gráfico consiste em 5 elementos principais:

- ✓ O separador *Projects* onde se acede aos agentes, simulações e otimizações;
- ✓ Atrás deste está o separador *Palette*, a que regressaremos em detalhe mais à frente;
- ✓ A zona central onde está representado o agente *Main*, é aqui que é feita toda a programação gráfica com as ligações entre objetos;
- ✓ O separador *Properties* onde se definem as características e comportamento dos objetos;
- ✓ A parte inferior onde é dada informação acerca de erros nos separadores *Problems* e *Console*.

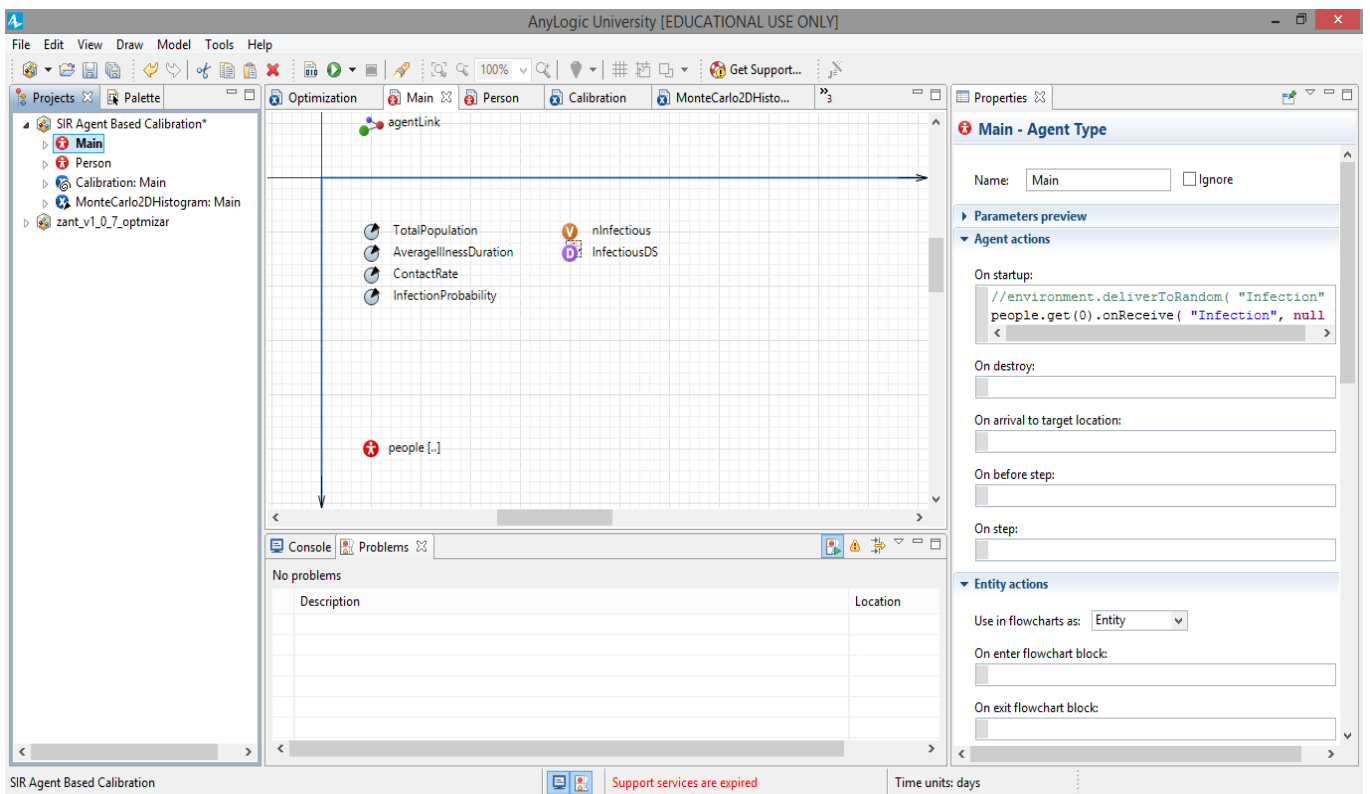


Figura 21 - Ambiente gráfico Anylogic

3. Metodologia e aplicação ao Caso de Estudo

3.1 A Instituição de Estudo: Unidade de Saúde de Viseu

A USV situa-se na cidade de Viseu. Possui uma grande oferta de especialidades médicas, sustentadas por um vasto quadro de profissionais de saúde, dedicados ao tratamento dos seus pacientes.

No que respeita aos Serviços de Urgências, a unidade de Viseu contém um Serviço de Urgência Polivalente (SUP).

Para além do Serviço de Urgência Geral, a unidade de Viseu dispõe igualmente de um Serviço Pediátrico. É de realçar, que em contracorrente com a descida generalizada do número de partos/ano das maternidades portuguesas, Viseu tem mantido o seu número de partos bastante estável, sempre acima dos 2000 partos/ano.

1. Análise do Meio Envolvente

O USV abrange uma extensa zona geográfica, com uma população de cerca de 500.000 pessoas muito dispersa e envelhecida. Ao longo dos anos, a instituição foi estabelecendo uma relação de confiança com os seus doentes e respetivos familiares, gerando uma rede de cumplicidade e proximidade, que se torna útil e importante no contexto de uma população com estas características. As populações encaram a unidade de saúde como a única resposta que lhes é próxima, para os seus problemas de saúde, já que não ponderam outra alternativa, seja pela relação de confiança previamente estabelecida, seja pela dificuldade em deslocar-se geograficamente a outros locais, por limitações físicas, por acessibilidade de transportes, ou por limitações económicas e sociais.

2. Caracterização Demográfica e Relação com as Necessidades em Saúde

A área de influência direta do USV corresponde aos concelhos englobados no ACES Dão-Lafões, bem como a três concelhos do ACES Douro-Sul (Moimenta da Beira, Sernancelhe e Penedono), em alternativa ao USVMAD. Já em relação à área de influência indireta, ou seja, a que corresponde à referenciação secundária de utentes, abrange a população da ULS da Guarda pretendendo-se que também possa abranger a da Cova da Beira realizando a cobertura de toda a zona interior centro do país.

No total, a população-alvo do USV atinge já as 540 000 pessoas, pelo que convém conhecer as características desta população, para que se possam entender melhor as suas

necessidades em saúde, orientando a oferta, ajustando-a, se possível, à medida do tipo de procura e dos recursos disponíveis.

População da Área de Influência do USV

Moimenta	10 212	Guarda	42 541
Penedono	2 952	Fornos Algodres	4 989
Sernancelhe	5 671	Almeida	7 242
Santa Comba Dão	11 597	Sabugal	12 544
Viseu	99 274	Trancoso	9 878
Castro Daire	15 339	Foz Côa	7 312
V. N. Paiva	5 176	F. Castelo Rodrigo	6 260
Satão	12 423	Torre Moncorvo	8 572
Penalva	7 956	Seia	24 702
Mangualde	19 880	Gouveia	14 046
Nelas	14 037	Covilhã	51 797
Carregal	9 835	Belmonte	6 859
Aguiar da Beira	5 473	Fundão	29 213
Referenciação Primária	325 195	Referenciação Secundária	213 159
TOTAL		538 354	

Tabela 8 - População da Área de Influência do USV

Como a maioria das zonas do interior do país, as quatro NUTS a que nos referimos, nesta caracterização demográfica (Dão-Lafões, Beira Interior Norte, Cova da Beira e Serra da Estrela) sofreram, nos últimos anos, fenómenos migratórios para os centros urbanos, sobretudo da população mais jovem, o que rejuvenesceu as regiões de destino, em contraponto com um envelhecimento das regiões de origem. Ao mesmo tempo, existiu nesta zona um fenómeno migratório inverso, referente à população com mais de 65 anos, que abandonando os centros urbanos, regressa ao interior, às suas origens.

Existe todo um conjunto de evidências de dados estatísticos demográficos que é essencial analisar, de maneira a poder projetar as necessidades em saúde da população-alvo do USV.

3.2 Funcionamento do Setor Acompanhante/Visitante

Acompanhamento de Utentes

Segundo as diretrizes nacionais e internacionais é reconhecido que o acompanhamento dos utentes durante a sua estadia nos serviços possui grandes potencialidades enquanto fator de humanização dos hospitais e como instrumento para uma melhor e mais eficaz relação assistencial entre utentes e serviços de saúde. As famílias/pessoas significativas devem ser tidas como parceiros dos profissionais na prestação de cuidados de saúde. Os profissionais de saúde estão cientes dos direitos e deveres dos acompanhantes em linha com a legislação e devem promover o seu envolvimento nos cuidados. O acompanhamento tem um papel importante no apoio psicológico e afetivo ao utente. O acompanhamento pode ser um contributo valioso na preparação para a alta.

Um dos aspetos a ter em conta é o que se entende por acompanhante, que segundo (ref: USV) é: *Por acompanhante, entende-se a pessoa escolhida pelo doente (preferencialmente sempre a mesma) para o apoiar de modo privilegiado. Exceção fazem-se as situações em que o doente não se encontra capaz de decidir, nas quais será o representante legal a tomar essa decisão.*

A USV definiu, dentro dos seus atributos, alguns procedimentos na área de acompanhamento de utentes com o(s) objetivo(s) de promover o envolvimento dos acompanhantes na prestação de cuidados e prevenir situações de conflito entre os profissionais e acompanhantes.

A USV estabeleceu princípios gerais em matéria de Acompanhamento de utentes e aplica-se a todos os serviços e dividiu o sistema de visitas em três áreas (A, B, C) sendo:

A: relativo ao regime geral de acompanhamento.

B: relativo aos regimes especiais de acompanhamento de criança internada.

C: relativo aos regimes especiais de acompanhamento de pessoa com deficiência, em situação de dependência, estado avançado de doença incurável ou em estado final de vida.

As Responsabilidades do pessoal dos serviços clínicos também foi definido e cabe ao pessoal dos serviços de internamento, no âmbito das respetivas funções, contribuir para o cumprimento geral do Regulamento de Acompanhantes, designadamente:

- ✓ Impedir que os acompanhantes invadam zonas de acesso não previstas.

- ✓ Zelar para que o acompanhamento se processe sem barulho e/ou outros tipos de comportamentos incorretos que possam perturbar o normal funcionamento do Serviço.
- ✓ Interromper o período de permanência dos acompanhantes nos casos em que se verifiquem razões de ordem clínica e quando não forem respeitados os deveres dos acompanhantes.
- ✓ Solicitar a colaboração dos elementos de Segurança quando contatem a presença de acompanhantes que desrespeitem as regras instituídas.
- ✓ Fornecer explicações sobre os termos do presente procedimento, bem como quaisquer outras julgadas úteis.
- ✓ Comunicar superiormente eventuais violações ao presente procedimento.

Todas as visitas e acompanhantes devem circular pela entrada principal e dirigir-se ao balcão de informações. O acesso de entrada de edifício, pelo átrio principal é controlado por portas de fecho automático e sistemas de videovigilância, encerrando no período das 01h às 06h. Os acessos secundários são controlados por segurança e encontram-se encerrados no período noturno à exceção dos serviços de urgência, que funcionam 24h por dia.

A receção e encaminhamento das visitas é feita segundo um procedimento que contempla as seguintes características:

- O acesso das visitas, é efetuado através de um cartão de visita, levantando no Balcão de Informações (no átrio principal) na unidade de Viseu.
A cada doente corresponde 1 (um) cartão, ou seja, uma visita. Só é permitida a entrada de outra visita, mediante a saída da anterior que entrega o cartão no Balcão de Informações/Secretariado.
- O controlo de entrada será realizado pelo segurança que permanece junto aos elevadores.
- A visita aos doentes em regime de isolamento, (em quarto individual) deverá respeitar integralmente as normas da instituição para o efeito (1 visita por período), definidas pela Comissão de Controlo de Infeção e Resistência aos Antimicrobianos (CCIRA).
- No caso de o visitante ser invisual, este poderá ser acompanhado até ao Serviço por 1 pessoa. Na sua ausência, será solicitada a presença de um elemento do

voluntariado para esse efeito. Se acompanhado por cão-guia, este deverá ficar no local designado para tal (jardim interior do átrio principal, junto ao cabeleireiro).

- No caso de a visita possuir algum grau de dependência que não lhe permita o acesso autónomo ao doente, caberá ao acompanhante assegurar o acesso junto do doente.

O horário de visitas da USV pode ser descrito da seguinte maneira:

Regime geral

As visitas aos doentes internados em regime geral têm lugar apenas nos seguintes períodos: 14h às 16h e das 18h às 20h.

O horário das visitas poderá ser sujeito a alterações pontuais face a situações específicas do serviço.

✓ Serviço de obstetrícia – berçário

Aplica-se o regime geral de visitas.

Se aplicável, aos irmãos com menos de doze anos, é permitida uma visita diária, que deverá ser preferencialmente no 2º período (18h às 20h).

✓ Serviço de pediatria

Aplica-se o regime geral de visitas.

Recomenda-se que em simultâneo estejam no máximo 2 pessoas.

Se a criança internada não for portadora de uma doença infetocontagiosa, pode receber a visita dos irmãos com menos de doze anos (preferencialmente no 2º período: 18h às 20h). Esta gestão deverá ser feita pelo próprio serviço.

✓ Situações de últimos dias ou horas de vida

Estes doentes durante o período de visita podem ter:

Têm direito à presença de 1 visita quando se encontram numa enfermaria.

Nos quartos individuais têm a possibilidade de ter 3 visitas em simultâneo.

Fora do período de visitas e no horário mínimo definido para o acompanhante é permitida a presença de mais uma pessoa para além do acompanhante.

Geral visitas/acompanhantes

Todas as visitas e acompanhantes devem circular pela entrada principal e dirigir-se ao balcão de informações. O acesso de entrada de edifício, pelo átrio principal é

controlado por portas de fecho automático e sistemas de videovigilância, encerrando no período das 01h às 06h. Os acessos secundários são controlados por segurança e encontram-se encerrados no período noturno à exceção dos serviços de urgência, que funcionam 24h por dia.

3.3 Identificação da Realidade e do Problema em Estudo

3.3.1 A metodologia para análise da organização

A metodologia *SSM* para análise organizacional pode ser aplicada de diversas formas, variando de investigador para investigador o número de etapas que se utilizam e a sua sequência. Desta forma, algumas etapas decorreram em paralelo, sendo a utilização de algumas delas repetida até serem definidos todos os sistemas relevantes.

3.3.2 Sessão inicial

A reunião inicial serviu para definir o âmbito da investigação, os seus objetivos e as pessoas intervenientes no processo. Os objetivos do trabalho podem ser traduzidos pelos seguintes tópicos:

- ✓ Analisar o sistema de fluxo de pessoas/cartões, o funcionamento do balcão de atendimento bem como identificação de problemas neste sector.
- ✓ Procurar soluções rápidas para os problemas identificados.
- ✓ Especificar um modelo conceptual para o controlo de fluxo de pessoas.

3.3.3 Análise da situação problemática (não estruturada)

A nossa intervenção na USV começou por analisar o sector de visitas/acompanhantes, sendo elaborado um relatório que foi devidamente discutido com os responsáveis. As situações problemáticas encontradas foram:

1. O sistema informático muito incompleto, isto é, camas que não estão no sistema e que causam grande transtorno aos técnicos administrativos do atendimento.
2. Pessoas entram com cartões para a capela e depois têm acesso aos pisos superiores.
3. Existe uma grande confusão em relação ao cartão de acompanhante por vários motivos, desde pedirem o cartão e já alguém ter, outro problema é dizerem que não têm autonomia para irem sozinhos e terem de levar mais alguém para o ajudar.

4. O cartão de visitante permite o acesso livre a toda a USV pois não existe controlo nas várias entradas das áreas hospitalares, bem como não se controla o tempo de estadia.
5. O boletim de acompanhante tem várias funções simultâneas, a de acompanhante, serviço técnico e delegado de propaganda médica.
6. A Medicina D e pediatria tem camas atribuídas específicas que não estão marcadas no sistema informático.
7. Muitos visitantes tem pouca informação (não sabem o nome completo do doente, etc)

3.3.4 Situação problemática estruturada (*Rich Picture*)

A figura seguinte (*Rich Picture*) mostra as entidades e respetivas relações que constituem a envolvente da produção da USV.

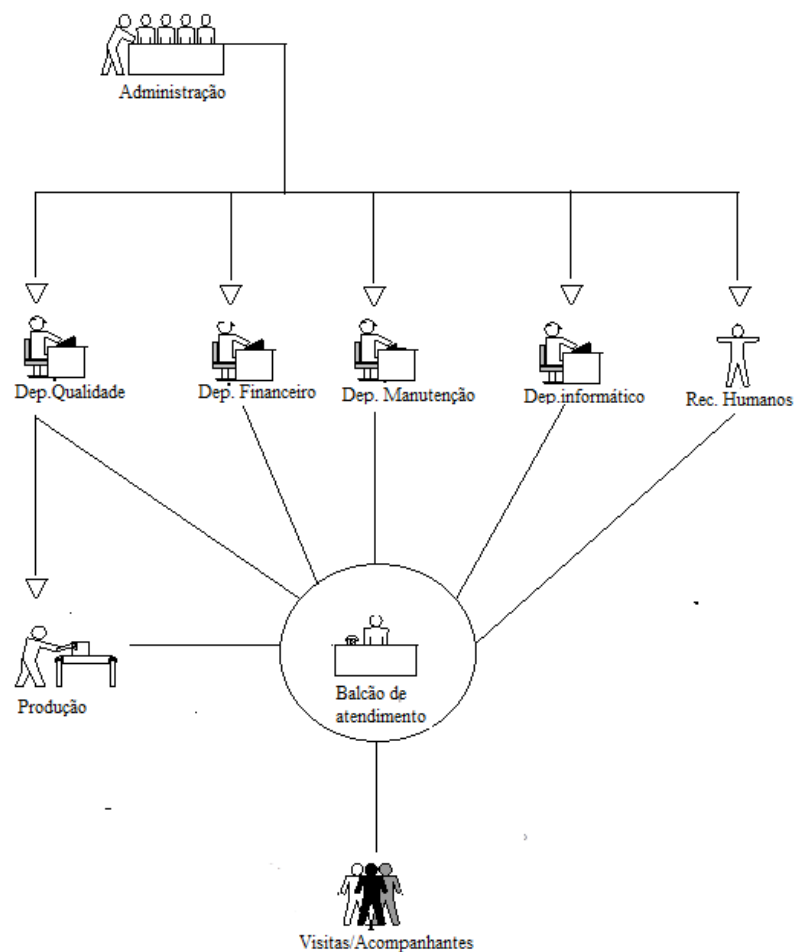


Figura 22 - *Rich Picture* da USV

C- Clientes	Visitas/Acompanhantes
A- Atores	Trabalhadores no balcão de informações, administrativo da produção de cartões, seguranças
T- Transformação	Entrega de cartão para poder visitar o paciente
W- Visão do mundo	A possibilidade de poder visitar o paciente sem demoras ou contratemplos.
O- Donos da solução	Administração e departamento de qualidade
E- Envolvente	População sénior, contexto cultural da saúde em viseu e o meio físico do hospital.

Tabela 9 – A mnemónica CATWOE da empresa L.

Definição de raiz

Sistema de controlo de fluxo de pessoas/cartões gerido pelo departamento de qualidade, onde os funcionários do balcão dão continuidade a esta ação tentando que seja o mais eficiente e eficaz possível, existe também um responsável pela produção de cartões.

A definição de raiz abrange todo o sector de visitas/acompanhantes, isto é, a zona do balcão de informação, as várias áreas de hospital onde a visita/acompanhante pode estar com o paciente e ainda o processo de produção de cartão.

3.3.5 Análise organizacional das visitas da USV

Para a apresentação da análise das atividades definidas no modelo global, utilizámos uma matriz que nos permite resumir as etapas dois, três, seis e sete da nossa metodologia.

Atividades	Controlo de fluxo de pessoas/cartões, produção de cartões
Como é executado	Neste momento não existe um controlo de pessoas/cartões muito bem delineado, o que acontece é que tanto as visitas como os acompanhantes tem horário definido e durante esse horário podem então ir ter com o paciente desde que tenham um cartão que lhes permita tal ato. Para terem esse cartão irão ter que ir ao balcão de atendimento, dar as informações sobre o paciente em causa e se o cartão estiver disponível é lhes dado esse cartão, no caso de ser acompanhante funciona como se fosse um boletim.

	Estes cartões são feitos todos os dias, um para cada cama. São cerca de 600 camas, o que implica 600 cartões que são impressos numa tipografia e depois entregues no hospital em que uma pessoa irá organizar todos os cartões, bem como inseri-los numa capinha de plástico. Este técnico no final irá entregar às funcionárias do balcão.
C- Clientes	Visitas/Acompanhantes
A- Atores	Trabalhadores do balcão de atendimento/informações, administrativo da produção de cartões, seguranças
T- Transformação	Entrega de cartão para poder visitar o paciente
W- Visão do mundo	A possibilidade de poder visitar o paciente sem demoras ou contratempos, melhores condições para o paciente bem como para o pessoal de saúde.
O- Donos da solução	Administração e departamento de qualidade
E- Envolve	População sénior, contexto cultural da saúde em Viseu e o meio físico do hospital.
Definição de raiz	A definição de raiz abrange todo o sector de visitas/acompanhantes, isto é, a zona do balcão de informação, as várias áreas de hospital onde a visita/acompanhante pode estar com o paciente e ainda o processo de produção de cartão.
Comentários: Análise cultural, social e política	A USV insere numa região com uma cultura muito própria onde a maioria da população não é urbana. A população alvo é maioritariamente idosa e com escolaridade baixa.
Mudanças desejáveis	<p>1 – Atualizar o sistema informático, com isto iria facilitar e muito o trabalho dos funcionários que estão no balcão de atendimento.</p> <p>2 – Utilizar um sistema de chamada como por exemplo um sinal de luz verde/vermelho para o balcão</p> <p>3 – Formação de comunicação para os funcionários</p> <p>4 – Técnicos de manutenção, delegados de marketing deveriam ter um acesso alternativo e sistema paralelo.</p> <p>5 – Utilizar cores no cartão para ajudar a definir áreas hospitalares</p> <p>6 – Cartões magnéticos</p>

Ação possível	Sim, para todos
É exequível	Sim, para todos

Tabela 10 - Etapas 2,3,6 e 7 da análise organizacional do processo de acompanhantes da USV

3.3.6 As mudanças e ações propostas

Pela análise inicial feita, é notória a possibilidade de melhoria na gestão e controlo de fluxo de pessoas; o sistema informático desatualizado que é um grande obstáculo à otimização. Ausência de formação de comunicação para as funcionárias lidarem melhor com uma população é muito envelhecida e com poucas habilitações escolares. A produção dos cartões, que são feitos todos os dias, e que requer um colaborador a tempo inteiro para um trabalho repetitivo e de baixo valor.

Assim, e com o objetivo de melhorar a organização deste sector, desenvolveu-se um conjunto de ações que tem por base a implementação de três ferramentas. O 5S, gestão visual e o sistema kanban.

Muitas vezes se notou que as pessoas se distraem na fila e nem reparam se o balcão está disponível para serem atendidos, por isso a primeira ação de melhoria era implementar uma sistema de luz em que o verde dava o sinal que estava disponível e o vermelho estava indisponível, aqui se vê o uso da gestão visual.

A produção dos cartões foi uma solução rápida e de emergência por parte da USV para combater os problemas existentes, mas que não trouxe o fim esperado. melhorar esse sistema atribuindo cores e assim a pessoa conseguir identificar que uma cor específica é destinada a uma área, e neste campo é possível introduzir um sistema kanban para os serviços.

Estas medidas focam-se na formação e sensibilização dos funcionários sobre a prática do 5'S. O primeiro passo é formar e dotar para a utilização e aplicação desta ferramenta.

Seguidamente e terminada a formação, procede-se à aplicação dos 5S's. Nesta fase é essencial definir normas e regras de separação, arrumação e limpeza de todas as áreas. É importante que todos os colaboradores estejam envolvidos, uma vez que são parte integrante e para facilitar a interiorização dos processos.

1º Organizar:

Os cartões que chegam, em primeiro lugar é preciso colocar numa capinha de plástico e depois, é preciso agrupar por cores, por número e no final levar para a zona de balcão de atendimento.

2º Arrumar:

Os cartões que estão prontos para serem entregues devem manter-se na secretária próximo para facilitar o trabalho das funcionárias. Arrumar no tabuleiro próprio que está dividido pelas zonas de visitas.

3º Limpar:

Manter o local de trabalho sempre limpo, pois a próxima pessoa que vier ocupar o turno ou o posto vai de certeza ter uma melhor performance.

4º Normalizar:

No *software* deve estar tudo registado e identificado para não ocorrer contratemplos que irão aumentar o tempo de funcionamento. O preenchimento das folhas de registo para os técnicos de manutenção e delegados estão normalizados e têm um cartão específico.

5º Manter:

Para garantir que todos os procedimentos anteriores estão a ser cumpridos, deve nomear-se colaboradores para serem responsáveis por verificar e inspeccionar periodicamente.



Figura 23 - Mesa dos cartões

3.4 A modelação conceptual do estudo de caso

Para a modelação conceptual do nosso sistema em estudo, tivemos de primeiro desenvolver os fluxogramas do processo em análise. Desta forma podemos identificar os eventos do processo, os agentes no sistema, os recursos e também a sua conexão.

O primeiro fluxograma diz respeito ao fluxograma da fila de espera para a entrega dos cartões; é um fluxograma clássico de fila de espera.

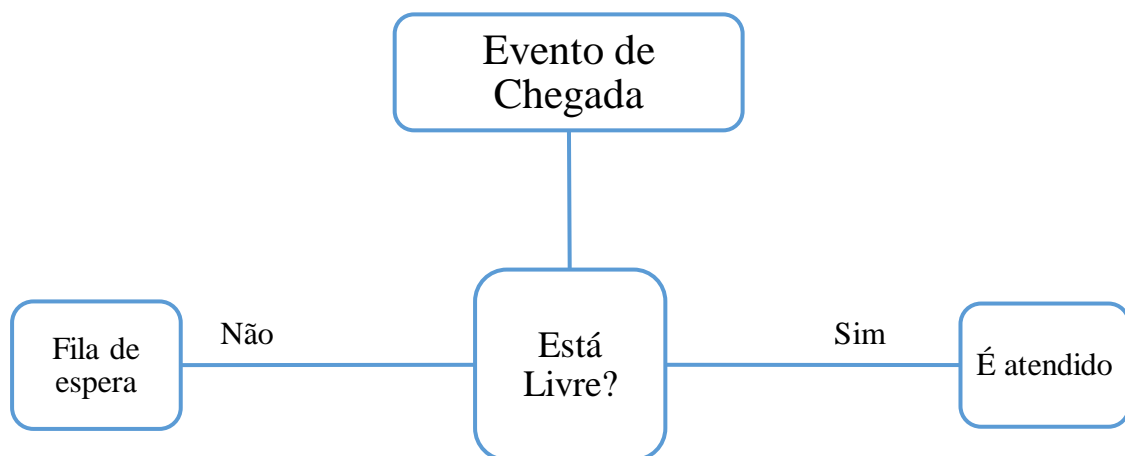


Figura 24 - Fluxo de Chegada

No seguinte fluxograma temos a etapas de produção dos cartões que vão ser entregues a cada visitante.

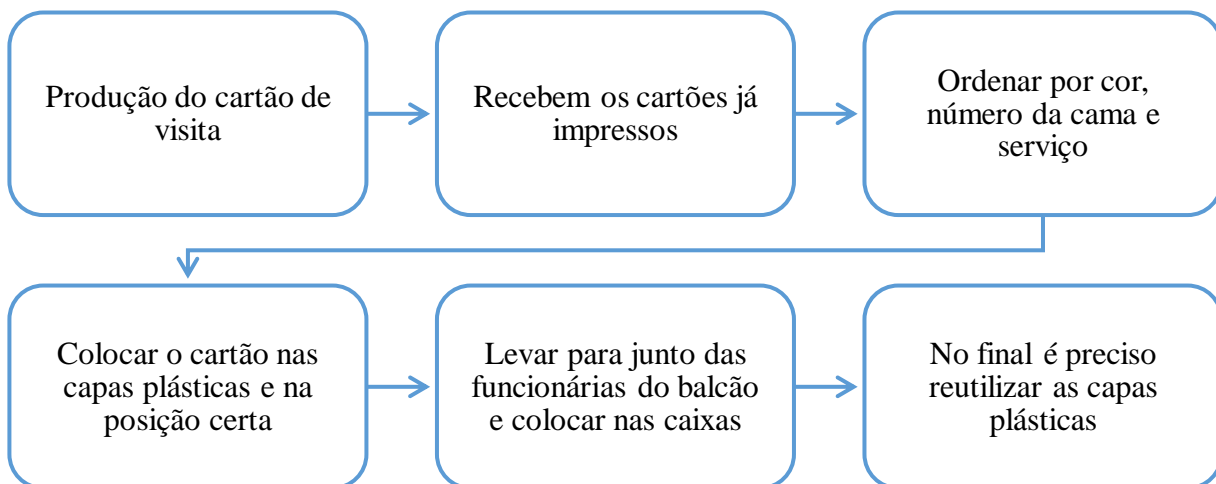


Figura 25 - Fluxo da Produção de Cartões

Por último no fluxograma do serviço de entrega de cartões identificamos ao máximo todas as etapas e casos diferentes possíveis. É nesta etapa e na etapa de produção de cartões que se pode aplicar a metodologia *Lean* e as suas ferramentas.

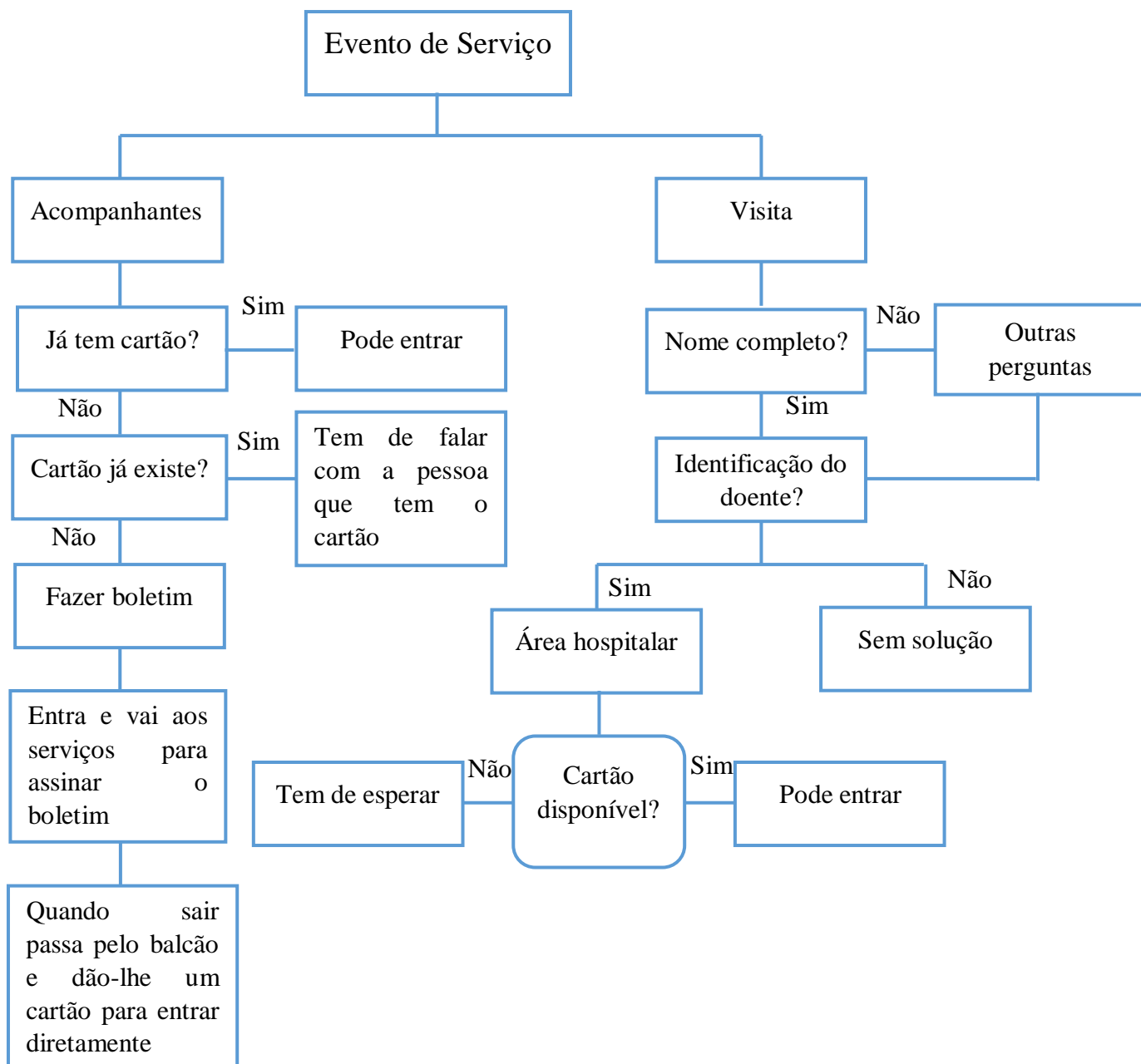


Figura 27 – Fluxograma de Serviço

4. Recolha, análise e Tratamento de Dados

Como já referido no capítulo anterior a área hospitalar é um tema complexo devido à sua despesa corrente do Serviço Nacional de Saúde (SNS), e por esse motivo é obrigatório que haja uma exigência na sua gestão de recursos, sem tirar a importância dos serviços que estes praticam para todos os cidadãos.

O estudo surge de uma proposta de apoio feita por uma unidade de saúde ao IPV, no âmbito de melhorar as filas de espera em diversos sectores da unidade, de forma a melhorar e otimizar os fluxos de pessoas.

4.1 Análise da Situação e do sistema de recolha de dados

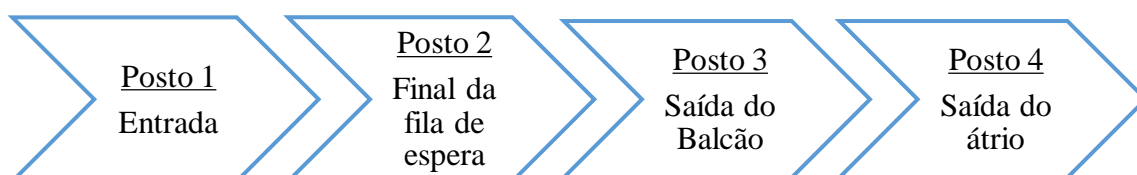
Após a primeira reunião com o orientador e os responsáveis da USV, em que se fez uma primeira análise sobre o problema, e ficou decidido que o sector do visitante/acompanhante seria o primeiro objeto de estudo, nomeadamente no fluxo de pessoas e na produção de cartões necessários para a visita/acompanhante.

Noutras reuniões entre os responsáveis da USV, o orientador e o proponente foi dada a conhecer a filosofia da USV e planeado a forma como o estudo se iria desenrolar e em que zonas se iria fazer a análise e aplicação das ferramentas *Lean*, nomeadamente no balcão de informação, onde se recolheram dados sobre o tempo de atendimento e se identificaram alguns problemas. Nesse levantamento houve espaço ainda para os colaboradores responsáveis pelo atendimento dessem a sua opinião sobre o que achavam melhor mudar.

Após a análise da situação considerou-se mais importante para o trabalho conjunto fazer um estudo que identifica os tempos de fila de espera e de serviço de entrega dos cartões. Para isso, depois de analisar a situação decidiu-se fazer uma medição de tempos do processo de fluxo de visitantes e acompanhantes dos pacientes da USV.

Foram definidos os pontos principais de medição e estudou-se a melhor forma de fazer as medições.

Os pontos de medição escolhidos foram quatro postos que correspondiam a zonas localizados geograficamente na zona de entrada principal da USV.



Um dos aspetos importantes a ter em conta é que o estudo iria ser feito no espaço público e dever-se-ia ter em conta todas as regras de proteção de dados e por isso, a possibilidade de tirar imagens em espaço público teria de ser muito bem analisado e devidamente autorizado. Por ser um tema sensível e o público alvo, muito especial e eventualmente fragilizado (diferente de um público de eventos entretenimento, etc...) a forma de obter os valores teria de ser o menos intrusivo, facilmente aceite e simples de explicar e cumprindo todas as regras da instituição.



Figura 28 – Balcão de atendimento

O sistema que se idealizou tinha de ser prático e capaz de registar tempos de uma forma simples.

A solução escolhida começava por entregar uma etiqueta, com um código, no início da fila e essa mesma etiqueta vai ser lida nos diversos postos de leitura de forma a que as pessoas transportem a “etiqueta” durante a estadia na USV.

Para o código na etiqueta, foi selecionado um sistema de etiquetas de qrcodes com a leitura feita por dispositivos móveis através de um aplicativo gratuito.

Para a criação de qrcodes usou-se um site para a sua criação (barcode-generator) e foi feito um teste para saber o tamanho ideal de impressão das etiquetas. Para leitura usámos um *software* designado qrbot que demonstrou funcionar perfeitamente em todos os dispositivos móveis e sistemas operativos (android, ios, etc...)

Para testar e preparar a equipa de voluntários, fez-se uma experiência no bar da escola superior de tecnologia gestão de Viseu, para isso reuniu-se 4 voluntários. A estes voluntários era dada a tarefa de através do seu telemóvel registar os tempos. Este teste foi importante, acima de tudo, para treinar a equipa, criar dinâmicas de grupo, e testar o *software* e todo o sistema.



Figura 29 - Qrcode

O aplicativo Qrbot é um leitor digital que permite ler uma enorme variedade de formatos como: QR code, EAN 13, EAN 8, UPC-A, UPC-E, Code 128, Data Matrix, PDF417, Aztec, Interleaved 2 of 5, Code 39, Code 93, Codabar, DataBar. Permite ler os códigos, como gerir e exportar esses mesmos códigos lidos. Com este aplicativo é possível gerir dados como inventários, informação em produtos, etc... e também permite exportar em formato CSV, que depois pode ser exportado para excel.

O trabalho de recolha de dados foi feita por uma equipa de 4 voluntários e mais 3 responsáveis da USV. O levantamento começou antes das 13h30, mais propriamente às 13h20 que foi a altura que começou a ser formada a fila. A partir desse momento o sistema de leitura de qrcodes foi ativado.

Havia 4 postos, no primeiro era onde se dava os qrcodes e se registava a chegada, o segundo era antes de ser atendido.



Figura 30 – Posto 1 – Entrega de qrcodes e registo da chegada

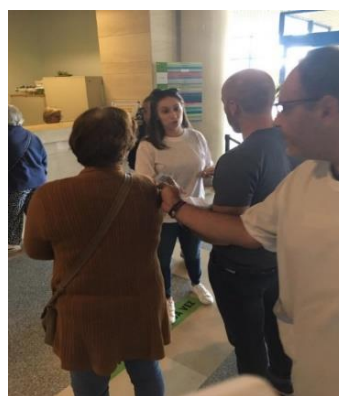


Figura 31 – Posto 2 – Registo do tempo antes de ser atendido

Com estas duas primeiras leituras já era possível retirar o tempo de espera na fila e os tempos de chegada. O tempo de serviço era obtido com o terceiro posto que estava

logo após a saída do balcão, o último posto fica à beira dos seguranças onde as pessoas têm de passar para saírem e com isso temos um tempo que designamos tempo de estadia. Estes são os tempos desejados para o estudo, mas também é possível retirar mais informação desta experiência, como por exemplo o número de vezes que o mesmo cartão entrou para a visita.



Figura 32 - Posto 3 - Registo do tempo após ser atendido



Figura 33 - Posto 3 - Registo do tempo após ser atendido



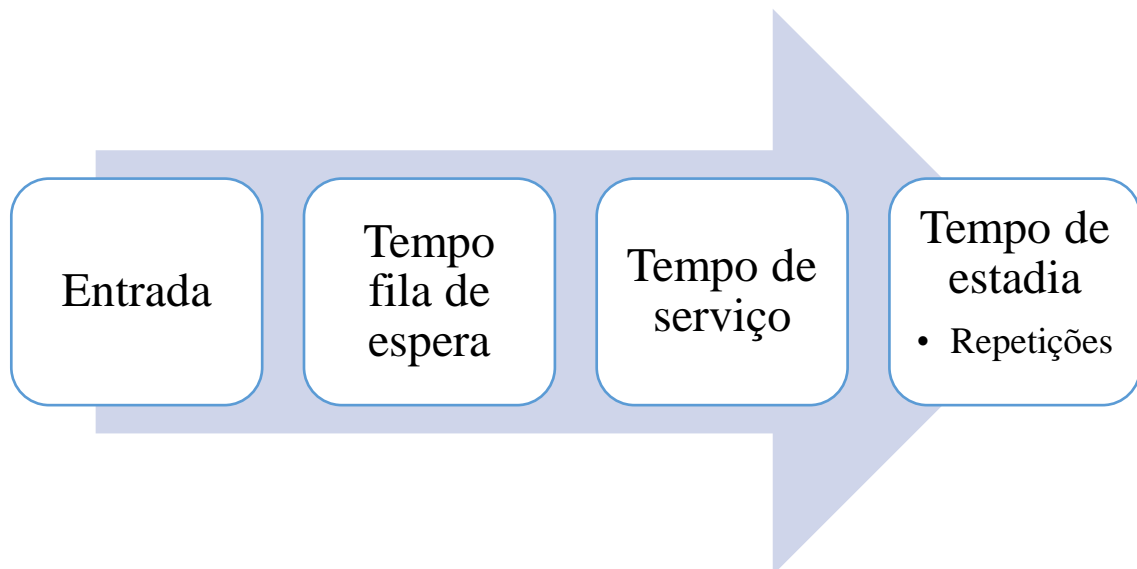
Figura 34 - Posto 4 - Tempo registado depois da visita

Por último, houve uma reunião para mostrar os gráficos feitos a partir dos dados recolhidos com os responsáveis da USV, e um dos dados importantes e desconhecidos da USV foi o número de repetições por paciente.



Figura 35 - Reunião com os responsáveis do hospital

4.2 Análise e Tratamento de Dados



O modelo do estudo de caso foi dividido em quatro blocos. Poderia ter sido modelado de outra maneira, mas com o apoio da equipa do hospital e após algumas reuniões foi selecionado este modelo que representa o processo real e que dá as informações mais importantes.

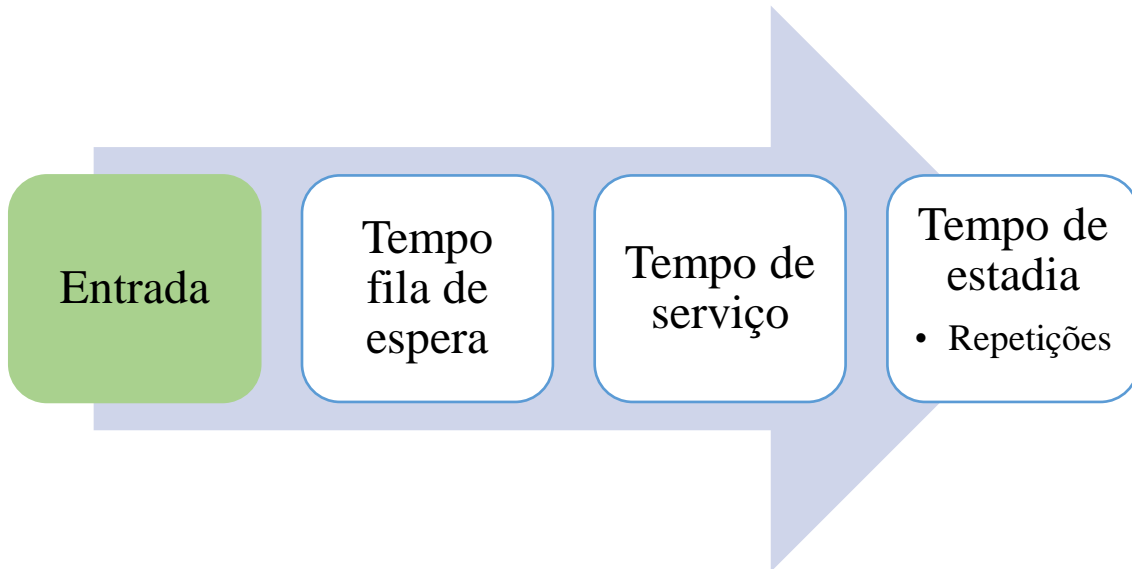
Desta maneira o trabalho foi feito de forma a medir os tempos em quatro etapas. A primeira é a medição do tempo de entrada, onde podemos logo definir a frequência de chegada, bem como o tempo de intervalo entre chegadas. O segundo bloco mede o tempo que os visitantes passam na fila de espera até serem chamados para o serviço de entrega de cartão de visitante. O terceiro bloco mede o tempo de serviço para a entrega do cartão e por último, a etapa que mede o tempo de visita e o número de repetições ou visitas ao mesmo paciente.

De seguida, vamos fazer a análise estatística de forma a classificar, agrupar e analisar os dados obtidos. Com o resultado do estudo tivemos um conjunto de amostras de dados que tem comportamentos completamente diferentes, embora a variável principal de estudo seja o tempo, a análise é diferente consoante o posto.

A primeira análise foi geral e foi feita em excel, de forma a identificar alguma entrada errada ou valores fora de escala, erros de leitura, etc. Seguidamente, foi necessário identificar e filtrar os dados que interessavam, bem como ordenar de forma a fazer corresponder o número do cartão em cada posto de leitura. Os tempos retirados foram sempre convertidos na unidade de segundos e de forma a uniformizar e ter um conjunto de dados sempre coerentes.

4.2.1 Entrada na fila ou “Interarrival time”

A primeira análise foi no *hall* da entrada no sistema e na fila de espera.



Nesta etapa tivemos dois tipos de análise: por um lado a frequência de entrada de visitantes por minuto e por outro o intervalo de tempo entre chegadas. Neste bloco, ao analisar a frequência de entrada ao longo do tempo detetámos que os dados tinham um comportamento e valores completamente diferentes ao longo dos horários de visitas e por isso identificamos três tipos amostras: a primeira amostra que vai das 13h20 às 14h00, a segunda amostra que vai das 14h00 às 14h40 e a última amostra das 14h40 às 15h30.

De referir que, embora o horário de visitas acabe às 16h, os valores a partir 15h30 eram completamente residuais e por isso truncamos a nossa análise e o nosso estudo nessa hora.

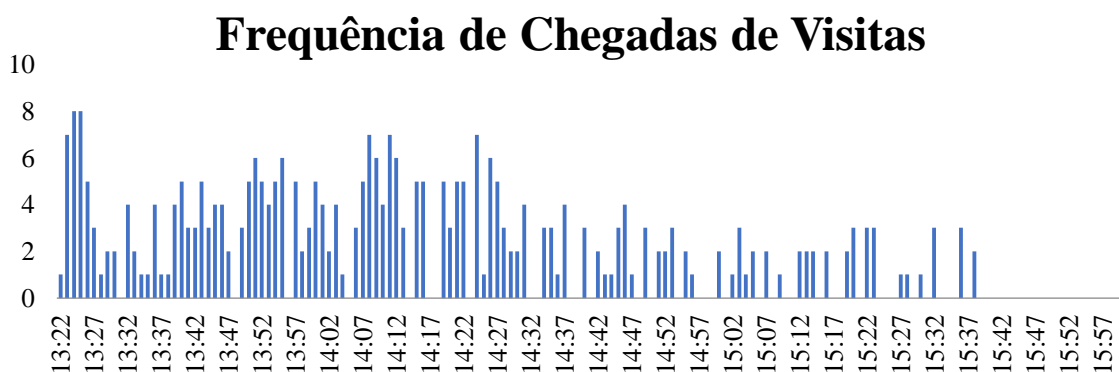


Figura 36 - Frequência de chegadas de visitas

Após uma análise detalhada estatística chegámos a conclusão que nos dois primeiros blocos ou tempos de chegada de visitantes (13h20-14h00 e 14h00-14h40) ajustam-se

relativamente bem a uma aproximação à distribuição de Poisson e que no último bloco ou tempo de chegada (14h40-15h30) os dados se ajustam relativamente bem a uma distribuição normal.

Resumo da análise dos dados das 13h20-14h00

Média	3.432432
Min	0
Max	8
1° Quantil	2
Mediana	3
3° Quantil	5
Distribuição estatística	Poisson
Parâmetro lambda	3.432432
Teste de hipótese p-value	p-value = 0.04781

Tabela 11- Resumo da análise dos dados das 13h20-14h00

Resumo da análise dos dados das 14h00-14h40

Média	3.1
Min	0
Max	7
1° Quantil	1
Mediana	3
3° Quantil	5
Distribuição estatística	Poisson
Parâmetro lambda	3.1
Teste de hipótese Kolmogorov-Smirnov	D = 0.24984, p-value = 0.01356

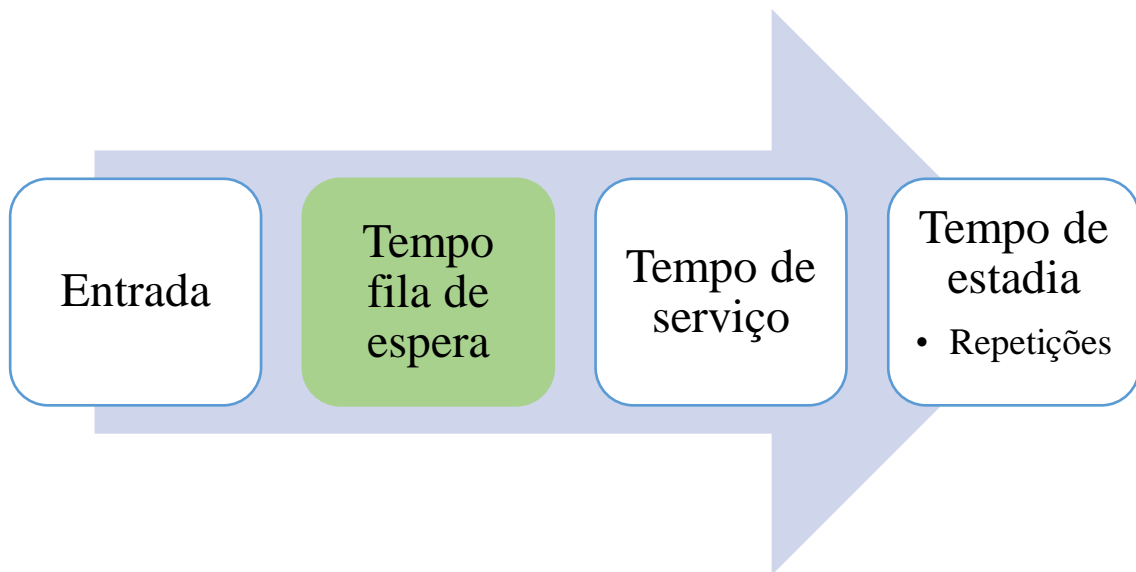
Tabela 12- Resumo da análise dos dados das 14h00-14h40

Resumo da análise dos dados das 14h40-15h30

Média	1.216
Min	0
Max	4
1° Quantil	0
Mediana	1
3° Quantil	5
Distribuição estatística	Normal
Parâmetro Média	1.216
Parâmetro desvio padrão	1.176
Teste de hipótese - Jarque Bera	X-squared = 4.0673, df = 2
p-value	0.1309

Tabela 13- Resumo da análise dos dados das 14h40-15h30

4.2.2 Tempo de fila de espera



Na segunda etapa do nosso estudo obtivemos o tempo que os visitantes ficam na fila de espera para ser atendidos até serem servidos de forma a terem o cartão de visitante, como explicado no capítulo anterior.

Como no posto anterior, a fila de espera também tem valores muito diferentes consoante a hora do horário de visita. Neste caso, subdividimos em dois blocos: o primeiro bloco entre as 13h20 e 13h50 e o segundo das 13h50 às 15h30. A análise começa por elaborar um gráfico de caixa (boxplot) que é bastante elucidativo para as duas situações: nestes dois casos consegue-se detetar muito bem os pontos fora do padrão ou *outliers* e também a dispersão de cada uma das amostras. Também se verificou claramente que os dados não seguem um padrão da normal no segundo bloco e que se identificam muito melhor com uma distribuição exponencial.

Análise dos dados da Fila de espera das 13h20-13h50

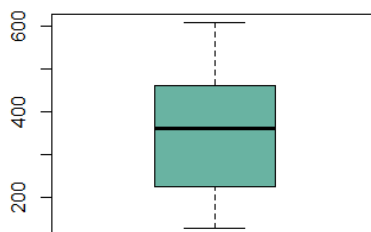


Figura 38 - Boxplot

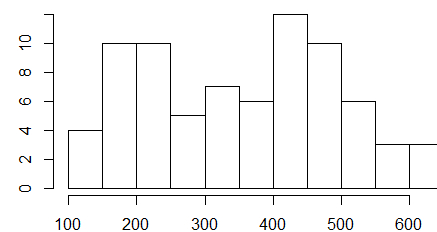


Figura 37 - Histograma

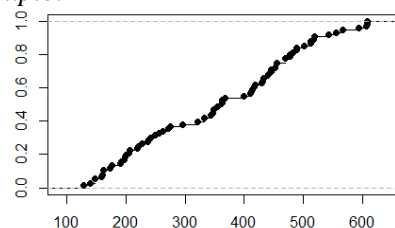


Figura 39 - Empirical cumulative distribution function

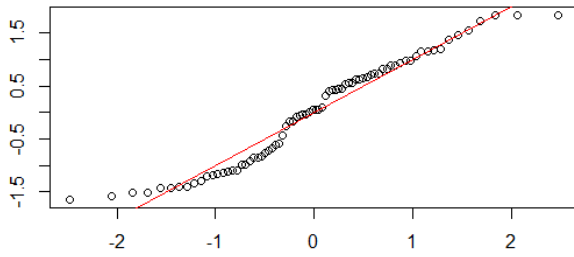


Figura 40 - Normal Q-Q Plot

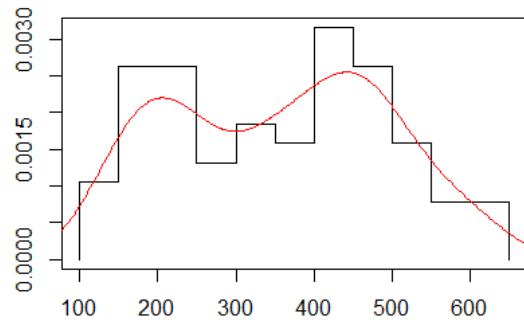


Figura 41 - Histograma e distribuição Bi-modal

Média	355.44737
Min	11
Max	558.5
Mediana	-
Distribuição estatística	Normal
Parâmetro Média	355.44737
Parâmetro desvio padrão	136.17543
Teste de hipótese - Jarque Bera	X-squared = 4.2856, df = 2
p-value	0.1173

Tabela 14- Resumo da análise dos dados da fila de espera das 13h20~13h50

Análise dos dados da Fila de espera das 14h00-15h30

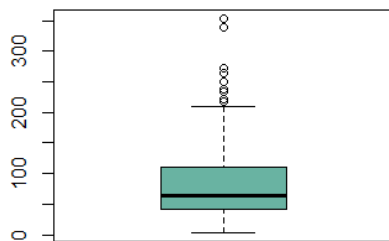


Figura 43 - Boxplot

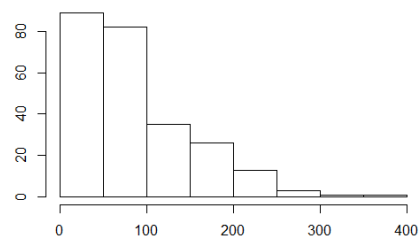


Figura 42 - Histograma

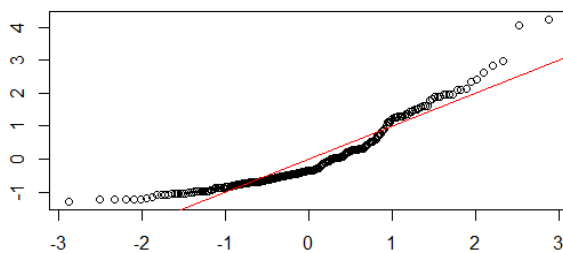


Figura 44 - Normal Q-Q Plot

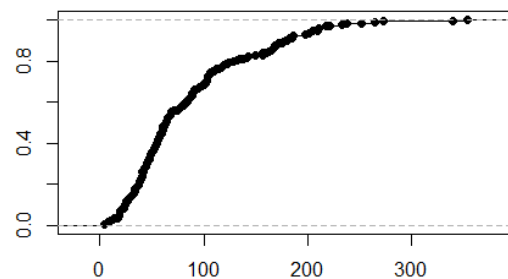


Figura 45 - Empirical cumulative distribution function

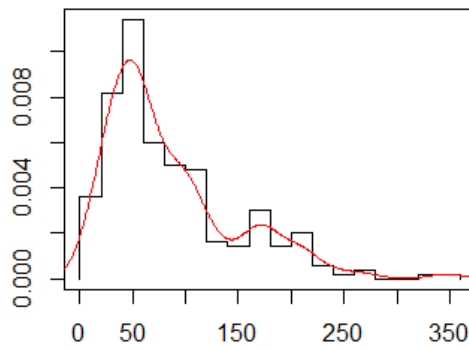
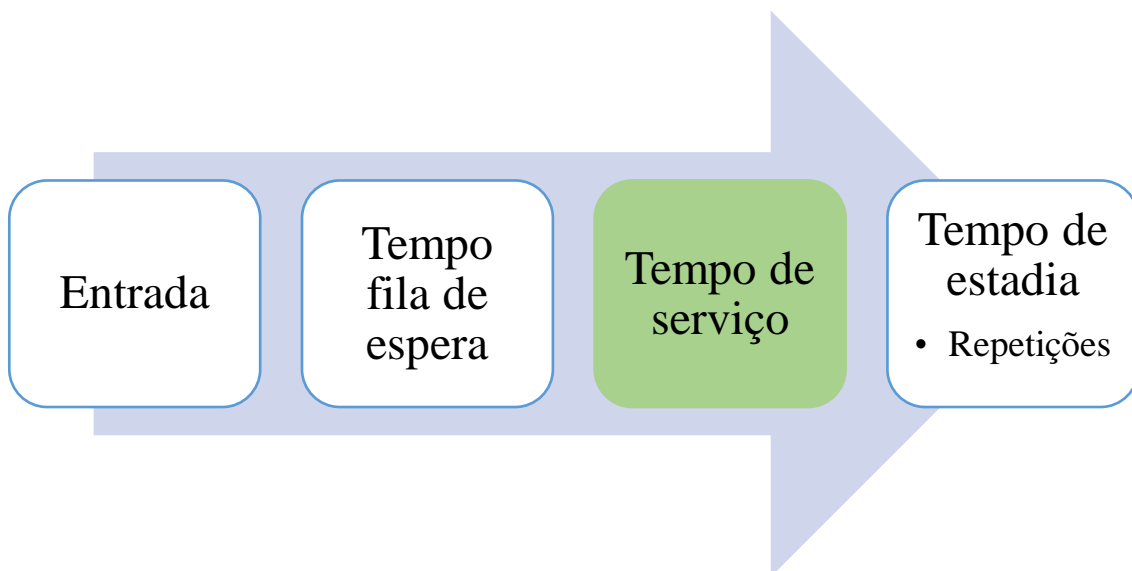


Figura 46 - Ajustamento da distribuição 13h50 - 15h30

Média	86,91286307
Min	4
Max	353
Mediana	64
Distribuição estatística	Exponencial
Rate lambda	0.0116327765
Teste de hipótese Kolmogorov-Smirnov	D = 0.1666

Tabela 15- Resumo da análise dos dados da Fila de espera das 14h00-15h30

4.2.3 Tempo de Serviço



Na etapa do tempo de serviço recolhemos os dados suficientes para ter uma amostra significativa do tempo de serviço. Os valores mostram alguma variabilidade e alguns valores atípicos ou *outliers* que foram situações que correram mal e que nem sempre

acontecem, mas algumas vezes podem acontecer. Os dados da amostra parecem corresponder melhor a uma distribuição normal.

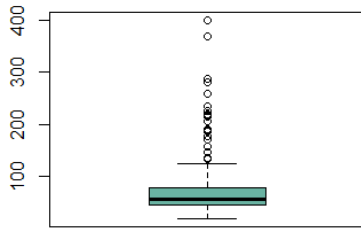


Figura 47 - Boxplot

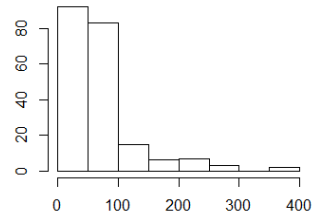


Figura 48 - Histograma do tempo de serviço

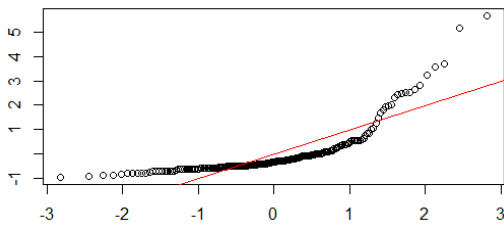


Figura 50 - Normal Q – Q Plot

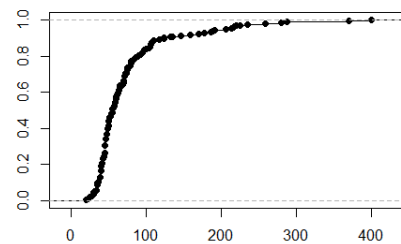


Figura 49 - Empirical cumulative distribution function

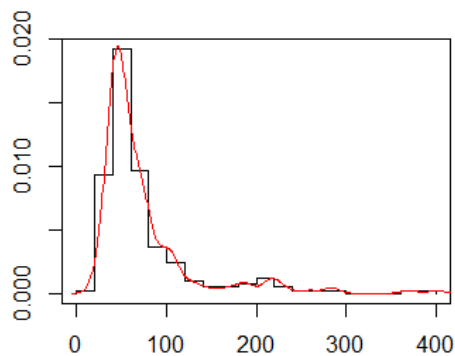
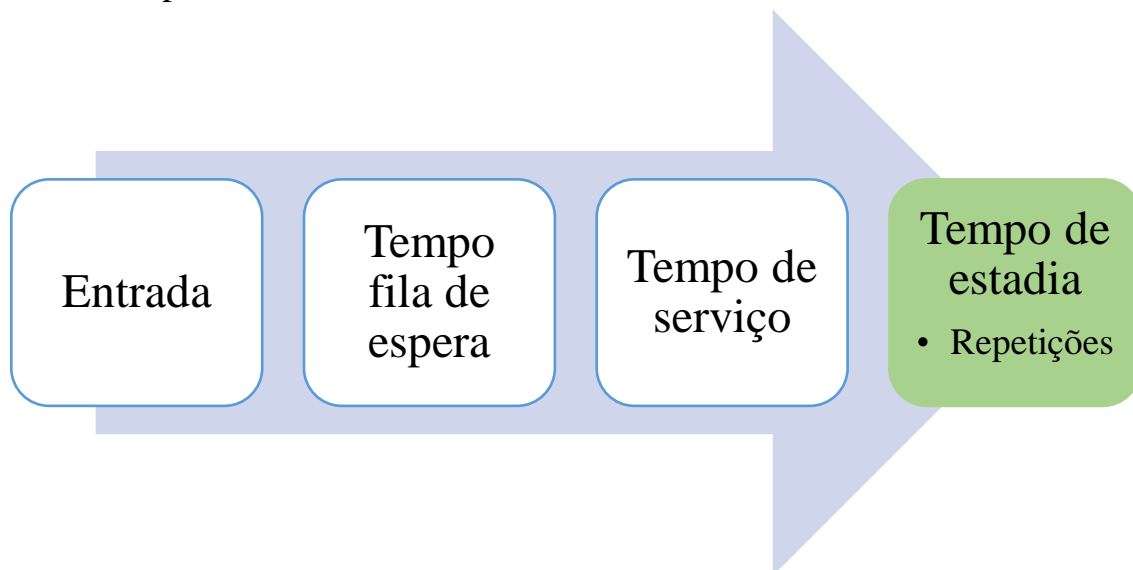


Figura 51 - Normal pdf and histogram

Resumo da análise dos dados do tempo de espera

Média	74,07177033
Min	19
Max	400
Mediana	55
Distribuição estatística	Normal
Parâmetro Média	85.964000
Parâmetro desvio padrão	62.647416
Teste de hipótese – fit – p-value	0.0001131

4.2.4 Tempo de Estadia



Por último, o tempo de estadia do visitante foi dos dados mais interessantes e desconhecidos do próprio hospital. Os dados tem alguma variabilidade, mas são os mais homogêneos e ajustam-se relativamente bem a uma distribuição normal. Nesta etapa, também foi muito importante identificar os números de repetições, isto é, o número de vezes que o paciente é visitado por diferentes familiares ou amigos. Neste aspeto, não conseguimos detetar qual era a localização dos pacientes que recebiam mais visitas, mas no futuro isso será possível ao identificar para o mesmo qrcode o cartão de visita que o transporta.

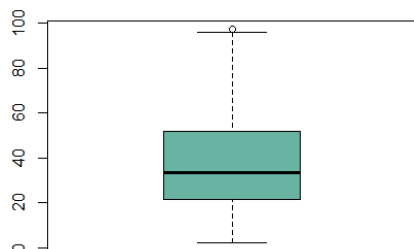


Figura 52 - Boxplot

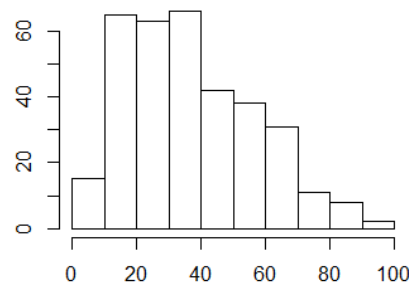


Figura 53 - Histograma tempo de estadia

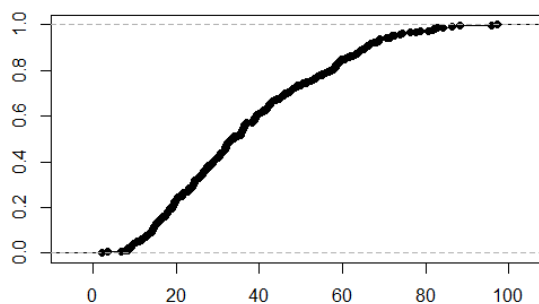


Figura 54 - Empirical cumulative distribution function

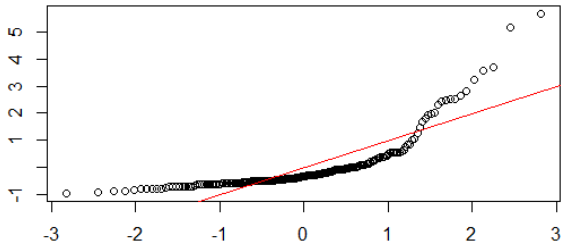


Figura 56 - Normal Q - Q Plot

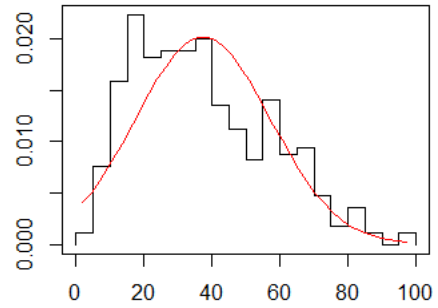


Figura 55 - Normal pdf and histogram

Com o gráfico de estadia e repetições, podemos constatar alguns dos elementos preponderante para a gestão do hospital relativamente às visitas e ao acompanhamento dos doentes.

Estadia-Repetições

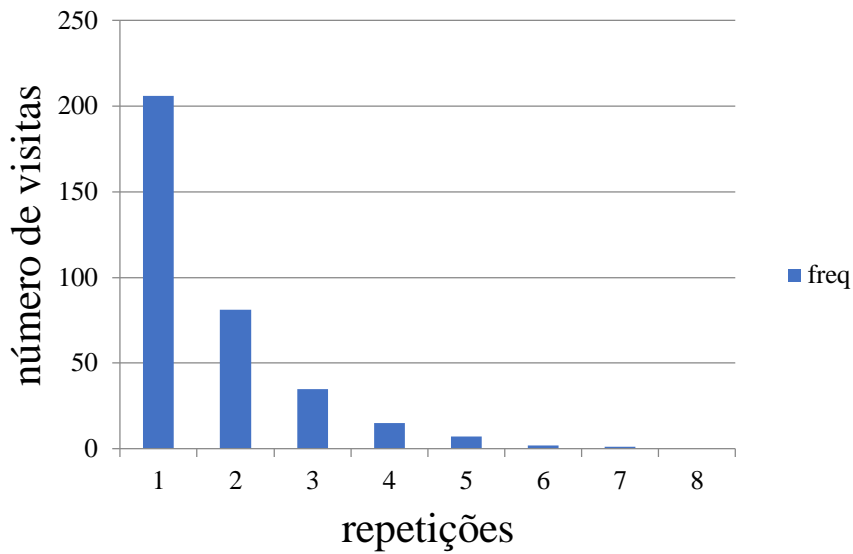


Figura 57 - Repetições de visitas

5. Modelação e simulação

A transposição de um modelo real para um modelo informático de simulação trouxe desafios que não esperávamos e que exigiu um processo iterativo de tentativa erro, até chegar o mais perto possível de resultados que fossem validados e se aproximassem da realidade.

Para este estudo de simulação do sistema de controlo de visitas da unidade de saúde, foi usado um dos melhores *softwares* de simulação no mercado que se chama *anylogic*.

Após a etapa da modelação conceptual e de recolha e análise de dados feita no capítulo 4, o primeiro modelo de simulação implementado no *software anylogic*, que pode ser visto na figura 58, foi elaborado usando a biblioteca e os objetos próprios da biblioteca “*pedestrian*” do *software*. Numa primeira análise, pareceu que continha o necessário para que se pareça com o modelo conceptual e também com o modelo real.

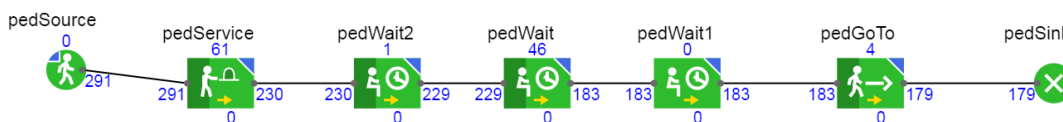


Figura 58 - Fluxograma do modelo de simulação (*pedestrian library*)

No entanto, este modelo de simulação embora estivesse perto do modelo conceptual estava limitado na geração de agentes de forma aleatória em três horários diferentes. Também existia outra limitação importante, que era a quantidade de agentes que se podia gerar em cada simulação, o que não permitia fazer a simulação para um mês ou um ano (tempo ideal).

De forma que, o modelo de simulação feito para este trabalho utilizou o módulo clássico do *software anylogic*: - “*process modeling library*”, que resultou no fluxograma de processo que se pode ver na figura 59

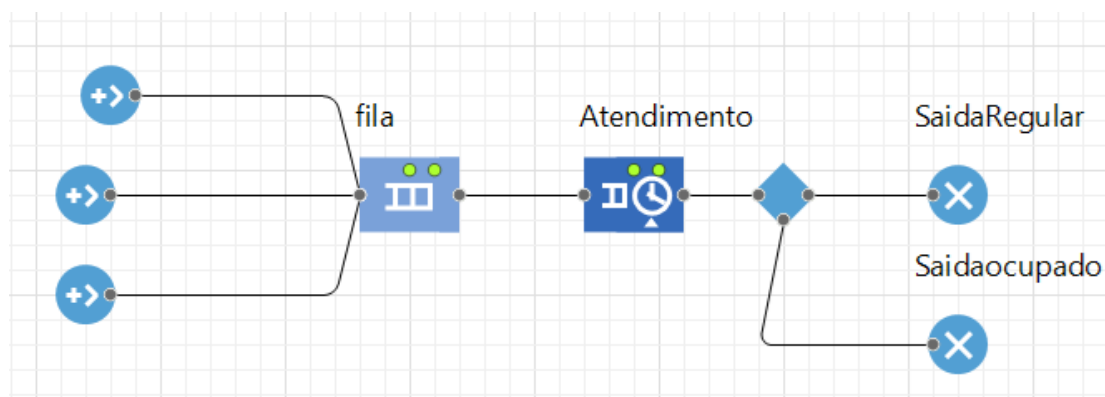


Figura 59 - Fluxograma do modelo de simulação (*process library*)

Do modelo de simulação elaborado pode-se realçar que a entrada dos visitantes na fila de espera é feita de forma aleatória, de acordo com os dados obtidos e analisados anteriormente e com três horários diferente. Para a simulação global, teve-se em conta os dois horários de visitas que a unidade de saúde tem por dia. O horário de geração de visitantes/agentes foi feito com o objeto de programação “rateSchedule”, como pode ser visto na figura 59.

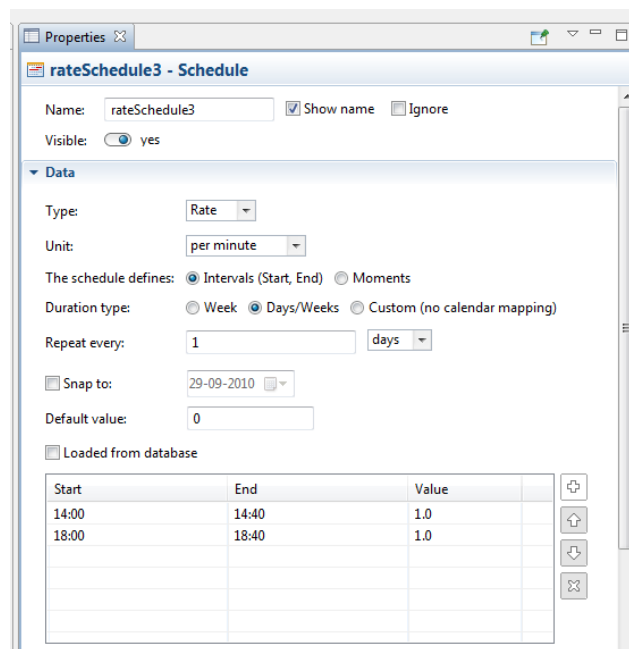


Figura 60 – Propriedades do horário de visitas

De seguida, os visitantes têm o serviço com quatro postos em que o tempo de serviço é aleatório e que segue uma distribuição normal como foi calculado no capítulo anterior.

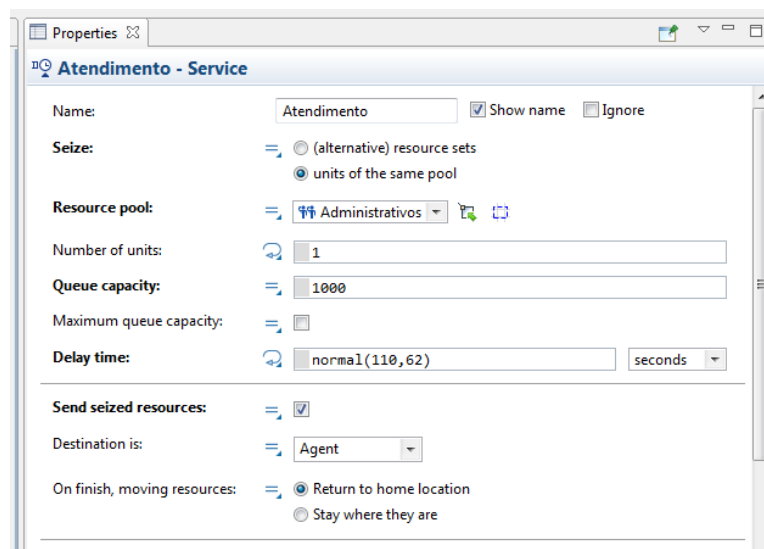


Figura 61 – Propriedade do posto de atendimento

O modelo espacial feito em 2D e 3D foi feito à escala usando a área de receção da unidade de saúde. Como se pode ver pelas duas figuras seguintes e neste aspeto a modelação está muito próxima da realidade; a unidade de saúde só tem uma porta de entrada e saída. Do lado esquerdo da porta de entrada está o balcão de atendimento. Dentro da USV e já com o cartão o visitante existe uma entrada própria controlada por seguranças e uma saída própria também controlada por seguranças. No meio do espaço existem os pilares do edifício que também estão simulados e que permitem incrementar a realidade do sistema. A zona verde de paragem, após a passagem de controlo pretende de uma forma simples simular o tempo de visita aos doentes, que também tem um tempo aleatório e que foi estimado após a recolha e análise de dados feito na unidade de saúde.

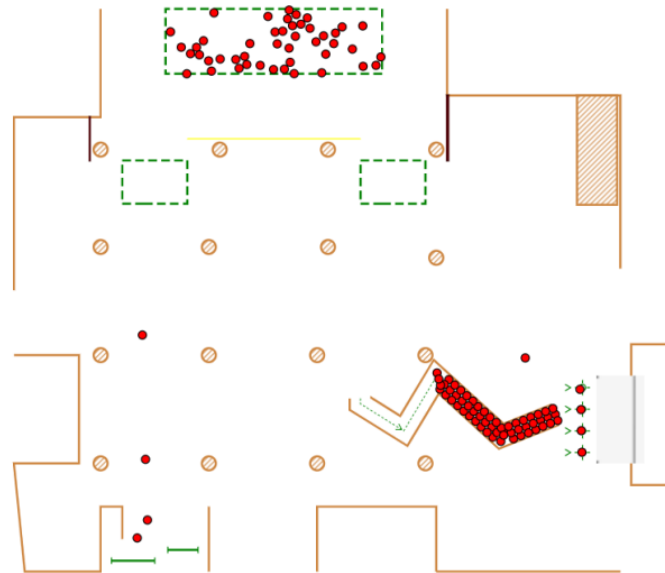


Figura 62 - Layout 2D do modelo de simulação

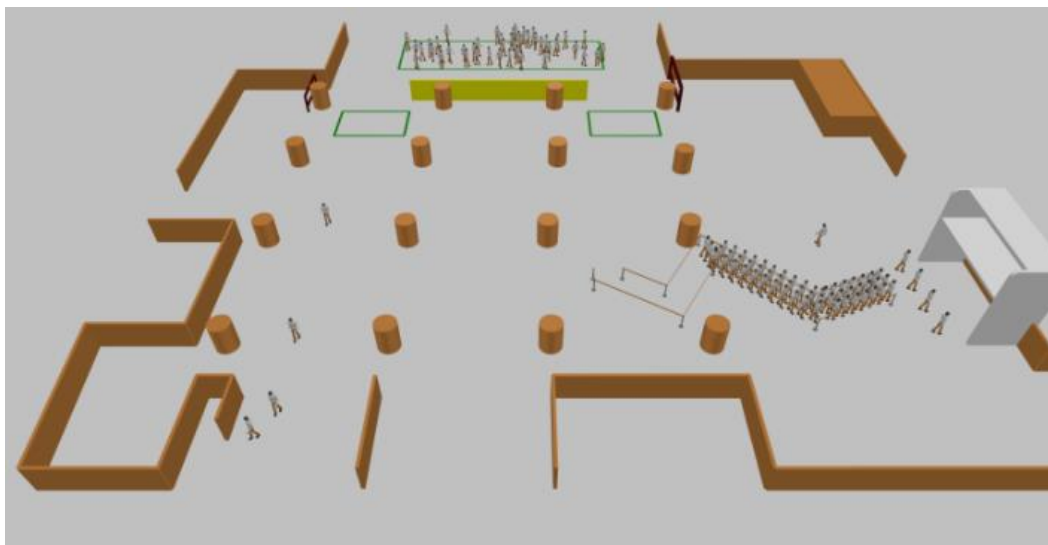


Figura 63 - Layout 3D do modelo de simulação

A geração de visitantes está de acordo com o calendário do hospital, isto é, só são gerados agentes no sistema das 13h20 às 16h30 e das 17h20 às 18h30.

Para a afinação do modelo e a sua validação foram feitos alguns testes e simulações de forma a compara valores com os valores da realidade.

Os resultados da simulação podem ser vistos por um conjunto de gráficos que analisa algumas das variáveis mais importante do sistema, podendo desta forma afinar o modelo com a comparação entre os dados reais e os dados obtidos.

O gráfico que tem mais significado é o histograma que representa a distribuição do tempo de espera na fila e que por cada simulação nos diz o valor médio final.

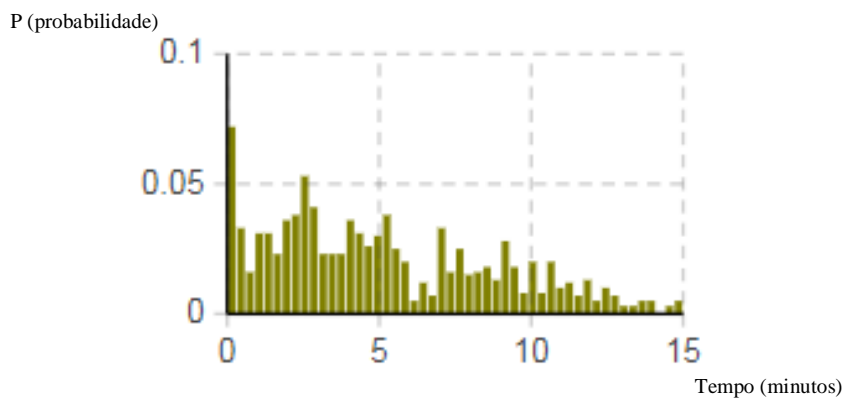


Figura 64 - Histograma do tempo médio na fila de espera

O gráfico da figura 64 descreve a probabilidade do número de pessoas que chega ao sistema e que representa bem a evolução da chegada dos agentes ao sistema nos dois turnos.

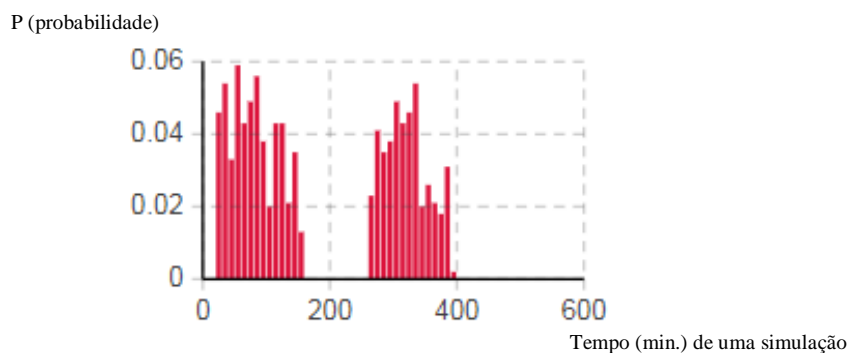


Figura 65 - Probabilidade de chegada de clientes num ciclo de simulação

Outra variável que é bastante importante na análise é da utilização do staff administrativo e como se pode ver no gráfico da figura 65 que representa a utilização do staff num dia, que compreende os dois turnos de visitas. Como se pode ver na figura, na parte final de cada horário existe alguns momentos em que os trabalhadores não estão ocupados, no entanto no início do horário e até meio a ocupação é total.

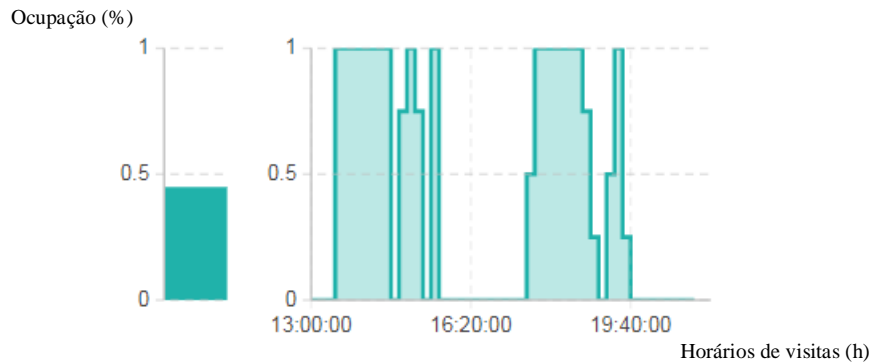


Figura 66 - Utilização dos administrativos num ciclo de simulação

O tempo de atendimento é muito importante para que em cada simulação se possa comparar e afinar com a realidade. Neste caso, a simulação foi feita com 4 pessoas no balcão e que resultou um valor médio (1.32 minutos) que está muito perto dos dados reais.

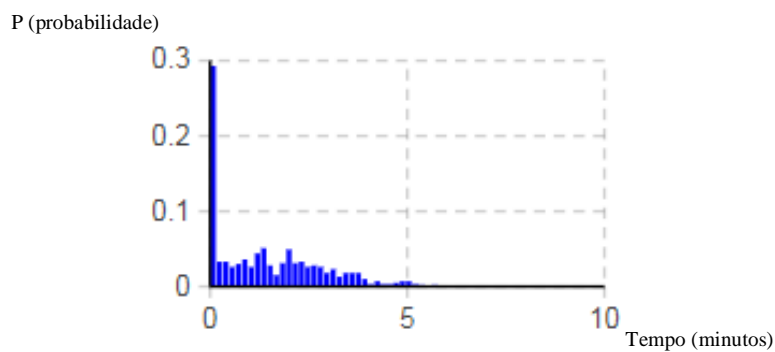


Figura 67 - Histograma do tempo de serviço (atendimento)

O histograma de distribuição do tempo de espera na fila é bastante elucidativo para se calibrar bem o modelo e serve para identificar graficamente a distribuição do tempo de fila. Na figura 67 pode-se ver o histograma de uma simulação com a junção dos dois turnos.

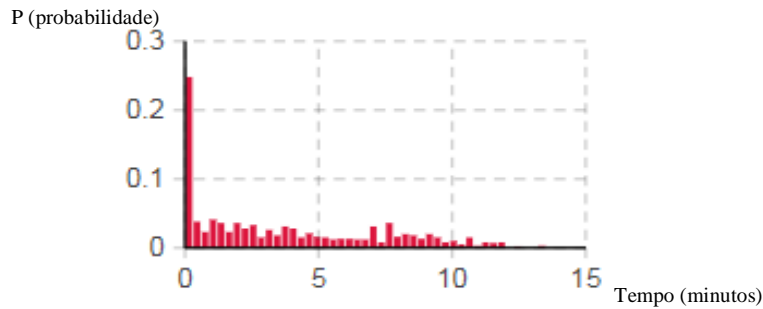


Figura 68 - Histograma do tempo de espera na fila

O gráfico acumulado que representado na figura 69, permite ter uma ideia da entrada dos agentes na fila e com a identificação dos três blocos/horários definidos na altura da análise dos dados.

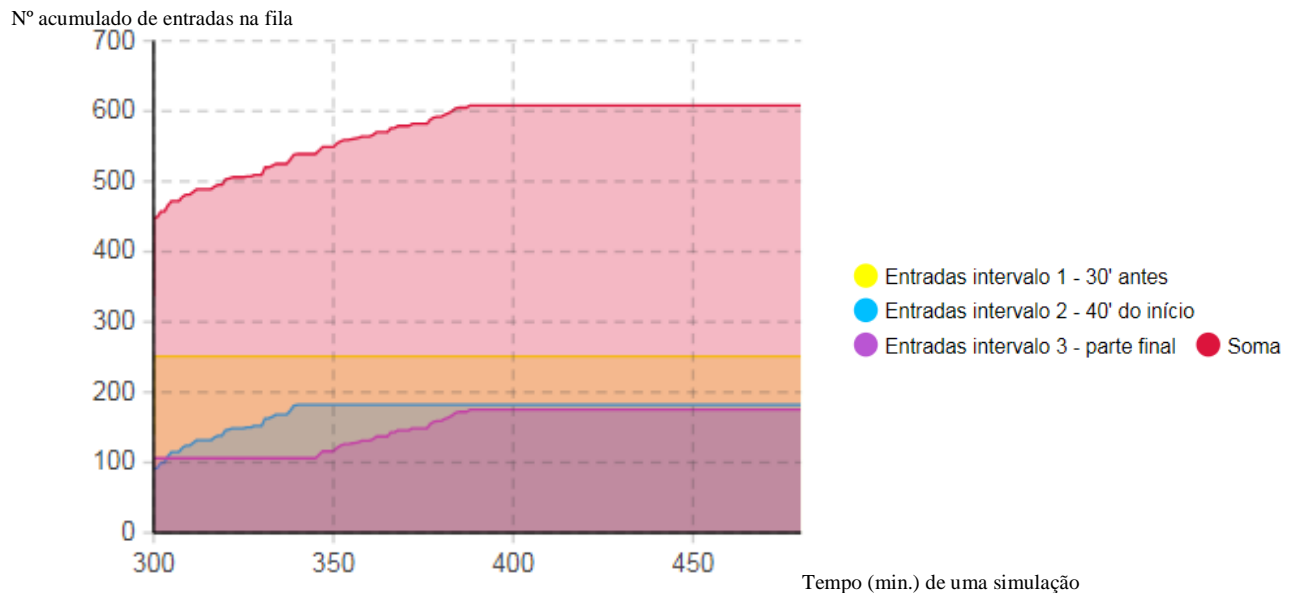


Figura 69 - Entradas na fila (segundo horário que começa no minuto 300)

Por último, o gráfico da figura 69 que informa do número de pessoas na fila de espera, e que elucida bastante os picos e a evolução da fila de espera ao longo do tempo para cada simulação.

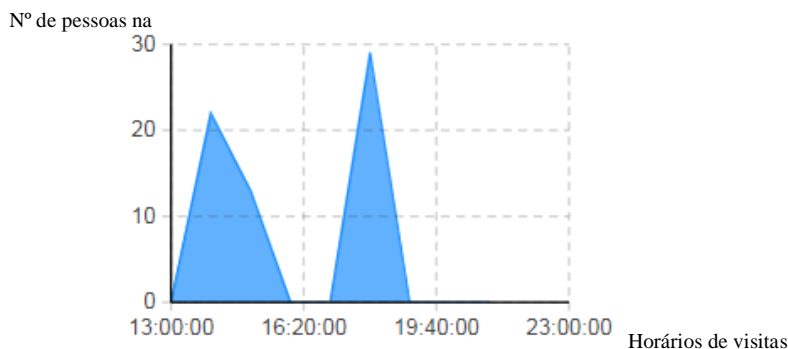


Figura 70 - Número de pessoas na fila de

6. Resultados e discussão

A simulação foi feita para quatro cenários “manuais” e dois cenários “automáticos”.

Nos cenários “manuais” o primeiro é o mais idêntico com a realidade que têm quatro postos de trabalho; foram também realizadas simulações com dois, três e cinco postos de trabalho.

Para cada cenário determinou-se os tempos de espera na fila, nomeadamente os valores médios, máximos e mínimos; fundamental para saber a qualidade do serviço que se obtêm em cada cenário. Um dos valores a ter em conta é o valor admissível máximo para se estar na fila de espera. Cada serviço de fila de espera tem os seus valores admissíveis e que depende muito do contexto, tipo de serviço, área geográfica e cultura da população.

Cenários			Tempo de Fila			Tempo de Serviço
			média	min.	max	média
5	postos	s/automat	0,99	0,00	6,60	1,23
4	postos	s/automat	4,70	0,00	12,66	1,15
3	postos	s/automat	7,18	0,00	17,74	1,14
2	postos	s/automat	26,75	0,00	47,34	1,19
4	postos	c/automat 1	5,82	0,00	13,68	1,41
4	postos	c/automat 2	5,82	0,00	13,68	1,41

Tabela 16 - Resultados da simulação para diferentes cenários

6.1 Simulação e análise de investimento

Para começar a análise de investimentos, fez-se o cálculo do custo de mão de obra dos agentes que entram no modelo e no processo: administrativos e os seguranças. Na categoria de administrativo com um vencimento bruto de 1200€ o custo total de mão de obra por hora resultou em 13.82€/hora. Na categoria de segurança com um vencimento bruto de 700€ o custo total de mão de obra é de 9.83€, como se pode ver nas tabelas 17 e 18.

Categoria:	Administrativo	Vencimento bruto:		1 200,00 €
Vínculo:	Sem termo			
Descrição	Valor	Unidade	Custo	
Vencimento anual	14	Mês	16 800,00 €	
Taxa social única	23,75	%	3 990,00 €	
Seguro de acidentes trabalho	5,78	%	971,04 €	
Cessaçã o e caducidade de contrato	5,39	%	905,52 €	
Subsídio de almoço	4,77	€	1 044,63 €	
Formaçã o profissional	3,00	%	504,00 €	
			Custo anual	
			24 215,19 €	
Nº. de horas efectivas de trabalho		1752	Hh	
		Custo Hh =	13,82 €	

Tabela 17 - Cálculo do custo Hh de M.O. do posto de atendimento

Categoria:	Segurança	Vencimento bruto:		700,00 €
Vínculo:	Sem termo			
Descrição	Valor	Unidade	Custo	
Vencimento anual	14	Mês	9 800,00 €	
Taxa social única	23,75	%	3 990,00 €	
Seguro de acidentes trabalho	5,78	%	971,04 €	
Cessaçã o e caducidade de contrato	5,39	%	905,52 €	
Subsídio de almoço	4,77	€	1 044,63 €	
Formaçã o profissional	3,00	%	504,00 €	
			Custo anual	
			17 215,19 €	
Nº. de horas efectivas de trabalho		1752	Hh	
		Custo Hh =	9,83 €	

Tabela 18 - Cálculo do custo Hh de M.O. do posto de segurança

De seguida, foi feito o cálculo dos custos anuais para cada um dos cenários simulados na secção anterior, tendo em conta a alteração dos parâmetros, nomeadamente os recursos usados, a impressão dos cartões e se tiver novo equipamento, os custos de manutenção, amortização e despesas financeiras.

Cenário Cálculo de custos anuais					
Custos	Val Pdia	3 postos (x)		2 postos (x)	
		P/dia	P/ano	P/dia	P/ano
Impressão cartões	600c	100 €	36 500 €	100 €	36 500 €
Produção cartões (13€/h)	1p*7h	91	33 215 €	91	33 215 €
Segurança (9€/h)	3p*5h	27	9 855 €	27	9 855 €
Entrega cartões (13€/h)	xpostos*5h	195	71 175 €	130	47 450 €
C. Manutenção			- €		- €
Amortizações			- €		- €
D. Financeiras			- €		- €
			150 745 €		127 020 €

Tabela 19 - Cálculo de custos para cenário 3 postos e 2 postos

Cenário
Cálculo de custos anuais

Custos	Val P/dia
Impressão cartões	600c
Produção cartões (13€/h)	1p*7h
Segurança (9€/h)	3p*5h
Entrega cartões (13€/h)	xpostos*5h
C. Manutenção	
Amortizações	
D. Financeiras	

5 postos (x)	
P/dia	P/ano
100 €	36 500 €
91	33 215 €
27	9 855 €
325	118 625 €
	- €
	- €
	- €
	198 195 €

4 postos (x)	
P/dia	P/ano
100 €	36 500 €
91	33 215 €
27	9 855 €
260	94 900 €
	- €
	- €
	- €
	174 470 €

Tabela 20 - Cálculo de custos para cenário 5 postos e 4 postos

Cenário
Cálculo de custos anuais

Custos	Val P/dia
Impressão cartões	600c
Produção cartões (13€/h)	1p*7h
Segurança (9€/h)	3p*5h
Entrega cartões (13€/h)	xpostos*5h
C. Manutenção	
Amortizações	
D. Financeiras	

Investimento	50 000 €
Automático 1	
P/dia	P/ano
10 €	3 650 €
52	18 980 €
18	6 570 €
260	94 900 €
25	9 125 €
0	- €
0	- €
	133 225 €

Investimento	40 000 €
Automático 2	
P/dia	P/ano
10 €	3 650 €
52	18 980 €
18	6 570 €
260	94 900 €
50	18 250 €
0	- €
0	- €
	142 350 €

Tabela 21 - Cálculo de custos para cenários com sistemas automáticos

Para fazer a comparação final da análise de investimentos e dado que este é um investimento em equipamento que não geram receitas diretamente só é preciso calcular os custos de cada cenário durante o tempo de previsto de amortização do investimento, que neste caso são cinco anos. Para esse cálculo foi necessário fazer uma correção na formula normal de cálculo do valor atual líquido:

$$CFA = \frac{I_0}{(1+i)^0} + \frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} \dots \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

Cada parcela representa o seguinte:

CFA – Custo final atualizado

I_0 – Investimento inicial

CF_x – Custo final do cenário x

i – Taxa de juro (neste caso foi considerado a taxa de juro de 8%).

Por último, com os dados obtidos nas secções anteriores podemos fazer o quadro resumo que nos permite fazer uma análise mais refinada e tirar algumas conclusões.

Cálculo final actualizado

	Ano1	Ano2	Ano3	Ano4	Ano5	Investimento	Total
5p	183 514 €	169 920 €	157 334 €	145 679 €	134 888 €	0 €	791 335 €
4p	161 546 €	149 580 €	138 500 €	128 241 €	118 741 €	0 €	696 608 €
3p	139 579 €	129 240 €	119 666 €	110 802 €	102 595 €	0 €	601 881 €
2p	117 611 €	108 899 €	100 833 €	93 363 €	86 448 €	0 €	507 154 €
1A	123 356 €	114 219 €	105 758 €	97 924 €	90 671 €	50 000 €	581 929 €
2A	131 806 €	122 042 €	113 002 €	104 631 €	96 881 €	40 000 €	608 362 €

Tabela 22 - Atualização dos valores da análise de investimentos/custos

O cenário com dois postos de trabalho no balcão aumenta os tempos de espera para valores médios de 26 minutos que é um valor inaceitável, mas também com 3 postos o valor também é alto e com um máximo de tempo também muito alto de aproximadamente 17 minuto. O resultado mais aceitável é o cenário com quatro postos de trabalho.

Com cinco postos de trabalho o valor médio de fila de espera é muito baixo, mas também é de longe aquele que tem o valor de custo total mais elevado o que torna um cenário também pouco económico.

Com os sistemas automáticos de valor diferente de investimentos, e custos de manutenção diferentes, aquele que compensa mais, é sem dúvida o primeiro que tem um custo final mais baixo, sendo o tempo ligeiramente acima do cenário de 4 postos manuais.

Cenários			Tempo de Fila			Tempo de Serviço	Investimento	Custo total
			média	min.	max	média		
5	postos	s/automat	0,99	0,00	6,60	1,23	0,00	791 335 €
4	postos	s/automat	4,70	0,00	12,66	1,15	0,00	696 608 €
3	postos	s/automat	7,18	0,00	17,74	1,14	0,00	601 881 €
2	postos	s/automat	26,75	0,00	47,34	1,19	0,00	507 154 €
4	postos	c/automat 1	5,82	0,00	13,68	1,41	50 000,00	581 929 €
4	postos	c/automat 2	5,82	0,00	13,68	1,41	40 000,00	608 362 €

Tabela 23 - Resultado final/comparação de vários cenários

7. Conclusão

Neste capítulo são apresentadas algumas considerações finais do trabalho realizado, e expõem-se também as limitações encontradas ao longo do desenvolvimento do projeto.

Por fim, propõem-se algumas sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

7.1 Considerações Finais

Área hospitalar é um tema complexo devido à sua despesa corrente do Serviço Nacional de Saúde (SNS), e por esse motivo é obrigatório que haja uma exigência na sua gestão de recursos, sem tirar a importância dos serviços que estes praticam para todos os cidadãos.

O objetivo principal do projeto consistia em otimizar o fluxo de visitas/acompanhantes e a produção de cartões. Apesar das limitações e da não aplicação de todas as propostas e ações de melhoria, pode-se concluir que os objetivos da investigação foram alcançados, uma vez que foi possível a aplicação de algumas das sugestões de melhoria com as ferramentas e princípios *Lean*.

O trabalho também destacou a enorme vantagem de usar as metodologias de investigação, nomeadamente a metodologia SSM para identificação dos problemas nos processos e a sua utilidade na modelação conceptual.

A aplicação e análise de dados também permitiu que o modelo de simulação desenvolvido fosse executado, validado e por sua vez permitiu gerar vários cenários que puderam ser comparados.

Atividade final e mais complexa foi realizada com a colaboração de 4 voluntários bem como 3 funcionários da USV para realizar a leitura de qrcodes e recolher os dados iniciais.

Algumas das conclusões mais relevantes ao longo do trabalho foram:

- Implementação do sistema de cartão magnético facilitaria muito o fluxo de visitas bem como a produção de cartões. Por outro lado, reduziria o número de pessoas envolvidas no processo.
- É necessário atualizar o *software* informático que os funcionários do balcão de atendimento usam.

- Implementação de um sistema de chamada visual (luz verde e vermelho) para otimizar o atendimento
- Investir numa formação de comunicação dos funcionários de atendimento, visto que o seu posto de origem não é o do balcão.
- Os técnicos de manutenção e delegados de marketing deveriam ter um acesso alternativo ou uma linha própria de atendimento (bem como controlo de entrada diferenciado).
- O sistema *kanban* na gestão dos cartões e a impressão de cartões com cores diferentes consoantes as áreas da unidade de saúde revelou-se uma medida que otimizou e melhorou muito a gestão de todo o processo.

Na implementação de três ferramentas: 5S, gestão visual e o sistema *kanban*, é importante que todos os colaboradores estejam envolvidos, uma vez que são parte integrante do sistema e para facilitar a interiorização dos processos.

Como grande conclusão do trabalho de simulação a escolha do melhor cenário seria a de manter os quatro postos de trabalho, mas com o sistema automático com um investimento de 50 000€, porque os custos são o segundo mais baixos de todos os cenários e os tempos de fila espera, média e máximo, estão dentro do aceitável para os padrões e para o contexto da fila de espera de visitantes e acompanhantes da USV.

7.2 Propostas futuras

O estudo e análise dos fluxos de pessoas na área hospital ainda é uma área com muito trabalho de investigação e de terreno para ser feito.

Como proposta para trabalhos futuros recomendamos algumas atividades, tais como:

- ✓ Nova recolha de dados desta vez com postos espalhados dentro das várias áreas da USV para obter uma maior variedade de dados e uma noção precisa da deslocação dos visitantes;
- ✓ Nova recolha de dados no segundo turno e se possível uma recolha de dados ao fim de semana;
- ✓ Aplicação das ferramentas *Lean e Kaizen* a outras áreas da USV, nomeadamente no apoio aos blocos operatórios, gestão de armazéns (farmácia, dispositivos médicos, etc...), manutenção hospitalar, etc...

- ✓ Novos estudos de simulação, usando outras ferramentas (*software*) e outras abordagens, como por exemplo *ABM (Agent Based Model)*;
- ✓ Estudos de simulação de filas de espera nas urgências da USV
- ✓ Desenvolvimento de *software* para comunicação com os visitantes e com informação em tempo real da ocupação dos doentes internados.
- ✓ Estudo e análise de um sistema de monitorização dos fluxos e estadias de pessoas nas diversas áreas da USV
- ✓ Implementação de um cartão magnético que iria facilitar muito o fluxo de visitas e teria a vantagem de ter dados em tempo real e dados para análise.
- ✓ Desenvolver sistema de marcação de visita online, que reduziria o tempo de fila de espera.

.

Bibliografia

- Al-Araidah O, Momani A, Khasawneh M, Momani M. Lead-time reduction utilizing lean tools applied to healthcare: the inpatient pharmacy at a local hospital. *J Healthc Qual.* 2010;32(1):59–66
- Accorsi, R., Manzini, R., & Bortolini, M. (2012). A hierarchical procedure for storage allocation and assignment within an order-picking system. A case study. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 351-364.
- Ballou, R. (2004). *Business Logistics/supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. Pearson International Edition.
- Banks, J. A. (s.d.). *Modeling and Simulation Fundamentals: Theoretical Underpinnings and Practical Domains*. Wiley.
- Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2002). *Warehouse & Distribution Science*.
- Barros, L. M. (2010). Estudo e implementação de Lean Manufacturing em PMEs. Porto Barros, P., Machado, S., Simões J. 2011. Portugal: Health system review. *Health Systems in Transition*, 2011, 13 (4): 1–156.
- Barros, P. 2013b. Economia da saúde: conceitos e comportamentos (3ª Edição). Coimbra: Almedina.
- Bertholey, F., Bourniquel, P., Rivery, E., Coudurier, N., & Follea, G. (2009). Work organisation improvement methods applied to Blood Transfusion Establishments (BTE): Lean Manufacturing, VSM, 5S. *Transfusion Clinique et Biologique*, 16, 93-100.
- Bidgoli, H. (2010). *The Handbook of Technology Management: Supply Chain Management, Marketing and Advertising, and Global Management*. John Wiley & Sons.
- Bisgaard S, Does RJMM. Quality Quandaries: healthcare quality: reducing the length of stay at a hospital. *Qual Eng.* 2008;21.1:117–31.
- Brandao de Souza L. Trends and approaches in lean healthcare. *Leadersh Health Serv.* 2009;22.2:121–39
- Cabral, J. P. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção: dos conceitos à prática*. Lidel.
- Carvalho, J. C. (2004). *Logística*. Lisboa: Edições Silabo.
- Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Edições Sílabo.

- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. R. (2006). *Administracao Da Producao Para a Vantagem Competit*. Bookman.
- Chase, R. B. e Aquilano, N. J. (1995) *Gestão da produção e das operações*. Edições Monitor, Lisboa.
- Checkland, P. (1995) Model validation in soft system practice. *System Research*. Vol. 12(1): p. 46-54
- Checkland, P. and Scholes, J. (1990) *Soft system methodology in action*. Wiley, Chicester.
- Checkland, P. (1981) *System thinking, system practice*. Wiley, Chicester.
- Checkland, P. (1985) From optimising to learning: a development of systems thinking for the 1990s. *Journal of the operational research society*, p.36-39
- Checkland, P. and Holwell, S. (1998) *Information, sytem and information systems: making sense of the field*. Jonh Wiley & sons Ltd.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management* (4^a ed.). Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- Chiarini A. Lean thinking implementation in the public healthcare: results from Italy, in 17th Toulon-Verona international conference "excellence in services", Toulon-Verona International Conference; 2014
- Coimbra, C. d. (2001). *Gestão Estratégica de Custos para Provedores de Serviços Logísticos Integrados. 9º SIICUSP - Simpósio de Iniciação Científica da USP*.
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnefous, C. (2007). *Gestão de Produção*. Lidel.
- Dias, S. 2011. Implementação da metodologia Lean Seis-Sigma – O caso do Serviço de Oftalmologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
- El-Namrouty, K., & S. AbuShaaban, M. (2013). Seven Wastes Elimination Targeted by Lean Manufacturing Case Study “Gaza Strip Manufacturing Firms”. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(2), 68-80.
- Faber, N., Koster , M., & Smidts, A. (2013). Organizing warehouse management. *International Journal of Operations & Production Management*, 1230-1256.
- Fernandes, A., Morais, A. 2016. Os hospitais e a combinação público-privado no sistema de saúde português. *Acta Medica Portuguesa*, 29 (3), 217-223

- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. McGraw-Hill.
- Fillingham D. Lean healthcare: improving the Patient's experience, healthcare improvements; 2008.
- Gaspar, D. (2003). A análise organizacional na especificação dos sistemas de informação em gestão da manutenção. Master's thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. (2009). Research on warehouse design and performance evaluation: a comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 539-549.
- Hompel, M., & Schmidt, T. (2007). *Warehouse Management*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ikuma, L. H., & Nahmens, I. 2014. Making safety an integral part of 5S in healthcare. *Work*, 47(2), 243-251.
- Jacobs, F. &. (2006). *Administração da Produção e Operações para vantagens competitivas*.
- Kaizen Institute. 2008. *Jornal Vida Económica*
- Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. (2007). Design and control of warehouse order picking: a literature review. *European Journal of Operational Research* 182(2), 481-501.
- Lambert, D., Stock, J., & Ellram, L. (1998). *Fundamentals of logistics management*. Boston: Irwin/McGraw-Hill.
- Larson, T., March, H., & Kusiak, A. (1997). A heuristic approach to warehouse layout with class-based storage. *IIE Transactions*, 337-348.
- Luzes, C., Moreira, M. 2013. Implementação da filosofia Lean na gestão dos serviços de saúde: o caso português. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Gestão das Organizações, Ramo de Gestão de Empresas Instituto Politécnico do Porto.
- Magalhães A., Erdmann A., Silva E., Santos J. 2016. Lean thinking in health and nursing: an integrative literature review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 24.
- Major, M., Andreia, M. 2014. Reestruturação do serviço nacional de saúde em Portugal: balanço da empresarialização dos hospitais públicos portugueses. *Revista de Administração (São Paulo)*, 49 (3): 476-490

- Meijer, C., Wouterse, B., Polder, J., Koopmanschap, M. 2013. The effect of population aging on health expenditure growth: a critical review. *European Journal of Ageing*, 10 (4): 353-361
- Meyers, L., Gamst, G., & Guarino, A. (2013). *Applied Multivariate Research: Design and Interpretation*. SAGE Publications.
- Monteiro. (2011). *Lean Manufacturing*. Produzindo mentes gestoras e empreendedoras: <http://pmgee.blogspot.pt/2011/07/lean-manufacturing.html>
- Moreira, S. P. (2011). *Aplicação das Ferramentas Lean. Caso de Estudo*. Lisboa.
- O'Brien, R. (1998). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*. Toronto.
- OEE, *cálculo de eficiência da planta e integração de sistemas*. (s.d.). <https://www.citisystems.com.br/oeo-calculo-eficiencia-equipamentos-integracao-sistemas/>
- Omogbaia, O., & Salonitis, K. (2017). The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach. *Procedia CIRP*, 6, 380-385.
- Pereira, Z. L., & Requeijo, J. G. (2008). *Planeamento e Controlo Estatístico de Processos*. Prefácio.
- Pinto, J. (2014). *Introdução ao Pensamento Lean: A filosofia das organizações*. Lidel.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel.
- Pintos, João Paulo. (2008). *Pensamento Lean*. Lisboa: Lidel.
- Robert, G., Anderson, J., Burnett, S., Aase, K., Andersson-Gare, B., Bal, R., Calltorp, J., Nunes, F., Weggelaar, A., Vincent, C. e N. Fulop. 2011. QUASER team: A longitudinal, multi-level comparative study of quality and safety in European hospitals: the QUASER study protocol, *BMC Health Services Research*, 11, 285
- Rushton, A., Oxley, J., & Croucher, P. (2010). *The Handbook of Logistics and Distribution*. Kogan Page.
- Santos, A. (1999). *Application Of Flow Principles In The Production Management Of Construction Sites*. University of Salford.
- Santos, R., & Rebelo, M. (1990). *A Qualidade: Técnicas e Ferramentas*. Porto Editora.,
- Seiichi, N. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*.
- Silva, B., Almeida, A., Branco, M. 2013. Lean healthcare no serviço de urgência geral do Hospital Pêro da Covilhã. *Revista Portuguesa de Gestão & Saúde*. 11, 14-15.

- Simões, J. 2004a. A avaliação do desempenho de hospitais. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 4, 91-120.
- Sokolowski, John A.; Banks, Catherine M., eds. (2010). *Modeling and Simulation Fundamentals: Theoretical Underpinnings and Practical Domains*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. doi:10.1002/9780470590621. ISBN 9780470486740. OCLC 436945978
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações Lean: Metodologias Kaizen para a Melhoria Contínua*. LeanOp.
- Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2009). The functions of visual management. *International Research Symposium*.
- Tompkins, J., & Smith, J. (1998). *The Warehouse Management Handbook*. Editors-in-Chief.
- Vieira, Luis Féteira Silva. (2010). *Aplicação de Lean Manufacturing na Linha Produtiva da Fedima Tyres*. Lisboa : Universidade de Lisboa.
- Wiboonrat M. Applying lean six sigma for public healthcare services. *JIST*. 2011;2(1):1–11.
- Wineke A.M. van Lent N Goedbloed W.H. van Harten. Improving the efficiency of a chemotherapy day unit: Applying a business approach to oncology, 2009 *Eur J Cancer*. 1990;45.5:800–06
- Wojakowski, P. (2013). Some Aspects Of Visual Management Systems Applied In Modern Industrial Plant. *Technical Transactions Mechanics*, 374-380.
- Womack, J. 2005. *Going lean in healthcare*. Innovation Series 2005, Institute for Healthcare Improvement

Anexo

Acompanhamento de Utentes e a sua caracterização

Segundo as diretrizes nacionais e internacionais é reconhecido que o acompanhamento dos utentes durante a sua estadia nos Serviços possui grandes potencialidades enquanto fator de humanização dos hospitais e como instrumento para uma melhor e mais eficaz relação assistencial entre utentes e serviços de saúde. As famílias/pessoas significativas devem ser tidas como parceiros dos profissionais na prestação de cuidados de saúde. Os profissionais de saúde estão cientes dos direitos e deveres do acompanhantes em linha com a legislação e devem promover o seu envolvimento nos cuidados. O acompanhamento tem um papel importante no apoio psicológico e afetivo ao utente. O acompanhamento pode ser um contributo valioso na preparação para a alta.

Um dos aspetos a ter em conta é o que se entende por acompanhante, que segundo (ref: HST de Viseu) é: *Por acompanhante, entende-se a pessoa escolhida pelo doente (preferencialmente sempre a mesma) para o apoiar de modo privilegiado. Excetuam-se as situações em que o doente não se encontre capaz de decidir, nas quais será o representante legal a tomar essa decisão.*

O HST de Viseu definiu, dentro dos seus atributos, alguns procedimentos na área de acompanhamento de utentes com o(s) objetivo(s) de promover o envolvimento dos acompanhantes na prestação de cuidados e prevenir situações de conflito entre os profissionais e acompanhantes.

O HST estabeleceu princípios gerais em matéria de Acompanhamento de utentes e aplica-se a todos os serviços e dividiu o sistema de visitas em três áreas (A, B, C) sendo:

A: relativo ao regime geral de acompanhamento.

B: relativo aos regimes especiais de acompanhamento de criança internada.

C: relativo aos regimes especiais de acompanhamento de pessoa com deficiência, em situação de dependência, estado avançado de doença incurável ou em estado final de vida.

As Responsabilidades do pessoal dos serviços clínicos também foi definido e cabe ao pessoal dos serviços de internamento, no âmbito das respetivas funções, contribuir para o cumprimento geral do Regulamento de Acompanhantes, designadamente:

- ✓ Impedir que os acompanhantes invadam zonas de acesso não previstas.
- ✓ Zelar para que o acompanhamento se processe sem barulho e/ou outros tipos de comportamentos incorretos que possam perturbar o normal funcionamento do Serviço.
- ✓ Interromper o período de permanência dos acompanhantes nos casos em que se verifiquem razões de ordem clínica e quando não forem respeitados os deveres dos acompanhantes.
- ✓ Solicitar a colaboração dos elementos de Segurança quando contatem a presença de acompanhantes que desrespeitem as regras instituídas.
- ✓ Fornecer explicações sobre os termos do presente procedimento, bem como quaisquer outras julgadas úteis.
- ✓ Comunicar superiormente eventuais violações ao presente procedimento.

1.1 Regime Geral de Acompanhamento

A.1 – Serviço de Urgência Polivalente, Serviço de Urgência Ginecológica/Obstetrícia e SO da Urgência Obstétrica

O direito de acompanhamento do utente no Serviço de Urgência Polivalente, Serviço de Urgência Ginecológica / Obstétrica e SO da Urgência Obstétrica consiste na possibilidade de o utente, admitido neste serviço, indicar uma pessoa para o acompanhar. No caso de a situação clínica do doente não permitir a declaração da sua vontade, este direito deverá ser promovido de acordo com a legislação em vigor. No entanto, tendo em conta o atual reduzido espaço físico nos Serviços em questão, e de forma a não comprometer as condições e requisitos técnicos a que deve obedecer a prestação de cuidados, no total respeito pelo bem superior dos doentes, somente é permitido autorizar a presença de acompanhante nas situações seguintes:

- ✓ Utentes com perturbações psiquiátricas (ponderadas caso a caso, pelo psiquiatra de serviço e/ou pelo médico responsável);
- ✓ Utentes incapazes de prestar declarações (ou seja, com dificuldades manifestas de comunicação);
- ✓ Utentes agitados, com necessidade de acompanhamento permanente;
- ✓ Utentes que não falem a língua portuguesa e em que o acompanhante seja o intérprete possível (exclusivamente nos casos em que não esteja disponível

um tradutor nomeado pelo hospital ou o médico que está a observar o doente não domine essa língua);

- ✓ Quando seja necessária e solicitada a presença de um familiar junto do profissional de saúde;
- ✓ Crianças provenientes do Serviço de Urgência Pediátrica, sujeitas a observação no Serviço de Urgência Polivalente ou Ginecológica e Obstétrica, manterão acompanhamento parental a que têm direito.

A.1.1 – SO do Serviço de Urgência Polivalente da Unidade de Viseu

Não é permitido acompanhante.

A.1.2 – Sala de Partos

É permitido um acompanhante durante todas as fases de trabalho de parto por qualquer pessoa designada pelo utente, independentemente do período de dia ou de noite em o trabalho de parto ocorrer.

A.2 – Unidade de Cirurgia de Ambulatório – Unidade de Viseu

É exigida a presença de um acompanhante nas seguintes situações:

- ✓ Na consulta pré-operatória de anestesia geral de enfermagem;
- ✓ No ato de acolhimento do utente (posteriormente o acompanhante aguardará o utente na sala de espera ou deixa o seu contacto para poder ser chamado no momento da alta do utente);
- ✓ Na ala do utente, o acompanhante é imprescindível para os ensaios de preparação para o pós-alta.

A.3 – Serviço de Bloco Operatório Central

Não é permitida a presença de acompanhante. No caso de crianças e adolescentes até aos 12 anos e doentes com diminuição das capacidades mentais, é permitida a presença de um acompanhante no recobro.

A.4 – Serviço de Consulta Externa

É permitida a presença de um acompanhante.

A.4.1 – Serviço de Consulta Externa – utentes com idade até aos 18 anos

O utente com idade até aos 18 anos tem direito ao acompanhamento do pai e da mãe, ou do seu substituto legal.

A.4.2 – Consulta externa realizada em áreas de internamento / diálise / medicina física e reabilitação

É permitida a presença de um acompanhante.

A.4.4 – Outras situações

Em situações específicas não contempladas poderá ser permitido mais do que um acompanhante, a avaliar caso a caso pelo responsável do serviço.

A.5 – Exames especiais / Serviço Patologia Clínica / Serviço de Sangue e Medicina Transfusional / Serviço de Imagiologia

O utente tem direito a acompanhante na sala de espera. Nos casos de utentes portadores de deficiência a presença do acompanhante pode ser permanente.

O utente com idade até aos 18 anos tem direito ao acompanhamento do pai / mãe, ou substituto legal.

A.6 – Reunião da decisão clínica com familiares

Sempre que considerado adequado, o utente pode estar acompanhado, no máximo, com três familiares.

A.7 – Internamento

O acompanhamento é exercido em pleno respeito pelas instruções e regras técnicas relativas aos cuidados de saúde aplicáveis e pelas demais normas estabelecidas no regulamento hospitalar e normativos dos serviços.

Aquando da entrada na Unidade de Internamento, o doente ou o seu representante legal, deverá designar o acompanhante, que ficará registado na “Observação Inicial de Enfermagem”.

Ao acompanhante designado será passado, pelo enfermeiro responsável de turno, a “Autorização de permanência” (modelo 082).

Ao entregar a “Autorização de Permanência”, o Enfermeiro deverá informar quais os direitos e deveres como acompanhante na colaboração da prestação de cuidados.

O acompanhante deve ser portador desta autorização sempre que pretenda exercer o seu direito de acompanhamento devendo apresentá-la, juntamente com um documento de identificação, no balcão de informações no átrio do CHTV, onde lhe será entregue o cartão de acompanhante que deverá ser usado em local visível. Este

cartão deverá ser entregue diariamente no final do período de acompanhamento no mesmo balcão de informações.

A utilização do cartão de identificação do acompanhante apenas servirá para permitir o acesso ao serviço indicado no mesmo. Não permite o acesso a outros serviços.

A.7.1 – Receção e encaminhamento dos acompanhantes

1. A receção do acompanhante faz-se no Balcão de Informações no átrio principal onde mediante a apresentação da “Autorização de Permanência” (modelo 082), será entregue o cartão de acompanhante. Este cartão deverá conter a informação do serviço de internamento e do número da cama.
2. O controlo de entrada será realizado pelo segurança que permanece junto aos elevadores.
3. Os doentes em regime de isolamento poderão ter a presença de um acompanhante, que deverá respeitar integralmente as normas da instituição para o efeito, definidas pela CCIRA.

A.7.2 – Horário dos acompanhantes em regime geral

Os acompanhantes aos utentes em regime geral de acompanhamento têm lugar no período das 12h às 20h.

A.7.3 – Alta Hospitalar

É permitida a entrada de 1 pessoa aquando da alta hospitalar do doente.

1.2 Regime Especial de Acompanhantes de Pessoas com Deficiência, Estado Avançado de Doença Incurável ou em Estado Final de Vida

C.1 – Cabe ao médico confirmar as situações em que o doente/utente se enquadra neste regime especial.

C.2 – As pessoas deficientes ou em situação de dependência, as pessoas com doença incurável em estado avançado e as pessoas em estado final de vida (situação de últimos dias ou horas de vida), internadas no CHTV, têm direito ao acompanhamento permanente de ascendente, de descendente, do cônjuge ou equiparado e, na ausência ou impedimento destes ou por sua vontade, de pessoa por

si designada. Esta possibilidade é da responsabilidade do enfermeiro responsável de turno que perante a avaliação das condições que permitam a concretização desse pedido, nomeadamente a não interferência com o direito à privacidade dos outros doentes, assim como com a dinâmica de trabalho da enfermaria, valorizando sempre a possibilidade de alívio do sofrimento psicoemocional do doente e família.

O horário de acompanhamento destes doentes é das 12h às 22h para os casos em que não é possível a permanência nas 24 horas. Estes doentes têm possibilidade de ter um segundo acompanhante em horário de regime geral.

C.3 – O acompanhamento permanente é exercido em pleno respeito pelas instruções e regras técnicas relativas aos cuidados de saúde aplicáveis e pelas demais normas estabelecidas no respeito regulamento do CHTV.

C.4 – O acompanhante deve solicitar a autorização (Mod.051 – Acompanhamento Permanente) no serviço de internamento, e ser portador da mesma sempre que pretenda exercer essa função, devendo apresentá-la juntamente com um documento de identificação no Balcão de Informações (no átrio principal), onde lhe será entregue o cartão, que deverá ser usado em local visível.

1.3 Acompanhamento em Serviços Específicos

Os regulamentos dos seguintes serviços NÃO preveem o acompanhamento:

- ✓ Unidade de Cuidados Intermédios de Cirurgia
- ✓ Unidade de Cuidados Intensivos Polivalente
- ✓ Unidade de Cuidados Intensivos de Cardiologia
- ✓ Departamento de Psiquiatria e Saúde Mental
- ✓ Bloco Operatório Central (excetua-se o referido no ponta A.4)
- ✓ Sala de Hemodiálise

2. Acesso de Visitas Em Hospital

O direito do doente internado às visitas, estabelecido na legislação vigente assume um papel fundamental no apoio psicossocial e um contributo valioso na preparação da alta. Este direito deve exercitar-se com respeito pela privacidade dos outros doentes e pelas regras relativas ao normal funcionamento dos serviços. Com o intuito de normalizar o acesso de visitas ao doente internado no HST de Viseu definiu, dentro dos seus atributos, alguns procedimentos na área.

Um dos aspetos a ter em conta é o que se entende por visitante que segundo (ref: HST de Viseu) é: *Por visita entende-se a pessoa que pretende, temporariamente, permanecer junto da pessoa internada nos períodos de visita previstos.*

As responsabilidades dos Serviços Clínicos cabe ao pessoal dos serviços de internamento, no âmbito das respetivas funções, contribuir para o cumprimento geral de Acesso de Visitas, designadamente:

- ✓ Impedir que as visitas invadam as zonas de acesso não previstas.
- ✓ Zelar para que a visita se processe sem barulho e/ou outros tipos de comportamento incorretos que possam perturbar o normal funcionamento do Serviço.
- ✓ Interromper o período de permanência das visitas nos casos em que se verifiquem razões de ordem clínica e quando não forem respeitados os deveres das visitas.
- ✓ Solicitar a colaboração dos elementos da Segurança quando constatem a presença de visitas que desrespeitem as regras instituídas.
- ✓ Fornecer explicações sobre os termos do presente procedimento, bem como quaisquer outras julgadas úteis.
- ✓ Comunicar superiormente eventuais violações ao presente procedimento.

2.1 Direito às Visitas

1.1 Todos os doentes internados têm direito a receber visitas, exceto nas seguintes situações:

- ✓ Quando o doente (ou o representante legal) manifestar vontade de não receber ou limitar especificamente determinada(s) visita(s).
- ✓ Quando se verifiquem razões de natureza clínica, sempre que indicado pelo Médico Assistente.
- ✓ Sempre que o comportamento da visita, comprometa o normal funcionamento do Serviço / Unidade.

1.2 As restrições à visita, definidas no ponto anterior, deverão ser comunicadas aos familiares no prazo máximo de 24 horas após os motivos que a determinem. Esta informação deve ser comunicada por escrito pelo Enfermeiro responsável de turno, ao Balcão de Informações.

- 1.3 O doente não pode receber em simultâneo mais do que 1 visita (além do acompanhante previsto na Lei). Por período, recomenda-se um máximo de 4 visitas por doente.
- 1.4 Os dadores de sangue, devidamente identificados, têm livre acesso no horário previsto.
- 1.5 O médico assistente (de medicina geral e familiar) tem livre acesso no horário previsto, sempre que devidamente credenciado.
- 1.6 Aos representantes de confissões religiosas aplica-se o regime geral. De acordo com a vontade expressa do doente, as condições da visita podem ser alteradas após contacto prévio com o capelão do hospital, para se articular com os diferentes representantes religiosos.

2.2 Deveres das Visitas

2.1 São deveres das visitas:

- ✓ Respeitar os horários e regras de funcionamento dos serviços de internamento.
- ✓ Respeitar as orientações dos profissionais de saúde.
- ✓ Não circular nas áreas reservadas aos profissionais de saúde.
- ✓ Respeitar a privacidade dos utentes.
- ✓ Ser discreto em relação a outros utentes, uma vez que o Hospital tem o dever de garantir a confidencialidade, intimidade e privacidade.
- ✓ Falar em voz baixa.
- ✓ Abster-se de se sentar nas camas.
- ✓ Não entregar ao utente alimentos ou bebidas sem a prévia autorização do Enfermeiro responsável.
- ✓ São desaconselhadas plantas/flores nos serviços.
- ✓ É proibido filmar ou fotografar nas instalações do Hospital. As visitas deverão abster-se de utilizar aparelhos de imagem, som ou telemóveis.
- ✓ Ser breve na visita, nomeadamente quando existirem outras pessoas para visitar o doente ou quando a pessoa internada revelar sinais de fadiga.

2.2 Não é permitido o acesso de crianças com idade inferior a 12 anos (salvo situações excecionais, decididas caso a caso pela equipa de saúde, tendo em atenção as

circunstâncias familiares). Para tal, deve existir autorização escrita, pela equipa de saúde.

2.3 Se apresentarem sintomas de doença infecciosa aguda, deverão abster-se de visitar o doente internado.

2.4 Não é recomendada a visita a doente submetido a cirurgia, no dia da intervenção. Em situações específicas, a visita poderá não ser permitida.

- Densidade Populacional

Como atrás já foi referido, a área de influência direta e indireta do CHTV atinge cerca de 10.000 Km², para 540.000 habitantes. Tal corresponde a uma densidade populacional média de 54 habitantes por Km², a qual é inferior a metade do valor correspondente à média nacional de 115 habitantes por Km².

Embora haja algumas assimetrias entre as quatro regiões (ver gráfico), a verdade é que a diferença relativamente à média nacional é enorme, revelando uma população muito dispersa.

Dão-Lafões	80
Serra da Estrela	50
Beira Interior Norte	26
Cova da Beira	64
PORTUGAL	115

Tabela 24 - Densidade Populacional

Esta marcante dispersão geográfica da população traz problemas acrescidos em termos de saúde: dificuldades na acessibilidade aos cuidados de saúde (transportes públicos inexistentes ou com horários difíceis) e despesa hospitalar acrescida (pela distância) nos transportes prescritos pelo CHTV e previstos na Lei.

- Índice de Envelhecimento e Índice de Dependência de Idosos

Estes são talvez os índices mais importantes e mais reveladores: o primeiro traduz o quociente entre o número de pessoas com mais de 65 anos e o número de jovens entre

os 0 e os 14 anos; o segundo índice traduz o quociente entre o número de pessoas com mais de 65 anos e as pessoas entre os 15 e os 64 anos.

Ambos são reveladores do envelhecimento de uma população, no entanto o Índice de Envelhecimento tem por definição uma maior acuidade para este efeito. De qualquer forma, e no que concerne às quatro NUTS da zona de influência do CHTV, e comparando com o valor de referência nacional, é manifesta e visível a diferença nos dois gráficos seguintes, revelando populações claramente envelhecidas, com elevado índice de dependência de idosos.

Índice de Envelhecimento

Centro	164,3
Dão-Lafões	170,3
Serra da Estrela	264
Beira Interior Norte	250,1
Cova da Beira	210
PORTUGAL	128,6

Tabela 25 - Índice de Envelhecimento

Índice de Dependência de Idosos

Dão-Lafões	37
Serra da Estrela	48
Beira Interior Norte	48
Cova da Beira	41
PORTUGAL	29

Tabela 26 - Índice de Dependência de Idosos

Os consumos de saúde em geral, sejam em exames complementares de diagnóstico e terapêutica, sejam em medicamentos, sobem exponencialmente com o envelhecimento

populacional e com o aumento da esperança média de vida. Uma população mais envelhecida possui pouca mobilidade e está mais dependente das instituições de saúde, “consumindo” mais recursos, dada a sua condição de maior fragilidade. Tratam-se, muitas vezes, de agregados familiares de baixos rendimentos, sofrendo de isolamento social, o que dificulta o apoio nos cuidados de ambulatório. De referir também, que tendo em conta estas características sociodemográficas, a grande maioria desta população encontra-se isenta de pagamento de taxas moderadoras, o que se traduz num importante

fator a ter em conta no cálculo do financiamento hospitalar.

- Idade Média da População Residente

Corroborando o conceito do ponto anterior, a idade média da população residente, em cada uma das regiões já mencionadas, é superior ao valor da média nacional (41,83). Assim, na região Dão-Lafões a idade média é 44,33; na Beira Interior Norte é de 47,35; na Serra da Estrela 47,79 e na Cova da Beira 45,89 (média das médias das quatro regiões é de 46,27).

- Proporção de População Residente com mais de 65 anos de idade

Uma vez mais, o gráfico abaixo é revelador do enorme contraste etário, entre a média nacional e a realidade de cada uma das quatro regiões avaliadas. Qualquer uma delas apresenta, pelo menos, o dobro do número de residentes com mais de 65 anos, o que reforça tudo o que foi, anteriormente, afirmado.

Proporção da População Residente com Idade Maior ou Igual a 65 Anos

Dão-Lafões	19,60%
Serra da Estrela	23,90%
Beira Interior Norte	25,00%
Cova da Beira	21,30%
PORTUGAL	10,39%

Tabela 27 - Proporção da População Residente com Idade Maior ou Igual a 65 Anos

- Taxa de Mortalidade por Tumores Malignos

A Taxa de Mortalidade nacional por Tumores Malignos é de 2,4% (dados de 2011), não sendo surpreendente, que na população que se vem analisando (tão envelhecida), esta taxa seja mais elevada:

Dão-Lafões	2,6%
Serra da Estrela	3,6%
Beira Interior Norte	3,3%
Cova da Beira	3,3%
PORTUGAL	2,4%

Tabela 28 - Taxa de Mortalidade por Tumores Malignos

- Taxa de Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório

A Taxa de Mortalidade por Doenças de Aparelho Circulatório surge muito mais elevada em qualquer uma das quatro regiões (variando entre 3,4% e 4,4%), relativamente à média nacional de 3%.

Dão-Lafões	3,5%
Serra da Estrela	4,4%
Beira Interior Norte	4,3%
Cova da Beira	3,4%
PORTUGAL	3,0%

Tabela 29 - Taxa de Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório

Este tipo de patologia, sendo uma doença sistémica, altamente consumidora de recursos, é um exemplo bem representativo do tipo de doença que os hospitais devem tratar bem e atempadamente.

- Taxa Bruta de Mortalidade

A avaliação da Taxa Bruta de Mortalidade das quatro NUTS, em comparação com a média nacional de 9,7%, revela valores mais elevados para todas as regiões, o que pode estar diretamente relacionado com o Índice de Envelhecimento. Assim, a região Dão-Lafões apresenta uma Taxa Bruta de Mortalidade de 11,3%, Serra da Estrela 14,9%, Beira Interior Norte 14,7% e Cova da Beira 12,9%.

- Taxa de Analfabetismo

É consequência do envelhecimento da população e das baixas taxas de escolarização. Ainda é expressiva na população que estamos a caracterizar, pois enquanto a taxa de analfabetismo nacional é de 5,23%, em qualquer das áreas de influência do CHTV, a taxa é mais elevada: 7,11% na região Dão-Lafões, 8,27% na Serra da Estrela, 9,14% na Beira Interior Norte e 8,65% na Cova da Beira.

Este fator é de enorme importância devendo ser avaliado sob múltiplas perspetivas na gestão hospitalar, nomeadamente na comunicação e forma de abordagem do utente/doente.