

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL



**Ciências**  
**ULisboa**

**Otimização dos serviços de cuidados de saúde: planeamento  
de cirurgias eletivas em hospitais públicos**

Ana Rita da Silva Ferreira

**Mestrado em Estatística e Investigação Operacional**  
Especialização em Investigação Operacional

Dissertação orientada por:  
Professora Doutora Maria Eugénia Vasconcelos Captivo  
Professora Doutora Inês Marques Proença

2017







Vendo mais uma jornada chegar ao fim, não podia deixar de agradecer às pessoas mais importantes da minha vida sem as quais isto não seria possível: os meus pais. Obrigada por tudo o que têm feito, obrigada por me darem esta oportunidade e por acreditarem em mim e naquilo que sou. Um obrigado também ao meu irmão por fazer parte da minha vida e ao meu namorado pela paciência.

Seguidamente, queria agradecer às minhas orientadoras Professora Doutora Maria Eugénia Vasconcelos Captivo e Professora Doutora Inês Marques Proença por toda a disponibilidade prestada, assim como pelo total apoio e pela partilha de conhecimentos e ideias.

Por fim, agradecer às restantes pessoas que me acompanharam durante esta fase da minha vida, familiares e amigos.

Rita



# Resumo

A realização deste trabalho, em colaboração com o Centro Hospitalar Lisboa Norte, visa estudar o agendamento cirúrgico neste centro hospitalar, de forma a otimizar a utilização dos recursos disponíveis e melhorar o acesso por parte dos utentes.

O bloco operatório de um hospital representa grande parte das despesas, pelo que a rentabilização e eficiência na utilização do mesmo é fundamental. Por outro lado, temos o problema associado à dimensão das listas de espera para cirurgia, consequência do aumento sucessivo da procura atual por cirurgias e da incapacidade de resposta das respetivas unidades hospitalares. Desta forma, a redução destas listas é um dos principais objetivos do Serviço Nacional de Saúde. Assim, estando perante o problema de planeamento de cirurgias eletivas, foi desenvolvido um modelo em programação linear inteira de forma a apoiar a gestão e a conceção de escalas cirúrgicas, tendo como principais objetivos a redução das listas de espera e a utilização eficaz e eficiente do bloco operatório.

A metodologia desenvolvida no presente trabalho visa servir de ferramenta de apoio às decisões a serem tomadas pela unidade hospitalar, nomeadamente determinar quais os pacientes em lista de espera que devem ser selecionados para cirurgia, no horizonte temporal de planeamento, e definir o dia, o bloco operatório e a correspondente sala onde estes serão operados. Os utentes são escolhidos tendo em consideração o nível de prioridade da respetiva cirurgia e a data de entrada em lista de espera, isto é, prioridade e antiguidade, regra estabelecida de acordo com o Sistema Integrado de Gestão de Inscritos para Cirurgia.

Os dados utilizados são reais e foram disponibilizados pelo hospital em estudo. A abordagem de solução ao problema proposto passa pela resolução do modelo matemático apresentado. Os resultados obtidos são satisfatórios, tendo-se obtido soluções admissíveis, para as diferentes instâncias, situadas a menos de 1% do valor ótimo. Os resultados são apresentados, analisados e posteriormente comparados com o trabalho feito pelo centro hospitalar no que diz respeito ao planeamento semanal de cirurgias eletivas e às cirurgias efetivamente realizadas.

Finalmente, são apresentadas algumas conclusões sobre o trabalho desenvolvido e propostas para trabalho futuro.

**Palavras-chave:** Investigação Operacional nos Serviços de Saúde, Planeamento do Bloco Operatório, Planeamento de Cirurgias Eletivas, Programação Linear Inteira



# Abstract

The accomplishment of this work, in collaboration with the Centro Hospitalar Lisboa Norte, aims to study the surgical scheduling in this hospital center, in order to optimize the use of available resources and improve access by the users.

The operating room represents a large part of the expenses, so the profitability and efficiency in its use are fundamental. On the other hand, we have the problem associated with the size of the waiting lists for surgery, as a consequence of the successive increase in the current demand for surgeries and the inability to respond of the respective hospital units. In this way, the reduction of these lists is one of the main objectives of the National Health Service. Thus, considering the problem of planning elective surgeries, a model is developed in integer linear programming in order to support the management and design of surgical plans, with the main objectives being to reduce waiting lists with an efficient and effective use of the operating room.

The methodology developed in this study aims to serve as a tool to support the decisions to be taken by the hospital, namely to determine which patients on the waiting list should be selected for surgery in the planning time horizon and define the day, the operating room and the corresponding room where they will be operated. Patients are chosen taking into account the level of priority and the date of waiting list entry, ie, priority and seniority, a rule established in accordance with the Integrated System for the Management of Registered Members for Surgery.

The data used are real and were made available by the hospital under study. The solution approach to the proposed problem involves the resolution of the presented mathematical model. The results obtained are satisfactory, obtaining feasible solutions for the different instances at less than 1% of the optimal value. The results are presented, analyzed and compared with the work done by the hospital in regard to the weekly planning of elective surgeries and the surgeries actually performed.

Finally, some conclusions about the work developed and proposals for future work are presented.

**Keywords:** Operation research in health care, Operating room planning, Elective case scheduling, Operating room planning, Integer linear programming



# Índice

<b>Lista de Figuras</b>	vii
<b>Lista de Tabelas</b>	ix
<b>Lista de Acrónimos</b>	xv
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2 Revisão de Literatura</b>	<b>5</b>
2.1. Case Mix Planning .....	5
2.2. Master Surgery Planning .....	6
2.3. Elective Case Scheduling .....	7
2.4. Outros trabalhos .....	9
<b>3 Planeamento de Cirurgias</b>	<b>11</b>
3.1. SIGIC .....	11
3.2. Hospital .....	12
3.3. Utentes.....	13
3.4. Bloco operatório .....	14
3.5. Cirurgia.....	15
<b>4 Problema em Estudo</b>	<b>17</b>
4.1. Descrição do Problema.....	17
4.2. Análise de Dados.....	19
4.2.1 Registo Histórico.....	19
4.2.2 Listas de espera .....	21
<b>5 Formulação do Problema</b>	<b>25</b>
5.1. Parâmetros do Modelo.....	26
5.2. Variáveis.....	28
5.3. Restrições .....	29
5.4. Função Objetivo .....	31
<b>6 Resultados Computacionais</b>	<b>33</b>
6.1. Especificação dos Parâmetros .....	33
6.2. Resultados obtidos para a LIC1.....	34
6.2.1. Modelo vs Plano Hospitalar .....	35

6.2.1.1. Modelo Matemático .....	35
6.2.1.2. Plano Hospitalar .....	36
6.2.1.3. Conclusões.....	37
6.2.2. Modelo vs Registo.....	38
6.2.2.1. Bloco Ambulatório de Urologia .....	39
6.2.2.2. Bloco Operatório Central (HPV).....	41
6.2.2.3. Bloco Operatório Central .....	41
6.2.2.4. Bloco Operatório de Cirurgia Plástica.....	42
6.2.2.5. Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica.....	47
6.2.2.6. Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica .....	49
6.2.2.7. Bloco Operatório de Ginecologia.....	49
6.2.2.8. Bloco Operatório de Neurocirurgia.....	51
6.2.2.9. Bloco Operatório de Oftalmologia .....	52
6.2.2.10. Bloco Operatório de Otorrinolaringologia .....	53
6.2.2.11. Bloco Operatório de Estomatologia .....	54
6.3. Resultados obtidos para a LIC2.....	57
6.3.1. Modelo vs Plano Hospitalar .....	58
6.3.2. Modelo vs Registo.....	59
6.4. Conclusões .....	60
<b>7 Conclusões e Trabalho Futuro</b>	<b>63</b>
7.1 Conclusões .....	63
7.2 Trabalho futuro.....	64
<b>Referências</b>	<b>65</b>
<b>Anexo A</b>	<b>69</b>
<b>Anexo B</b>	<b>71</b>

# Lista de Figuras

Figura 4.1 Registo das seis especialidades cirúrgicas com mais cirurgias programadas realizadas .....	22
Figura 4.2 Número de cirurgias em lista de espera e número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado .....	23
Figura 5.1 Fator de penalização de acordo com o número de dias até que o tempo máximo de resposta da cirurgia seja atingido .....	27
Figura 6.1 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo modelo matemático (LIC1) .....	35
Figura 6.2 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo centro hospitalar (LIC1) .....	37
Figura 6.3 Cirurgias programadas pelo modelo matemático (LIC1).....	38
Figura 6.4 Cirurgias programadas pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC1).....	38
Figura 6.5 Cirurgias em comum entre o plano proposto pelo modelo matemático e o registo (LIC1) .	56
Figura B.1 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo modelo matemático (LIC2).....	71
Figura B.2 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo centro hospitalar (LIC2).....	72
Figura B.3 Cirurgias programadas pelo modelo matemático (LIC2).....	72
Figura B.4 Cirurgias programadas pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC2) .....	73
Figura B.5 Cirurgias em comum entre o plano proposto pelo modelo matemático e o registo (LIC2)	84



# Lista de Tabelas

Tabela 4.1 Blocos operatórios existentes no CHLN e suas características .....	18
Tabela 4.2 Divisão dos diferentes procedimentos em categorias pela CID-9-MC.....	20
Tabela 4.3 Registo histórico de cirurgias .....	21
Tabela 4.4 Características das LIC1 e LIC2.....	22
Tabela 5.1 Valores utilizados para calcular o <i>Fator Penalização</i> tendo em conta o número de dias em atraso e o nível de prioridade.....	28
Tabela 5.2 Conjuntos e parâmetros do modelo matemático.....	29
Tabela 6.1 Valores dos parâmetros a serem considerados nos testes computacionais.....	34
Tabela 6.2 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelo modelo matemático (LIC1).....	36
Tabela 6.3 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC1).....	37
Tabela 6.4 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Ambulatório de Urologia (LIC1).....	40
Tabela 6.5 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Urologia (LIC1).....	40
Tabela 6.6 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Ambulatório de Urologia (LIC1).....	40
Tabela 6.7 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1) .....	41
Tabela 6.8 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (LIC1) .....	42
Tabela 6.9 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1) .....	43
Tabela 6.10 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1) ..	44
Tabela 6.11 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (LIC1) .....	45

Tabela 6.12 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1) ..	46
Tabela 6.13 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC1) .....	47
Tabela 6.14 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC1) .....	47
Tabela 6.15 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC1) .....	47
Tabela 6.16 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC1) .....	48
Tabela 6.17 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC1) .....	48
Tabela 6.18 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC1) .....	48
Tabela 6.19 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC1) .....	49
Tabela 6.20 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC1) .....	49
Tabela 6.21 Comparação dos resultados entre o modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC1) .....	50
Tabela 6.22 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Ginecologia (LIC1) .....	50
Tabela 6.23 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Ginecologia (LIC1) .	50
Tabela 6.24 Comparação entre os resultados obtidos do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Ginecologia (LIC1) .....	51
Tabela 6.25 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC1) .....	51
Tabela 6.26 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC1)	52
Tabela 6.27 Comparação entre os resultados obtidos pelo modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC1) .....	52
Tabela 6.28 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC1) .....	53
Tabela 6.29 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC1)	53

Tabela 6.30 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC1).....	53
Tabela 6.31 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1).....	54
Tabela 6.32 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1).....	54
Tabela 6.33 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1).....	54
Tabela 6.34 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Estomatologia (LIC1).....	55
Tabela 6.35 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Estomatologia (LIC1) .....	55
Tabela 6.36 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Estomatologia (LIC1).....	55
Tabela 6.37 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo hospitalar (LIC1) ....	56
Tabela 6.38 Resumo do plano proposto pelo modelo e do registo hospitalar (LIC2).....	59
Tabela 6.39 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo hospitalar (LIC2) ....	60
Tabela A.1 MSS considerado na primeira semana de planeamento (LIC1) .....	69
Tabela A.2 MSS considerado na segunda semana de planeamento (LIC2).....	70
Tabela B.1 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelo modelo matemático (LIC2) .....	71
Tabela B.2 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC2).....	72
Tabela B.3 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Ambulatório de Urologia (LIC2).....	73
Tabela B.4 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Urologia (LIC2) .....	73
Tabela B.5 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Ambulatório de Urologia (LIC2).....	73
Tabela B.6 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2) .....	74
Tabela B.7 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2)....	75
Tabela B.8 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2) .....	75

Tabela B.9 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (LIC2) .....	76
Tabela B.10 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2)..	77
Tabela B.11 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (LIC2) .....	77
Tabela B.12 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC2) .....	78
Tabela B.13 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC2).....	78
Tabela B.14 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC2) .....	78
Tabela B.15 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC2) .....	78
Tabela B.16 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC2).....	79
Tabela B.17 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC2) .....	79
Tabela B.18 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC2).....	79
Tabela B.19 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC2).....	79
Tabela B.20 Comparação dos resultados entre o modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC2).....	80
Tabela B.21 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Ginecologia (LIC2).....	80
Tabela B.22 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Ginecologia (LIC2). 80	
Tabela B.23 Comparação entre os resultados obtidos do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Ginecologia (LIC2) .....	80
Tabela B.24 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC2).....	81
Tabela B.25 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC2) .....	81
Tabela B.26 Comparação entre os resultados obtidos pelo modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC2) .....	81

Tabela B.27 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC2).....	81
Tabela B.28 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC2)	82
Tabela B.29 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC2).....	82
Tabela B.30 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC2) .....	82
Tabela B.31 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC2).....	82
Tabela B.32 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1) .....	83
Tabela B.33 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Estomatologia (LIC2) .....	83
Tabela B.34 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Estomatologia (LIC2) .....	83
Tabela B.35 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Estomatologia (LIC2) .....	83



# Lista de Acrónimos

SNS	Serviço Nacional de Saúde
SIGIC	Sistema Integrado de Gestão de Inscritos para Cirurgia
MSS	<i>Master Surgical Schedule</i>
LIC	Lista de Inscritos para Cirurgia
UHGIC	Unidade Hospitalar de Gestão de Inscritos para Cirurgia
CAH	Administração do Hospital
HSM	Hospital Santa Maria
HPV	Hospital Pulido Valente
CVA	Cirurgia Vascular
CCT	Cirurgia Cardiotorácica
CPL	Cirurgia Plástica
NEU	Neurocirurgia
OFT	Oftalmologia
ORT	Ortopedia
ORL	Otorrinolaringologia
URO	Urologia
CPD	Cirurgia Pediátrica
OBS	Obstetrícia
GIN	Ginecologia
EST	Estomatologia
CT	Cirurgia Torácica
CG	Cirurgia Geral
CONV	Cirurgia convencional
AMB	Cirurgia de ambulatório
NC	Número de cirurgias
NCFP	Número de cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado
NCPM	Número de cirurgias programadas pelo modelo

NCPFPM	Número de cirurgias programadas pelo modelo com tempo máximo de resposta ultrapassado
NCPH	Número de cirurgias programadas pelo centro hospitalar
NCPFPH	Número de cirurgias programadas pelo centro hospitalar com tempo máximo de resposta ultrapassado
TC	Tempo previsto, em minutos, das cirurgias
TOS	Tempo previsto, em minutos, para ocupação da sala de cirurgia
TL	Tempo, em minutos, de limpeza da sala de cirurgia
TDS	Tempo, em minutos, disponível na sala de cirurgia
%TOS	Percentagem de ocupação da sala de cirurgia
NCR	Número de cirurgias realizadas na semana de planeamento
NCFPR	Número de cirurgias realizadas na semana de planeamento com tempo máximo de resposta ultrapassado
MTEM	Tempo médio de espera por cirurgia entre as cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo
MTER	Tempo médio de espera por cirurgia entre as cirurgias que estão a ser realizadas
MCFPM	Número médio de dias em atraso entre as cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo com tempo máximo de resposta ultrapassado
MCFPR	Número médio de dias em atraso entre as cirurgias que estão a ser realizadas com tempo máximo de resposta ultrapassado
%TOB	Percentagem do tempo médio de ocupação, semanal, de cada bloco operatório

# Capítulo 1

## Introdução

O setor da saúde em Portugal tem registado uma evolução notável ao longo das últimas décadas, apresentando-se como um setor proeminente e em rápido desenvolvimento. Esta evolução advém, entre outras coisas, da elevada qualidade apresentada pelas empresas portuguesas no que aos seus produtos e serviços diz respeito e a um sistema de saúde de grande qualidade, quer pelos seus profissionais quer pelos equipamentos que possui. Sendo um setor cujos recursos apresentam valores monetários bastante elevados, torna-se crucial a racionalização e a otimização da utilização dos mesmos. Estas tarefas encontram-se a cargo do Ministério da Saúde que tem por missão definir e conduzir a política nacional de saúde, garantindo uma aplicação e utilização sustentáveis dos recursos e a avaliação dos seus resultados. O Sistema Nacional de Saúde (SNS), estrutura através da qual o Estado Português assegura, a todos os cidadãos, o direito à saúde, tem como principal responsabilidade a proteção da saúde individual e coletiva, estando munido de cuidados integrados de saúde, como a prevenção da doença, o diagnóstico e o tratamento dos doentes. Integram o SNS todos os serviços e entidades públicas prestadoras de cuidados de saúde, nomeadamente os agrupamentos de centros de saúde, os estabelecimentos hospitalares e as unidades locais de saúde.

A existência de listas de espera para cirurgia é um dos aspetos do acesso a cuidados de saúde que mais visibilidade possui, quer pela sua dimensão quer pelo seu aumento sucessivo. Como uma das explicações para este aumento temos os importantes avanços na tecnologia cirúrgica e de anestesia, onde o alcance, a segurança e a eficiência dos procedimentos cirúrgicos oferecidos pelos sistemas de saúde modernos aumentaram fortemente e, conseqüentemente, a procura pelos mesmos. Por outro lado, a incapacidade do sistema de saúde satisfazer atempadamente as necessidades elementares de saúde dos cidadãos está também na base do problema da dimensão das listas de espera. Assim, uma das iniciativas governamentais para solucionar esta questão consistiu em criar o Sistema Integrado de Gestão de Inscritos para Cirurgia (SIGIC) que visa minimizar o período que decorre entre o momento em que um paciente é proposto para cirurgia e a realização da mesma, garantindo que o tratamento cirúrgico decorra dentro do tempo clinicamente aceitável. Este sistema inclui toda a atividade cirúrgica que se realiza de forma programada nos hospitais do SNS, tendo como suporte informático uma aplicação integradora de todos os sistemas informáticos dos hospitais com o objetivo de dar resposta à falta de informação relativa às listas de espera cirúrgicas.

Assim, as listas de espera para cirurgia, que constituem um dos principais obstáculos ao bom funcionamento dos atuais sistemas de saúde, juntamente com o facto do bloco operatório de um hospital ser uma das atividades que mais recursos necessita e, conseqüentemente, uma das mais dispendiosas, requerem um planeamento eficiente e eficaz de cirurgias eletivas. Normalmente, este planeamento é feito por cirurgiões, enfermeiros ou funcionários administrativos, sem recorrer a qualquer programa informático, muitas vezes feitos sem respeitar as regras definidas pelo sistema, levando a uma utilização

ineficiente dos recursos. Como consequência, os hospitais sofrem penalidades orçamentais e veem as suas despesas aumentar.

A Investigação Operacional pode servir como ferramenta bastante útil no apoio à tomada de decisão neste tipo de problemas de contexto real como é o problema de planeamento de cirurgias eletivas, desenvolvendo abordagens de solução, permitindo desenvolver planos de trabalho eficientes e adequados às necessidades e objetivos pretendidos.

O processo de planeamento de cirurgias eletivas está, geralmente, organizado em três fases consecutivas:

- **Case Mix Planning:** correspondendo a um nível estratégico de decisão, a primeira fase de planeamento, realizada anualmente, consiste em distribuir o tempo disponível das salas de cirurgia pelos diferentes cirurgiões ou grupos de cirurgia;

- **Master Surgery Planning:** correspondendo a um nível tático da gestão hospitalar, esta fase recorre ao desenvolvimento de um plano de produção denominado *Master Surgical Schedule* (MSS), onde o número e o tipo de salas de cirurgia disponíveis são definidos, bem como o horário de funcionamento das mesmas e os cirurgiões ou grupos de cirurgia que têm prioridade no uso do tempo disponível em salas de cirurgia determinado na fase anterior;

- **Elective Case Scheduling:** correspondendo a um nível operacional, a última fase de planeamento consiste em estabelecer, diariamente, o plano para cada intervenção, tendo em consideração o plano de produção definido na fase anterior.

Na literatura, a terceira fase de planeamento é, por vezes, dividida em duas partes: *advanced scheduling*, onde os utentes em lista de espera são agendados para um dia, para realização da intervenção cirúrgica, e/ou uma sala de cirurgia para o efeito; e *allocation scheduling*, correspondendo ao sequenciamento dos utentes selecionados para cirurgia em cada um dos dias ou à afetação de cada utente a um horário específico.

Este trabalho tem como objetivo estudar o problema de planeamento de cirurgias de um centro hospitalar público português, pertencente ao SNS, com um determinado número de blocos operatórios e respetivas salas disponíveis para cirurgia. O MSS está previamente definido, sendo que a cada sala está associado um serviço cirúrgico específico, em cada dia da semana, e um horário de funcionamento. O problema de planeamento de cirurgias eletivas neste caso de estudo consiste em determinar quais dos utentes em lista de espera devem ser selecionados para serem operados em cada dia, cada bloco operatório e cada sala. Deste modo, este trabalho é dedicado a apoiar decisões a um nível operacional, sendo que a ordem pela qual os pacientes são operados em cada um dos dias e/ou o horário de início de cada uma das intervenções cirúrgicas não serão considerados (*advanced scheduling*). O presente trabalho pretende seguir as regras definidas pelo SIGIC para o planeamento de cirurgias, que correspondem à marcação de cirurgias com base na prioridade e antiguidade do utente em lista de espera.

A abordagem de solução proposta para o problema considerado passa por desenvolver um modelo matemático em programação linear inteira. Espera-se proporcionar um equilíbrio nas listas de espera para cirurgia, consequência do eventual aumento na eficiência e rentabilização da utilização dos blocos operatórios. As metodologias desenvolvidas são testadas com base em dados reais disponibilizados pelo centro hospitalar em estudo.

O presente trabalho é composto por 7 capítulos. No capítulo que se segue é feita uma breve revisão da literatura existente nesta área, apresentando-se alguns trabalhos sobre problemas semelhantes ao problema em estudo. No capítulo 3, faz-se uma pequena abordagem a todo o processo envolvente no planeamento de cirurgias eletivas. Seguidamente, no capítulo 4 procede-se a uma descrição mais pormenorizada do problema e apresenta-se a análise feita aos dados fornecidos pelo centro hospitalar. O modelo matemático desenvolvido é apresentado no capítulo 5. No capítulo 6, são expostos os resultados computacionais obtidos e respetiva análise, onde é feita uma comparação com o trabalho realizado pelo centro hospitalar relativamente ao planeamento de cirurgias eletivas no mesmo horizonte

temporal. Finalmente, no capítulo 7 são expostas as principais conclusões do estudo realizado e apresentadas propostas para trabalhos futuros.



# Capítulo 2

## Revisão de Literatura

A Investigação Operacional vai estando cada vez mais presente no nosso dia a dia e o setor da saúde não é exceção, onde este ramo da Matemática Aplicada pode ter um papel determinante, quer no funcionamento quer na gestão de uma unidade de saúde. Decidir sobre a localização de novas unidades de saúde ou melhorar a atual rede existente, planear o transporte de doentes, fazer o escalonamento do pessoal ao serviço numa unidade hospitalar, planear cirurgias eletivas ou até mesmo a gestão do número de camas existentes num hospital, são exemplos de problemas onde a Investigação Operacional tem vindo a desempenhar uma função bastante importante. Como abordagem de solução para estes problemas, apresenta diversas metodologias, sendo que o desenvolvimento de modelos matemáticos e aplicação de heurísticas são das mais utilizadas.

Na literatura, é possível encontrar diversos artigos onde é feita uma breve referência aos trabalhos desenvolvidos nesta área e, mais concretamente, como o problema de planeamento de cirurgias eletivas tem vindo a ser considerado. O trabalho realizado por Cardoen et al. [1] em 2010, os estudos feitos por Guerriero e Guido [2] e Erdogan e Denton [3] em 2011 e, mais recentemente, o trabalho desenvolvido por Samudra et al. [4] em 2016, são exemplos de artigos, onde as características e técnicas de resolução deste tipo de problemas são abordadas.

Como já foi referido no capítulo 1, o processo de planeamento de cirurgias eletivas tem sido organizado em três fases distintas, onde estão presentes os três níveis de decisão de qualquer problema de carácter logístico: estratégico, tático e operacional, correspondendo, respetivamente, às fases designadas por *Case Mix Planning*, *Master Surgery Planning* e *Elective Case Scheduling*. O nível estratégico é o nível mais alto da tomada de decisão e o primeiro a ser realizado, seguindo-se o tático e, posteriormente, o operacional. Nas secções seguintes, são apresentados alguns trabalhos representativos dos três níveis de decisão existentes neste tipo de problemas.

### 2.1. *Case Mix Planning*

De efeito a longo prazo, nesta fase são tomadas as primeiras decisões que influenciam todo o processo seguinte e, conseqüentemente, a abordagem ao problema em estudo. Com base no que foi referido no capítulo 1, verificamos que estamos perante um problema de afetação de recursos, uma vez que se pretende distribuir o tempo disponível das salas de cirurgia pelos diferentes cirurgiões ou grupos de cirurgia existentes. Normalmente, estes problemas são solucionados recorrendo a modelos matemáticos de programação linear, linear inteira ou linear inteira mista, onde minimizar custos, maximizar o tempo utilizado em sala ou minimizar o número de pacientes em lista de espera são exemplos de objetivos a ter em consideração.

Em 1997, Strum et al. [5], em parceria com um hospital universitário, apresentam um modelo com vista à minimização dos custos associados à utilização das salas de um bloco operatório, tendo em consideração a subutilização e sobreutilização das mesmas. Os autores apresentam um modelo recorrendo à metodologia de *lot sizing*, onde, tendo em conta os recursos disponíveis, fazem um planeamento semanal do tempo disponível para cirurgia em cada uma das salas existentes. Este planeamento é feito em blocos de tempo, ou seja, cada sala terá, ao longo do dia, um determinado número de blocos temporais disponíveis para cirurgia, podendo estes blocos apresentar durações diferentes. Os mesmos autores, em 1999, apresentam um trabalho semelhante [6], considerando agora 10 serviços cirúrgicos que são afetos às salas de cirurgia tendo em consideração a procura cirúrgica destes serviços.

Em 2003, Kuo et al. [7] recorrem a técnicas de programação linear para afetar os cirurgiões aos tempos de sala disponíveis para cirurgia de forma a maximizar as receitas obtidas. A atribuição destes tempos difere consoante a responsabilidade dos cirurgiões, havendo cirurgiões com tempos em sala de cirurgia preestabelecidos e outros aos quais é cedido um tempo em sala variável entre 8 a 31 horas semanais. A resolução deste problema foi feita com recurso ao *Microsoft Excel*, tendo por base dados reais disponibilizados pelo centro hospitalar universitário onde o trabalho é desenvolvido.

Em 2005, Mulholland et al. [8] apresentam um trabalho onde utilizam programação linear para otimizar o retorno financeiro da unidade hospitalar em estudo. Para tal, utilizam a divisão feita, pelo departamento de cirurgia do hospital, dos vários procedimentos cirúrgicos em grupos e, posteriormente, em subclasses, permitindo assim associar cada doente a uma das subclasses definidas. Seguidamente, os autores determinam o número de procedimentos por grupo que serão tratados em determinada secção do departamento de cirurgias do hospital. As restrições associadas a este problema incluem o tempo disponível da sala de cirurgia, o tempo necessário do doente em cuidados pré e pós-operatório, bem como o número de camas existentes na unidade de cuidados intensivos.

Por fim, em 2011, no estudo desenvolvido por Ma et al. [9] é apresentado um modelo em programação linear inteira e desenvolvido um algoritmo de *branch-and-price* como metodologia de resolução. O problema em estudo consiste em determinar o número de pacientes a serem operados, estando estes divididos em grupos consoante a patologia que apresentam, bem como afetar o número de salas disponíveis para cirurgia a cada equipa de cirurgiões e definir o número de camas a disponibilizar às diferentes enfermarias. O plano é feito para um período de seis meses a um ano, considerando ciclos repetitivos de uma semana, onde o objetivo passa por maximizar os lucros obtidos ao longo de todo o processo tendo em consideração os recursos disponíveis.

## 2.2. Master Surgery Planning

Com efeito sobre um período de tempo inferior à fase anterior, as decisões tomadas a nível tático são também bastante importantes, uma vez que uma decisão pouco realista pode restringir futuras decisões a nível operacional que, por mais sofisticada que seja a abordagem ao problema e as metodologias de resolução, não é possível solucionar eventuais conflitos gerados. Como mencionado no capítulo 1, esta fase consiste na elaboração de um plano semanal de funcionamento que pode ser alterado sempre que necessário.

Blake et al. [10], em 2002, desenvolvem um modelo em programação linear inteira, resolvido com recurso ao *Microsoft Excel*, cujo objetivo consiste em afetar as salas disponíveis para cirurgia em cada dia da semana às equipas de cirurgiões existentes. Tendo em consideração que na fase anterior do processo já foi atribuído o tempo em sala a cada equipa de cirurgiões, o modelo minimiza a soma ponderada da diferença entre o tempo de sala atribuído na primeira fase de planeamento e o tempo a

atribuir a cada equipa na definição do MSS. As restrições do modelo dizem respeito à capacidade das salas, onde é considerado o tempo disponível, assim como limites inferiores e superiores para o número de blocos de tempo, de cada sala, afetos a cada equipa de cirurgia. O plano obtido é referente a um horizonte temporal de uma semana. Ainda no mesmo ano, Blake e Donald [11] apresentam um trabalho semelhante, aplicado ao mesmo hospital, Mount Sinai Hospital, mas com uma abordagem diferente na resolução do problema. Os autores recorrem ao programa CPLEX para obter uma solução inicial do modelo desenvolvido e, posteriormente, melhoram esta solução através de uma heurística.

Em 2008, van Oostrum et al. [12] apresentam um modelo em programação linear inteira estocástica, onde é considerada a incerteza na duração dos procedimentos cirúrgicos. O modelo desenvolvido visa determinar uma lista de tipos de procedimentos cirúrgicos a serem realizados em cada sala de cirurgia e em cada dia do horizonte temporal de planeamento. O objetivo deste estudo consiste em maximizar a utilização das salas de cirurgia e nivelar o número de camas necessárias nas unidades de pós-operatório, através da soma ponderada dos dois critérios. Para resolver o modelo, o problema é dividido em duas fases. Numa primeira fase, é utilizada uma abordagem de geração de colunas com vista à resolução da relaxação linear do modelo. Na segunda fase, é utilizada a solução obtida na primeira fase e resolvido o modelo exato.

Mannino et al. [13], em 2012, em parceria com o hospital norueguês Sykehuset Asker og Bærum HF, apresentam um trabalho onde fazem a afetação de equipas de cirurgia aos tempos disponíveis nas salas de operações, estando estes tempos agrupados em blocos. São apresentadas duas variantes do problema. Primeiramente, os autores apresentam um modelo em programação linear inteira mista que considera o tamanho da lista de espera das diferentes especialidades cirúrgicas. Numa segunda vertente, pretende-se minimizar as horas extraordinárias no bloco operatório, onde, devido aos níveis de incerteza na procura, é feita uma abordagem robusta ao problema. Ambos os modelos são implementados e resolvidos através do *software* Xpress-Mosel.

Em 2014, Fügener et al. [14] tratam o problema da afetação de especialidades cirúrgicas a blocos de tempo disponíveis em sala para cirurgia, de modo a minimizar os custos associados às unidades de pós-operatório e às necessidades do doente após sair do bloco operatório. Os autores começam por desenvolver uma abordagem analítica exata para calcular a distribuição de probabilidade para a procura, por parte dos pacientes, nas unidades de pós-operatório e enfermarias. De seguida, recorrem a algoritmos exatos e heurísticos (*branch-and-bound* e *simulated annealing*, respetivamente) para determinar um MSS que minimize os custos que lhe estão associados tendo por base a procura de pacientes.

### 2.3. Elective Case Scheduling

A última fase do processo, correspondendo a uma decisão ao nível operacional, é adiada, tanto quanto possível, de forma a reduzir o nível de incerteza no momento da tomada de decisão.

Dexter e Traub [15], em 2002, apresentam um trabalho cujo objetivo consiste em escolher o dia para agendar as diferentes cirurgias, de forma a maximizar a utilização das salas disponíveis para operação, tendo em conta o total de horas em subutilização e sobreutilização. O planeamento das cirurgias é feito através da comparação de duas heurísticas construtivas, *Earliest Start Time* e *Latest Start Time*, tendo por base dados reais conseguidos no bloco operatório de um hospital e num centro de cirurgia de ambulatório. Estamos, portanto, perante um problema de *advanced scheduling*.

Em 2010, Min e Yih [16] desenvolvem um modelo em programação dinâmica estocástica com o intuito de planear cirurgias eletivas tendo em conta o nível de prioridade da cirurgia associada a cada paciente em lista de espera. Assim, em cada período de planeamento, é considerado um conjunto de pacientes e é feito o escalonamento destes pacientes pelo tempo disponível para cirurgia nas diferentes

salas, de acordo com o nível de prioridade da cirurgia associada a cada paciente (*allocation scheduling*). As cirurgias de caráter urgente também são consideradas assumindo o maior nível de prioridade. Pretende-se minimizar os custos associados ao tempo em lista de espera por parte de cada utente, bem como os custos relativos a horas extraordinárias na utilização das salas de cirurgia. Com o estudo realizado, os autores concluem que a consideração do nível de prioridade da cirurgia associada a cada paciente altera significativamente a escala ótima obtida e a eficácia da mesma, contribuindo para uma melhor eficiência na utilização do bloco operatório.

Ainda no ano de 2010, Fei et al. [17] apresentam um estudo em que os dois procedimentos desta fase, *advanced scheduling* e *allocation scheduling*, são contemplados. O trabalho desenvolvido tem como objetivos: maximizar a utilização das salas de operações que estão previamente afetadas a cirurgias; minimizar o custo relativo a horas extraordinárias; e minimizar o tempo não utilizado entre cirurgias. Os autores dividem o problema em duas fases. Numa primeira fase, é desenvolvido um modelo em programação binária para determinar, semanalmente, a data de cirurgia para cada paciente, de acordo com a disponibilidade das salas e dos cirurgiões. O modelo é resolvido com recurso a uma aproximação heurística com base no método de geração de colunas. Na segunda fase, o problema passa por sequenciar, diariamente, os doentes anteriormente planeados. Encarado como um problema de fluxos, é utilizado um algoritmo genético híbrido para a sua resolução. As metodologias desenvolvidas foram testadas com base em dados reais disponibilizados por um hospital universitário belga e a comparação dos resultados obtidos com a realidade do hospital mostra que o estudo realizado pelos autores apresenta melhores resultados, uma vez que se verifica menos tempo de inatividade do bloco operatório, uma maior eficiência na utilização das salas para cirurgia e menos horas extra realizadas.

Em 2016, Li et al. [18] desenvolvem um trabalho cujo objetivo consiste em auxiliar o centro hospitalar no reagendamento do plano de cirurgias eletivas já feito, com recurso a um *software* (*allocation scheduling*), de modo a reduzir o pessoal necessário ao serviço e as horas realizadas em tempo extra-horário. Os autores encaram este problema como uma variante do problema de empacotamento bidimensional, tendo como objetivo reduzir custos. Como abordagem de resolução, é utilizado um algoritmo de *branch-and-bound*. Este trabalho mostra que a revisão dos planos pré-definidos com base nas vontades e critérios dos cirurgiões pode levar a uma maior eficiência na utilização das salas de cirurgia, uma vez que permite tratar um maior número de casos do que os previamente estabelecidos, adicionar cirurgias a salas que estariam desocupadas e reduzir custos significativos de pessoal.

Para finalizar, em 2017, o trabalho desenvolvido por Marques e Captivo [19] considera um dos dois procedimentos desta última fase do processo de planeamento de cirurgias eletivas, *advanced scheduling*. A abordagem proposta pelos autores trata, em simultâneo, a decisão sobre os pacientes em lista de espera a serem marcados para cirurgia, no horizonte temporal de planeamento, e o dia, a sala e o bloco de tempo para realização da cirurgia de cada paciente. O trabalho é realizado em parceria com a administração de um hospital público português e são desenvolvidos três modelos matemáticos em programação linear inteira mista de forma a considerar: os objetivos pretendidos, prioridade e antiguidade, pela administração na escolha dos pacientes; a realidade praticada pelos cirurgiões; e, por fim, uma mistura dos dois casos anteriores. É ainda apresentada uma abordagem robusta do problema, onde a incerteza associada à duração das cirurgias é considerada. Os modelos foram resolvidos recorrendo ao *software* CPLEX. Em Mateus [20] e Mateus et al. [21] são desenvolvidas heurísticas de pesquisa local (construtivas e melhorativas) com o objetivo de encontrar rapidamente boas soluções para as três versões do problema apresentado no trabalho anterior.

## 2.4. Outros trabalhos

O processo de planeamento de cirurgias eletivas, por vezes, engloba mais do que um dos níveis de decisão, principalmente quando ainda não existe uma afetação prévia das salas de cirurgia quer a cirurgiões, equipas de cirurgia ou especialidades cirúrgicas. Deste modo, é possível encontrar, na literatura, trabalhos onde as decisões ao nível tático (*Master Surgery Planning*) e operacional (*Elective Case Scheduling*) são tomadas em simultâneo, bem como trabalhos onde são discutidos os três níveis de decisão.

Em 2007, Testi et al. [22] desenvolvem um estudo onde são contempladas as três fases do processo de planeamento de cirurgias eletivas. Resolvidas sequencialmente, a solução de uma fase corresponde a uma restrição na fase seguinte. Na primeira fase, pretende-se determinar o número de blocos de tempo a serem afetados, semanalmente, a cada especialidade cirúrgica, com o objetivo de maximizar os benefícios totais obtidos na utilização do bloco operatório. Seguidamente, na segunda fase do processo é determinado o MSS ótimo, com a afetação das especialidades cirúrgicas às salas de cirurgia disponíveis, tendo em consideração as preferências dos médicos relativamente aos dias de semana a operar. Para ambos os problemas são desenvolvidos modelos em programação linear inteira resolvidos através do CPLEX. Por fim, utilizando métodos de simulação, a terceira fase de planeamento consiste em afetar e sequenciar os pacientes para cirurgia de acordo com o MSS definido.

Em 2012, Marques et al. [23] apresentam um estudo realizado em parceria com um hospital universitário português, onde é feito o planeamento semanal de cirurgias eletivas. Uma vez que não existe uma pré-afetação das salas de operações a cirurgiões ou especialidades cirúrgicas, os autores apresentam um modelo onde é feita, simultaneamente, a afetação das salas às diferentes especialidades e o planeamento das cirurgias em cada sala nos diferentes dias da semana. Trata-se, pois, de um problema onde as fases de *Master Surgery Planning* e *Elective Case Scheduling* são abordadas conjuntamente. É desenvolvido um modelo em programação linear inteira cujo objetivo consiste em maximizar o tempo de bloco operatório utilizado. São consideradas restrições associadas à capacidade das diferentes salas disponíveis para cirurgia, tempo máximo cirúrgico, diário e semanal, permitido por cirurgião e prioridade cirúrgica de cada doente, sendo que os pacientes com cirurgias de maior nível de prioridade são, obrigatoriamente, marcados. Como método de resolução foi utilizado um *solver* com tempo limitado e, sempre que uma solução ótima não é obtida, a solução admissível de melhor valor é melhorada com recurso a uma heurística. Ainda no ano de 2012, Marques et al. [24] estendem o estudo realizado em [23], considerando uma nova função objetivo para o problema em que se pretende maximizar o número de cirurgias marcadas, de modo a reduzir o número de pacientes em lista de espera. São desenvolvidas duas heurísticas, uma construtiva e outra de melhoramento, para resolução dos problemas apresentados.

Ma et al. [25], em 2013, apresentam um trabalho semelhante ao apresentado em [9], onde, para além da primeira fase do processo de planeamento de cirurgias eletivas, abordam a definição do MSS. Para tal, os autores apresentam um modelo em programação inteira mista cujo objetivo consiste em minimizar o número esperado de camas em falta nas diferentes enfermarias. A resolução do modelo foi feita através do CPLEX.

Em 2014, Marques et al. [26] continuam o estudo do mesmo problema ([23] e [24]), apresentando um algoritmo genético para a sua resolução. Devido à complexidade do problema e à dimensão das instâncias utilizadas, o problema em estudo tinha sido dividido em duas fases hierárquicas nos dois trabalhos anteriores: numa primeira fase são marcadas as cirurgias do tipo convencional, seguindo-se a marcação das cirurgias de ambulatório tendo em conta o resultado obtido na primeira fase. A utilização do algoritmo genético apresentado em [26] possibilita tratar o problema na sua globalidade, não havendo necessidade de uma divisão como nos casos anteriores, melhorando assim os resultados globais obtidos.

Marques et al. [27], em 2015, propõem uma abordagem bi-critério para o mesmo problema, permitindo assim a combinação das duas funções objetivo anteriormente consideradas. Mais uma vez, são utilizadas heurísticas construtivas e de melhoramento. Dentro do mesmo conceito, é desenvolvido em Marques e Captivo [28] um algoritmo evolutivo.

Finalmente, em 2016, Spratt e Kozan [29] apresentam um modelo em programação não linear inteira mista, cujo objetivo consiste em maximizar o número de cirurgias marcadas para o horizonte temporal de planeamento. As durações das cirurgias são de carácter estocástico, de forma a permitir uma abordagem robusta do problema ao nível do planeamento do MSS, bem como a redução do tempo extra-horário utilizado. No que diz respeito à resolução do problema, os autores recorrem a meta-heurísticas para afetar especialidades cirúrgicas, cirurgiões e cirurgias ao tempo disponível das salas de cirurgia. Tratam-se, assim, as duas últimas fases do processo de planeamento de cirurgias.

## Capítulo 3

### Planeamento de Cirurgias

O recurso à Investigação Operacional, como ferramenta de apoio à tomada de decisão no que ao planeamento de cirurgias diz respeito, pode ajudar a resolver o problema da dimensão das listas de espera para cirurgia nos diversos hospitais públicos, através do desenvolvimento de planos de trabalho eficientes e adequados aos objetivos pretendidos, pois este é um problema que requer particular atenção e urgente resolução. O aumento sucessivo da procura de cirurgias e a incapacidade de resposta do sistema nacional de saúde são as principais causas da existência destas listas de espera, pelo que aumentar a eficiência e a rentabilização na utilização dos recursos, principalmente ao nível do bloco operatório, são essenciais. Dadas as circunstâncias, o Governo português decide, em 2004, após outras iniciativas, criar um Sistema Integrado de Gestão de Inscritos para Cirurgia com o objetivo de tratar o problema na sua totalidade, realizando esforços sucessivos com vista à resolução desta situação. Com a criação do SIGIC, o processo de gestão do utente inscrito para cirurgia de um hospital passa a ser feito de acordo com as regras e critérios estipulados por este sistema, desde a proposta de cirurgia, após permissão do utente e validação por parte do responsável do serviço cirúrgico envolvente, até à conclusão do processo. São ainda etapas deste processo a ativação da inscrição do utente para intervenção cirúrgica, agendamento e realização da cirurgia e, se necessário, internamento pós-operatório.

Ainda que, no âmbito do trabalho desenvolvido, a informação exposta nas secções seguintes não seja nuclear na abordagem ao problema em estudo, é apresentada uma breve referência ao papel das diferentes entidades envolvidas ao longo do processo de gestão do utente inscrito para cirurgia (secções 3.1. a 3.3.) e é realizado um enquadramento introdutório ao funcionamento e estrutura do bloco operatório (secção 3.4.), sendo estas temáticas presentes no universo do problema de planeamento de cirurgias. Por fim, é feita uma caracterização das intervenções cirúrgicas (secção 3.5.), importante no desenvolvimento do presente trabalho.

#### 3.1. SIGIC

O exemplo europeu esteve na base da criação do SIGIC. A análise à resposta dada por parte de alguns países europeus a situações análogas ao problema da dimensão das listas de espera serviu de suporte à criação deste sistema. O SIGIC tem como principais objetivos diminuir o tempo médio de espera e controlar o tempo máximo de espera por uma intervenção cirúrgica no que aos serviços nacionais de saúde diz respeito, de forma a que o tratamento cirúrgico seja realizado dentro do tempo inicialmente estipulado de acordo com o estado clínico do doente. Torna-se, assim, crucial a inscrição de todos os utentes requerentes de intervenção cirúrgica na Lista de Inscritos para Cirurgia (LIC), de forma a permitir um maior controlo e gestão dos casos existentes. Rentabilizar a capacidade instalada nos centros

hospitales públicos e uniformizar e clarificar os critérios de concretização de intervenções cirúrgicas são também objetivos delineados pelo SIGIC.

Os objetivos traçados pelo SIGIC assentam em cinco princípios fundamentais:

- **Garantia de tratamento em tempo admissível:** consoante a gravidade clínica do utente, é estipulado um tempo clinicamente aceitável para a realização da intervenção cirúrgica. A previsão de uma não resposta por parte do SNS dentro do tempo estipulado, permite ao utente a receção de um vale cirúrgico para tratamento numa outra unidade hospitalar, convencionada com o SNS, à sua escolha;
- **Maior compromisso do hospital:** um certificado de inscrição na LIC é emitido por parte do centro hospitalar, havendo assim um compromisso formal com o utente;
- **Maior envolvimento do utente:** o utente passa a ter um conjunto de direitos e deveres;
- **Maior uniformidade do processo:** pretende-se atingir a uniformidade, em todas as unidades hospitalares do SNS, no que ao processo de gestão do utente diz respeito, havendo, assim, a divulgação de regulamento processual;
- **Maior controlo e transparência do processo:** a gestão da LIC é agora efetivada a nível hospitalar, regional e nacional, por parte de estruturas reguladoras.

Assim, com a criação do SIGIC e o seguimento dos seus princípios e regras, pretende-se: combater o problema da dimensão das listas de espera, com a diminuição do tempo de espera para cirurgia por parte dos utentes fruto da utilização correta e adequada dos recursos disponíveis; otimizar os recursos do SNS, passando também pelo maior compromisso assumido pelo hospital perante o utente; e permitir uma maior transparência e uniformidade no processo de acesso a intervenção cirúrgica.

## 3.2. Hospital

O hospital de origem (hospital onde é feita a proposta de cirurgia pela primeira vez) e respetivos serviços cirúrgicos desempenham uma função bastante importante no que diz respeito às listas de espera de utentes propostos a cirurgia, pois é destes que parte essa proposta. Assim, a dimensão da lista de espera passa também pela responsabilidade dos serviços cirúrgicos de cada hospital, onde a proposta e a gestão de utentes para cirurgia deve ser feita de uma forma consciente e responsável.

No que diz respeito ao processo de gestão do utente, os serviços cirúrgicos e outras áreas hospitalares devem:

- Realizar a proposta de utentes para cirurgia tendo em consideração as normas definidas no Manual de Gestão de Inscritos para Cirurgia [30];
- Fazer uma reavaliação de indicações cirúrgicas já feitas e, quando necessário, proceder ao processo de transferência de utentes;
- Manter uma lista atualizada de procedimentos cirúrgicos que cada serviço está apto a realizar, sendo que cada procedimento deve estar definido com o código correspondente de acordo com a Classificação Internacional de Doenças, 9ª Revisão, Modificação Clínica<sup>1</sup>;
- Ter por base critérios de prioridade e antiguidade na seleção de utentes para cirurgia;
- Informar a Unidade Hospitalar de Gestão de Inscritos para Cirurgia (UHGIC) sempre que se verifique uma alteração no estado do utente que implique a sua substituição ou alteração da sua posição em LIC;

---

<sup>1</sup> A Classificação Internacional de Doenças, 9ª Revisão, Modificação Clínica (CID-9-MC) corresponde a um conjunto de códigos de diagnósticos e de procedimentos através dos quais é feita a classificação e codificação relativa à informação de morbilidade e mortalidade, bem como a inexistência dos registos hospitalares por doença e intervenção cirúrgica.

- Realizar uma programação cirúrgica tendo em consideração os objetivos definidos com o Conselho de Administração do Hospital (CAH).

Ainda no que diz respeito ao processo de gestão do utente no hospital de origem, temos também as UHGIC e o CAH com um papel fundamental ao longo deste processo, sendo-lhes atribuído, entre outros, respetivamente, o dever de disponibilizar, internamente, a informação necessária ao planeamento, gestão e tomada de decisões no que à LIC diz respeito e de fazer uma gestão do bloco operatório adequada tendo em conta a procura e a lista de procedimentos de cada especialidade cirúrgica com o intuito de otimizar a gestão dos tempos de espera da LIC considerada.

### 3.3. Utentes

Nos últimos anos, a população portuguesa tem vindo a deparar-se com tempos de espera elevados por uma intervenção cirúrgica e a dimensão das listas de espera nos hospitais públicos são consequência desta situação. Estamos, assim, perante uma sociedade preocupada com o funcionamento dos serviços nacionais de saúde no que à realização de cirurgias diz respeito. Contudo, ainda que sejam os utentes os principais beneficiários destes serviços, por vezes o seu comportamento perante o sistema não é o mais adequado, faltando compromisso e transparência por parte dos utentes.

Com a criação do SIGIC foram reconhecidos um conjunto de direitos e deveres aos utentes. Os direitos atribuídos aos utentes são assim:

- Permitir a proposta para cirurgia apresentada pelo responsável de saúde, aceitando as normas e o regulamento estipulados pelo sistema;
- Justificar de forma clara e aceitável a não comparência na cirurgia e processos associados para os quais tenha sido chamado;
- Ter garantia de tratamento dentro do prazo inicialmente estipulado de acordo com o seu caso clínico;
- Poder fazer uma reclamação por escrito no caso de se verificarem irregularidades em alguma das etapas do processo.

O conjunto de deveres que os utentes estão obrigados a cumprir são:

- Assegurar que os dados presentes no seu registo em LIC se encontram sempre atualizados, informando, sempre que necessário, a UHGIC de qualquer alteração verificada nos dados que se encontram no seu processo;
- Informar a UHGIC sempre que se verifique a impossibilidade ou necessidade de adiamento da realização da cirurgia previamente programada;
- Estar presente em todos os episódios relacionados com o procedimento cirúrgico a que foi proposto ou, em caso de impossibilidade, justificar a sua ausência.

Relativamente ao processo de planeamento de cirurgias, o cumprimento dos deveres impostos aos utentes pode levar a uma utilização mais rentável do bloco operatório, pois a não comparência na cirurgia por parte do utente leva à não utilização do bloco operatório no período estipulado para aquela cirurgia, contribuindo, assim, para a ineficiência do bloco operatório. Desta forma, há uma perda de oportunidade a nível de recursos humanos, fator importante e decisivo no problema em estudo, pois nem sempre é possível reunir o pessoal necessário para a realização de uma cirurgia. Por outro lado, perde-se, também, a possibilidade de reduzir a dimensão da lista de espera, ainda que estes casos sejam pouco significativos no que à dimensão das listas de espera existentes diz respeito. Assim, é necessário sensibilizar os utentes quanto ao papel que desempenham ao nível desta problemática, em busca de uma sociedade consciente e responsável.

### 3.4. Bloco operatório

O bloco operatório é um dos serviços mais dispendiosos dentro de um hospital, tanto a nível de recursos físicos como humanos. Muitas vezes considerado o “coração” do hospital, o bloco operatório tem um papel crucial na produção e nos resultados do mesmo, sendo o ponto de convergência de muitas das atividades de um hospital, envolvendo a maior parte dos serviços e especialidades médicas existentes. Assim, a utilização eficiente do bloco operatório e a rentabilização dos recursos que lhe estão associados passam por uma gestão eficaz do mesmo.

O bloco operatório constitui uma ferramenta de trabalho para os recursos humanos que a ele recorrem na prestação de cuidados cirúrgicos especializados a utentes ou na realização de exames médicos. Munido de equipamentos técnicos e materiais imprescindíveis para a sua atividade, o bloco operatório tem como um dos principais objetivos a satisfação das necessidades físicas e psíquicas do utente, de forma a salvar, cuidar e melhorar a sua qualidade de vida.

A realização de uma intervenção cirúrgica está dependente da disponibilidade de vários serviços médicos existentes num hospital. Uma equipa de cirurgia é composta por: enfermeiros, assistentes operacionais (antigos Auxiliares de Ação Médica), cirurgiões, anestesistas e técnicos de diagnóstico. A indisponibilidade por parte de algum destes profissionais leva à impossibilidade de atividade cirúrgica. Desta forma, existe a necessidade de realizar um programa operatório de forma a definir os tempos disponíveis para cirurgia, tendo em consideração a disponibilidade do pessoal necessário. Este programa é feito, normalmente, com recurso à afetação do bloco operatório às especialidades cirúrgicas existentes (MSS), tendo em conta a disponibilidade de anestesistas e enfermeiros, e, posteriormente, já dentro de cada serviço, são definidos os tempos de cirurgia por cirurgião, com base na afetação anterior. Numa unidade hospitalar podem existir dois tipos de blocos operatórios: os blocos operatórios centrais, blocos utilizados por várias especialidades cirúrgicas e serviços; e os blocos operatórios periféricos, blocos que se encontram integrados nos serviços de cada especialidade e são utilizados apenas por estes serviços. Assim, a afetação do bloco operatório às especialidades (MSS) só é necessária em blocos operatórios centrais.

O bloco operatório deve estar estruturado de forma a possibilitar uma fácil circulação na entrada e saída de doentes, pessoal e materiais, promovendo o controlo de infeções e a higiene ambiental. As instalações físicas do bloco operatório encontram-se divididas em três áreas distintas: a área livre, a área semi-restrita e a área restrita. A área livre diz respeito à zona de receção e acolhimento do doente (que é submetido a intervenção cirúrgica ou exame médico), do pessoal e dos materiais com zona de controlo centralizada. Não existe limite à circulação nem há a necessidade de um fardamento próprio. Inclui ainda diferentes tipos de áreas de transferência, como a área de transferência de esterilizados e a área de transferência de resíduos/equipamentos reprocessáveis contaminados, e a zona de desinfeção de macas. A área semi-restrita inclui as áreas de suporte à área restrita cirúrgica, isto é, à sala de cirurgia. Compreende as áreas de pré e pós-operatório, zonas de armazenamento de material limpo e estéril, bem como material e equipamento cirúrgico, salas e gabinetes de trabalho, estando a existência de gabinetes ao critério da entidade institucional, sala para descanso do pessoal e corredores de acesso às áreas restritas. Nesta área, a circulação está limitada aos profissionais e doentes, sendo que a presença de visitantes/acompanhantes deve estar salvaguardada. É obrigatório a utilização de fardamento do bloco operatório, proteção dos cabelos e calçado apropriado. Por fim, a área restrita inclui a sala de cirurgia, sala de desinfeção e armazém de apoio de material estéril anexo à sala de cirurgia. Nesta área, pode existir uma sala de anestesia. A não existência de uma sala de indução anestésica leva a que este procedimento seja feito na sala de cirurgia.

A complexidade do bloco operatório e seu funcionamento requerem uma boa gestão, de forma a atingir elevados níveis de qualidade, eficiência e produtividade. A gestão do bloco deve ser feita com

vista à utilização dos recursos humanos, materiais e físicos de uma forma eficiente e eficaz, com o intuito de atingir os objetivos estipulados por cada serviço, assim como pelo hospital. Espera-se, assim, uma rentabilização máxima dos recursos, sem desperdícios no que à capacidade instalada diz respeito, passando tudo isto por um planeamento adequado e otimizado do bloco operatório.

### 3.5. Cirurgia

Cirurgia é o termo usualmente utilizado para referir uma intervenção cirúrgica, sendo esta definida, de forma breve e pouco rigorosa, como uma intervenção manual ou instrumental, por parte do cirurgião, no corpo do paciente, com vista ao tratamento de doenças. Uma definição mais completa e formal é disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística, onde, através do seu Sistema de Metainformação [31], o conceito de intervenção cirúrgica vem definido como um ou mais atos operatórios com o mesmo objetivo terapêutico e ou diagnóstico, realizado(s) por cirurgião(ões) em sala de cirurgia, na mesma sessão, sob anestesia geral, loco-regional ou local, com ou sem a presença de anestesista.

Existem dois tipos de intervenções cirúrgicas: cirurgia urgente que, resultante de uma admissão urgente no hospital, é efetuada sem data de realização previamente marcada, por imperativo da situação clínica do utente; e cirurgia eletiva/programada com data de realização pré-estabelecida. No presente trabalho, apenas as cirurgias de carácter eletivo são consideradas, pois, tendo em consideração a definição apresentada, não se pode fazer o agendamento de uma cirurgia urgente. Entre as cirurgias eletivas temos cirurgias de âmbito convencional ou ambulatorio. Uma cirurgia de ambulatorio define-se como uma intervenção cirúrgica programada, realizada sob anestesia geral, loco-regional ou local, ainda que efetuada geralmente em regime de internamento, este tipo de cirurgia é realizada em instalações próprias, com segurança e de acordo com a prática clínica em vigor, sob regime de admissão e alta num período inferior a 24 horas [31]. Uma intervenção cirúrgica realizada nas condições apresentadas, mas com um período de permanência do paciente no hospital superior a 24h, trata-se de uma cirurgia convencional e, portanto, é uma cirurgia realizada em regime de internamento. O Portal da Codificação Clínica e dos Grupos de Diagnósticos Homogéneos [32] define serviço de internamento como um conjunto de serviços com o objetivo de prestar cuidados de saúde a indivíduos que, após admissão, ocupam cama (ou berço de neonatologia ou pediatria), para diagnóstico, tratamento ou cuidados paliativos, com permanência de, no mínimo, 24 horas. Sempre que possível, é preferível efetuar cirurgias em âmbito de ambulatorio, uma vez que esta prática permite, nomeadamente, a diminuição dos tempos de internamento, a redução da possibilidade de infeções hospitalares, a libertação de camas ocupadas desnecessariamente e possibilita um maior conforto ao paciente com o regresso a casa mais cedo.

No momento em que a proposta cirúrgica é feita, há necessidade de atribuir um nível de prioridade. O nível de prioridade atribuído a cada cirurgia determina o prazo em que esta deverá ser realizada. De acordo com a legislação em vigor [33], existem quatro níveis de prioridade: nível 4, correspondente às cirurgias de urgência diferida, estas devem ser realizadas em 72 horas; nível 3, corresponde às cirurgias muito prioritárias, devendo ser realizadas num período máximo de 15 dias; nível 2, diz respeito às cirurgias prioritárias cuja data de realização deve ser dentro de 60 dias; e nível 1, comporta as restantes cirurgias que, classificadas como “Normal”, devem ser realizadas num período de 270 dias.

A LIC contém toda esta informação relativamente a cada proposta para intervenção cirúrgica. É possível, assim: consultar os dados do utente proposto para cirurgia; o âmbito da cirurgia; a prioridade que lhe foi atribuída e o tempo clinicamente aceitável para a sua realização definido pela prioridade que lhe foi atribuída; o serviço e o procedimento cirúrgico, estando este último classificado segundo CID-9-MC. Uma atualização permanente da LIC é essencial, implicando esforço, responsabilidade e compromisso por parte dos serviços hospitalares e utentes.



# Capítulo 4

## Problema em Estudo

No presente capítulo, é feita uma descrição pormenorizada do problema em estudo e é apresentada a análise feita aos dados fornecidos pelo centro hospitalar.

### 4.1. Descrição do Problema

O estudo realizado tem como parceria o Centro Hospitalar Lisboa Norte, estabelecimento hospitalar público, geral e central, constituído por dois importantes estabelecimentos universitários de referência do SNS português: o Hospital Santa Maria (HSM) e o Hospital Pulido Valente (HPV).

Neste centro hospitalar, estão em funcionamento 14 blocos operatórios, entre os quais, dois são blocos operatórios centrais e os restantes são blocos operatórios periféricos. Cada bloco tem um determinado número de salas de cirurgia com horário de funcionamento específico. Com exceção do Bloco Ambulatório de Urologia, todos os blocos realizam intervenções cirúrgicas de âmbito convencional e ambulatório. Os serviços cirúrgicos existentes são: Cirurgia Vasculária (CVA), Cirurgia Cardiorádica (CCT), Cirurgia Plástica (CPL), Neurocirurgia (NEU), Oftalmologia (OFT), Ortopedia (ORT), Otorrinolaringologia (ORL), Urologia (URO), Cirurgia Pediátrica (CPD), Obstetrícia (OBS), Ginecologia (GIN), Estomatologia (EST), Cirurgia Torácica (CT) e Cirurgia Geral (CG). O serviço de Obstetrícia, assim como os dois blocos operatórios periféricos desta especialidade não são considerados neste trabalho, pois o número de pacientes em LIC deste serviço é quase nulo, pelo que o agendamento das respetivas cirurgias pode ser facilmente realizado pelo pessoal do serviço. O Bloco Operatório de Queimados também não é considerado, pois não existem outras cirurgias a serem realizadas neste bloco para além de cirurgias de queimados. Na Tabela 4.1, é apresentado o número e o respetivo horário de funcionamento das salas existentes em cada bloco operatório, bem como as especialidades cirúrgicas que aí podem operar e o âmbito da cirurgia que pode ser realizada em cada bloco. Ainda que o Bloco Operatório Central, existente no HSM, tenha 8 salas de cirurgia, são consideradas apenas 6 salas, pois duas das salas existentes estão reservadas para as cirurgias urgentes que se encontram fora do âmbito deste trabalho.

A reunião realizada com o Diretor de Anestesiologia e, igualmente, diretor dos blocos operatórios centrais do centro hospitalar em estudo, permitiu concluir que os blocos operatórios centrais têm um plano anual base pré-definido (MSS), onde é feita uma afetação das salas de cirurgia a alguns dos serviços cirúrgicos existentes. Mensalmente, este plano pode sofrer ligeiras alterações devido à falta de recursos humanos, principalmente, anestesistas e enfermeiros, necessários à realização das intervenções cirúrgicas. Ou seja, o plano definido mensalmente

assegura a existência de anestesiologistas e enfermeiros, pelo que estes não são tidos como recursos escassos no problema de planeamento de cirurgias em estudo e, por isso, não são considerados.

Tabela 4.1 Blocos operatórios existentes no CHLN e suas características

Bloco Operatório	Hospital	Nº de Salas	Horário	Serviços	Âmbito da Cirurgia
Bloco Ambulatório de Urologia (1)	HSM	1	9h – 14h	URO	Ambulatório
Bloco Operatório Central (HPV) (2)	HPV	6	5 salas: 8h30 – 15h30 1 sala: 8h30 – 19h30	CG CT CCT CPL CVA EST ORL	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório Central (3)	HSM	8	3 salas: 8h30 – 19h30 3 salas: 8h30 – 15h30 2 salas: 24h	CG CVA URO ORT	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (4)	HSM	2	1 sala: 8h30 – 19h30 1 sala: 8h30 – 15h30	CPL EST (1 dia por mês)	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorádica (5)	HSM	2	1 sala: 8h-21h 1 sala: 8h – 16h	CCT	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (6)	HSM	2	1 sala: 8h30 – 16h 1 sala: 8h30 – 14h	CPD	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Ginecologia (7)	HSM	2	8h30 – 14h	GIN	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Neurocirurgia (8)	HSM	2	1 sala: 8h – 20h 1 sala: 8h – 16h	NEU	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Oftalmologia (9)	HSM	2	8h – 16h	OFT	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (10)	HSM	2	8h – 14h	ORL	Ambulatório Convencional
Bloco Operatório de Estomatologia (11)	HSM	1	8h30 – 13h30	EST	Ambulatório Convencional

As salas de cirurgia encontram-se, na sua maioria, afetas a um único serviço, pois cada serviço necessita de equipamento próprio e, ainda que este seja móvel, o seu transporte deve ser feito o menor número de vezes possível devido à sensibilidade e fragilidade do mesmo. O tempo ocupado em sala, por cada utente, engloba a indução da anestesia, a intervenção cirúrgica e o despertar da anestesia. A presença do cirurgião só é necessária no momento da intervenção cirúrgica. Após o despertar da anestesia, o paciente é retirado da sala de cirurgia e a higienização da sala deve ser feita. Assim, o tempo de ocupação de uma sala de cirurgia, no decorrer de uma intervenção cirúrgica, inclui o tempo cirúrgico e o tempo de higienização da sala.

O problema de planeamento de cirurgias eletivas, em estudo, tem como objetivo fazer o planeamento semanal, de segunda a sexta-feira, dos diferentes blocos operatórios, tendo em consideração os utentes em LIC de cada serviço cirúrgico. Todas as semanas, à sexta-feira, é feito o plano para a semana seguinte, isto é, são escolhidos os utentes para serem operados em cada dia, bloco e sala, considerando o nível de prioridade da cirurgia e a antiguidade do utente em lista de espera, princípios estipulados pelo SIGIC, no que a hospitais do SNS diz respeito, e seguidos

pela administração do centro hospitalar. É necessário ter em atenção a afetação dos utentes às diferentes salas, pois o serviço responsável pela cirurgia deve coincidir com o serviço cirúrgico afeto à sala. Relativamente ao cirurgião a operar, será considerado o cirurgião registado na LIC como o proponente da cirurgia. É ainda necessário garantir que o cirurgião se encontra disponível para realizar a cirurgia no período de tempo pretendido, não ultrapassando o tempo máximo, diário e semanal, que cada cirurgião pode operar. Não é considerado tempo extra-horário para a realização de cirurgias, pelo que as cirurgias planeadas devem ser realizadas dentro do horário de funcionamento das salas de cirurgia. Por vezes, o tempo disponível em sala para cirurgia não corresponde ao horário de funcionamento apresentado na Tabela 4.1, uma vez que a disponibilidade da sala se encontra condicionada pelos recursos humanos e materiais existentes. De acordo com a informação cedida pelo centro hospitalar, a ordem pela qual as cirurgias são realizadas não tem de ser considerada, correspondendo, assim, o problema em estudo ao procedimento de *advanced scheduling* inserido na última fase do processo de planeamento de cirurgias eletivas.

## 4.2. Análise de Dados

Os dados utilizados no presente trabalho foram cedidos pelo centro hospitalar em estudo e incluem: o registo de cirurgias realizadas no centro hospitalar nos anos de 2013, 2014 e 2015; as listas de espera existentes em duas datas específicas no ano de 2016; os planos operatórios definidos pelos diferentes serviços cirúrgicos com base nessas listas; e, por fim, os registos das cirurgias realizadas nas semanas correspondentes aos planos estabelecidos. Nos dados disponibilizados, é preservada a confidencialidade dos pacientes e restantes pessoas envolvidas.

Nesta secção, são analisados os conjuntos de dados referentes ao registo histórico de 2013 a 2015 e às listas de espera.

### 4.2.1 Registo Histórico

O registo de cirurgias realizadas nos anos de 2013, 2014 e 2015 foi utilizado para fazer uma estimativa da duração das cirurgias, pois nos documentos cedidos pelo centro hospitalar é possível ter acesso às horas de entrada e saída do doente da sala de cirurgia e respetivo bloco operatório, bem como à hora de início e fim da cirurgia. Nos três anos em análise, foram realizadas 68348 cirurgias, por um total de 679 cirurgiões, existindo 1944 procedimentos cirúrgicos diferentes.

A duração de qualquer cirurgia não é determinística, pois depende, entre outros fatores, do estado clínico do utente, do procedimento a realizar e da experiência do cirurgião que realiza a cirurgia. No problema em estudo, é determinada a duração de cada tipo de cirurgia, uma vez que se pretende garantir que as cirurgias agendadas em cada dia da semana, bloco e sala de cirurgia podem ser realizadas dentro do horário de funcionamento da sala. Assim, com base nos dados fornecidos, foram calculadas medidas estatísticas, como a média e a mediana, possíveis de serem utilizadas para estimar a duração de cada cirurgia. Ainda que praticável, o cálculo destas medidas por médico e por procedimento cirúrgico não foi considerado, uma vez que: os dados fornecidos pelo centro hospitalar não permitem fazer uma relação entre os cirurgiões registados no histórico e os cirurgiões proponentes da cirurgia em LIC, estando estes identificados de modos diferentes; e, por outro lado, mais de metade dos procedimentos (68%) existentes são realizados menos de

10 vezes ao longo dos três anos, o que leva a que o mesmo cirurgião realize o mesmo procedimento um número reduzido de vezes.

Inicialmente, foi considerada a hipótese de estimar a duração, de cada cirurgia, por serviço cirúrgico, onde seriam considerados todos os procedimentos cirúrgicos realizados por serviço, sem distinção. Contudo, uma estimativa desta natureza, é equivalente à definição de “*slots*” de tempo constantes para cada serviço, fazendo com que a duração não fosse um fator de distinção entre cirurgias. Tal situação não pode acontecer, pois existem cirurgias em registo, dentro do mesmo serviço, com durações bastante distintas (por exemplo, o serviço de Ortopedia apresenta cirurgias com durações entre 20 minutos e, aproximadamente, 14 horas). Uma estimativa desta natureza, pouco rigorosa, incorre um maior risco de serem agendadas cirurgias que, posteriormente, não são possíveis de serem realizadas dentro do horário de funcionamento de cada sala.

O cálculo das durações por procedimento foi também considerado. Porém, a não existência de registo para alguns dos procedimentos a realizar e o número reduzido de vezes que a maioria dos procedimentos cirúrgicos são realizados ao longo dos três anos em registo, fez com que esta hipótese fosse descartada.

Assim, as medidas pretendidas foram calculadas por serviço e por procedimento cirúrgico, de acordo com a divisão, por categorias, dos diferentes procedimentos apresentada no site da CID-9-MC [34]. Pensa-se que esta seja a melhor opção para o cálculo das durações das cirurgias, uma vez que: estamos a considerar, apenas, as cirurgias de cada serviço, levando a uma maior homogeneidade na duração dos procedimentos realizados; e é feita uma divisão dos procedimentos por grupos de trabalho, possibilitando a inclusão de um maior número de procedimentos por categoria. São considerados 17 grupos diferentes, em cada serviço cirúrgico, sendo que cada grupo contempla os procedimentos existentes em cada uma das categorias. Os cálculos foram realizados fazendo a separação entre cirurgias de âmbito convencional e ambulatorio. Na Tabela 4.2, são apresentadas as diferentes categorias existentes e respetivos procedimentos. Cada procedimento é identificado por um valor numérico.

Tabela 4.2 Divisão dos diferentes procedimentos em categorias pela CID-9-MC

<b>Categoria</b>	<b>Procedimentos</b>
Procedimentos e intervenções não considerados noutros grupos	00
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema nervoso	01 a 05
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema endócrino	06 a 07
Procedimentos e intervenções relacionados com o olho	08 a 16
Outros procedimentos	17
Procedimentos e intervenções relacionados com o ouvido	18 a 20
Procedimentos e intervenções relacionados com o nariz, a boca e a faringe	21 a 29
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema respiratório	30 a 34
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema cardiovascular	35 a 39
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema linfático	40 e 41
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema digestivo	42 a 54
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema urinário	55 a 59
Procedimentos e intervenções relacionados com os órgãos genitais masculinos	60 a 64
Procedimentos e intervenções relacionados com os órgãos genitais femininos	65 a 71
Procedimentos e intervenções relacionados com obstetrícia	72 a 75
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema muscular e esquelético	76 a 84
Procedimentos e intervenções relacionados com o sistema tegumentar	85 a 86
Outros procedimentos e intervenções	87 a 99

Relativamente aos serviços cirúrgicos considerados para o problema em análise, verifica-se, na Tabela 4.3, que as cirurgias programadas representam a maioria da produção cirúrgica do centro hospitalar. Usando os valores presentes nesta tabela, facilmente calculamos que, em 2013, as cirurgias de âmbito convencional representaram, aproximadamente, 60% das cirurgias programadas realizadas (cirurgias realizadas com data de realização pré-estabelecida), demonstrando uma certa discrepância entre a produção de cirurgia convencional e a cirurgia de ambulatório. Porém, após análise dos restantes anos, verifica-se que esta realidade se tem vindo a alterar. Em 2014, cerca de 46% das cirurgias programadas realizadas foram cirurgias de ambulatório e, no ano de 2015, este número atingiu os 48%, sensivelmente. Esta mudança pode estar relacionada com as vantagens existentes na realização deste tipo de cirurgia referidas no capítulo 3 secção 3.5.. Note-se que, na Tabela 4.3, a percentagem de cirurgias realizadas que consta na linha do “Total”, em cada um dos três anos, é relativa ao número de cirurgias realizadas nos três anos considerados.

Tabela 4.3 Registo histórico de cirurgias

		<b>Cirurgias Realizadas</b>	<b>Cirurgias Realizadas (%)</b>	<b>Cirurgias Programadas Realizadas</b>	<b>Cirurgias Programadas Realizadas (%)</b>
<b>2013</b>	CONV	13506	64,49	10569	78,25
	AMB	7437	35,51	6983	93,90
	Total	20943	30,64	17552	83,81
<b>2014</b>	CONV	13245	54,16	10395	78,48
	AMB	9143	40,84	8763	95,84
	Total	22388	32,76	19158	85,57
<b>2015</b>	CONV	14837	59,31	10346	69,73
	AMB	10180	40,69	9446	92,79
	Total	25017	36,60	19792	79,11
<b>Total</b>		68348	100	56502	82,67

A Cirurgia Geral é a especialidade cirúrgica com maior registo de cirurgias realizadas no que a cirurgias programadas diz respeito. Tal situação seria de esperar uma vez que a Cirurgia Geral abrange o tratamento de uma grande variedade de órgãos e sistemas, sendo considerada a base de toda a cirurgia. O serviço de Oftalmologia é a especialidade que se segue com mais cirurgias programadas realizadas, sendo maioritariamente cirurgias de âmbito ambulatório, atingindo cerca de 91% de cirurgias deste tipo, no ano de 2015. Por outro lado, o serviço de Cirurgia Torácica é o que tem menos cirurgias programadas realizadas nos três anos, seguindo-se os serviços de Cirurgia Pediátrica e Cirurgia Cardiorácica. Na Figura 4.1, podem observar-se as especialidades cirúrgicas com maior número de cirurgias programadas realizadas.

## 4.2.2 Listas de espera

Seguidamente, é feita uma análise às listas de espera para cirurgia. Referentes ao ano de 2016, uma das listas foi retirada do sistema a 29 de janeiro (LIC1) e a outra a 15 de abril (LIC2). O dia da semana, em ambas as listas, corresponde a uma sexta-feira, uma vez que o plano cirúrgico da semana seguinte é realizado à sexta-feira e, por isso, deve ser feito tendo em consideração os utentes que se encontram em lista de espera nesse dia.

Na Tabela 4.4, podem observar-se as principais características das listas de espera em análise, como o número de cirurgias, correspondendo ao número de utentes em LIC, e o número de

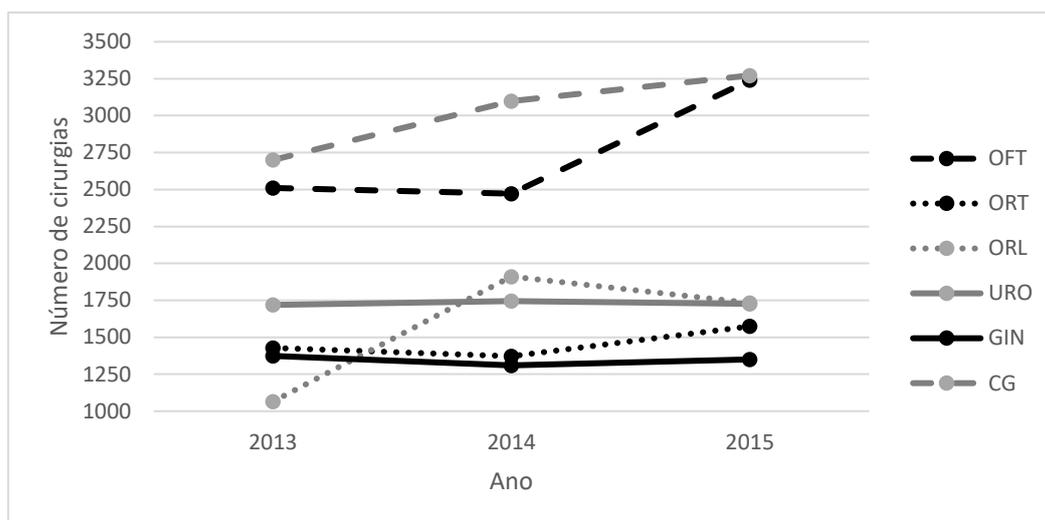


Figura 4.1 Registo das seis especialidades cirúrgicas com mais cirurgias programadas realizadas

cirurgias, por serviço cirúrgico, cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. Através da Tabela 4.4, pode verificar-se que, num período de, aproximadamente, 3 meses, o número de utentes em lista de espera diminuiu cerca de 2%, ou seja, existe uma diminuição de 132 utentes em LIC, sendo este número quase insignificante num universo de 7 mil utentes em lista de espera. Fazendo uma análise mais pormenorizada, pode verificar-se que, dos 7374 utentes que se encontravam em lista de espera à data de 29 de janeiro de 2016, 3990 utentes continuam à espera de intervenção cirúrgica a 15 de abril de 2016. Comparando as duas listas de espera em análise, é ainda possível verificar que, 46% dos utentes presentes na LIC1 já não se encontram em lista de espera na LIC2 e surgem 3250 novos casos à data de 15 de abril.

Tabela 4.4 Características das LIC1 e LIC2

	LIC1					LIC2				
	NC	MTE	NCFP	%CFP	MCFP	NC	MTE	NCFP	%CFP	MCFP
<b>CVA</b>	1099	167,88	219	19,93	67,70	1039	168,60	230	22,14	83,28
<b>CCT</b>	178	65,97	66	37,08	25,94	173	48,56	38	21,97	24,11
<b>CPL</b>	566	336,24	214	37,81	503,62	542	252,65	131	24,17	499,39
<b>NEU</b>	857	257,86	305	35,59	261,09	797	274,56	281	35,26	307,28
<b>OFT</b>	973	73,99	3	0,31	95,67	1050	75,10	8	0,76	44,50
<b>ORT</b>	977	175,29	191	19,55	148,32	939	178,57	224	23,86	152,58
<b>ORL</b>	639	100,06	38	5,95	130,24	666	82,92	23	3,45	67,22
<b>URO</b>	615	136,93	75	12,20	250,17	584	115,94	60	10,27	219,97
<b>CPD</b>	243	56,70	0	-	-	239	60,82	0	-	-
<b>OBS</b>	2	4,00	0	-	-	0	-	-	-	-
<b>GIN</b>	190	82,68	7	3,68	55,00	167	77,94	5	2,99	53,80
<b>EST</b>	414	87,46	17	4,11	78,71	405	87,33	23	5,68	69,13
<b>CT</b>	111	85,03	4	3,60	18,25	85	78,47	2	2,35	12,50
<b>CG</b>	510	71,49	14	2,75	127,76	556	73,58	23	4,00	54,61
<b>Total</b>	7374	121,54	1153	15,64	146,87	7242	116,65	1048	14,47	130,03

NC – número de cirurgias; MTE – valor médio do tempo de espera por cirurgia; NCFP – Número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado; %CFP – Percentagem do número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado; MCFP – valor médio do número de dias em atraso para as cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado

O número de cirurgias de âmbito convencional e ambulatorio está, de certo modo, equilibrado. Na LIC1, o número de cirurgias de âmbito convencional é 4016, representando 54%,

aproximadamente, da amostra, ou seja, 46% dos utentes em LIC aguardam por cirurgias de âmbito ambulatorio. De forma análoga, na LIC2, existem 3864 cirurgias de âmbito convencional e 3378 de âmbito ambulatorio. Através da Tabela 4.4, é visível a problemática da dimensão das listas de espera e dos elevados tempos de espera por uma intervenção cirúrgica, pois podem observar-se listas de espera com mais de 7 mil utentes e, em média, uma espera superior a 116 dias, sendo este tempo contabilizado desde a entrada do utente em LIC até à sua data de saída da lista de espera. Como consequência, algumas cirurgias atingem o tempo máximo de resposta, estipulado inicialmente no ato da proposta de acordo com o nível de prioridade. No total, 16% das cirurgias na LIC1 e 14% das cirurgias na LIC2 já atingiram o tempo máximo de resposta, com um valor médio para o número de dias em atraso de, aproximadamente, 147 e 130 dias, respetivamente. Há serviços em que este número atinge os 300 e os 500 dias. As cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado são, na sua maioria, cirurgias com nível de prioridade 1, o que significa que há utentes à espera por uma cirurgia há mais de 270 dias.

Relativamente à lista de espera de 29 de janeiro (LIC1), os serviços cirúrgicos com mais utentes em LIC são Cirurgia Vascular, Neurocirurgia, Oftalmologia e Ortopedia, representando, no seu conjunto, 53% da totalidade de utentes em LIC. Exceto o serviço de Oftalmologia, estes são os serviços com mais utentes em LIC em que o tempo máximo de resposta, para a realização da cirurgia, já foi ultrapassado. Por exemplo, o serviço de Neurocirurgia, sendo o serviço que mais cirurgias apresenta nestas condições, tem como valor médio do número de dias em atraso 261 dias. Apesar destes números, a Cirurgia Vascular e a Neurocirurgia não são dos serviços que mais cirurgias programadas realizam. Quanto à lista de espera de 15 de abril (LIC2), o cenário é semelhante ao apresentado para a LIC1. Ainda que ocorra uma diminuição no número de utentes em LIC nos serviços de Cirurgia Vascular e Ortopedia, há, também, um aumento no número de cirurgias onde o tempo máximo de resposta foi ultrapassado. A Figura 4.2 é representativa destas conclusões.

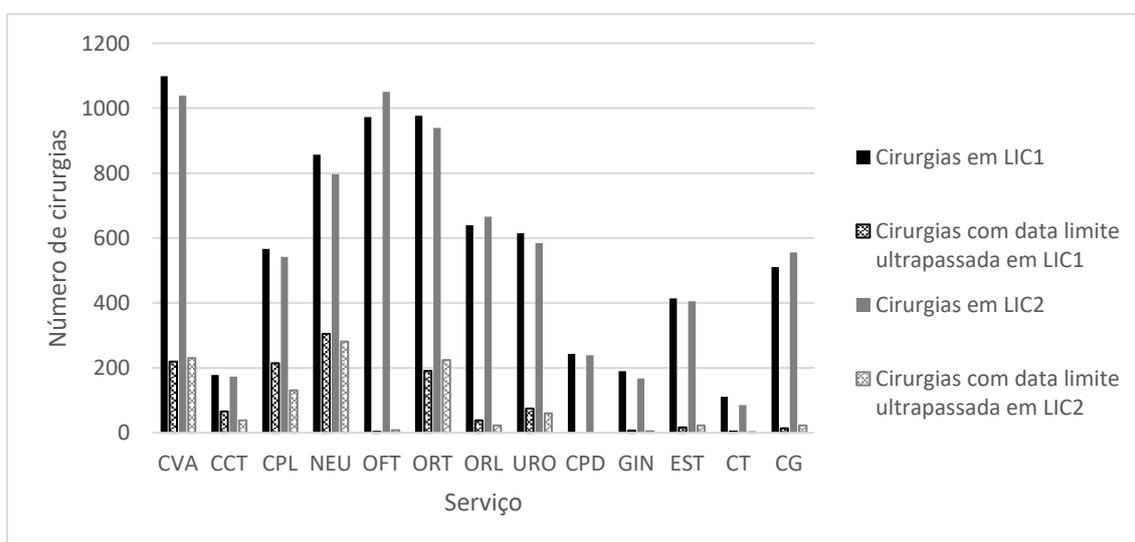


Figura 4.2 Número de cirurgias em lista de espera e número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado



## Capítulo 5

### Formulação do Problema

No presente capítulo, é apresentado o modelo matemático em programação linear inteira mista, desenvolvido com vista à formulação do problema de planeamento de cirurgias eletivas descrito no capítulo anterior. O modelo matemático apresentado tem por base o trabalho desenvolvido por Marques e Captivo [19].

De acordo com o que foi referido no capítulo 4, para a realização deste estudo, são considerados 11 blocos operatórios, existindo um total de 28 salas de cirurgia, tendo cada sala um horário de funcionamento específico. Dois dos blocos existentes são blocos operatórios centrais cujo MSS se encontra definido pelo centro hospitalar. Com exceção do Bloco Ambulatório de Urologia, todos os blocos operatórios realizam cirurgias de âmbito convencional e ambulatório.

O funcionamento dos blocos operatórios pode ainda ser dividido por equipa cirúrgica ou, simplesmente, por cirurgião. Contudo, não foi possível obter esta informação relativamente a todos as especialidades cirúrgicas. Na reunião realizada com o serviço cirúrgico de Otorrinolaringologia, foi referido que o tempo disponível para cirurgia, em bloco operatório, é, neste serviço, distribuído pelos cirurgiões, não estando o serviço organizado por equipas. Porém, durante a reunião com o serviço de Cirurgia Vasculuar, foi referido que, neste serviço, os cirurgiões estão organizados por equipas e, desta forma, o tempo em bloco encontra-se distribuído pelas equipas de cirurgia. Assim, concluiu-se que cada serviço tem o seu modo de trabalhar e a sua própria forma de organização. Consequentemente, não sendo possível aceder a todos os serviços e não tendo informação relativa à distribuição dos tempos, em bloco operatório, dos serviços cujo modo de trabalhar é conhecido, para o planeamento das cirurgias eletivas no problema em estudo, é considerado o MSS definido pelo centro hospitalar, onde é feita a afetação das salas de cirurgia a determinado serviço cirúrgico.

O Bloco Operatório de Cirurgia Plástica é disponibilizado, um dia por mês, ao serviço de Estomatologia. Esta situação é verificada num dos horizontes temporais de planeamento em análise. Por outro lado, tendo em conta a informação conseguida após reunião com o respetivo diretor, o serviço de Otorrinolaringologia realiza, semanalmente, um circuito pediátrico, onde, à sexta-feira, são operadas, no bloco operatório do serviço, apenas crianças até aos 8 anos de idade.

A possibilidade de realização de horas extraordinárias não é considerada, pelo que o horário de funcionamento das salas de cirurgia deve ser respeitado. Assim, tendo em consideração a duração prevista para cada cirurgia, a marcação de cirurgias deve ser feita de forma a que o tempo de realização das cirurgias, juntamente com os tempos de higienização da sala, não ultrapasse o horário regular da sala.

As cirurgias com nível de prioridade 4 têm de ser marcadas no primeiro dia do horizonte temporal de planeamento, pois, caso contrário, é ultrapassado o seu tempo máximo de resposta.

No caso de existirem utentes com mais de uma proposta para cirurgia em LIC, a informação conseguida no centro hospitalar quanto ao tratamento destes casos não é consensual. Ainda que existam serviços cirúrgicos que cooperam entre si e tentam tratar estes casos quase em simultâneo, isto não se verifica em todos os serviços. Desta forma, no presente estudo, é considerada a impossibilidade do mesmo utente ser chamado para mais do que um procedimento cirúrgico no horizonte temporal de planeamento.

Por fim, a disponibilidade de cada cirurgião deve ser conhecida, bem como o seu limite máximo de tempo, diário e semanal, para operar. Note-se que, a afetação paciente-cirurgião é feita tendo em consideração o cirurgião que emitiu a proposta para intervenção cirúrgica. Admite-se, assim, que o cirurgião que propõe a cirurgia é o cirurgião que a realiza. Esta hipótese é considerada segundo informação obtida nas reuniões realizadas com os Diretores dos serviços cirúrgicos de Otorrinolaringologia e Cirurgia Vascular, onde foi referido que é esta situação que, habitualmente, se verifica.

## 5.1. Parâmetros do Modelo

O problema de planeamento de cirurgias eletivas tem por base um conjunto de utentes em lista de espera por uma intervenção cirúrgica. Uma vez que, devido à dimensão das listas de espera existentes, é impossível realizar todas as cirurgias associadas a cada utente em LIC no horizonte temporal de uma semana (período utilizado para o planeamento), deve ser feita uma seleção das cirurgias a serem marcadas de acordo com os objetivos traçados. O conjunto  $C$  corresponde ao conjunto de todas as cirurgias existentes, para marcação, no horizonte temporal de planeamento a considerar.

Cada utente em LIC tem associado um número de utente e respetiva data de nascimento, bem como o cirurgião que irá realizar a cirurgia e o serviço cirúrgico em que a cirurgia se insere. Os conjuntos  $N$  e  $H$  dizem respeito aos pacientes e cirurgiões existentes, respetivamente, e o conjunto dos serviços cirúrgicos é designado por  $S$ . A data de nascimento de cada utente só é relevante no que ao planeamento do Bloco Operatório de Otorrinolaringologia diz respeito, uma vez que a idade de cada paciente ( $i_c$ ) deve ser considerada num dos dias a planear. A cada cirurgião está associado um tempo limite de operação diário ( $k_{hd}^{dia}$ ) e semanal ( $k_h^{sem}$ ) que será contabilizado de acordo com a duração prevista, em minutos, da cirurgia  $c$  que, no presente trabalho, se assume determinística ( $t_c^{cir}$ ). O parâmetro  $k_{hd}^{dia}$  é definido pelo mínimo entre o número de horas diário que cada cirurgião pode operar e o tempo máximo disponível em sala para cirurgia no respetivo dia. Na LIC, consta também o âmbito da cirurgia ( $amb_c$ ) e o respetivo nível de prioridade ( $p_c$ ).

O horizonte temporal de planeamento considerado diz respeito aos dias úteis de uma semana, isto é, de segunda a sexta-feira. O conjunto  $D$  representa os dias disponíveis para a marcação de cirurgias e  $d_1$  designa o primeiro dia de planeamento. De acordo com a data de inclusão em LIC do utente e respetiva prioridade, cada cirurgia tem um tempo máximo de resposta estipulado pelo que é clinicamente aceitável. Considere-se  $wl_c^{dia}$  a data de entrada do utente, associado à cirurgia  $c$ , em lista de espera,  $wl_c^{MAX}$  o número máximo de dias que a cirurgia  $c$  pode aguardar por resposta e  $dd_c$  o tempo máximo de resposta da cirurgia  $c$ . Assim,  $dd_c = wl_c^{dia} + wl_c^{max}$ , com  $wl_c^{max}$  a variar consoante o nível de prioridade da cirurgia. Como referido na secção 3.5.:  $wl_c^{max} = 270$  se  $p_c = 1$ ;  $wl_c^{max} = 60$  se  $p_c = 2$ ;  $wl_c^{max} = 15$  se  $p_c = 3$ ; e, finalmente,  $wl_c^{max} = 3$  se  $p_c = 4$ .

A marcação de cirurgias deve estar de acordo com dois princípios chave: prioridade e antiguidade. Para tal, define-se o parâmetro  $w_c$  que determina a penalização atribuída pela não marcação da cirurgia  $c$ . A definição de  $w_c$  recai, principalmente, sobre o número de dias que

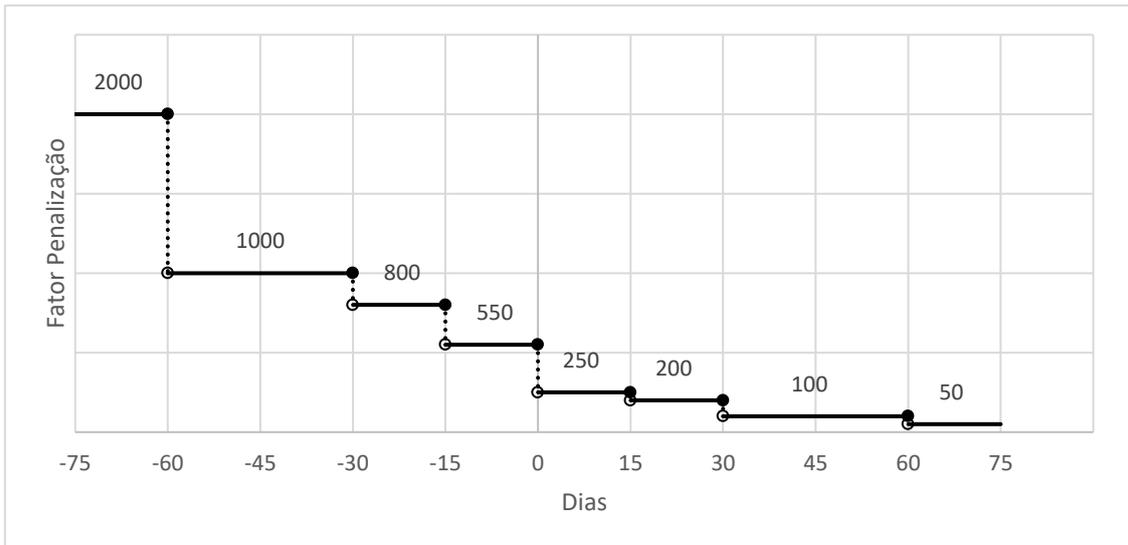


Figura 5.1 Fator de penalização de acordo com o número de dias até que o tempo máximo de resposta da cirurgia seja atingido

faltam para que o tempo máximo de resposta de cada cirurgia seja ultrapassado ( $dd_c - d_1$ ), correspondendo à soma de dois termos: um *Fator Penalização*, que assume determinado valor consoante o nível de prioridade da cirurgia e o número de dias que faltam para que o tempo máximo de resposta da cirurgia seja ultrapassado; e o seguinte produto  $1.2 \times \max_{c \in C} (dd_c - d_1)$ , de forma a garantir que a penalização pela não marcação de determinada cirurgia seja superior ao custo pela sua marcação. Na Figura 5.1, são apresentados os valores do *Fator Penalização* para as cirurgias com nível de prioridade 1, servindo de base ao *Fator Penalização* dos restantes níveis de prioridade. Por exemplo, considerando duas cirurgias, com níveis de prioridade diferentes, cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado em 10 dias, o valor do *Fator Penalização* da cirurgia com nível de prioridade mais grave tem de ser, necessariamente, maior que o valor do *Fator Penalização* da cirurgia com nível de prioridade de menor gravidade. Assim, tendo por base o número de dias clinicamente aceitáveis, para a realização de cirurgias, de acordo com o seu nível de prioridade, são apresentados, na Tabela 5.1, o conjunto de valores utilizados para representar a relação de importância relativa entre ultrapassar o tempo máximo de resposta em 1 dia nas cirurgias com nível de prioridade 1 e nas cirurgias com os restantes níveis de prioridade. Explicitando melhor, analisando a Tabela 5.1, tendo por base o tempo máximo de resposta para as cirurgias com cada nível de prioridade, concluímos que, ultrapassar o tempo máximo de resposta em 1 dia numa cirurgia com nível de prioridade 2 deve ter o mesmo peso que ultrapassar o tempo máximo de resposta em 4,5 dias numa cirurgia com nível de prioridade 1, ou ultrapassar o tempo máximo de resposta em 18 dias numa cirurgia com prioridade 3, ou ultrapassar o tempo máximo de resposta em 90 dias numa cirurgia com prioridade 4. Desta forma, os valores apresentados, na Tabela 5.1, são utilizados fazendo o produto desses valores pelo número de dias cujo tempo máximo da cirurgia foi, realmente, ultrapassado, possibilitando, assim, definir o *Fator Penalização* através da Figura 5.1 para os restantes níveis de prioridade. De notar que, na Figura 5.1, a existência de valores negativos quanto ao número de dias deve-se ao facto de, no primeiro dia de planeamento, existirem cirurgias em LIC cujo tempo máximo de resposta já foi ultrapassado.

Tabela 5.1 Valores utilizados para calcular o *Fator Penalização* tendo em conta o número de dias em atraso e o nível de prioridade

	Valores utilizados no produto do número de dias em atraso
<b>Prioridade 1</b>	1
<b>Prioridade 2</b>	4,5
<b>Prioridade 3</b>	18
<b>Prioridade 4</b>	90

O conjunto dos blocos operatórios existentes designa-se por  $B$  e as salas de cirurgia disponíveis nos diferentes blocos são definidas pelo conjunto  $R_b$ , com  $b \in B$ . A capacidade, em minutos, dos blocos operatórios centrais e do Bloco Operatório de Ginecologia é determinada pelo MSS definido e disponibilizado pelo centro hospitalar. Não sendo possível aceder ao MSS dos restantes blocos, a capacidade aqui definida tem por base o horário de funcionamento descrito no capítulo 4, secção 4.1., e a análise feita ao registo das cirurgias realizadas no horizonte temporal de planeamento. Desta forma, define-se  $k_{dbr}$  como a capacidade da sala  $r$  do bloco  $b$  no dia  $d$  correspondente ao tempo, em minutos, de funcionamento da respetiva sala. A capacidade das salas de cirurgia é assim definida, uma vez que, no problema em estudo, não existe distinção entre período da manhã e tarde e, nos blocos operatórios centrais, cada sala é ocupada por um único serviço cirúrgico. Para a marcação de cirurgias, é preciso garantir que o serviço cirúrgico afeto à sala de cirurgia coincide com o serviço cirúrgico responsável pela cirurgia a ser marcada e que o tempo de funcionamento da sala não é excedido. Surgem então os seguintes parâmetros:  $a_{dbr}^s$  que toma o valor 1 se a sala  $r$  do bloco  $b$  no dia  $d$  está afeta ao serviço cirúrgico  $s$  e toma o valor 0 no caso contrário;  $t_c^{tot}$  que corresponde ao tempo previsto de ocupação da sala, em minutos, pela cirurgia  $c$ ; e, por fim,  $t_c^{lim}$  que diz respeito ao tempo, em minutos, de higienização da sala após a cirurgia  $c$ .

Na Tabela 5.2 são apresentados todos os conjuntos e parâmetros a serem utilizados no modelo matemático desenvolvido para a resolução do problema em estudo.

## 5.2. Variáveis

O objetivo do problema em estudo consiste em selecionar pacientes que se encontram em lista de espera para serem operados. A organização dos blocos operatórios e salas de cirurgia, bem como a definição dos respetivos horários, determinada pelo centro hospitalar, permite que a marcação de cirurgias seja feita considerando, apenas, o dia, o bloco operatório e a respetiva sala para a realização da cirurgia. Ainda que haja a necessidade de considerar restrições relativas a cada bloco, a nível de horários e serviços cirúrgicos afetos, o problema de planeamento de cirurgias vem simplificado, uma vez que, no presente trabalho: não é considerada a ordem pela qual as cirurgias devem ser realizadas; não há uma divisão do tempo cirúrgico em blocos de tempo, consequência do facto de não existir mais do que uma especialidade cirúrgica em cada sala, no mesmo dia; e não existe distinção entre período da manhã e da tarde. Basta, então, garantir que as cirurgias selecionadas podem ser realizadas de acordo com as características e restrições do problema apresentado.

Assim, os conjuntos de variáveis associadas ao problema em análise são:

$$x_{c d b r} = \begin{cases} 1 & \text{se a cirurgia } c \text{ é marcada no dia } d, \text{ bloco } b \text{ e sala } r \\ 0 & \text{c. c.} \end{cases} \quad (\forall c \in C, d \in D_c, b \in B, r \in R_b)$$

$$z_c = \begin{cases} 1 & \text{se a cirurgia } c \text{ não é marcada} \\ 0 & \text{c. c.} \end{cases} \quad (\forall c \in C)$$

O conjunto de variáveis  $x_{c d b r}$  corresponde às variáveis de decisão do problema. Quanto ao conjunto de variáveis  $z_c$ , estamos perante variáveis auxiliares. Ainda que o último conjunto de variáveis se encontre definido em  $C$ , para cirurgias cujo nível de prioridade é igual a 4 tem-se  $z_c = 0$ , pois cirurgias classificadas como urgência diferida têm de ser obrigatoriamente marcadas no horizonte de planeamento em consideração. As variáveis  $z_c$ , sendo variáveis auxiliares, podem não ser consideradas, uma vez que podem ser escritas à custa das variáveis  $x_{c d b r}$ . Contudo, a sua utilização tem como objetivo facilitar a escrita do modelo proposto.

Tabela 5.2 Conjuntos e parâmetros do modelo matemático

<b>Conjuntos e Índices</b>	
$c \in C$	Cirurgias eletivas associadas aos utentes em LIC
$s \in S$	Serviços cirúrgicos
$d \in D$	Dias disponíveis para marcação de cirurgias
$b \in B$	Blocos operatórios
$r \in R_b$	Salas de cirurgia disponíveis no bloco operatório b
$n \in N$	Pacientes
$h \in H$	Cirurgiões
<b>Parâmetros</b>	
$dd_c$	Tempo máximo de resposta da cirurgia c
$d_l$	Primeiro dia do horizonte temporal de planeamento
$d_u$	Último dia do horizonte temporal de planeamento
$s_c$	Serviço cirúrgico da cirurgia c
$n_c$	Paciente associado à cirurgia c
$h_c$	Cirurgião associado à cirurgia c
$i$	Fator idade
$i_c$	Idade do utente associado à cirurgia c
$p_c$	Prioridade da cirurgia c
$w_c$	Penalização pela não marcação da cirurgia c
$w_c^{dia}$	Data de entrada do utente, associado à cirurgia c, em LIC
$w_c^{max}$	Número máximo de dias que a cirurgia c pode aguardar por resposta
$t_c^{tot}$	Tempo previsto de ocupação da sala pela cirurgia c (em minutos)
$t_c^{cir}$	Duração prevista da cirurgia c (em minutos)
$t_c^{lim}$	Tempo de higienização da sala após a cirurgia c (em minutos)
$amb_c$	1, se a cirurgia c é convencional; 2, se ambulatorio
$a_{dbr}^s$	1, se no dia d no bloco b a sala r está afeta ao serviço s; 0, caso contrário
$k_{dbr}$	Capacidade da sala r do bloco b no dia d (em minutos)
$k_{hd}^{dia}$	Capacidade do cirurgião h para operar no dia d (em minutos)
$k_h^{sem}$	Capacidade do cirurgião h para operar no horizonte temporal de planeamento (em minutos)
$M$	Número suficientemente grande
$\alpha$	Número positivo

### 5.3. Restrições

Nesta secção, são apresentadas as restrições do modelo proposto, de forma a formular as características do problema, anteriormente referidas.

A presença de pacientes em LIC com mais de uma entrada e a inexistência de um tratamento homogêneo destes casos por parte dos serviços cirúrgicos, leva a considerar a impossibilidade de um paciente ser chamado para mais do que uma intervenção cirúrgica no horizonte temporal de planeamento. A realização de um ou mais procedimentos cirúrgicos, no mesmo horizonte temporal, deve ser uma decisão a tomar pelos serviços.

$$\sum_{\substack{c \in C: \\ n_c = n}} \sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} x_{cdbr} \leq 1, \quad \forall n \in N \quad (5.1)$$

Devido à gravidade clínica e, conseqüentemente, ao curto prazo para intervenção, as cirurgias com nível de prioridade urgência diferida têm de ser marcadas durante o horizonte temporal de planeamento. Tendo em consideração que o planeamento é feito à sexta-feira e o tempo clinicamente aceitável para realização deste tipo de cirurgias é 72 horas, a realização destas cirurgias irá coincidir com o primeiro dia de planeamento (segunda-feira).

$$\sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} x_{cd_1br} = 1, \quad \forall c : p_c = 4 \quad (5.2)$$

As restantes cirurgias, isto é, cirurgias cujo nível de prioridade não é urgência diferida, podem ou não ser marcadas.

$$\sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} x_{cdbr} + z_c = 1, \quad \forall c : p_c \neq 4 \quad (5.3)$$

Na marcação de cirurgias, é preciso garantir que o serviço cirúrgico afeto à sala de cirurgia coincide com o serviço cirúrgico responsável pela cirurgia a ser marcada. Respeitando, assim, o MSS definido para cada bloco operatório. A definição do conjunto de restrições apresentadas de seguida (5.4), permite eliminar um conjunto de variáveis, pois quando  $a_{dbr}^s = 0$  as variáveis  $x_{cdbr}$  correspondentes tomam o valor zero. A eliminação destas variáveis pode ser benéfica para a experiência computacional, melhorando o tempo de execução do modelo.

$$\sum_{\substack{c \in C: \\ s_c = s}} x_{cdbr} \leq a_{dbr}^s M, \quad \forall s \in S, d \in D, b \in B, r \in R_b \quad (5.4)$$

O Bloco Ambulatório de Urologia só realiza cirurgias de âmbito ambulatorio.

$$\sum_{\substack{c \in C: \\ amb_c \neq 2, s_c = s}} x_{cdbr} = 0, \quad \forall d \in D, r \in R_b : b = 1 \text{ e } s = URO \quad (5.5)$$

Todas as sextas-feiras, o serviço de Otorrinolaringologia realiza, no bloco operatório do serviço, um circuito pediátrico, onde são operadas apenas crianças até aos 8 anos de idade.

$$\sum_{\substack{c \in C: \\ i_c > i, s_c = s}} x_{cdabr} = 0, \quad \forall r \in R_b : b = 10, s = ORL \text{ e } i = 8 \quad (5.6)$$

O horário das salas de cirurgia deve ser respeitado, não devendo ser considerada a utilização de horas extraordinárias. Tendo em conta as cirurgias marcadas, o tempo de permanência do paciente na sala, juntamente com o tempo de higienização, não pode ultrapassar a capacidade, em minutos, da sala considerada.

$$\sum_{c \in C} (t_c^{tot} + t_c^{lim}) x_{cdbr} \leq k_{dbr}, \quad \forall d \in D, b \in B, r \in R_b \quad (5.7)$$

O tempo disponível, em minutos, dos cirurgiões, para operar, é limitado, existindo uma carga horária, diária e semanal, que não deve ser ultrapassada. Por outro lado, a sobreposição de cirurgiões nos vários blocos operatórios e respetivas salas tem que ser evitada. O conjunto de restrições (5.8) garante, em simultâneo, que o número de horas, diário, que cada cirurgião pode operar não é excedido e que o mesmo cirurgião não se encontra a operar em mais do que uma sala de cirurgia ao mesmo tempo, consequência da definição de  $k_{hd}^{dia}$ . Por conseguinte, a capacidade diária para operar, por cirurgião, vem limitada pelo mínimo entre o limite máximo diário imposto a cada cirurgião e a capacidade máxima das salas existentes. Havendo a possibilidade de operar mais do que o tempo máximo disponível entre as salas, pode dar-se o caso de estarem a ser marcadas cirurgias cuja sua realização implicaria a utilização de mais de uma sala de cirurgia pelo mesmo cirurgião, simultaneamente. O conjunto de restrições (5.9) garante que o limite de tempo semanal para operar por cirurgião não é ultrapassado.

$$\sum_{\substack{c \in C: \\ h_c = h}} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} t_c^{cir} x_{cdbr} \leq k_{hd}^{dia}, \quad \forall h \in H, \forall d \in D \quad (5.8)$$

$$\sum_{\substack{c \in C: \\ h_c = h}} \sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} t_c^{cir} x_{cdbr} \leq k_h^{sem}, \quad \forall h \in H \quad (5.9)$$

Finalmente, as restrições (5.10) e (5.11) dizem respeito ao domínio das variáveis consideradas no modelo. Ainda que o conjunto de variáveis  $z_c$  esteja definido em  $\mathbb{R}^+$ , estas só tomarão um valor entre dois possíveis, o valor 0 ou 1, consequência das restrições (5.3).

$$x_{cdbr} \in \{0,1\}, \quad \forall c \in C, d \in D, b \in B, r \in R_b \quad (5.10)$$

$$z_c \geq 0, \quad c \in C \quad (5.11)$$

## 5.4. Função Objetivo

A minimização de custos ou a maximização dos lucros, a redução da dimensão das listas de espera, consequência da maximização do número de cirurgias marcadas, e a rentabilização da utilização das salas de cirurgia são exemplos de objetivos a ter em consideração num problema

de planeamento de cirurgias eletivas. Existem, assim, diversas funções objetivo que podem ser consideradas.

No presente trabalho, sendo o centro hospitalar em estudo uma entidade pública prestadora de cuidados de saúde e, conseqüentemente, integrante do SNS, a marcação de cirurgias deve ser feita segundo as regras estipuladas pelo SIGIC (prioridade e antiguidade) no que à marcação de cirurgias eletivas diz respeito. Por conseguinte, a função objetivo considerada no modelo matemático proposto deve refletir essas mesmas regras, isto é, a seleção de pacientes em LIC, para cirurgia, deve ser feita tendo em consideração o nível de prioridade da cirurgia e o tempo de permanência do utente em LIC.

A função objetivo apresentada em (5.12) reflete os critérios estipulados pelo SIGIC. Cirurgias com o mesmo nível de prioridade devem ser marcadas pela sua ordem de entrada na lista de espera, minimizando, para tal, a soma do número de dias que faltam para que o tempo máximo de resposta da cirurgia seja ultrapassado ( $dd_c - d_1$ ). A adição do parâmetro  $d$  ao tempo máximo de resposta tem como objetivo minimizar o tempo de espera por cirurgia já dentro do horizonte temporal de planeamento, sendo preferível marcar cirurgias o mais cedo possível. Assim, de forma a garantir que estão a ser marcadas primeiro as cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, para as cirurgias nestas condições o parâmetro  $d$  é multiplicado por um, parâmetro  $\alpha$  que pode tomar qualquer valor superior a 1. Com o objetivo de obrigar a que sejam marcadas cirurgias, o terceiro termo da função objetivo corresponde à penalização atribuída pela não marcação das cirurgias em função da sua prioridade. Deste modo, pretende-se minimizar a soma dos coeficientes das cirurgias não marcadas ( $p_c w_c z_c$ ). Para que este termo da função objetivo tenha efeito, é necessário que os seus coeficientes sejam superiores aos coeficientes dos primeiros termos da função objetivo. Surge, assim, a definição do parâmetro  $w_c$  referida anteriormente.

$$\begin{aligned}
 \text{Min} \quad & \sum_{\substack{c \in C: \\ dd_c \geq 0}} \sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} [(dd_c - d_1) + d] x_{c d b r} \\
 & + \sum_{\substack{c \in C: \\ dd_c < 0}} \sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} [(dd_c - d_1) + \alpha d] x_{c d b r} + \sum_{c \in C} p_c w_c z_c
 \end{aligned} \tag{5.12}$$

# Capítulo 6

## Resultados Computacionais

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos para o problema em estudo, tendo por base a metodologia proposta no capítulo 5. Como referido anteriormente, os testes computacionais realizados recaem sobre duas semanas específicas e, consequentemente, duas listas de espera diferentes (LIC1 e LIC2). Os resultados obtidos são analisados e comparados com a realidade praticada pelo centro hospitalar. É ainda feita uma definição dos parâmetros subjacentes ao modelo matemático apresentado.

O modelo desenvolvido foi implementado e resolvido com recurso ao *software* IBM ILOG CPLEX Optimization Studio 12.6.2, sendo que o computador utilizado tem um processador Intel® Core™ i5-4690 3.50GHz e 8GB de memória RAM. Foi estabelecido um tempo máximo de 15 minutos na resolução do modelo, de forma a obter uma solução em tempo útil.

### 6.1. Especificação dos Parâmetros

Entre as 7374 cirurgias correspondentes aos utentes existentes na LIC1 e as 7242 na LIC2, existem 14 serviços cirúrgicos diferentes. Pelas razões já referidas no capítulo 4, o serviço de Obstetrícia não será considerado no planeamento.

O número de utentes em lista de espera é 7279 na LIC1 e 7131 na LIC2. Quanto ao número de cirurgiões, existe um total de 343 e 337 cirurgiões na LIC1 e LIC2, respetivamente.

O horizonte temporal de planeamento diz respeito a uma semana. Assim, à sexta-feira, é feito o plano operatório da semana seguinte, considerando os dias úteis dessa semana. Ou seja, estão disponíveis 5 dias para a marcação de cirurgias, no horizonte temporal de planeamento em análise.

Para o planeamento de cirurgias estão à disposição 11 blocos operatórios, englobando um total de 28 salas.

Na análise ao registo das cirurgias realizadas, no horizonte temporal de planeamento considerado, e ao MSS cedido pelo centro hospitalar, verificou-se que, em determinados dias, algumas das salas existentes não funcionam ou não se encontram em funcionamento na totalidade do horário descrito na Tabela 4.1 (capítulo 4). Assim, o horário de funcionamento de determinada sala pode variar, não correspondendo, efetivamente, ao horário anteriormente referido. Esta situação pode estar relacionada com a falta de recursos, humanos e físicos, referenciada em algumas das reuniões realizadas com o centro hospitalar. O MSS considerado, no que diz respeito aos diferentes blocos operatórios e respetivas salas, assim como a capacidade das salas, é disponibilizado no Anexo A.

O primeiro dia do horizonte temporal de planeamento corresponde a uma segunda-feira, independentemente da lista de espera a ser considerada. O planeamento de cirurgias relativo à

LIC1 é referente aos dias entre 1 e 5 de fevereiro de 2016, enquanto que o planeamento alusivo à LIC2 é definido para os dias entre 18 e 22 de abril de 2016.

O tempo previsto de ocupação da sala, por determinada cirurgia, foi calculado de igual modo à duração prevista de cada cirurgia, descrito na secção 4.2.1.. Em ambos os parâmetros é utilizado o valor médio obtido. A utilização do valor médio deve-se ao facto de, comparativamente à mediana, este tomar valores superiores na maioria dos casos. Quanto ao tempo previsto de ocupação da sala, nas cirurgias convencionais, apenas em 9% dos casos se verifica que a mediana é superior à média. O mesmo acontece para 5% das cirurgias de ambulatório. Analogamente, quando estamos a considerar a duração prevista de cada cirurgia, observa-se que, 9% dos casos nas cirurgias convencionais e 4% nas cirurgias de ambulatório apresentam um valor médio inferior à mediana. Uma vez que se pretende garantir que as cirurgias planeadas sejam realizadas dentro do horário disponível de cada sala, é preferível optar por um valor superior, na tentativa de compensar cirurgias com durações mais elevadas do que o previsto. De notar que, quando não existe registo da realização de determinados procedimentos, por serviço cirúrgico, associados a determinada categoria, é considerado o valor médio de todos os procedimentos cirúrgicos realizados nessa especialidade.

Numa tentativa de definir o tempo de higienização da sala da melhor forma possível, foram analisados os registos hospitalares nas semanas de planeamento em análise. Sempre que possível, foram calculados os tempos livres entre cirurgias, ou seja, foi calculado o tempo decorrido entre o fim de determinada cirurgia e o início da cirurgia seguinte. Concluiu-se, assim, que nas semanas consideradas, em mais de 70% dos casos o tempo de higienização da sala é inferior a 20 minutos. Não havendo dados para uma melhor definição do parâmetro correspondente ao tempo de higienização da sala, assume-se que, após determinada cirurgia, o tempo de limpeza da sala é independente da cirurgia realizada e assume o valor 20 (minutos).

O tempo limite de operação, diário e semanal, de cada cirurgia foi definido recorrendo à literatura [20], pois não foi disponibilizada qualquer informação por parte do centro hospitalar a esse respeito. Assim, tem-se 360 minutos como o limite de operação diário de um cirurgia e 1512 minutos como o seu limite semanal.

Relativamente ao parâmetro  $\alpha$  utilizado na função objetivo, tendo em consideração a sua finalidade, este pode tomar qualquer valor positivo maior que 1. Desta forma, foi-lhe atribuído o valor 5, sem mais nenhum estudo adicional.

Na Tabela 6.1, são apresentados os valores atribuídos aos diferentes parâmetros.

Tabela 6.1 Valores dos parâmetros a serem considerados nos testes computacionais

	C	S	D	B	N	H	$d_1$	$d_u$	$\alpha$	$t_c^{tot}$	$t_c^{cir}$	$t_c^{lim}$	$k_{hd}^{dia}$	$k_h^{sem}$
LIC1	7374	13	5	11	7279	343	1/02	5/02	5	Média	Média	20	360	1512
LIC2	7242	13	5	11	7131	337	18/04	22/04	5	Média	Média	20	360	1512

## 6.2. Resultados obtidos para a LIC1

Primeiramente, é apresentada uma análise geral aos resultados obtidos, tendo em consideração a lista de espera a 29 de janeiro de 2016, e feita a comparação com o plano operatório definido pelo centro hospitalar para a semana considerada no planeamento. Seguidamente, apresenta-se o resumo do plano operatório definido, pelo modelo matemático proposto, para os diferentes blocos operatórios. O número diário de cirurgias programadas e de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, bem como o tempo de ocupação do bloco operatório são aspetos

considerados. De forma a fazer a comparação, no horizonte temporal de planeamento, entre os resultados obtidos com a resolução do modelo e a atividade praticada pelo centro hospitalar, é apresentado o mesmo resumo para os registos hospitalares das cirurgias efetivamente realizadas.

## 6.2.1. Modelo vs Plano Hospitalar

### 6.2.1.1. Modelo Matemático

O problema em estudo apresenta listas de espera de grandes dimensões, o que gera um número elevado de variáveis e restrições na aplicação do modelo. Mais precisamente, o número de variáveis é 1039734, implicando um total de 20638 restrições. Estes valores indicam que estamos perante um problema de elevada dimensão. Tendo em conta que se trata de um problema de grande complexidade, isto leva a uma difícil resolução do modelo matemático.

A solução considerada é a solução admissível encontrada após o tempo de execução estabelecido para a resolução do problema, apresentando um *gap* (desvio do valor da solução admissível obtida em relação ao valor ótimo do problema) de 0.11%. Tendo em consideração a dimensão do problema no que ao número de variáveis e restrições diz respeito, uma solução com um *gap* de 0.11% só pode ser considerada uma boa solução. Note-se que, a fórmula utilizada para o cálculo do *gap* vem dada por:

$$gap = \frac{\text{valor da solução admissível} - \text{valor do limite inferior obtido pelo CPLEX}}{\text{valor do limite inferior obtido pelo CPLEX}} \times 100$$

Na Figura 6.1, podemos observar o número de cirurgias programadas pelo modelo, por serviço cirúrgico, bem como o número de cirurgias programadas cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. Verificamos, assim, que em cinco dos serviços cirúrgicos existentes o modelo programa todas as cirurgias que se encontram com tempo máximo de resposta ultrapassado. Nos restantes serviços, esta situação não se verifica, pois existem serviços com um número bastante elevado de cirurgias nestas condições. Contudo, pela análise da Figura 6.1, podemos verificar que o modelo programa, maioritariamente, cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. Das 463 cirurgias que estão a ser programadas, 263 (57%) cirurgias já ultrapassaram o seu tempo máximo de resposta.

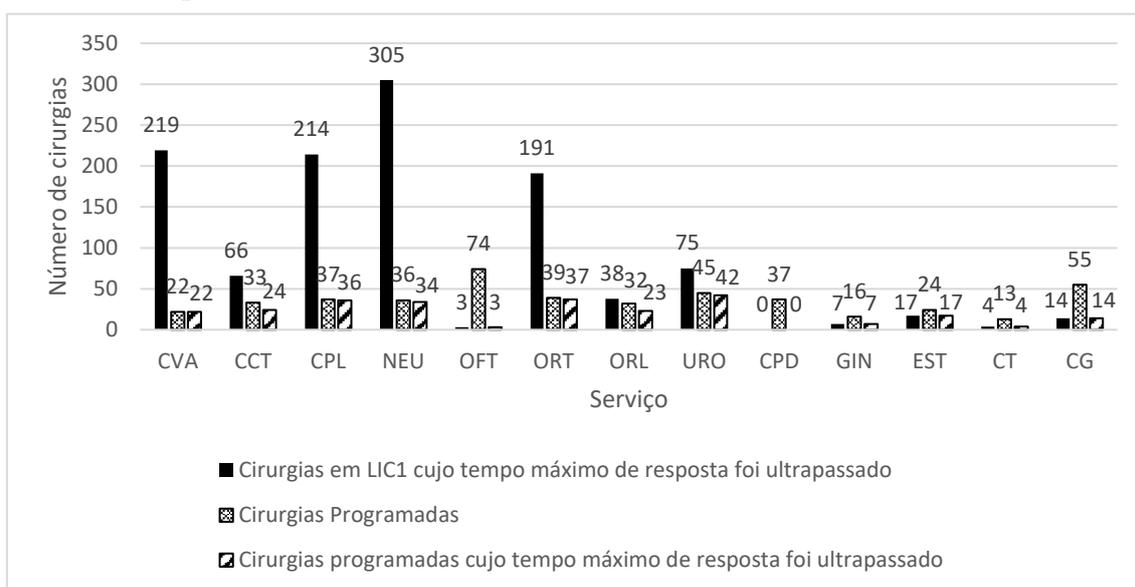


Figura 6.1 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo modelo matemático (LIC1)

Tendo em consideração o nível de prioridade associado a cada cirurgia, é apresentado, na Tabela 6.2: o número de cirurgias correspondente aos utentes em LIC1 (NC); o número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado (NCFP); o número de cirurgias programadas pelo modelo (NCPM); e o número de cirurgias programadas pelo modelo com tempo máximo de resposta ultrapassado (NCPFPM). As cirurgias com nível de prioridade 1 são as que mais relevância têm quanto ao número total de cirurgias associadas aos utentes existentes em LIC, representado quase a totalidade das cirurgias. Seguindo-se as cirurgias com nível de prioridade 2, 3 e, finalmente, as de prioridade 4. Tal situação seria de esperar, pois, os utentes com casos de maior gravidade devem obter uma resposta, por parte dos serviços, mais rapidamente. Quanto à solução obtida através do modelo matemático, verificamos que estão a ser programadas, maioritariamente, cirurgias com nível de prioridade 1, o que seria de esperar uma vez que estas representam quase a totalidade da amostra. Ainda que o número de cirurgias com nível de prioridade 1, cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, seja elevado, o modelo programa 20% dessas cirurgias, sendo este um valor significativo uma vez que se está a considerar um horizonte temporal de planeamento de uma semana. As cirurgias com nível de prioridade 3 com tempo máximo de resposta ultrapassado são programadas quase na totalidade, ficando por programar 3 das 21 cirurgias existentes. Relativamente às cirurgias com nível de prioridade 4, estão a ser programadas todas as cirurgias com este nível de prioridade, pois assume-se que o estado clínico do utente assim o obriga. Contudo, verificamos que uma das cirurgias nestas condições apresenta o tempo máximo de resposta ultrapassado. Tal situação não deveria acontecer, pois ultrapassa o tempo máximo de resposta para uma cirurgia com o nível de prioridade 4.

Tabela 6.2 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelo modelo matemático (LIC1)

	NC	NCFP	NCPM	NCPFPM
<b>Prioridade 1</b>	7040	1038	374	217
<b>Prioridade 2</b>	281	93	64	27
<b>Prioridade 3</b>	50	21	22	18
<b>Prioridade 4</b>	3	1	3	1
<b>Total</b>	7374	1153	463	263

#### 6.2.1.2. Plano Hospitalar

Semanalmente, é cedido, à administração do centro hospitalar, o plano de trabalho definido, pelos diversos serviços cirúrgicos, para a semana seguinte. Nesse plano, consta, entre outras informações, o número do utente, a data prevista da operação, o bloco operatório e a respetiva sala, onde a cirurgia será realizada. Através do acesso ao plano operatório definido pelos serviços, para o horizonte temporal de planeamento em análise, verificou-se que foram programadas 402 cirurgias, entre as quais 30 apresentam o seu tempo máximo de resposta ultrapassado. Ou seja, apenas, aproximadamente, 7% das cirurgias que estão a ser programadas pelos serviços cirúrgicos têm o tempo máximo de resposta ultrapassado.

Na Figura 6.2, é apresentado o resumo do plano definido pelo centro hospitalar, por serviço cirúrgico. O serviço de Cirurgia Vasculuar, sendo um dos serviços com maior número de cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado, não programa qualquer cirurgia nestas condições. Por outro lado, o serviço de Oftalmologia tem, apenas, 3 cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado e não programa qualquer uma destas cirurgias, entre as 78 cirurgias que visa realizar. De forma análoga, o serviço de Neurocirurgia, programa 3 cirurgias, em 30, com tempo máximo

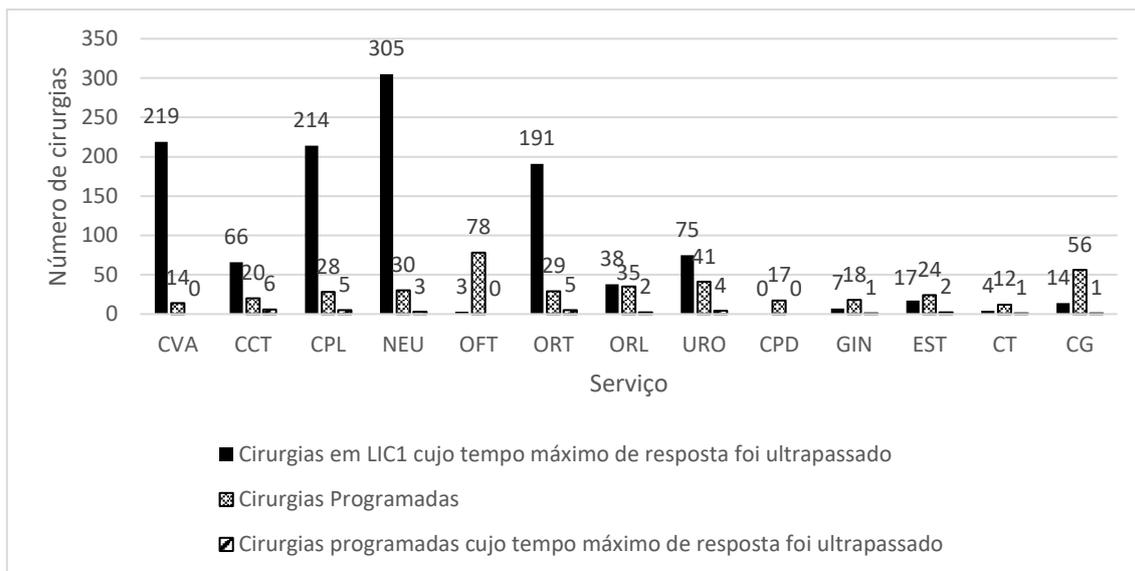


Figura 6.2 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo centro hospitalar (LIC1)

de resposta ultrapassado, tendo 305 utentes em LIC cujas respectivas cirurgias já viram o seu tempo máximo de resposta ultrapassado.

Tendo em consideração a prioridade das cirurgias, verificamos, novamente, que cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado não representam a maioria das cirurgias programadas no plano operatório do centro hospitalar. Por exemplo, em 54 cirurgias programadas de prioridade 2, apenas 8 são cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado, quando existe um total de 93 cirurgias nesta situação. Tais conclusões são visíveis através da Tabela 6.3, onde são contabilizadas as cirurgias programadas pelo plano hospitalar (NCPH) e as cirurgias programadas pelo plano hospitalar com tempo máximo de resposta ultrapassado (NCPFPH).

Tabela 6.3 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC1)

	NC	NCFP	NCPH	NCPFPH
<b>Prioridade 1</b>	7040	1038	335	21
<b>Prioridade 2</b>	281	93	54	8
<b>Prioridade 3</b>	50	21	13	1
<b>Prioridade 4</b>	3	1	0	0
<b>Total</b>	7374	1153	402	30

### 6.2.1.3. Conclusões

Numa análise aos resultados expostos nas secções anteriores, verificamos que, contrariamente ao planeamento definido pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar, o modelo matemático programa um número elevado de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. Num total de 1153 utentes em LIC com cirurgias nestas condições, o modelo programa 21% dessas cirurgias, enquanto que o plano hospitalar programa, apenas, 3%.

Comparando os dois planos definidos, verificamos que o plano proposto pelo modelo e o plano hospitalar têm em comum 65 cirurgias, entre as quais 19 apresentam o seu tempo máximo de resposta ultrapassado. Através da Figura 6.3 e Figura 6.4, é visível a discrepância que existe entre as cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo e pelos serviços, no que ao tempo máximo de resposta diz respeito. Os utentes com cirurgias programadas no plano hospitalar encontram-se, em média, há 104,98 dias em lista de espera por intervenção cirúrgica, enquanto

que no plano proposto pelo modelo este valor é de 355,09 dias. Suspeita-se, assim, que a antiguidade na seleção de utentes em LIC para cirurgia, por parte do centro hospitalar, não está a ser considerada. De acordo com o nível de prioridade das cirurgias, o modelo tende a programar, maioritariamente, cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. O mesmo não se verifica no plano operativo do centro hospitalar.

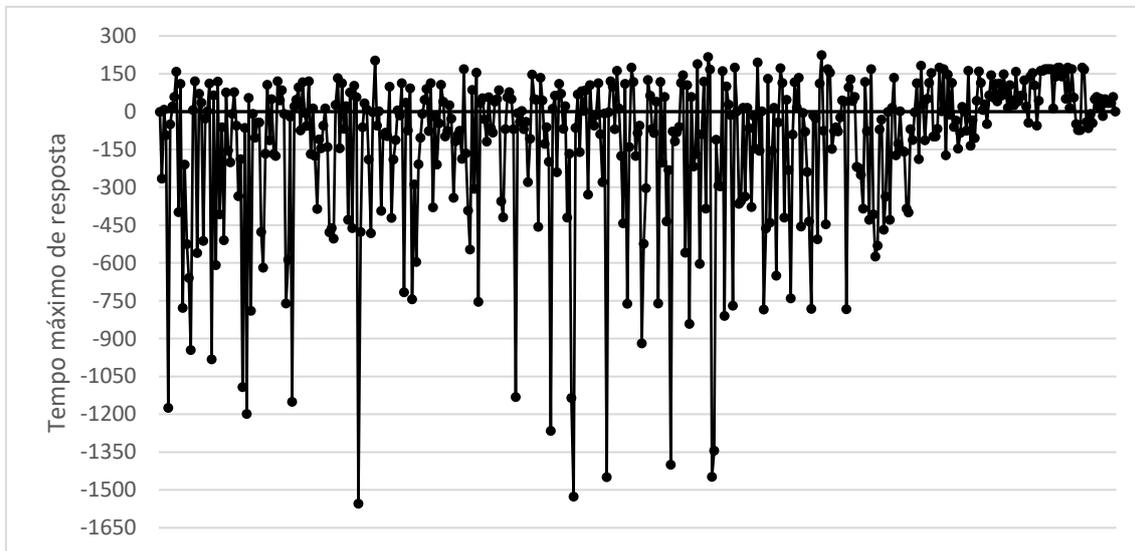


Figura 6.3 Cirurgias programadas pelo modelo matemático (LIC1)

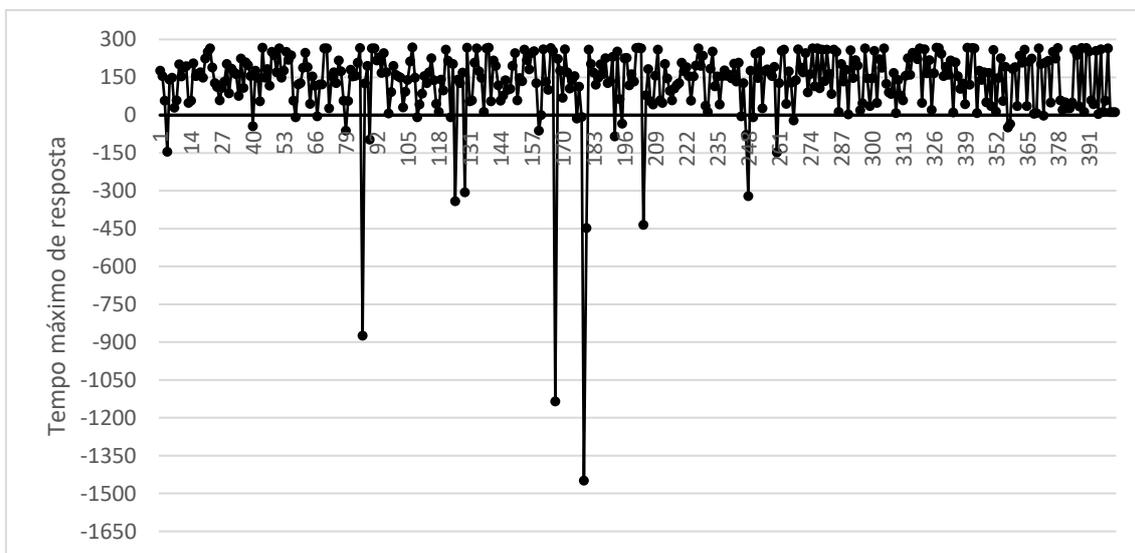


Figura 6.4 Cirurgias programadas pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC1)

### 6.2.2. Modelo vs Registo

Nesta secção, são apresentados os resultados obtidos através do modelo matemático, por bloco operativo, e, simultaneamente, uma comparação com o registo das cirurgias realizadas no horizonte temporal de planeamento em análise. São consideradas apenas as cirurgias programadas em registo operativo, ou seja, as cirurgias de carácter urgente e adicional não são consideradas, uma vez que não fazem parte do âmbito do trabalho desenvolvido. Não foi possível fazer uma

relação entre a totalidade das cirurgias existentes em registo e os utentes presentes em LIC. Assim, das 373 cirurgias em registo, estão presentes em LIC 329. As 44 cirurgias que não constam em LIC são consideradas, unicamente, para contabilizar o tempo de ocupação do bloco operatório no resumo feito do registo hospitalar. Desta forma, qualquer comparação feita entre os resultados obtidos pelo modelo matemático e o registo hospitalar, recai, apenas, sobre as 329 cirurgias cuja informação está presente em LIC.

No horizonte temporal de planeamento em análise, das 329 cirurgias realizadas, 20 cirurgias já atingiram o seu tempo máximo de resposta. Das cirurgias programadas pelo centro hospitalar, foram realizadas 275, ou seja, 83,59% das cirurgias realizadas foram previamente marcadas. Estes valores mostram que o plano hospitalar é respeitado, pois grande parte das cirurgias programadas são realizadas.

O plano elaborado pelo modelo matemático e o registo operatório têm 47 cirurgias em comum. Nas secções seguintes, é apresentado o resumo do plano, diário, por bloco operatório definido pelo modelo matemático, tendo em consideração: o número de cirurgias programadas; o número de cirurgias programadas cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado; o tempo previsto, em minutos, das cirurgias (TC); o tempo previsto, em minutos, para a ocupação da sala (TOS); o tempo, em minutos, de limpeza da sala (TL); o tempo, em minutos, disponível na sala (TDS); e, finalmente, a percentagem de ocupação da sala (%TOS), com e sem tempo de limpeza. O mesmo é feito para o registo hospitalar, tendo em consideração o número de cirurgias efetivamente realizadas (NCR) e o número de cirurgias realizadas com tempo máximo de resposta ultrapassado (NCFPR). A comparação entre o plano proposto pelo modelo e o registo, recai, principalmente, sobre o número de cirurgias que estão a ser programadas/realizadas, bem como sobre os valores médios do tempo de espera por cirurgia (MTEM quando referente às cirurgias programadas pelo modelo e MTER para as cirurgias em registo) e do número médio de dias em atraso para as cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado (MCFPM para as cirurgias programadas pelo modelo e MCFPR para as cirurgias em registo), tendo por base o nível de prioridade das cirurgias.

#### 6.2.2.1. Bloco Ambulatório de Urologia

O serviço cirúrgico de Urologia tem 296 utentes em lista de espera por intervenção cirúrgica de âmbito ambulatório, sendo que 34 dessas cirurgias têm o tempo máximo de resposta ultrapassado.

Na Tabela 6.4, verificamos que das 20 cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo, 17 têm o tempo máximo de resposta ultrapassado. O facto de não estarem a ser programadas exclusivamente cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, é consequência de não existir tempo disponível em sala de cirurgia para o fazer. Quanto ao tempo de ocupação, semanal, do bloco operatório, verificamos que 70,32% desse tempo é ocupado com o utente, ao longo de todo o processo cirúrgico. O tempo de higienização da sala representa, em média, 26,67% da ocupação do bloco. De uma forma geral, o plano proposto pelo modelo contribui para uma melhor eficiência na utilização do bloco operatório, proporcionando, em média, a utilização do mesmo em mais de 96% da sua disponibilidade durante a semana de planeamento considerada.

Relativamente ao registo operatório do bloco em análise, verificamos, através da *Tabela 6.5*, que são realizadas 15 cirurgias ao longo da semana em análise. Entre as 15 cirurgias realizadas apenas 2 apresentam o seu tempo máximo de resposta ultrapassado. No que ao tempo de ocupação do bloco operatório diz respeito, verificamos que este tempo é ultrapassado na maior parte dos dias.

Tabela 6.4 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Ambulatório de Urologia (LIC1)

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total
<b>NCPM</b>		4	4	4	4	4	20
<b>NCPFPM</b>		4	4	3	3	3	17
<b>TC</b>		119,5	115,82	119,5	119,5	119,5	593,82
<b>TOS</b>		211,95	207,03	211,95	211,95	211,95	1054,83
<b>TL</b>		80	80	80	80	80	400
<b>TDS</b>		300	300	300	300	300	1500
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	70,65	69,01	70,65	70,65	70,65	70,32
	<b>c/ TL</b>	97,32	95,68	97,32	97,32	97,32	96,99

Tabela 6.5 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Urologia (LIC1)

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total
<b>NCR</b>		2	3	4	3	3	15
<b>NCFPR</b>		0	1	0	1	0	2
<b>TC</b>		225	261	127	134	155	902
<b>TOS</b>		297	345	206	264	272	1384
<b>TL</b>		40	60	80	60	60	300
<b>TDS</b>		300	300	300	300	300	1500
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	99,00	115,00	68,67	88,00	90,67	92,27
	<b>c/ TL</b>	112,33	135,00	95,33	108,00	110,67	112,27

O número de cirurgias programadas pelo modelo e o número de cirurgias realizadas, no horizonte temporal de planeamento, difere num valor reduzido. Contudo, analisando a Tabela 6.6, concluímos que, enquanto o modelo programa cirurgias com tempo médio de espera de, aproximadamente, 495 dias, as cirurgias que estão a ser realizadas aguardam por realização há, sensivelmente, 120 dias. Consequência disto, é o facto de 85% das cirurgias programadas pelo modelo terem o seu tempo máximo de resposta ultrapassado, enquanto que, das cirurgias realizadas, apenas, 13% se encontram nesta situação.

Tabela 6.6 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Ambulatório de Urologia (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	20	495,25	17	298,88	13	120,23	2	198,50
<b>Prioridade 2</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 3</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	20	495,25	17	298,88	13	120,23	2	198,50

De notar que, o facto de o número de cirurgias realizadas não ser o mesmo na Tabela 6.5 e na Tabela 6.6, vem de encontro ao que foi referido anteriormente. A não existência de todas as cirurgias realizadas em LIC, leva a esta diferença de valores. Uma vez que na Tabela 6.5 consideramos todas as cirurgias em registo, de forma a ter o tempo real de ocupação do bloco, enquanto que na Tabela 6.6 são analisadas as cirurgias cuja informação disponível o permite.

### 6.2.2.2. Bloco Operatório Central (HPV)

O Bloco Operatório Central (HPV) pode ser utilizado por vários serviços cirúrgicos para realização de cirurgias.

O plano proposto pelo modelo matemático programa 52 cirurgias, 29 com tempo máximo de resposta já ultrapassado. O tempo disponível, semanal, do bloco operatório é utilizado quase na sua totalidade, pois, em média, o tempo de ocupação do bloco é, aproximadamente, 96%, sendo que durante 82,12% desse tempo o utente se encontra dentro da sala de cirurgia. Estes valores são representativos de uma utilização eficiente do bloco, proporcionando a sua rentabilidade. Na Tabela 6.9, é apresentado o resumo do plano operatório do bloco definido pelo modelo matemático.

Na Tabela 6.10, é feito o resumo do registo hospitalar para o bloco em análise. Não se consegue perceber o porquê de estar a ser realizado um número tão reduzido de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. Tendo em consideração que são realizadas 56 cirurgias, surge a questão sobre o porquê de estar a ser realizado um número tão pequeno de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, quando existe um número significativo de cirurgias nestas condições em LIC. Quanto ao tempo de ocupação do bloco, verificamos que, em determinados dias, o tempo disponível em sala para cirurgia é utilizado em menos de 40%.

Numa análise comparativa entre o modelo e o registo, verificamos que o número de cirurgias realizadas é superior ao número de cirurgias programadas pelo modelo. Através da Tabela 6.7, é visível a discrepância entre as cirurgias programadas pelo modelo e as cirurgias realizadas. Explicitando melhor, o modelo tende a programar cirurgias com tempos de espera mais elevados e cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. Por outro lado, as cirurgias que estão a ser realizadas são, quase na sua totalidade cirurgias dentro do tempo clinicamente aceitável para realização e com valor médio do tempo de espera inferior a outras cirurgias existentes à espera por marcação. Um exemplo representativo desta situação, são as cirurgias com nível de prioridade 1 que estão a ser realizadas. As 44 cirurgias realizadas com nível de prioridade 1 apresentam um tempo médio de espera de, aproximadamente, 91 dias e é realizada, apenas, 1 cirurgia cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. Em contrapartida, o modelo programa 34 cirurgias com nível de prioridade 1, mas 23 dessas cirurgias já têm o seu tempo máximo de resposta ultrapassado.

Tabela 6.7 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	34	405,32	23	238,96	44	90,82	1	114,00
<b>Prioridade 2</b>	17	41,29	5	23,20	9	32,89	1	10,00
<b>Prioridade 3</b>	1	61,00	1	46,00	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	52	279,69	29	195,10	53	80,98	2	62,00

### 6.2.2.3. Bloco Operatório Central

O plano operatório definido pelo modelo programa 117 cirurgias, pertencentes aos diferentes serviços cirúrgicos com acesso ao Bloco Operatório Central para intervenção cirúrgica. Entre as cirurgias programadas, 74,36% das cirurgias apresentam o seu tempo máximo de resposta ultrapassado. Numa análise, semanal, da produtividade do bloco, tendo em consideração o tempo

disponível para intervenção cirúrgica, verificamos que a ocupação do bloco operatório ronda, em média, os 98%, correspondendo 82,58% desse tempo à presença do utente em sala durante o processo cirúrgico. Mais uma vez, o modelo faz uma gestão eficaz do tempo disponível do bloco. Esta informação é apresentada na Tabela 6.11.

O registo cirúrgico relativo ao bloco operatório em análise, conta com 100 cirurgias realizadas, entre as quais, apenas, 4 têm o tempo máximo de resposta ultrapassado. Mais uma vez, ainda que seja realizado um número elevado de cirurgias, o número de cirurgias realizadas cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado é bastante reduzido. A capacidade das salas de cirurgia, do presente bloco, é ultrapassada na maior parte dos dias da semana de planeamento. Na Tabela 6.12, é apresentado o resumo das cirurgias realizadas no bloco em análise.

Considerando a prioridade associada a cada cirurgia, observamos, através da Tabela 6.8, que a proporção de cirurgias programadas pelo modelo matemático e as cirurgias realizadas é semelhante. Contudo, quando a comparação é feita tendo em conta o número de cirurgias programadas/realizadas com tempo máximo de resposta ultrapassado o cenário é totalmente diferente. As cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo apresentam um tempo médio de espera bastante superior às cirurgias realizadas. Apenas 4,65% das cirurgias realizadas têm o tempo máximo de resposta ultrapassado.

Tabela 6.8 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	92	465,37	71	279,15	65	78,85	3	93,33
<b>Prioridade 2</b>	15	121,27	8	162,75	11	10,82	0	-
<b>Prioridade 3</b>	7	142,86	7	127,86	3	3,67	0	-
<b>Prioridade 4</b>	3	3,33	1	1,00	3	3,33	1	1,00
<b>Total</b>	117	390,11	87	253,08	82	64,21	4	70,25

#### 6.2.2.4. Bloco Operatório de Cirurgia Plástica

O serviço de Cirurgia Plástica, apresenta um número significativo no que diz respeito a utentes à espera por cirurgia. Dos 566 utentes em lista de espera, 551 aguardam por cirurgias com nível de prioridade 1, sendo as restantes cirurgias com nível de prioridade 2. Consequentemente, 97,35% das cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado são cirurgias com nível de prioridade 1.

No plano operatório definido pelo modelo, estão a ser programadas 40 cirurgias para o bloco em análise, sendo que 38 já ultrapassaram o seu tempo máximo de resposta. Note-se que, as cirurgias que estão a ser realizadas à quinta-feira pertencem ao serviço de Estomatologia, pois, como referido anteriormente, o Bloco Operatório de Cirurgia Plástica é cedido, um dia por mês, ao serviço de Estomatologia, correspondendo esse dia à quinta-feira na semana de planeamento considerada. O tempo de ocupação do bloco é, em média, 98,08% ao longo da semana de planeamento considerada. Na Tabela 6.13, é possível verificar os valores diários da produtividade e rentabilidade do bloco operatório.

Analogamente, na Tabela 6.14, é feito o resumo das cirurgias realizadas nas diferentes salas do bloco. A realização de um número reduzido de cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado é, mais uma vez, verificada. A percentagem de ocupação, diária, do bloco operatório é reduzida na maioria dos dias do horizonte temporal de planeamento. Por exemplo, na sala B, à quinta-feira, é utilizada apenas 55,48% da capacidade total da sala.

Tabela 6.9 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
<b>NCPM</b>	0	3	0	4	2	0	5	3	0	3	2	0	4	5	0	4	0	0	
<b>NCPFPM</b>		2		3	2		2	1		1	2		4	0		0			
<b>TC</b>		232,16		360,3	206,26		344,37	227,06		204,01	188,85		192,24	204,94		352,12			
<b>TOS</b>		349,48		567,41	312,78		541,1	354,55		346,86	310,63		237,12	319,83		555,47			
<b>TL</b>	-	60	0	80	40	0	100	60	0	60	40	0	80	100	0	80	0	0	
<b>TDS</b>	0	420	0	660	360	0	660	420	0	420	360	0	360	420	0	660	0	0	
<b>%TOS</b>	s/ TL	-	83,21	-	85,97	86,88	-	81,98	84,42	-	82,59	86,29	-	65,87	76,15	-	84,16	-	-
	c/ TL	-	97,50	-	98,09	97,99	-	97,14	98,70	-	96,87	97,40	-	88,09	99,96	-	96,28	-	-

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
<b>NCPM</b>	0	4	0	2	0	0	2	2	5	2	0	0	52	
<b>NCPFPM</b>		4		0			1	0	5	2			29	
<b>TC</b>		219,52		224,12			179,58	204,96	357,62	202,26			3900,4	
<b>TOS</b>		324,72		344,86			304,47	313,76	532,76	295,23			6011	
<b>TL</b>	0	80	0	40	0	0	40	40	100	40	0	0	1040	
<b>TDS</b>	0	420	0	420	0	0	360	360	660	360	0	0	7320	
<b>%TOS</b>	s/ TL	-	77,31	-	82,11	-	-	84,58	87,16	80,72	82,01	-	-	82,12
	c/ TL	-	96,36	-	91,63	-	-	95,69	98,27	95,87	93,12	-	-	96,33

Tabela 6.10 Resumo do registro de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
<b>NCR</b>	0	4	0	3	2	0	5	4	0	2	4	0	2	5	0	3	0	0	
<b>NCFPR</b>		0		0	0		0	0		0	0		0	0		1			
<b>TC</b>		300		471	45		334	262		242	83		173	165		444			
<b>TOS</b>		394		694	99		456	383		351	128		237	311		605			
<b>TL</b>		80	0	60	40	0	100	80	0	40	80	0	40	100	0	60	0	0	
<b>TDS</b>	0	420	0	660	360	0	660	420	0	420	360	0	360	420	0	660	0	0	
<b>%TOS</b>	<i>s/ TL</i>	-	93,81	-	105,15	27,50	-	69,09	91,19	-	83,57	35,56	-	65,83	74,05	-	91,67	-	-
	<i>c/ TL</i>	-	112,86	-	114,24	38,61	-	84,24	110,24	-	93,10	57,78	-	76,94	97,86	-	100,76	-	-

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
<b>NCR</b>	0	5	0	2	0	0	4	4	3	4	0	0	56	
<b>NCFPR</b>		1		0			0	0	0	0			2	
<b>TC</b>		155		219			112	107	89	153			3354	
<b>TOS</b>		311		328			209	236	158	247			5147	
<b>TL</b>	0	100	0	40	0	0	80	80	60	80	0	0	1120	
<b>TDS</b>	0	420	0	420	0	0	360	360	660	360	0	0	7320	
<b>%TOS</b>	<i>s/ TL</i>	-	74,05%	-	78,10%	-	-	58,06%	65,56%	23,94%	68,61%	-	-	70,31%
	<i>c/ TL</i>	-	97,86%	-	87,62%	-	-	80,28%	87,78%	33,03%	90,83%	-	-	85,61%

Tabela 6.11 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (LIC1)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	
<b>NCPM</b>	5	3	5	3	6	4	4	7	5	6	4	8	3	3	4	3	4	4	
<b>NCPFPM</b>	3	3	5	2	6	4	4	7	0	2	4	8	3	3	0	0	4	4	
<b>TC</b>	313,69	206,36	344,37	229,23	350,27	189,96	178,36	257,69	209,1	359,84	219,52	285,06	351,54	193,37	379,21	229,8	391,39	189,96	
<b>TOS</b>	547,46	358,54	541,1	358,16	525,91	327,02	336,48	503,34	319,05	537,08	324,72	498,25	570,9	341,22	577,82	352,05	579,08	327,02	
<b>TL</b>	100	60	100	60	120	80	80	140	100	120	80	160	60	60	80	60	80	80	
<b>TDS</b>	660	420	660	420	660	420	420	660	420	660	420	660	660	420	660	420	660	420	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	82,95	85,37	81,98	85,28	79,68	77,86	80,11	76,26	75,96	81,38	77,31	75,49	86,50	81,24	87,55	83,82	87,74	77,86
	<b>c/ TL</b>	98,10	99,65	97,14	99,56	97,87	96,91	99,16	97,48	99,77	99,56	96,36	99,73	95,59	95,53	99,67	98,11	99,86	96,91

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B		
<b>NCPM</b>	3	3	3	4	4	5	3	3	0	4	0	4	117	
<b>NCPFPM</b>	3	3	0	0	4	5	3	3		0		4	87	
<b>TC</b>	206,36	351,54	236,91	378,8	219,52	316,5	351,54	206,36		378,8		202,7	7727,75	
<b>TOS</b>	358,54	570,9	356,53	570,84	324,72	538,6	570,9	358,54		570,84		339,77	12485,4	
<b>TL</b>	60	60	60	80	80	100	60	60	0	80	0	80	2340	
<b>TDS</b>	420	660	420	660	420	660	660	420	0	660	0	420	15120	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	85,37	86,50	84,89	86,49	77,31	81,61	86,50	85,37	-	86,49	-	80,90	82,58
	<b>c/ TL</b>	99,65	95,59	99,17	98,61	96,36	96,76	95,59	99,65	-	98,61	-	99,95	98,05

Tabela 6.12 Resumo do registro de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC1)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	
<b>NCR</b>	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	2	4	3	4	5	3	3	5	
<b>NCFPR</b>	1	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<b>TC</b>	498	455	424	438	302	289	417	308	455	321	275	398	464	365	384	357	379	345	
<b>TOS</b>	675	689	608	628	475	505	613	517	599	516	439	573	658	556	619	522	595	579	
<b>TL</b>	60	80	60	80	60	80	80	60	60	80	40	80	60	80	100	60	60	100	
<b>TDS</b>	660	420	660	420	660	420	420	660	420	660	420	660	660	420	660	420	660	420	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	102,27	164,05	92,12	149,52	71,97	120,24	145,95	78,33	142,62	78,18	104,52	86,82	99,70	132,38	93,79	124,29	90,15	137,86
	<b>c/ TL</b>	111,36	183,10	101,21	168,57	81,06	139,29	165,00	87,42	156,90	90,30	114,05	98,94	108,79	151,43	108,94	138,57	99,24	161,67

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B		
<b>NCR</b>	2	4	1	5	3	6	2	2	0	9	0	2	100	
<b>NCFPR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0		1		0	4	
<b>TC</b>	288	312	266	284	275	315	413	237		652		105	10021	
<b>TOS</b>	436	529	354	511	448	537	573	359		1176		300	15589	
<b>TL</b>	40	80	20	100	60	120	40	40	0	180	0	40	2000	
<b>TDS</b>	420	660	420	660	420	660	660	420	0	660	0	420	15120	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	103,81	80,15	84,29	77,42	106,67	81,36	86,82	85,48	-	178,18	-	71,43	103,10
	<b>c/ TL</b>	113,33	92,27	89,05	92,58	120,95	99,55	92,88	95,00	-	205,45	-	80,95	116,33

Tabela 6.13 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<b>NCPM</b>	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	40	
<b>NCPFPM</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	38	
<b>TC</b>	193,77	400,4	195,84	192,48	192,63	400,4	240,3	192,48	227,73	400,4	2636,43	
<b>TOS</b>	325,64	577,85	335	308,52	312,02	577,85	296,4	308,52	346,88	577,85	3966,53	
<b>TL</b>	80	80	80	80	80	80	100	80	60	80	800	
<b>TDS</b>	420	660	420	390	420	660	420	390	420	660	4860	
%TOS	s/ TL	77,53	87,55	79,76	79,11	74,29	87,55	70,57	79,11	82,59	87,55	81,62
	c/ TL	96,58	99,67	98,81	99,62	93,34	99,67	94,38	99,62	96,88	99,67	98,08

Tabela 6.14 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<b>NCR</b>	2	2	4	1	2	1	2	2	2	2	20	
<b>NCFPR</b>	0	0	0	0	0		1	0	0	0	1	
<b>TC</b>	232	284	185	251	240	490	77	238	293	324	2614	
<b>TOS</b>	329	376	296	319	315	545	193	395	343	389	3500	
<b>TL</b>	40	40	80	20	40	20	40	40	40	40	400	
<b>TDS</b>	420	660	420	390	420	660	420	390	420	660	4860	
%TOS	s/ TL	78,33	56,97	70,48	81,79	75,00	82,58	45,95	101,28	81,67	58,94	72,02
	c/ TL	87,86	63,03	89,52	86,92	84,52	85,61	55,48	111,54	91,19	65,00	80,25

Através da Tabela 6.15, verificamos que o modelo programa, apenas, cirurgias com nível de prioridade 1, sendo que 5 dessas cirurgias dizem respeito ao serviço de Estomatologia. Tal situação seria de esperar, pois, como referido, as cirurgias com este nível de prioridade representam quase a totalidade das cirurgias associadas aos utentes em lista de espera para o serviço de Cirurgia Plástica. Por outro lado, verificamos que as cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo apresentam um tempo médio de espera bastante elevado, contrariamente ao que é verificado nas cirurgias realizadas. Podemos observar, inclusive, que estão a ser realizadas cirurgias dentro do tempo clinicamente aceitável para realização quando existem cirurgias com um número médio de dias em atraso de, aproximadamente, 535 dias.

Tabela 6.15 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFFPR
<b>Prioridade 1</b>	40	774,55	38	535,16	15	105,67	1	15,00
<b>Prioridade 2</b>	0	-	-	-	3	19,67	-	-
<b>Prioridade 3</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	40	774,55	38	535,1579	18	91,33	1	15,00

### 6.2.2.5. Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica

O serviço de Cirurgia Cardiorácica não é dos serviços que mais utentes tem em lista de espera para intervenção cirúrgica.

O resumo do plano operatório definido pelo modelo para este bloco é apresentado na Tabela 6.16, contando com um total de 31 cirurgias, entre as quais 23 se encontram com o tempo máximo de resposta ultrapassado. Na semana de planeamento considerada, o tempo que o utente se encontra em sala representa, quase, a totalidade do tempo ocupado do bloco operatório, onde o tempo de higienização da sala tem uma representação de 9,84%.

Tabela 6.16 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
NCPM	5	2	2	3	2	4	5	2	4	2	31	
NCPFPM	5	2	2	3	2	3	2	1	2	1	23	
TC	386,25	234,78	234,78	387,27	234,78	377,33	386,25	234,78	397,49	234,78	3108,49	
TOS	669,1	428,16	428,16	672,47	428,16	649,63	669,1	428,16	668,04	428,16	5469,14	
TL	100	40	40	60	40	80	100	40	80	40	620	
TDS	780	480	480	780	480	780	780	480	780	480	6300	
%TOS	s/ TL	85,78	89,20	89,20	86,21	89,20	83,29	85,78	89,20	85,65	89,20	86,81
	c/ TL	98,60	97,53	97,53	93,91	97,53	93,54	98,60	97,53	95,90	97,53	96,65

No horizonte temporal de planeamento considerado, são realizadas 18 cirurgias, entre as quais 5 já ultrapassaram o seu tempo máximo de resposta. Na análise ao resumo do registo das cirurgias realizadas neste bloco apresentado na Tabela 6.17, verificamos que as salas de cirurgia não estão a ser utilizadas de forma eficiente. Em dois dias do horizonte temporal de planeamento, o tempo de ocupação da sala de cirurgia não chega a atingir 50% da sua capacidade total.

Tabela 6.17 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
NCR	2	1	2	3	1	2	3	1	2	1	18	
NCFPR	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	5	
TC	538	228	191	427	33	327	491	96	248	105	2684	
TOS	707	336	351	708	85	563	863	183	459	262	4517	
TL	40	20	40	60	20	40	60	20	40	20	360	
TDS	780	480	480	780	480	780	780	480	780	480	6300	
%TOS	s/ TL	90,64	70,00	73,12	90,77	17,71	72,18	110,64	38,13	58,85	54,58	71,70
	c/ TL	95,77	74,17	81,46	98,46	21,88	77,31	118,33	42,29	63,97	58,75	77,41

Através da Tabela 6.18, é, novamente, visível a discrepância existente entre as cirurgias programadas pelo modelo e as cirurgias efetivamente realizadas quanto ao tempo médio de espera por intervenção cirúrgica.

Tabela 6.18 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
Prioridade 1	8	241,25	4	16,75	2	29,50	0	-
Prioridade 2	14	89,00	11	45,55	10	63,40	5	20,00
Prioridade 3	9	52,44	8	43,13	4	8,00	0	-
Prioridade 4	0	-	-	-	0	-	-	-
Total	31	117,68	23	39,69565	16	45,31	5	20,00

### 6.2.2.6. Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica

A Cirurgia Pediátrica é o único serviço cirúrgico existente que não tem qualquer utente, em LIC, à espera por intervenção cirúrgica cujo tempo máximo de resposta tenha sido ultrapassado. Por outro lado, é, também, dos serviços que menos utentes tem em lista de espera por cirurgia.

Na Tabela 6.19, verificamos que, no plano proposto pelo modelo, o tempo de ocupação das salas de cirurgia é superior a 90% em todos os dias de planeamento, chegando a atingir os 99% em três dos dias considerados.

Tabela 6.19 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>NCPM</b>	4	6	4	5	6	0	5	2	5	0	37	
<b>NCPFPM</b>	0	0	0	0	0		0	0	0		0	
<b>TC</b>	105	139,61	105	157,83	132,27		161,19	156,62	144,54		1102,06	
<b>TOS</b>	235,2	329,29	235,2	328,76	329,43		348,85	278,55	311,38		2396,66	
<b>TL</b>	80	120	80	100	120	0	100	40	100	0	740	
<b>TDS</b>	330	450	330	450	450	0	450	330	450	0	3240	
%TOS	s/ TL	71,27	73,18	71,27	73,06	73,21	-	77,52	84,41	69,20	-	73,97
	c/ TL	95,52	99,84	95,52	95,28	99,87	-	99,74	96,53	91,42	-	96,81

Numa análise geral ao registo operatório do bloco em análise, verificamos, na Tabela 6.20, que o tempo disponível para cirurgia em algumas das salas podia ter sido melhor aproveitado.

Tabela 6.20 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>NCR</b>	4	2	5	4	3	0	3	3	2	0	26	
<b>NCFPR</b>	0	0	0	0			0	0	0		0	
<b>TC</b>	108	142	95	122	214		159	105	152		1097	
<b>TOS</b>	223	417	243	271	372		277	205	258		2266	
<b>TL</b>	80	40	100	80	60	0	60	60	40	0	520	
<b>TDS</b>	330	450	330	450	450	0	450	330	450	0	3240	
%TOS	s/ TL	67,58	92,67	73,64	60,22	82,67	-	61,56	62,12	57,33	-	69,94
	c/ TL	91,82	101,56	103,94	78,00	96,00	-	74,89	80,30	66,22	-	85,99

Contrariamente ao que se verifica no registo, o plano operatório do modelo não programa qualquer cirurgia com nível de prioridade 3, optando por cirurgias com nível de prioridade inferior e um valor médio do tempo de espera superior (Tabela 6.21). Tendo em consideração que as cirurgias com nível de prioridade 3 devem ser realizadas num período máximo de 15 dias, as cirurgias que estão a ser realizadas, com este nível de prioridade, podem permanecer em lista de espera por mais uma semana sem que o seu tempo máximo de resposta seja ultrapassado, possibilitando, assim, a realização de outras cirurgias com tempos de espera superiores.

### 6.2.2.7. Bloco Operatório de Ginecologia

O plano operatório definido pelo modelo e apresentado, resumidamente, na Tabela 6.22, mostra que são programadas 7 cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, programando,

assim, as cirurgias existentes no serviço de Ginecologia nestas condições. O tempo de ocupação, semanal, do bloco é, em média, 93,18%, sendo que 81,06% desse tempo corresponde à presença do utente em sala.

Tabela 6.21 Comparação dos resultados entre o modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFFPR
<b>Prioridade 1</b>	34	109,26	0	-	18	102,67	0	-
<b>Prioridade 2</b>	3	22,00	0	-	1	5,00	0	-
<b>Prioridade 3</b>	0	-	-	-	2	3,00	0	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	37	102,19	0	-	21	88,52	0	-

Tabela 6.22 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Ginecologia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>NCPM</b>	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	16	
<b>NCPFPM</b>	2	2	2		1		0	0	0	0	7	
<b>TC</b>	173,11	165,76	173,11		180,46		173,11	173,11	180,46	180,46	1399,58	
<b>TOS</b>	265,92	259,62	265,92		272,22		265,92	265,92	272,22	272,22	2139,96	
<b>TL</b>	40	40	40	0	40	0	40	40	40	40	320	
<b>TDS</b>	330	330	330	0	330	0	330	330	330	330	2640	
%TOS	s/ TL	80,58	78,67	80,58	-	82,49	-	80,58	80,58	82,49	82,49	81,06
	c/ TL	92,70	90,79	92,70	-	94,61	-	92,70	92,70	94,61	94,61	93,18

Analisando o resumo do registo de cirurgias no horizonte temporal de planeamento considerado, apresentado na Tabela 6.23, verifica-se que, havendo a hipótese de realizar todas as cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado para este serviço cirúrgico, devido ao número reduzido de cirurgias nestas condições, isso não é feito. O registo apresenta 18 cirurgias realizadas e, apenas, 1 com tempo máximo de resposta ultrapassado. Por outro lado, na análise ao Bloco Operatório Central feita, verificou-se que, na sala 3B deste bloco, que se encontra disponível para este serviço, não estão a ser realizadas quaisquer cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado. Quanto à ocupação do bloco operatório, é dos blocos que mais aproveitamento dá ao tempo disponível em sala para cirurgia, atingindo um tempo de ocupação, semanal, do bloco em mais de 95% da sua capacidade.

Tabela 6.23 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Ginecologia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>NCR</b>	2	2	2	0	2	0	2	3	3	2	18	
<b>NCFPR</b>	0	0	1		0		0	0	0	0	1	
<b>TC</b>	167	178	176		214		187	119	197	169	1407	
<b>TOS</b>	288	270	266		276		290	202	341	241	2174	
<b>TL</b>	40	40	40	0	40	0	40	60	60	40	360	
<b>TDS</b>	330	330	330	0	330	0	330	330	330	330	2640	
%TOS	s/ TL	87,27	81,82	80,61	-	83,64	-	87,88	61,21	103,3%	73,03	82,35
	c/ TL	99,39	93,94	92,73	-	95,76	-	100,00	79,39	121,52	85,15	95,98

Na Tabela 6.24, verificamos que estão a ser realizadas cirurgias com tempo médio de espera de, aproximadamente, 9 dias e dentro do tempo clinicamente aceitável. Deste modo, a necessidade de realização destas cirurgias não é de todo urgente, podendo ter sido realizadas cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado.

Tabela 6.24 Comparação entre os resultados obtidos do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Ginecologia (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	5	343,00	5	73,00	14	52,71	0	-
<b>Prioridade 2</b>	10	24,90	1	10,00	3	8,67	0	-
<b>Prioridade 3</b>	1	25,00	1	10,00	1	25,00	1	10,00
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	0	-
<b>Total</b>	16	124,31	7	55,00	18	43,83	1	10,00

#### 6.2.2.8. Bloco Operatório de Neurocirurgia

O serviço de Neurocirurgia é um dos serviços que mais utentes apresenta em lista de espera por intervenção cirúrgica, sendo o serviço com maior número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado.

O plano obtido com resolução do modelo matemático e apresentado de forma resumida na Tabela 6.25, programa 34 cirurgias, onde, apenas, duas dessas cirurgias não ultrapassaram o seu tempo máximo de resposta. A atividade operatória e o tempo de higienização da sala ocupam, em média, cerca de 97% do tempo, semanal, disponível do bloco. Assim, no plano proposto pelo modelo, a utilização do bloco operatório está a ser feita de forma eficiente, possibilitando uma elevada rentabilização do mesmo.

Tabela 6.25 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<b>NCPM</b>	3	4	3	4	4	3	3	4	4	2	34	
<b>NCPFPM</b>	3	4	3	4	4	2	2	4	4	2	32	
<b>TC</b>	252,65	412,52	252,65	412,52	412,52	254,45	309,39	412,52	412,52	251,83	3383,57	
<b>TOS</b>	395,22	625,56	395,22	625,56	625,56	418,43	418,43	625,56	625,56	381,71	5136,81	
<b>TL</b>	60	80	60	80	80	60	60	80	80	40	680	
<b>TDS</b>	480	720	480	720	720	480	480	720	720	480	6000	
<b>%TOS</b>	s/ TL	82,34	86,88	82,34	86,88	86,88	87,17	87,17	86,88	86,88	79,52	85,61
	c/ TL	94,84	97,99	94,84	97,99	97,99	99,67	99,67	97,99	97,99	87,86	96,95

Na Tabela 6.26, verificamos que a realidade praticada pelo centro hospitalar difere, de forma significativa, do plano proposto pelo modelo matemático. No horizonte temporal de planeamento são realizadas 22 cirurgias, entre as quais 3 apresentam o seu tempo máximo de resposta ultrapassado. Tendo em consideração o número de utentes que o serviço de Neurocirurgia tem em lista de espera por cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado, a realização de um número tão pouco significativo de cirurgias nestas condições não faz, de todo, sentido. Por outro lado, verificamos que, em determinados dias da semana de planeamento em análise, a percentagem de ocupação do bloco operatório é reduzida.

Tabela 6.26 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<b>NCR</b>	1	2	3	1	2	2	3	3	2	3	22	
<b>NCFPR</b>	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	
<b>TC</b>	199	335	312	367	402	240	250	232	189	220	2746	
<b>TOS</b>	298	526	448	474	571	368	423	354	272	360	4094	
<b>TL</b>	20	40	60	20	40	40	60	60	40	60	440	
<b>TDS</b>	480	720	480	720	720	480	480	720	720	480	6000	
%TOS	s/ TL	62,08	73,06	93,33	65,83	79,31	76,67	88,12	49,17	37,78	75,00	68,23
	c/ TL	66,25	78,61	105,83	68,61	84,86	85,00	100,62	57,50	43,33	87,50	75,57

A discrepância entre as cirurgias consideradas pelo modelo e as cirurgias efetivamente realizadas, é, mais uma vez, perceptível através da Tabela 6.27. Enquanto que o modelo programa cirurgias com tempo médio de espera de, aproximadamente, 766 dias, estão a ser realizadas cirurgias correspondentes a utentes em lista de espera, em média, há, 126 dias, sensivelmente.

Tabela 6.27 Comparação entre os resultados obtidos pelo modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	30	861,57	30	591,57	10	236,00	2	590,50
<b>Prioridade 2</b>	1	138,00	1	78,00	7	20,57	1	22,00
<b>Prioridade 3</b>	3	14,33	1	2,00	3	3,00	0	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	34	765,53	32	557,09	20	125,65	3	401,00

### 6.2.2.9. Bloco Operatório de Oftalmologia

Ainda que o serviço de Oftalmologia se encontre entre os três serviços com maior número de utentes em lista de espera por cirurgia, é, também, o serviço que apresenta o menor número de cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado.

O plano proposto pelo modelo, para o bloco operatório em análise (Tabela 6.28), programa um número elevado de cirurgias comparativamente a outros blocos com o mesmo número de salas. Tal situação, advém do facto da duração prevista associada às cirurgias deste serviço ser, maioritariamente, reduzida. Aproximadamente, 97% das cirurgias consideradas para marcação apresentam uma duração, prevista, de 22,07 ou 26,05 minutos. Como consequência, o tempo de higienização, nestas situações, é semelhante à duração das cirurgias, pelo que, temos o tempo de limpeza a ocupar, em média, cerca de 36% da ocupação, semanal, do bloco. Devido ao número reduzido de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, o modelo consegue programar todas as cirurgias nestas condições.

Mais uma vez, havendo a possibilidade de realizar todas as cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado, isto não se verifica. O registo conta com 55 cirurgias realizadas, sendo que nenhuma se apresenta com o tempo máximo de resposta ultrapassado. Tal situação é apresentada na Tabela 6.29, assim como a produtividade do bloco operatório relativamente ao tempo de ocupação.

Na Tabela 6.30, é de salientar o facto de, estarem a ser realizadas apenas cirurgias com nível de prioridade 1, havendo cirurgias com nível de prioridade superior, com tempo máximo de resposta ultrapassado, por marcar.

Tabela 6.28 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
<b>NCPM</b>	7	7	9	7	9	7	7	7	7	7	74
<b>NCPFPM</b>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<b>TC</b>	154,49	154,49	198,63	154,49	198,63	154,49	154,49	154,49	154,49	154,49	1633,18
<b>TOS</b>	230,09	230,09	295,83	230,09	295,83	230,09	230,09	230,09	230,09	230,09	2432,38
<b>TL</b>	140	140	180	140	180	140	140	140	140	140	1480
<b>TDS</b>	390	390	480	390	480	390	390	390	390	390	4080
%TOS	s/ TL	59,00	59,00	61,63	59,00	61,63	59,00	59,00	59,00	59,00	59,62
	c/ TL	94,89	94,89	99,13	94,89	99,13	94,89	94,89	94,89	94,89	95,89

Tabela 6.29 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
<b>NCR</b>	5	6	14	5	5	4	6	3	3	4	55
<b>NCFPR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TC</b>	81	188	267	197	292	165	197	169	54	221	1831
<b>TOS</b>	164	276	368	297	420	232	297	285	169	286	2794
<b>TL</b>	100	120	280	100	100	80	120	60	60	80	1100
<b>TDS</b>	390	390	480	390	480	390	390	390	390	390	4080
%TOS	s/ TL	42,05	70,77	76,67	76,15	87,50	59,49	76,15	73,08	43,33	73,33
	c/ TL	67,69	101,54	135,00	101,79	108,33	80,00	106,92	88,46	58,72	93,85

Tabela 6.30 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	70	191,40	2	98,00	49	91,96	0	-
<b>Prioridade 2</b>	3	57,67	1	91,00	0	-	-	-
<b>Prioridade 3</b>	1	4,00	0	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	74	183,45	3	95,67	49	91,96	0	-

#### 6.2.2.10. Bloco Operatório de Otorrinolaringologia

Na Tabela 6.31, é apresentado o resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o horizonte temporal de planeamento, no que ao Bloco Operatório de Otorrinolaringologia diz respeito. Entre as 27 cirurgias programadas, 18 já ultrapassaram o seu tempo máximo de resposta. A não programação de cirurgias, cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, no último dia de planeamento, deve-se ao facto de estarmos perante o dia de circuito pediátrico e não existirem utentes, em LIC, nestas condições. Quanto ao tempo de ocupação do bloco, aproximadamente 81% do tempo disponível é utilizado durante a intervenção cirúrgica, correspondendo os restantes 15% ao tempo de higienização da sala.

A Tabela 6.32 corresponde ao resumo do registo hospitalar do bloco operatório em análise, onde são contabilizadas as cirurgias realizadas e o tempo de ocupação do bloco.

Tabela 6.31 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<b>NCPM</b>	3	3	3	2	2	2	2	2	4	4	27	
<b>NCPFPM</b>	3	3	2	2	2	2	2	2	0	0	18	
<b>TC</b>	185,13	188,35	185,13	234,31	234,31	234,31	234,31	234,31	138,11	141,33	2009,6	
<b>TOS</b>	283,23	285,93	283,23	307,49	307,49	307,49	307,49	307,49	254,75	257,45	2902,04	
<b>TL</b>	60	60	60	40	40	40	40	40	80	80	540	
<b>TDS</b>	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	3600	
%TOS	s/ TL	78,68	79,43	78,68	85,41	85,41	85,41	85,41	85,41	70,76	71,51	80,61
	c/ TL	95,34	96,09	95,34	96,53	96,53	96,53	96,53	96,53	92,99	93,74	95,61

Tabela 6.32 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
<b>NCR</b>	3	3	3	3	1	3	2	2	3	2	25	
<b>NCFPR</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	
<b>TC</b>	204	214	148	163	233	331	270	262	209	137	2171	
<b>TOS</b>	308	294	210	252	272	394	356	334	298	184	2902	
<b>TL</b>	60	60	60	60	20	60	40	40	60	40	500	
<b>TDS</b>	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	3600	
%TOS	s/ TL	85,56	81,67	58,33	70,00	75,56	109,44	98,89	92,78	82,78	51,11	80,61
	c/ TL	102,22	98,33	75,00	86,67	81,11	126,11	110,00	103,89	99,44	62,22	94,50

Analisando a Tabela 6.33, concluímos que o número de cirurgias programadas pelo modelo e o número de cirurgias realizadas é equivalente. Uma das cirurgias realizadas, com nível de prioridade 2, apresenta o seu tempo máximo de resposta ultrapassado em 3 dias. Esta cirurgia não está a ser programada pelo modelo, uma vez que o modelo opta por marcar cirurgias com nível de prioridade inferior, mas com tempo médio de espera superior. Por exemplo, o modelo programa cirurgias com nível de prioridade 1 que se encontram há 717 e 457 dias com o tempo máximo de resposta ultrapassado. De notar que, a cirurgia que está a ser programada pelo modelo, com nível de prioridade 2, tem uma duração, prevista, inferior à duração da cirurgia realizada, com nível de prioridade 2, cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado.

Tabela 6.33 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	26	369,15	18	185,33	22	110,23	1	10,00
<b>Prioridade 2</b>	1	11,00	0	-	3	31,00	1	3,00
<b>Prioridade 3</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	27	355,89	18	185,33	25	100,72	2	6,50

### 6.2.2.11. Bloco Operatório de Estomatologia

O serviço de Estomatologia, não sendo dos serviços com mais utentes em LIC, apresenta, ainda assim, um número elevado de utentes a aguardar por intervenção cirúrgica. O número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado é relativamente baixo (17).

O plano operatório proposto pelo modelo é apresentado na Tabela 6.34.

Tabela 6.34 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Estomatologia (LIC1)

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total
<b>NCPM</b>		3	3	3	3	3	15
<b>NCPFPM</b>		3	3	3	0	0	9
<b>TC</b>		144,56	144,56	135,56	144,56	144,94	714,18
<b>TOS</b>		206,38	206,38	215,56	206,38	234,92	1069,62
<b>TL</b>		60	60	60	60	60	300
<b>TDS</b>		300	300	300	300	300	1500
%TOS	s/ TL	68,79	68,79	71,85	68,79	78,31	71,31
	c/ TL	88,79	88,79	91,85	88,79	98,31	91,31

Na Tabela 6.35, é apresentado o resumo do registo hospitalar do bloco operatório em consideração. Mais uma vez, são, unicamente, realizadas cirurgias dentro do tempo clinicamente aceitável para realização. O tempo de ocupação do bloco ultrapassa, na maior parte dos dias, o tempo disponível em bloco para cirurgia.

Tabela 6.35 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Estomatologia (LIC1)

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total
<b>NCR</b>		4	3	4	4	3	18
<b>NCFPR</b>		0	0	0	0	0	0
<b>TC</b>		247	201	242	216	148	1054
<b>TOS</b>		266	220	267	241	170	1164
<b>TL</b>		80	60	80	80	60	360
<b>TDS</b>		300	300	300	300	300	1500
%TOS	s/ TL	88,67	73,33	89,00	80,33	56,67	77,60
	c/ TL	115,33	93,33	115,67	107,00	76,67	101,60

As cirurgias, em lista de espera, associadas ao serviço de Estomatologia têm todas nível de prioridade 1. O número de cirurgias programadas pelo modelo e o número de cirurgias realizadas é praticamente idêntico. Contudo, analisando o valor médio do tempo de espera por cirurgia e o número de cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, as diferenças são significativas. Mais uma vez, tem-se cirurgias a serem realizadas ainda dentro do tempo clinicamente aceitável e, conseqüentemente, tempos de espera inferiores a outras cirurgias à espera por marcação, no horizonte temporal de planeamento. A Tabela 6.36 mostra esta situação.

Tabela 6.36 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Estomatologia (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	15	313,47	9	77,44	14	87,21	0	-
<b>Prioridade 2</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 3</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	15	313,47	9	77,44	14	87,21	0	-

## 6.2.2.12. Conclusões

O problema de planeamento em estudo tem, por base, dois princípios essenciais para a marcação de cirurgias: prioridade e antiguidade. Princípios estipulados pelo SIGIC, no que a hospitais do SNS diz respeito, e seguidos pela administração do centro hospitalar.

O modelo desenvolvido, no capítulo 5, visa considerar os dois princípios mencionados, sendo a sua função objetivo elaborada nesse sentido. Assim, através da Tabela 6.37, verificamos que as cirurgias programadas pelo modelo apresentam tempos médios de espera elevados, sendo, maioritariamente, cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. As cirurgias com nível de prioridade 1 são aquelas que estão a ser programadas em maior número. Tal seria de esperar, uma vez que estas representam, quase, a totalidade das cirurgias à espera por marcação.

Tabela 6.37 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo hospitalar (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFFPR
<b>Prioridade 1</b>	374	423,49	217	337,06	266	95,59	10	199,70
<b>Prioridade 2</b>	64	68,81	27	77,70	47	29,28	8	16,88
<b>Prioridade 3</b>	22	72,95	18	72,11	13	6,38	1	10,00
<b>Prioridade 4</b>	3	3,33	1	1,00	3	3,33	1	1,00
<b>Total</b>	463	355,09	263	291,02	329	81,75	20	107,15

Quanto ao registo das cirurgias realizadas, ainda através da Tabela 6.37, concluímos que, as cirurgias que estão a ser realizadas apresentam um tempo médio de espera reduzido, quando comparadas com as cirurgias programadas pelo modelo. O número de cirurgias realizadas cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado chega a ser insignificante num universo de 329 cirurgias realizadas. Tendo em consideração o nível de prioridade das cirurgias, verificamos que, mesmo nos níveis de prioridade mais altos, são realizadas cirurgias com tempos médios de espera inferiores a cirurgias existentes em lista de espera por marcação e que estão a ser programadas pelo modelo. Por exemplo, considerando o nível de prioridade 3, são realizadas cirurgias com tempo médio de espera de, aproximadamente, 6 dias, existindo cirurgias, programadas pelo modelo, há, sensivelmente, 73 dias à espera por marcação. O mesmo se verifica para os níveis de prioridade 1 e 2.

Na Figura 6.5, são apresentadas as cirurgias em comum entre o modelo e o registo, tendo em consideração o seu tempo máximo de resposta. Como seria de esperar, as cirurgias em comum são, na sua maioria, cirurgias dentro do tempo clinicamente aceitável.

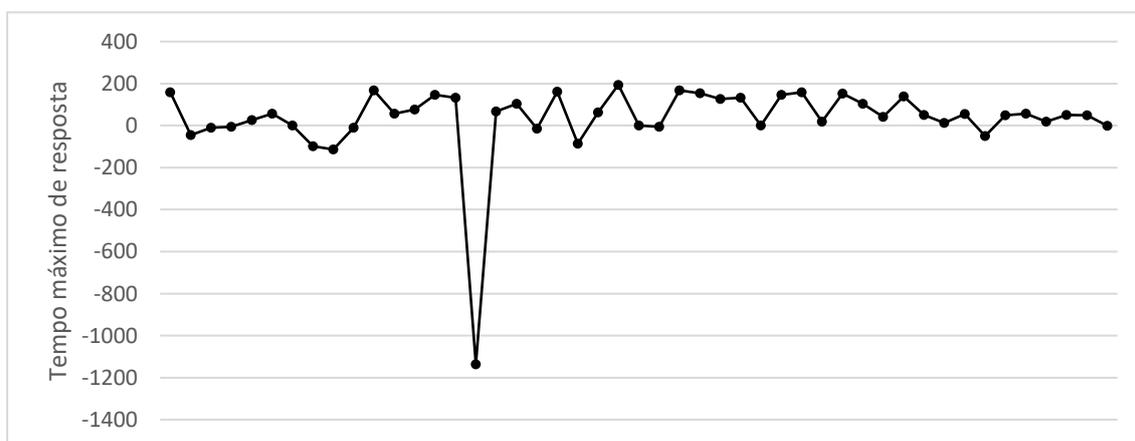


Figura 6.5 Cirurgias em comum entre o plano proposto pelo modelo matemático e o registo (LIC1)

Em suma, concluímos que, aparentemente, os princípios estipulados pelo SIGIC não estão a ser seguidos pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar. Pois, as cirurgias que estão a ser realizadas, estão associadas a utentes com reduzidos tempos de espera por cirurgia, independentemente do nível de prioridade.

### 6.3. Resultados obtidos para a LIC2

Nesta secção, é feita uma abordagem aos resultados obtidos, tendo por base a lista de espera retirada do sistema a 15 de abril de 2016.

Novamente, verifica-se que existem, em lista de espera, cirurgias com nível de prioridade 4 com tempo máximo de resposta ultrapassado. Tal situação não é desejável, pois, cirurgias com este nível de prioridade dizem respeito a utentes com um estado clínico de gravidade elevada e a espera por cirurgia não deve ultrapassar os 3 dias previamente estipulados. Existem alguns casos em que o número de cirurgias, nestas condições, é tão elevado que inviabiliza a marcação de todas elas no primeiro dia de planeamento. Como consequência, existe a necessidade de ajustar o modelo anteriormente desenvolvido. As alterações necessárias recaem sobre a função objetivo (5.12) e o conjunto de restrições (5.2).

As cirurgias com nível de prioridade 4 e com tempo máximo de resposta a terminar no primeiro dia de planeamento, continuam a ser obrigatoriamente programadas no primeiro dia. Quanto às cirurgias com este nível de prioridade, mas em que o tempo máximo de resposta já foi ultrapassado, considerámos que devem ser programadas o mais cedo possível. Assim, é feito um desdobramento da restrição (5.2), de forma a distinguir estes dois casos. Quanto à função objetivo, é adicionado um novo termo de forma a penalizar o atraso com que as cirurgias com nível de prioridade 4, cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, são programadas dentro dos dias existentes no horizonte temporal em planeamento. Esta penalização consiste no produto do dia em que a cirurgia é programada pelo maior número de dias em atraso entre as cirurgias em lista de espera. O modelo ajustado é apresentado de seguida.

$$\begin{aligned}
Min \quad & \sum_{\substack{c \in C: \\ dd_c \geq 0}} \sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} [(dd_c - d_1) + d] x_{c d b r} \\
& + \sum_{\substack{c \in C: \\ dd_c < 0}} \sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} [(dd_c - d_1) + \alpha d] x_{c d b r} \\
& + \sum_{\substack{c \in C: \\ dd_c < 0, \\ p_c = 4}} \sum_{d \in D} \sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} [(dd_c - d_1) + d * \max |dd_c - d_1|] x_{c d b r} \\
& + \sum_{c \in C} p_c w_c z_c
\end{aligned} \tag{6.1}$$

s. a.: (5.1), (5.3) - (5.9)

$$\sum_{b \in B} \sum_{r \in R_b} x_{cd_1br} = 1, \quad \forall c : p_c = 4 \text{ e } dd_c \geq 0 \quad (6.2)$$

$$\sum_{b \in B} \sum_{d \in D} \sum_{r \in R_b} x_{cdabr} = 1, \quad \forall c : p_c = 4 \text{ e } dd_c < 0 \quad (6.3)$$

A função objetivo (6.1) é definida com base nos mesmos critérios utilizados na definição da função objetivo (5.2) do modelo inicial. A diferença consiste na adição de um novo termo com o intuito de penalizar o atraso com que as cirurgias com nível de prioridade 4, cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, são programadas. O conjunto de restrições (6.2) obriga a que cirurgias com nível de prioridade 4 e dentro do tempo clinicamente aceitável para realização sejam programadas no primeiro dia do horizonte temporal de planeamento. As restrições (6.3) garantem que as restantes cirurgias com este nível de prioridade são programadas.

Os resultados obtidos, considerando os dados referentes à LIC2, são semelhantes aos resultados obtidos para a primeira semana de planeamento em análise (LIC1). Desta forma, é feita uma breve exposição do plano proposto pelo modelo e este é comparado com o plano operatório definido pelos serviços do centro hospitalar (Secção 6.3.1.) e com o registo cirúrgico implementado no mesmo horizonte de planeamento (Secção 6.3.2.). Os resultados detalhados são apresentados nas figuras Figura B.1 - Figura B.5 e tabelas Tabela B.1 - Tabela B.35 (Anexo B).

### 6.3.1. Modelo vs Plano Hospitalar

O número de utentes em lista de espera a 15 de abril de 2016 é inferior ao número de utentes existentes na LIC1. Contudo, a diferença relativamente à dimensão do problema é insignificante. Continuamos a ter um problema de elevada dimensão, com um total de 1021122 variáveis e 20322 restrições. A resolução do modelo matemático não permitiu a obtenção de uma solução ótima ao fim de 15 minutos, pelo que a solução considerada apresenta um *gap* de 0.14%. Mais uma vez, o modelo comporta-se de forma bastante satisfatória, pois, tendo em consideração o elevado número de variáveis e restrições, a solução obtida encontra-se muito perto da solução ótima.

Numa análise comparativa entre o plano proposto pelo modelo matemático e o plano definido pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar, concluímos que as cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo diferem, significativamente, das cirurgias que estão a ser programadas no plano hospitalar. Esta situação resulta do facto de estar a ser programado, pelos serviços hospitalares, um número reduzido de cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado. Tal não se verifica no plano proposto pelo modelo, onde, aproximadamente, 55% das cirurgias têm o seu tempo máximo de resposta ultrapassado. No plano hospitalar, este número corresponde a, sensivelmente, 8%.

O número de cirurgias em comum entre os dois planos é 50, sendo que 13 têm o seu tempo máximo de resposta ultrapassado. Esta situação é representativa da observação referida anteriormente, pois o número reduzido de cirurgias em comum é consequência de o plano hospitalar marcar um número reduzido de cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado, contrariamente ao que é feito pelo plano proposto pelo modelo.

### 6.3.2. Modelo vs Registo

Nesta secção, faz-se um breve resumo dos resultados obtidos, por bloco operatório, pelo modelo matemático, assim como uma comparação deste plano com o registo hospitalar.

Uma vez mais, não foi possível fazer uma relação entre as cirurgias realizadas e as cirurgias correspondentes aos utentes presentes em LIC. Consequentemente, das 380 cirurgias existentes em registo, estão, em LIC, 342 cirurgias. As durações associadas às cirurgias realizadas, presentes em registo, são novamente utilizadas para contabilizar o tempo de ocupação do bloco operatório.

Entre as 342 cirurgias realizadas, cuja informação é conhecida, 303 cirurgias foram previamente programadas, ou seja, estão presentes no plano operatório hospitalar. Concluimos, assim, que o plano definido pelos serviços é respeitado, uma vez que, aproximadamente, 89% das cirurgias realizadas foram antecipadamente programadas. Deste modo, o facto de o plano hospitalar ser respeitado, deve contribuir para uma melhor gestão das listas de espera, principalmente no que diz respeito a cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado.

Na Tabela 6.38, é apresentado um resumo dos resultados obtidos pelo modelo, por bloco operatório, considerando: o número de cirurgias programadas; o número de cirurgias programadas com tempo máximo de resposta ultrapassado; e a percentagem do tempo médio de ocupação, semanal, de cada bloco (%TOB). O mesmo se verifica para o registo hospitalar.

Tabela 6.38 Resumo do plano proposto pelo modelo e do registo hospitalar (LIC2)

	Modelo			Registo		
	NCPM	NCPFPM	%TOB	NCR	NCFPR	%TOB
<b>Bloco Ambulatório de Urologia</b>	20	17	95,02	19	1	102,47
<b>Bloco Operatório Central (HPV)</b>	45	26	95,70	53	7	97,53
<b>Bloco Operatório Central</b>	118	82	98,41	96	7	114,40
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Plástica</b>	34	33	98,04	21	1	78,97
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica</b>	25	15	97,47	17	5	69,91
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica</b>	40	0	99,48	21	2	82,25
<b>Bloco Operatório de Ginecologia</b>	18	5	93,17	15	0	75,91
<b>Bloco Operatório de Neurocirurgia</b>	33	33	95,80	16	1	82,26
<b>Bloco Operatório de Oftalmologia</b>	77	8	97,27	83	2	102,60
<b>Bloco Operatório de Otorrinolaringologia</b>	26	14	96,85	22	1	87,53
<b>Bloco Operatório de Estomatologia</b>	15	15	87,50	17	1	81,87
<b>Total</b>	451	248	95,88	380	28	88,70

Numa análise geral, verificamos que a maior discrepância existente entre o plano proposto pelo modelo matemático e as cirurgias, efetivamente, realizadas recai sobre o número de cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado. Enquanto que o modelo programa, maioritariamente, cirurgias nestas condições, entre as 380 cirurgias que são efetivamente realizadas, apenas, 28 cirurgias já ultrapassaram o seu tempo máximo de resposta. Relativamente ao tempo médio de ocupação, semanal, do bloco operatório, podemos concluir que o plano proposto pelo modelo contribui para uma boa gestão e utilização do bloco operatório, proporcionando a sua rentabilização. Quanto ao registo hospitalar, existem blocos que podiam fazer um melhor aproveitamento do tempo disponível em sala para cirurgia, nomeadamente o Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica e o Bloco Operatório de Ginecologia.

Numa análise pormenorizada dos blocos, verificamos que existem cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado a serem realizadas, no Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica, que não estão a ser programadas pelo modelo, ainda que sejam programadas 40 cirurgias para este bloco. Fazendo uma análise das cirurgias em questão, concluimos que, o serviço cirúrgico que lhes está associado corresponde ao serviço de Ortopedia. Contudo, os utentes associados a

essas cirurgias têm 12 anos de idade. Não havendo informação relativa a este tipo de situações, a idade dos utentes é a única explicação encontrada para o facto de as cirurgias estarem a ser realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica.

Por outro lado, no Bloco Operatório de Oftalmologia, estão a ser programadas, apenas, 8 cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado, num total de 77 cirurgias programadas. Isto acontece, uma vez que o número de cirurgias nestas condições para o serviço de Oftalmologia é 8.

Tendo em consideração o plano proposto pelo modelo, o Bloco Operatório de Estomatologia, é aquele com o menor tempo médio de ocupação, semanal. Tal situação resulta do facto de existirem dias, durante a semana de planeamento, em que o tempo de ocupação da sala de cirurgia é, aproximadamente, 79%. Nos dias em que se verifica esta percentagem, se analisarmos as cirurgias que estão a ser programadas, estas ocupam cerca de 59% da disponibilidade total da sala. Adicionando o tempo de higienização da sala, verificamos que sobram, aproximadamente, 42 minutos do tempo total disponível para cirurgia. Desta forma, a não existência de cirurgias em lista de espera com uma duração, prevista, inferior ou igual a 42 minutos é a razão pela qual não são programadas mais cirurgias nestes dias.

Tendo em consideração o nível de prioridade associado a cada cirurgia, a proporção de cirurgias que são programadas pelo modelo é idêntica às cirurgias realizadas. A grande diferença diz respeito ao valor médio do tempo de espera por cirurgia nas cirurgias consideradas. Pela análise da Tabela 6.39, concluímos que, estão a ser realizadas cirurgias com valor médio do tempo de espera de, aproximadamente, 39 dias, enquanto que o modelo programa cirurgias onde este valor é sensivelmente, 342 dias.

Tabela 6.39 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo hospitalar (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	352	414,36	200	327,53	282	94,60	15	264,60
<b>Prioridade 2</b>	80	91,50	35	114,83	47	48,49	11	88,64
<b>Prioridade 3</b>	12	99,83	10	104,00	10	7,50	1	4,00
<b>Prioridade 4</b>	7	4,14	3	2,67	3	4,33	1	4,00
<b>Total</b>	451	342,35	248	284,56	342	38,73	28	90,31

## 6.4. Conclusões

Através da análise feita aos resultados obtidos, verificamos que existe uma grande diferença entre os planos propostos pelo modelo matemático e os planos definidos pelos serviços cirúrgicos do centro hospital. Consequentemente, esta diferença é também verificada entre o plano proposto pelo modelo e o registo cirúrgico nas semanas de planeamento em análise.

O modelo desenvolvido tem por base critérios de prioridade e antiguidade quanto à seleção de utentes para cirurgia. Desta forma, são programadas, pelo modelo, maioritariamente cirurgias com tempo máximo de resposta ultrapassado. Em contrapartida, os planos hospitalares definidos, assim como o registo de cirurgias efetivamente realizadas, programam/realizam um número muito reduzido de cirurgias nestas condições. Tal situação leva à grande divergência existente entre as cirurgias que são programadas pelo modelo e as cirurgias que são programadas/realizadas pelo centro hospitalar.

Relativamente à ocupação do bloco operatório, os planos propostos proporcionam uma utilização eficiente do bloco, pois, na maioria dos casos, as salas de cirurgia são ocupadas em mais de 90% da sua disponibilidade total.



## Capítulo 7

### Conclusões e Trabalho Futuro

No último capítulo, é feito um resumo do trabalho desenvolvido ao longo da dissertação, assim como uma breve apresentação das principais conclusões do estudo realizado. De forma a dar continuidade ao presente trabalho, são ainda apresentadas algumas sugestões de trabalho futuro.

#### 7.1 Conclusões

A realização desta dissertação, em colaboração com o Centro Hospitalar Lisboa Norte, teve como foco principal o problema de planeamento de cirurgias eletivas. Proporcionar um equilíbrio nas listas de espera para cirurgia, resultado do eventual aumento na eficiência e rentabilização da utilização do bloco operatório, esteve na base do trabalho desenvolvido. Assim, a metodologia apresentada visa auxiliar os decisores no processo de agendamento cirúrgico do centro hospitalar em estudo, determinando quais dos utentes em lista de espera devem ser selecionados para cirurgia e definindo o dia, o bloco operatório e respetiva sala onde serão operados.

O problema de planeamento de cirurgias, em estudo, foi modelado em programação linear inteira, tendo por base as características do centro hospitalar em análise e a sua política de agendamento. Assim, o modelo matemático proposto, faz o agendamento cirúrgico tendo em consideração o nível de prioridade da respetiva cirurgia e a antiguidade do utente em lista de espera, uma vez que prioridade e antiguidade são os princípios estipulados pelo SIGIC, no que a hospitais do SNS diz respeito, e seguidos pela administração do centro hospitalar.

O estudo é aplicado a duas semanas de planeamento distintas, considerando as respetivas listas de espera, cedidas pelo centro hospitalar. A resolução do modelo é feita com recurso ao *software* CPLEX Optimization Studio 12.6.2.

Os resultados computacionais são bastante satisfatórios. Nas duas instâncias de teste utilizadas, ainda que não tenha sido obtida uma solução ótima em tempo útil, as soluções admissíveis encontradas apresentam um *gap* inferior a 1%. Concluimos, assim, que as soluções consideradas para o problema em estudo estão bastante próximas das soluções ótimas do problema. Numa análise geral às soluções obtidas com o modelo desenvolvido, verificamos que estão a ser programadas, maioritariamente, cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado, tendo em atenção o nível de prioridade de cada cirurgia, respeitando, assim, os princípios estipulados pelo SIGIC. Por outro lado, a ocupação dos diferentes blocos operatórios, ao longo da semana de planeamento, é feita quase na sua totalidade. Ou seja, o modelo matemático desenvolvido faz uma utilização eficaz e eficiente dos blocos, levando à sua rentabilização.

Os resultados obtidos são, posteriormente, comparados com o plano operatório definido pelos diferentes serviços cirúrgicos do centro hospitalar, bem como com os registos hospitalares para o

horizonte temporal de planeamento em análise. Em ambas as semanas de planeamento, o plano proposto pelo modelo e o plano operativo definido pelos serviços diferem significativamente, sendo muito reduzido o número de cirurgias em comum. A mesma situação é verificada quando foi feita a comparação entre o plano obtido com a resolução do modelo matemático e os registos hospitalares.

A diferença verificada entre as cirurgias que estão a ser programadas pelo modelo e as cirurgias programadas pelos serviços cirúrgicos e, posteriormente, as cirurgias efetivamente realizadas, deve-se ao facto de o modelo programar, maioritariamente, cirurgias cujo tempo máximo de resposta foi ultrapassado. O mesmo não é feito no plano operativo hospitalar definido pelos serviços cirúrgicos, onde a maioria das cirurgias programadas estão dentro do tempo clinicamente aceitável para realização, tal como as cirurgias que são realizadas na semana de planeamento em análise. Suspeita-se, assim, que contrariamente à vontade da administração do centro hospitalar, os serviços cirúrgicos não seguem de forma rigorosa os princípios estipulados pelos SIGIC, prioridade e antiguidade, no que à marcação de cirurgias diz respeito. Nas reuniões realizadas com os diretores dos serviços de Anestesiologia e Otorrinolaringologia, foi referido que o facto de estarem a serem programadas, maioritariamente, cirurgias de utentes em lista de espera há menos tempo, é consequência dos cirurgiões se lembrarem, mais facilmente, de utentes que viram num passado próximo. Desta forma, começam por programar as cirurgias referentes a esses utentes, pois estão melhor recordados do seu caso clínico. Com o intuito de resolver esta problemática, foi referida a necessidade de alertar os vários diretores dos serviços cirúrgicos para esta situação.

## 7.2 Trabalho futuro

A resolução do modelo matemático desenvolvido implica a utilização de *software* dispendioso, onde as instituições de saúde não estão dispostas a pagar para o ter. Desta forma, o recurso a heurísticas, possibilitando a obtenção de boas soluções para o problema em estudo, utilizando linguagens com *software* gratuito (JAVA, por exemplo), é uma alternativa ao trabalho desenvolvido. Por outro lado, a utilização de heurísticas, pode levar à obtenção de soluções num menor espaço de tempo, assim como de uma melhor solução para o problema em estudo, ainda que a solução obtida seja consideravelmente boa. Assim, desenvolver heurísticas de forma a fazer o rearranjo das cirurgias já programadas, possibilitando a programação de novas cirurgias, é uma hipótese de trabalho futuro.

No problema em análise, foi estimada a duração das cirurgias tendo por base o registo histórico do centro hospitalar nos anos anteriores ao ano em estudo. A previsão da duração das cirurgias assim calculada, pode ter consequências práticas desagradáveis quando for feita a implementação do plano proposto pelo modelo matemático. Sendo a duração das cirurgias estocástica, o plano semanal proposto pelo modelo terá sempre um erro associado, pelo que pode não ser possível cumprir a totalidade das cirurgias programadas. Desta forma, fazer uma análise pormenorizada de cada intervenção cirúrgica, considerando também as características do cirurgião que a realiza e do doente que será sujeito a cirurgia, pode dar um contributo útil a este trabalho, possibilitando, assim, uma melhor estimativa no que à duração das cirurgias diz respeito.

## Referências

- [1] Cardoen, B., Demeulemeester, E., Beliën, J., “Operating room planning and scheduling: a literature review”, *European Journal of Operational Research*, vol. 201, pp. 921-932, 2010.
- [2] Guerriero, F., Guido, R., “Operational research in the management of the operating theatre: a survey”, *Health Care Management Science*, vol. 14, pp. 89-114, 2011.
- [3] Erdogan, S., Denton, B., “Surgery Planning and Scheduling”, *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*, 2011.
- [4] Samudra, M., Van Riet, C., Demeulemeester, E., Cardoen, B., Vansteenkiste, N., Rademakers, F. E., “Scheduling operating rooms: achievements, challenges and pitfalls”, *Journal of Scheduling*, vol. 19, pp. 493-525, 2016.
- [5] Strum, D. P., Vargas, L. G., May, J. H., Bashein, G., “Surgical suite utilization and capacity planning: a minimal cost analysis model”, *Journal of Medical Systems*, vol. 21, pp. 309-322, 1997.
- [6] Strum, D. P., Vargas, L. G., May, J. H., “Surgical subspecialty block utilization and capacity planning: a minimal cost analysis model”, *Anesthesiology*, vol. 90, pp. 1176-1185, 1999.
- [7] Kuo, P. C, Schroeder, R. A, Mahaffey, S., Bollinger, R. R., “Optimization of operating room allocation using linear programming techniques”, *Journal of the American College of Surgeons*, vol. 197, pp. 889-895, 2003.
- [8] Mulholland, M. W., Abrahamse, P., Bahl, V., “Linear programming to optimize performance in department of surgery”, *Journal of the American College of Surgeons*, vol. 200, pp. 861-868, 2005.
- [9] Ma, G., Beliën, J., Demeulemeester, E., Wang, L., “Solving the case mix problem optimally by using branch-and-price algorithms”, *Faculty of Business and Economics Research Report KBI*, 1107, pp. 1-33, 2011.
- [10] Blake, J. T., Dexter, F., Donald, J., “Operating room managers’ use of integer programming for assigning block time to surgical groups: a case study”, *Anesthesia & Analgesia*, vol. 94, pp. 143-148, 2002.
- [11] Blake, J. T., Donald, J., “Mount Sinai Hospital uses integer programming to allocate operating room time”, *Interfaces*, vol. 32, pp. 63-73, 2002.

- [12] van Oostrum, J., Van Houdenhoven, M., Hurink, J. L., Hans, E. W., Wullonk, G., Kazemier, G., “A master surgical scheduling approach for cyclic scheduling in operating room departments”, *OR Spectrum*, vol. 30, pp. 355-374, 2008.
- [13] Mannino, C., Nilssen, E. J., Nordlander, T. E., “A pattern based, robust approach to cyclic master surgery scheduling”, *Journal of Scheduling*, vol. 15, pp. 553-563, 2012.
- [14] Fügener, A., Hans, E. W., Kolisch, R., Kortbeek, N., Vanberkel, P. T., “Master surgery scheduling with consideration of multiple downstream units”, *European Journal of Operational Research*, vol. 239, pp. 227-236, 2014.
- [15] Dexter, F., Traub, R. D., “How to schedule elective surgical cases into specific operating rooms to maximize the efficiency of use of operating room time”, *Anesthesia & Analgesia*, vol. 94, pp. 933-942, 2002.
- [16] Min, D., Yih, Y., “An elective surgery scheduling problem considering patient priority”, *Computers & Operations Research*, vol. 37, pp. 1091-1099, 2010.
- [17] Fei, H., Meskens, N., Chu, C., “A planning and scheduling problem for an operating theatre using an open scheduling strategy”, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 58, pp. 221-230, 2010.
- [18] Li, F., Gupta, D., Potthoff, S., “Improving operating room schedules”, *Health Care Management Science*, vol. 19, pp. 261-278, 2016.
- [19] Marques, I., Captivo, M. E., “Different stakeholders’ perspectives for a surgical case assignment problem: deterministic and robust approaches”, *European Journal of Operational Research*, vol. 261, pp. 260-278, 2017.
- [20] Mateus, C. C., “Heurísticas para a marcação de Cirurgias Eletivas num Hospital Público”, Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2016.
- [21] Mateus, C., Marques, I., Captivo, M. E., “Local search heuristics for a surgical case assignment problem”, to appear in: *Operations Research for Health Care*, 2017.
- [22] Testi, A., Tanfani, E., Torre, G., “A three-phase approach for operating theatre schedules”, *Health Care Management Science*, vol. 10, pp. 163-172, 2007.
- [23] Marques, I., Captivo, M. E., Pato, M., “An integer programming approach to elective surgery scheduling. Analysis and comparison based on a real case”, *OR Spectrum*, vol. 34, pp. 407-427, 2012.
- [24] Marques, I., Captivo, M. E., Pato, M., “Exact and heuristic approaches for elective surgery scheduling”, in: *Proceedings of the CLAIO/SBPO 2012, Rio de Janeiro*, pp. 3729-3738, 2012.
- [25] Demeulemeester, E., Ma, G., “A multilevel integrative approach to hospital case mix and capacity planning”, *Computers & Operations Research*, vol. 40, pp. 2198-2207, 2013.

- [26] Marques, I., Captivo, M. E., Pato, M., “Scheduling elective surgeries in a Portuguese hospital using a genetic heuristic”, *Operations Research for Health Care*, vol. 3, pp. 59-72, 2014.
- [27] Marques, I., Captivo, M. E., Pato, M., “A bicriteria heuristic for an elective surgery scheduling problem”, *Health Care Management Science*, vol. 18, pp. 251-266, 2015.
- [28] Marques, I., Captivo, M. E., “Bicriteria elective surgery scheduling using an evolutionary algorithm”, *Operations Research for Health Care*, vol. 7, pp. 14-26, 2015.
- [29] Spratt, B., Kozan, E., “Waiting list management through master surgical schedules: a case study”, *Operations Research for Health Care*, vol. 10, pp. 49-64, 2016.
- [30] Unidade de Gestão de Inscritos para Cirurgia, “Manual de Gestão de Inscritos para Cirurgia: Processo de Gestão do Utente”, Versão 3, Ministérios da Saúde, 2005.
- [31] <http://smi.ine.pt/> acedido em 24/03/2016.
- [32] [http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/P%C3%A1gina\\_principal](http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/P%C3%A1gina_principal) acedido em 24/03/2016.
- [33] Portaria n.º 87/2015, *Diário da República n.º 57 - 1.ª série*, Ministério da Saúde, pp. 1656-1659, 2015.
- [34] <http://icd9.chrisendres.com/index.php?action=proclist> acedido em 15/06/2017.



# Anexo A

Nesta secção, é apresentado o MSS definido para cada bloco operatório, assim como a capacidade, em minutos, das respetivas salas de cirurgia, nas semanas de planeamento em análise.

Tabela A.1 MSS considerado na primeira semana de planeamento (LIC1)

Bloco Operatório	Sala	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
		Serviço	TDS								
<b>Bloco Ambulatório de Urologia</b>	<b>1</b>	URO	300								
<b>Bloco Operatório Central (HPV)</b>	<b>A</b>	-	0	CG	660	EST	360	-	0	CCT	360
	<b>B</b>	CG	420	CG	420	CG	420	CVA	420	CG	360
	<b>C</b>	-	0	-	0	-	0	-	0	ORL	660
	<b>D</b>	CT	660	CT	420	CT	660	CT	420	CPL	360
	<b>E</b>	NEU	360	ORT	360	-	0	-	0	-	0
	<b>F</b>	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
<b>Bloco Operatório Central</b>	<b>1A</b>	ORT	660	ORT	420	ORT	660	ORT	420	ORT	660
	<b>1B</b>	ORT	420	ORT	660	ORT	420	ORT	660	ORT	420
	<b>2A</b>	CG	660	CG	420	CG	660	CG	420	CG	0
	<b>2B</b>	CG	420	CG	660	CG	420	CG	660	CG	660
	<b>3A</b>	CVA	660	CVA	420	CVA	660	CVA	420	CVA	0
	<b>3B</b>	URO	420	URO	660	URO	420	URO	660	URO	420
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Plástica</b>	<b>A</b>	CPL	420	CPL	420	CPL	420	EST	420	CPL	420
	<b>B</b>	CPL	660	CPL	390	CPL	660	CPL	390	CPL	660
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica</b>	<b>1</b>	CCT	780	CCT	480	CCT	480	CCT	780	CCT	780
	<b>2</b>	CCT	480	CCT	780	CCT	780	CCT	480	CCT	480
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica</b>	<b>1</b>	CPD	330	CPD	330	CPD	450	CPD	450	CPD	450
	<b>2</b>	CPD	450	CPD	450	CPD	0	CPD	330	CPD	0
<b>Bloco Operatório de Ginecologia</b>	<b>1</b>	GIN	330								
	<b>2</b>	GIN	330	GIN	0	GIN	0	GIN	330	GIN	330
<b>Bloco Operatório de Neurocirurgia</b>	<b>A</b>	NEU	480	NEU	480	NEU	720	NEU	480	NEU	720
	<b>B</b>	NEU	720	NEU	720	NEU	480	NEU	720	NEU	480
<b>Bloco Operatório de Oftalmologia</b>	<b>1</b>	OFT	390	OFT	480	OFT	480	OFT	390	OFT	390
	<b>2</b>	OFT	390								
<b>Bloco Operatório de Otorrinolaringologia</b>	<b>A</b>	ORL	360								
	<b>B</b>	ORL	360								
<b>Bloco Operatório de Estomatologia</b>	<b>1</b>	EST	300								

Tabela A.2 MSS considerado na segunda semana de planeamento (LIC2)

Bloco Operatório	Sala	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
		Serviço	TDS								
<b>Bloco Ambulatório de Urologia</b>	<b>1</b>	URO	300								
<b>Bloco Operatório Central (HPV)</b>	<b>A</b>	-	0	CG	420	EST	360	-	0	EST	360
	<b>B</b>	CG	660	CG	660	CG	360	CVA	360	CG	360
	<b>C</b>	CT	420	CT	360	CT	660	CT	360	ORL	660
	<b>D</b>	ORL	360	-	0	-	0	-	0	-	0
	<b>E</b>	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	<b>F</b>	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
<b>Bloco Operatório Central</b>	<b>1A</b>	ORT	660	ORT	420	ORT	660	ORT	420	ORT	660
	<b>1B</b>	ORT	420	ORT	660	ORT	420	ORT	660	ORT	420
	<b>2A</b>	CG	660	CG	420	CG	660	CG	420	CG	420
	<b>2B</b>	CG	420	CG	660	CG	420	CG	660	CG	660
	<b>3A</b>	CVA	660	CVA	420	CVA	660	CVA	420	CVA	660
	<b>3B</b>	URO	420	URO	660	URO	420	URO	660	URO	360
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Plástica</b>	<b>A</b>	CPL	390	CPL	420	CPL	420	CPL	420	CPL	390
	<b>B</b>	CPL	420	CPL	660	CPL	360	CPL	660	CPL	420
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica</b>	<b>1</b>	CCT	0	CCT	480	CCT	480	CCT	480	CCT	780
	<b>2</b>	CCT	780	CCT	780	CCT	480	CCT	780	CCT	480
<b>Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica</b>	<b>1</b>	CPD	330	CPD	450	CPD	450	CPD	450	CPD	450
	<b>2</b>	CPD	450	CPD	330	CPD	0	CPD	330	CPD	0
<b>Bloco Operatório de Ginecologia</b>	<b>1</b>	GIN	330								
	<b>2</b>	GIN	330	GIN	0	GIN	0	GIN	330	GIN	330
<b>Bloco Operatório de Neurocirurgia</b>	<b>A</b>	NEU	720	NEU	480	NEU	720	NEU	720	NEU	480
	<b>B</b>	NEU	480	NEU	720	NEU	480	NEU	480	NEU	480
<b>Bloco Operatório de Oftalmologia</b>	<b>1</b>	OFT	480	OFT	480	OFT	480	OFT	480	OFT	390
	<b>2</b>	OFT	390	OFT	390	OFT	480	OFT	390	OFT	390
<b>Bloco Operatório de Otorrinolaringologia</b>	<b>A</b>	ORL	360								
	<b>B</b>	ORL	360								
<b>Bloco Operatório de Estomatologia</b>	<b>1</b>	EST	300								

## Anexo B

Nesta secção, são apresentados os resultados obtidos referentes à LIC2, assim como as principais características do plano operatório definido pelo centro hospitalar. O resumo, por bloco operatório, do plano proposto pelo modelo matemático e o resumo do registo hospitalar na semana de planeamento considerada são expostos de seguida.

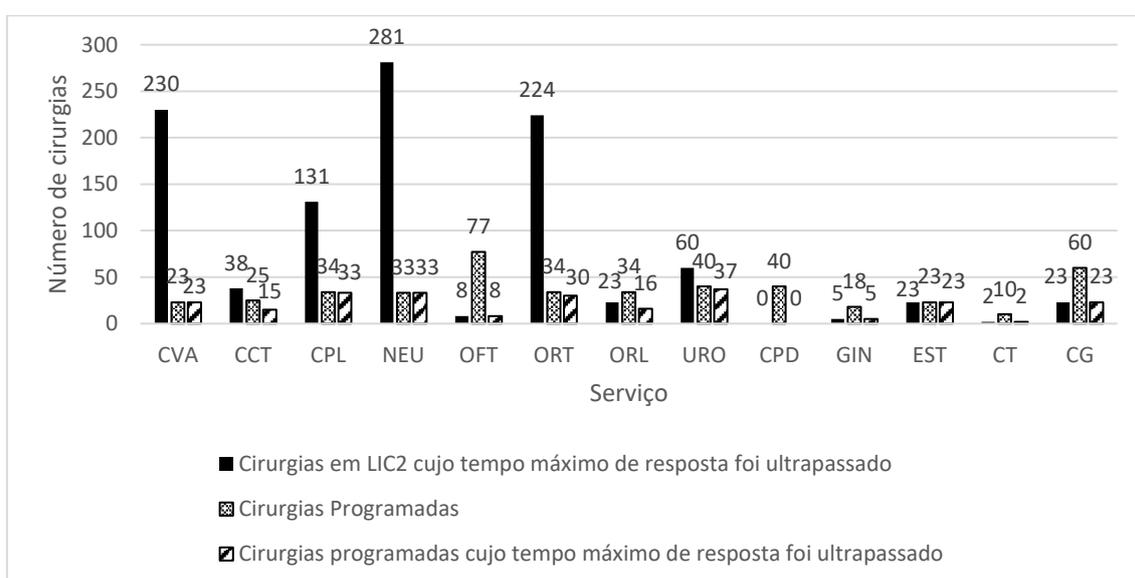


Figura B.1 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo modelo matemático (LIC2)

Tabela B.1 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelo modelo matemático (LIC2)

	NC	NCFP	NCPM	NCPFPM
<b>Prioridade 1</b>	6964	952	352	200
<b>Prioridade 2</b>	235	78	80	35
<b>Prioridade 3</b>	36	15	12	10
<b>Prioridade 4</b>	7	3	7	3
<b>Total</b>	7242	1048	451	248

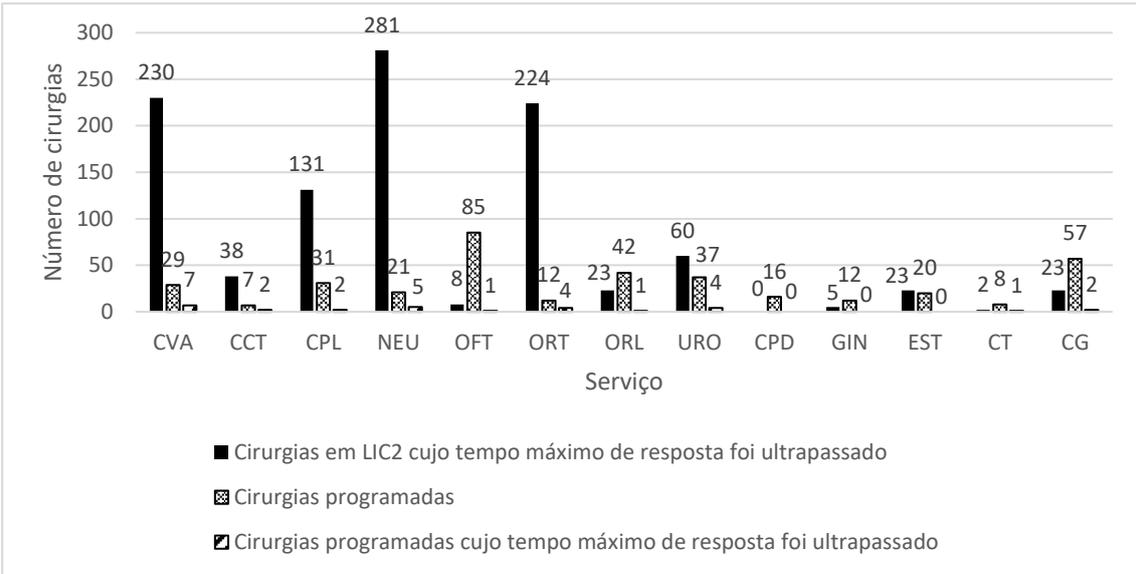


Figura B.2 Cirurgias programadas, por serviço cirúrgico, pelo centro hospitalar (LIC2)

Tabela B.2 Cirurgias programadas, por nível de prioridade, pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC2)

	NC	NCFP	NCPH	NCPFPH
<b>Prioridade 1</b>	6964	952	324	20
<b>Prioridade 2</b>	235	78	43	9
<b>Prioridade 3</b>	36	15	10	0
<b>Prioridade 4</b>	7	3	0	0
<b>Total</b>	7242	1048	377	29

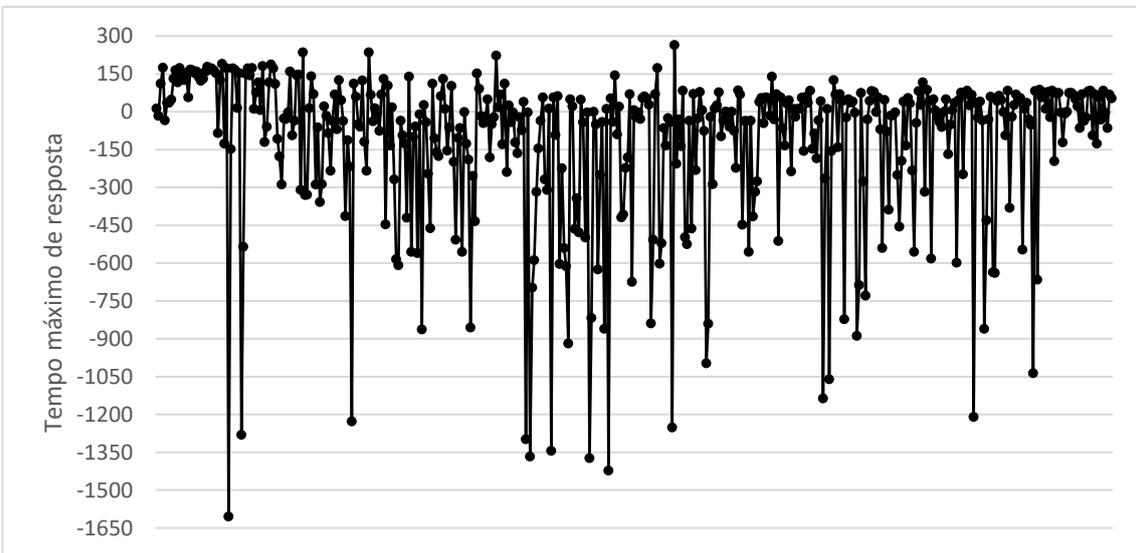


Figura B.3 Cirurgias programadas pelo modelo matemático (LIC2)

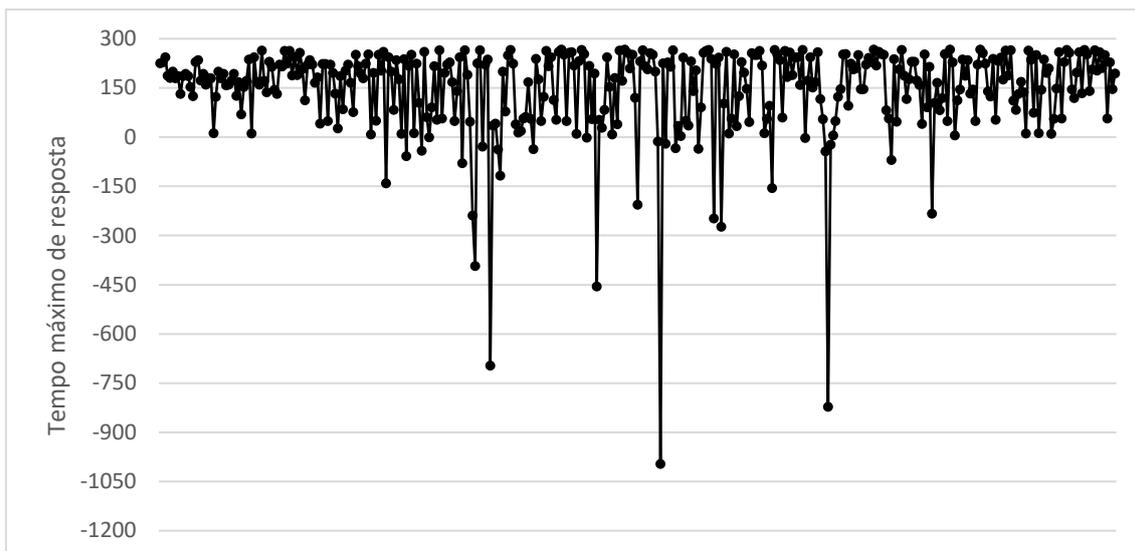


Figura B.4 Cirurgias programadas pelos serviços cirúrgicos do centro hospitalar (LIC2)

Tabela B.3 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Ambulatório de Urologia (LIC2)

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total	
<b>NCPM</b>	4	4	4	4	4	20	
<b>NCPFPM</b>	4	4	3	3	3	17	
<b>TC</b>	112,14	115,82	115,82	115,82	112,14	571,74	
<b>TOS</b>	202,11	207,03	207,03	207,03	202,11	1025,31	
<b>TL</b>	80	80	80	80	80	400	
<b>TDS</b>	300	300	300	300	300	1500	
<b>%TOS</b>	s/ TL	67,37	69,01	69,01	69,01	67,37	68,35
	c/ TL	94,04	95,68	95,68	95,68	94,04	95,02

Tabela B.4 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Urologia (LIC2)

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total	
<b>NCR</b>	4	3	6	4	2	19	
<b>NCFPR</b>	0	1	0	0	0	1	
<b>TC</b>	146	109	153	128	155	691	
<b>TOS</b>	261	189	234	251	222	1157	
<b>TL</b>	80	60	120	80	40	380	
<b>TDS</b>	300	300	300	300	300	1500	
<b>%TOS</b>	s/ TL	87,00	63,00	78,00	83,67	74,00	77,13
	c/ TL	113,67	83,00	118,00	110,33	87,33	102,47

Tabela B.5 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Ambulatório de Urologia (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	18	514,00	15	341,87	15	83,73	0	-
<b>Prioridade 2</b>	0	-	-	-	1	61,00	1	1,00
<b>Prioridade 3</b>	2	183,00	2	168,00	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	20	480,90	17	321,41	16	82,31	1	1,00

Tabela B.6 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
<b>NCPM</b>	0	4	2	2	0	0	3	5	2	0	0	0	4	2	4	0	0	0	
<b>NCPFPM</b>	-	4	2	2	-	-	3	3	0	-	-	-	4	1	0	-	-	-	
<b>TC</b>	-	378,80	224,12	234,31	-	-	229,80	343,60	171,34	-	-	-	192,24	204,96	374,26	-	-	-	
<b>TOS</b>	-	570,84	344,86	307,49	-	-	352,05	536,57	279,19	-	-	-	237,12	313,76	579,50	-	-	-	
<b>TL</b>	-	80	40	40	-	-	60	100	40	-	-	-	80	40	80	-	-	-	
<b>TDS</b>	0	660	420	360	0	0	420	660	360	0	0	0	360	360	660	0	0	0	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	-	86,49	82,11	85,41	-	-	83,82	81,30	77,55	-	-	-	65,87	87,16	87,80	-	-	-
	<b>c/ TL</b>	-	98,61	91,63	96,53	-	-	98,11	96,45	88,66	-	-	-	88,09	98,27	99,92	-	-	-

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
<b>NCPM</b>	0	3	2	0	0	0	4	2	6	0	0	0	45	
<b>NCPFPM</b>	-	3	0	-	-	-	4	0	0	-	-	-	26	
<b>TC</b>	-	185,63	187,69	-	-	-	192,24	210,54	315,79	-	-	-	3445,32	
<b>TOS</b>	-	282,37	306,32	-	-	-	237,12	318,47	521,17	-	-	-	5186,83	
<b>TL</b>	-	60	40	-	-	-	80	40	120	-	-	-	900	
<b>TDS</b>	0	360	360	0	0	0	360	360	660	0	0	0	6360	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	-	78,44	85,09	-	-	-	65,87	88,46	78,97	-	-	-	81,55%
	<b>c/ TL</b>	-	95,10	96,20	-	-	-	88,09	99,58	97,15	-	-	-	95,70%

Tabela B.7 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
<b>NCR</b>	0	5	2	5	0	0	5	5	1	0	0	0	3	4	5	0	0	0	
<b>NCFPR</b>	-	0	0	0	-	-	0	1	0	-	-	-	0	0	1	-	-	-	
<b>TC</b>	-	299	219	123	-	0	384	391	294	-	-	-	171	126	310	-	-	-	
<b>TOS</b>	-	412	435	208	-	0	543	533	361	-	-	-	275	251	503	-	-	-	
<b>TL</b>	-	100	40	100	-	0	100	100	20	-	-	-	60	80	100	-	-	-	
<b>TDS</b>	0	660	420	360	0	0	420	660	360	0	0	0	360	360	660	0	0	0	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	-	62,42	103,57	57,78	-	-	129,29	80,76	100,28	-	-	-	76,39	69,72	76,21	-	-	-
	<b>c/ TL</b>	-	77,58	113,10	85,56	-	-	153,10	95,91	105,83	-	-	-	93,06	91,94	91,36	-	-	-

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F		
<b>NCR</b>	0	5	1	0	0	0	1	4	4	3	0	0	53	
<b>NCFPR</b>	-	5	0	-	-	-	0	0	0	0	-	-	7	
<b>TC</b>	-	160	390	-	-	-	33	168	143	170	-	-	3381	
<b>TOS</b>	-	327	496	-	-	-	70	265	227	237	-	-	5143	
<b>TL</b>	-	100	20	-	-	-	20	80	80	60	-	-	1060	
<b>TDS</b>	0	360	360	0	0	0	360	360	660	0	0	0	6360	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	-	90,83	137,78	-	-	-	19,44	73,61	34,39	-	-	-	80,86
	<b>c/ TL</b>	-	118,61	143,33	-	-	-	25,00	95,83	46,52	-	-	-	97,53

Tabela B.8 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFFPR
<b>Prioridade 1</b>	25	318,48	20	81,35	45	89,40	6	33,17
<b>Prioridade 2</b>	18	37,28	4	18,75	7	37,14	1	23,00
<b>Prioridade 3</b>	2	40,50	2	25,50	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	45	193,64	26	67,42	52	82,37	7	31,71

Tabela B.9 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório Central (LIC2)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	
<b>NCPM</b>	3	2	5	3	4	4	2	6	3	5	4	5	5	3	7	5	4	3	
<b>NCPFPM</b>	1	0	5	3	4	4	2	6	2	2	4	5	5	3	0	0	4	3	
<b>TC</b>	351,54	234,36	369,78	236,91	393,18	189,96	234,36	295,12	229,23	349,95	219,52	316,5	313,69	206,36	342,55	209,1	393,18	216,71	
<b>TOS</b>	567,9	378,6	559,36	356,53	575,64	327,02	379,6	539,78	358,16	545,81	324,72	538,6	547,46	358,54	511,81	319,05	575,64	354,85	
<b>TL</b>	60	40	100	60	80	80	40	120	60	100	80	100	100	60	140	100	80	60	
<b>TDS</b>	660	420	660	420	660	420	420	660	420	660	420	660	660	420	660	420	660	420	
%TOS	s/ TL	86,05	90,14	84,75	84,89	87,22	77,86	90,38	81,78	85,28	82,70	77,31	81,61	82,95	85,37	77,55	75,96	87,22	84,49
	c/ TL	95,14	99,67	99,90	99,17	99,34	96,91	99,90	99,97	99,56	97,85	96,36	96,76	98,10	99,65	98,76	99,77	99,34	98,77

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B		
<b>NCPM</b>	3	4	3	5	4	5	3	3	3	5	4	3	118	
<b>NCPFPM</b>	3	4	0	0	4	5	3	3	0	0	4	3	82	
<b>TC</b>	206,36	345,5471	229,23	344,37	219,52	324,43	351,54	206,36	229,23	367,09	393,18	183,76	8502,617	
<b>TOS</b>	358,54	577,0254	358,16	541,1	324,72	531,11	570,9	358,54	358,16	553,83	575,64	296,73	13523,53	
<b>TL</b>	60	80	60	100	80	100	60	60	60	100	80	60	2360	
<b>TDS</b>	420	660	420	660	420	660	660	420	420	660	660	360	16140	
%TOS	s/ TL	85,37	87,43	85,28	81,98	77,31	80,47	86,50	85,37	85,28	83,91	87,22	82,43	83,79
	c/ TL	99,65	99,55	99,56	97,14	96,36	95,62	95,59	99,65	99,56	99,07	99,34	99,09	98,41

Tabela B.10 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório Central (HPV) (LIC2)

	Segunda						Terça						Quarta						
	Sala						Sala						Sala						
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	
<b>NCR</b>	3	2	5	5	3	4	3	3	3	3	2	5	3	3	3	2	3	6	
<b>NCFPR</b>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>TC</b>	426	401	406	388	480	323	367	419	333	483	429	308	432	355	197	379	226	367	
<b>TOS</b>	642	533	612	574	631	522	646	679	588	695	583	497	656	638	337	481	413	568	
<b>TL</b>	60	40	100	100	60	80	60	60	60	60	40	100	60	60	60	40	60	120	
<b>TDS</b>	660	420	660	420	660	420	420	660	420	660	420	660	660	420	660	420	660	420	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	97,27	126,90	92,73	136,67	95,61	124,29	153,81	102,88	140,00	105,30	138,81	75,30	99,39	151,90	51,06	114,52	62,58	135,24
	<b>c/ TL</b>	106,36	136,43	107,88	160,48	104,70	143,33	168,10	111,97	154,29	114,39	148,33	90,45	108,48	166,19	60,15	124,05	71,67	163,81

	Quinta						Sexta						Total	
	Sala						Sala							
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	1A	1B	2A	2B	3A	3B		
<b>NCR</b>	4	3	3	4	3	3	2	1	2	5	2	3	96	
<b>NCFPR</b>	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	7	
<b>TC</b>	330	244	375	332	358	386	410	267	413	286	529	64	10713	
<b>TOS</b>	605	497	560	520	558	541	606	403	576	528	646	209	16544	
<b>TL</b>	80	60	60	80	60	60	40	20	40	100	40	60	1920	
<b>TDS</b>	420	660	420	660	420	660	660	420	420	660	660	360	16140	
<b>%TOS</b>	<b>s/ TL</b>	144,05	75,30	133,33	78,79	132,86	81,97	91,82	95,95	137,14	80,00	97,88	58,06	102,50
	<b>c/ TL</b>	163,10	84,39	147,62	90,91	147,14	91,06	97,88	100,71	146,67	95,15	103,94	74,72	114,40

Tabela B.11 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório Central (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	85	431,94	60	272,13	56	99,09	2	909,50
<b>Prioridade 2</b>	20	205,85	13	251,62	13	77,62	3	246,33
<b>Prioridade 3</b>	6	123,83	6	108,83	6	9,33	1	4,00
<b>Prioridade 4</b>	7	4,14	3	2,67	3	4,33	1	4,00
<b>Total</b>	118	352,58	82	247,07	78	84,96	7	366,57

Tabela B.12 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
NCPM	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	34	
NCPFPM	4	4	4	4	4	1	2	4	4	2	33	
TC	192,48	193,62	192,48	400,4	210,17	210,52	258,78	400,4	192,48	258,99	2510,32	
TOS	308,52	322,14	308,52	577,85	338,03	306,2	366,86	577,85	308,52	376,35	3790,84	
TL	80	80	80	80	80	40	40	80	80	40	680	
TDS	390	420	420	660	420	360	420	660	390	420	4560	
%TOS	s/ TL	79,11	76,70	73,46	87,55	80,48	85,06	87,35	87,55	79,11	89,61	83,13
	c/ TL	99,62	95,75	92,50	99,67	99,53	96,17	96,87	99,67	99,62	99,13	98,04

Tabela B.13 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
NCR	4	1	4	1	1	3	2	1	2	2	21	
NCFPR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
TC	130	110	154	337	318	86	238	373	194	189	2129	
TOS	203	201	297	450	369	176	336	466	249	434	3181	
TL	80	20	80	20	20	60	40	20	40	40	420	
TDS	390	420	420	660	420	360	420	660	390	420	4560	
%TOS	s/ TL	52,05	47,86	70,71	68,18	87,86	48,89	80,00	70,61	63,85	103,33	69,76
	c/ TL	72,56	52,62	89,76	71,21	92,62	65,56	89,52	73,64	74,10	112,86	78,97

Tabela B.14 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Plástica (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
Prioridade 1	33	865,67	33	595,67	18	133,78	1	248,00
Prioridade 2	1	60,00	0	-	2	6,00	0	-
Prioridade 3	0	-	-	-	0	-	-	-
Prioridade 4	0	-	-	-	0	-	-	-
Total	34	841,97	33	595,67	20	121,00	1	248,00

Tabela B.15 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorádica (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
NCPM	0	4	2	4	2	2	2	4	3	2	25
NCPFPM	-	4	1	2	1	1	1	2	2	1	15
TC	-	393,07	234,78	393,07	234,78	234,78	234,78	393,07	387,27	234,78	2740,38
TOS	-	689,08	428,16	689,08	428,16	428,16	428,16	689,08	672,47	428,16	4880,51
TL	-	80	40	80	40	40	40	80	60	40	500
TDS	0	780	480	780	480	480	480	780	780	480	5520
%TOS	s/ TL	-	88,34	89,20	88,34	89,20	89,20	88,34	86,21	89,20	88,42
	c/ TL	-	98,60	97,53	98,60	97,53	97,53	98,60	93,91	97,53	97,47

Tabela B.16 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
NCR	0	3	1	2	1	1	1	4	3	1	17	
NCFPR	-	0	1	0	0	0	0	3	1	0	5	
TC	-	350	185	154	125	69	88	579	624	68	2242	
TOS	-	610	266	311	186	155	198	836	787	170	3519	
TL	-	60	20	40	20	20	20	80	60	20	340	
TDS	0	780	480	780	480	480	480	780	780	480	5520	
%TOS	s/ TL	-	78,21	55,42	39,87	38,75	32,29	41,25	107,18	100,90	35,42	63,75
	c/ TL	-	85,90	59,58	45,00	42,92	36,46	45,42	117,44	108,59	39,58	69,91

Tabela B.17 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Cardiorácica (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFFPR
Prioridade 1	3	205,67	1	90,00	3	28,33	0	-
Prioridade 2	22	80,32	14	42,14	10	66,20	5	38,40
Prioridade 3	0	-	-	-	0	-	-	-
Prioridade 4	0	-	-	-	0	-	-	-
Total	25	95,36	15	45,33	13	57,46	5	38,40

Tabela B.18 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
NCPM	4	6	6	4	6	0	5	4	5	0	40	
NCPFPM	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	0	
TC	111,99	129,32	132,27	101,9	126,25	-	164,03	114,06	161,96	-	1041,78	
TOS	249,43	328,98	329,43	241,02	328,7	-	348,15	249,52	348,06	-	2423,29	
TL	80	120	120	80	120	-	100	80	100	-	800	
TDS	330	450	450	330	450	0	450	330	450	0	3240	
%TOS	s/ TL	75,58	73,11	73,21	73,04	73,04	-	77,37	75,61	77,35	-	74,79
	c/ TL	99,83	99,77	99,87	97,28	99,71	-	99,59	99,85	99,57	-	99,48

Tabela B.19 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
NCR	2	4	4	1	3	0	1	5	1	0	21	
NCFPR	0	0	0	0	0	-	1	0	1	-	2	
TC	47	85	206	99	224	0	241	123	224	-	1249	
TOS	155	227	339	146	363	0	403	246	366	-	2245	
TL	40	80	80	20	60	0	20	100	20	-	420	
TDS	330	450	450	330	450	0	450	330	450	0	3240	
%TOS	s/ TL	46,97	50,44	75,33	44,24	80,67	-	89,56	74,55	81,33	-	69,29
	c/ TL	59,09	68,22	93,11	50,30	94,00	-	94,00	104,85	85,78	-	82,25

Tabela B.20 Comparação dos resultados entre o modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Cirurgia Pediátrica (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	39	115,26	0	-	21	151,57	2	402,00
<b>Prioridade 2</b>	0	-	-	-	0	-	0	-
<b>Prioridade 3</b>	1	4,00	0	-	1	4,00	0	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	0	-
<b>Total</b>	40	112,48	0	-	22	144,86	2	402,00

Tabela B.21 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Ginecologia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>NCPM</b>	2	2	3	0	3	0	2	2	2	2	18	
<b>NCPFPM</b>	2	2	1	-	0	-	0	0	0	0	5	
<b>TC</b>	165,76	144,97	178,96	-	178,96	-	173,11	173,11	180,46	180,46	1375,79	
<b>TOS</b>	259,62	234,42	264,63	-	264,63	-	265,92	265,92	272,22	272,22	2099,58	
<b>TL</b>	40	40	60	-	60	-	40	40	40	40	360	
<b>TDS</b>	330	330	330	0	330	0	330	330	330	330	2640	
%TOS	s/ TL	78,67	71,04	80,19	-	80,19	-	80,58	80,58	82,49	82,49	79,53
	c/ TL	90,79	83,16	98,37	-	98,37	-	92,70	92,70	94,61	94,61	93,17

Tabela B.22 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Ginecologia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>NCR</b>	2	2	2	1	2	0	3	1	2	0	15	
<b>NCFPR</b>	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	0	
<b>TC</b>	221	80	277	30	215	-	121	15	226	-	1185	
<b>TOS</b>	329	120	356	50	279	-	224	35	311	-	1704	
<b>TL</b>	40	40	40	20	40	-	60	20	40	-	300	
<b>TDS</b>	330	330	330	0	330	0	330	330	330	330	2640	
%TOS	s/ TL	99,70	36,36	107,88	-	84,55	-	67,88	10,61	94,24	-	64,55
	c/ TL	111,82	48,48	120,00	-	96,67	-	86,06	16,67	106,36	-	75,91

Tabela B.23 Comparação entre os resultados obtidos do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Ginecologia (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	12	264,33	5	53,80	11	58,18	0	-
<b>Prioridade 2</b>	5	21,40	0	-	2	21,50	0	-
<b>Prioridade 3</b>	1	4,00	0	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	18	182,39	5	53,80	13	52,54	0	-

Tabela B.24 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
NCPM	5	3	3	4	4	3	4	3	2	2	33	
NCPFPM	5	3	3	4	4	3	4	3	2	2	33	
TC	391,88	254,45	252,65	412,52	412,52	252,65	412,52	252,65	251,83	251,83	3145,5	
TOS	613,99	418,43	395,22	625,56	625,56	395,22	625,56	395,22	381,71	381,71	4858,18	
TL	100	60	60	80	80	60	80	60	40	40	660	
TDS	720	480	480	720	720	480	720	480	480	480	5760	
%TOS	s/ TL	85,28	87,17	82,34	86,88	86,88	82,34	86,88	82,34	79,52	79,52	84,34
	c/ TL	99,17	99,67	94,84	97,99	97,99	94,84	97,99	94,84	87,86	87,86	95,80

Tabela B.25 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
NCR	1	1	1	3	2	1	2	1	2	2	16	
NCFPR	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
TC	503	214	302	340	399	302	453	190	164	245	3112	
TOS	580	307	390	545	548	372	651	375	291	359	4418	
TL	20	20	20	60	40	20	40	20	40	40	320	
TDS	720	480	480	720	720	480	720	480	480	480	5760	
%TOS	s/ TL	80,56	63,96	81,25	75,69	76,11	77,50	90,42	78,12	60,63	74,79	76,70
	c/ TL	83,33	68,12	85,42	84,03	81,67	81,67	95,97	82,29	68,96	83,12	82,26

Tabela B.26 Comparação entre os resultados obtidos pelo modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Neurocirurgia (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
Prioridade 1	30	920,53	30	650,53	6	44,50	0	-
Prioridade 2	3	86,67	3	26,67	4	24,50	1	20,00
Prioridade 3	0	-	-	-	3	5,00	0	-
Prioridade 4	0	-	-	-	0	-	-	-
Total	33	844,73	33	593,82	13	29,23	1	20,00

Tabela B.27 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
NCPM	9	7	9	7	9	9	9	7	7	4	77	
NCPFPM	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
TC	198,63	154,49	198,63	154,49	198,63	198,63	198,63	154,49	154,49	205,24	1816,35	
TOS	295,83	230,09	295,83	230,09	295,83	295,83	295,83	230,09	230,09	291,58	2691,09	
TL	180	140	180	140	180	180	180	140	140	80	1540	
TDS	480	390	480	390	480	480	480	390	390	390	4350	
%TOS	s/ TL	61,63	59,00	61,63	59,00	61,63	61,63	61,63	59,00	59,00	74,76	61,86
	c/ TL	99,13	94,89	99,13	94,89	99,13	99,13	99,13	94,89	94,89	95,28	97,27

Tabela B.28 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
NCR	5	5	4	5	9	7	17	5	10	16	83	
NCFPR	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
TC	230	125	294	184	346	214	219	162	79	48	1901	
TOS	327	223	383	260	505	309	328	242	143	83	2803	
TL	100	100	80	100	180	140	340	100	200	320	1660	
TDS	480	390	480	390	480	480	480	390	390	390	4350	
%TOS	s/ TL	68,13	57,18	79,79	66,67	105,21	64,38	68,33	62,05	36,67	21,28	64,44
	c/ TL	88,96	82,82	96,46	92,31	142,71	93,54	139,17	87,69	87,95	103,33	102,60

Tabela B.29 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Oftalmologia (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
Prioridade 1	73	218,11	8	44,50	76	84,32	2	262,50
Prioridade 2	4	8,25	0	-	2	10,50	0	-
Prioridade 3	0	-	-	-	0	-	-	-
Prioridade 4	0	-	-	-	0	-	-	-
Total	77	207,21	8	44,50	78	82,42	2	262,50

Tabela B.30 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
NCPM	2	2	3	2	2	2	3	3	4	3	26	
NCPFPM	2	2	2	2	2	1	0	1	2	0	14	
TC	234,31	234,31	191,77	234,31	234,31	234,31	198,08	198,08	138,11	182,2	2079,79	
TOS	307,49	307,49	295,56	307,49	307,49	307,49	298,77	298,77	254,75	281,35	2966,65	
TL	40	40	60	40	40	40	60	60	80	60	520	
TDS	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	3600	
%TOS	s/ TL	85,41	85,41	82,10	85,41	85,41	85,41	82,99	82,99	70,76	78,15	82,41
	c/ TL	96,53	96,53	98,77	96,53	96,53	96,53	99,66	99,66	92,99	94,82	96,85

Tabela B.31 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC2)

	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Total	
	Sala		Sala		Sala		Sala		Sala			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
NCR	1	2	2	2	1	1	3	1	5	4	22	
NCFPR	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
TC	375	213	255	267	308	273	108	100	56	66	2021	
TOS	462	274	303	333	347	309	215	149	165	154	2711	
TL	20	40	40	40	20	20	60	20	100	80	440	
TDS	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	3600	
%TOS	s/ TL	128,33	76,11	84,17	92,50	96,39	85,83	59,72	41,39	45,83	42,78	75,31
	c/ TL	133,89	87,22	95,28	103,61	101,94	91,39	76,39	46,94	73,61	65,00	87,53

Tabela B.32 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Otorrinolaringologia (LIC1)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	19	334,05	13	107,31	16	93,81	1	233,00
<b>Prioridade 2</b>	7	43,57	1	3,00	6	18,83	0	-
<b>Prioridade 3</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	26	255,85	14	99,86	22	73,36	1	233,00

Tabela B.33 Resumo do plano operatório definido pelo modelo matemático para o Bloco Operatório de Estomatologia (LIC2)

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total	
<b>NCPM</b>	3	3	3	3	3	15	
<b>NCPFPM</b>	3	3	3	3	3	15	
<b>TC</b>	144,18	135,56	144,18	144,94	144,56	713,42	
<b>TOS</b>	177,84	215,56	177,84	234,92	206,38	1012,54	
<b>TL</b>	60	60	60	60	60	300	
<b>TDS</b>	300	300	300	300	300	1500	
<b>%TOS</b>	s/ TL	59,28	71,85	59,28	78,31	68,79	67,50
	c/ TL	79,28	91,85	79,28	98,31	88,79	87,50

Tabela B.34 Resumo do registo de cirurgias realizadas no Bloco Operatório de Estomatologia (LIC2)

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Total	
<b>NCR</b>	3	3	2	4	5	17	
<b>NCFPR</b>	0	0	0	0	1	1	
<b>TC</b>	183	200	88	156	157	784	
<b>TOS</b>	210	213	97	175	193	888	
<b>TL</b>	60	60	40	80	100	340	
<b>TDS</b>	300	300	300	300	300	1500	
<b>%TOS</b>	s/ TL	70,00	71,00	32,33	58,33	64,33	59,20
	c/ TL	90,00	91,00	45,67	85,00	97,67	81,87

Tabela B.35 Comparação entre os resultados do modelo matemático e o registo do Bloco Operatório de Estomatologia (LIC2)

	Modelo				Registo			
	NCPM	MTEM	NCPFPM	MCFPM	NCR	MTER	NCFPR	MCFPR
<b>Prioridade 1</b>	15	345,93	15	75,93	16	90,44	1	141,00
<b>Prioridade 2</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 3</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Prioridade 4</b>	0	-	-	-	0	-	-	-
<b>Total</b>	15	345,93	15	75,93	16	90,44	1	141,00

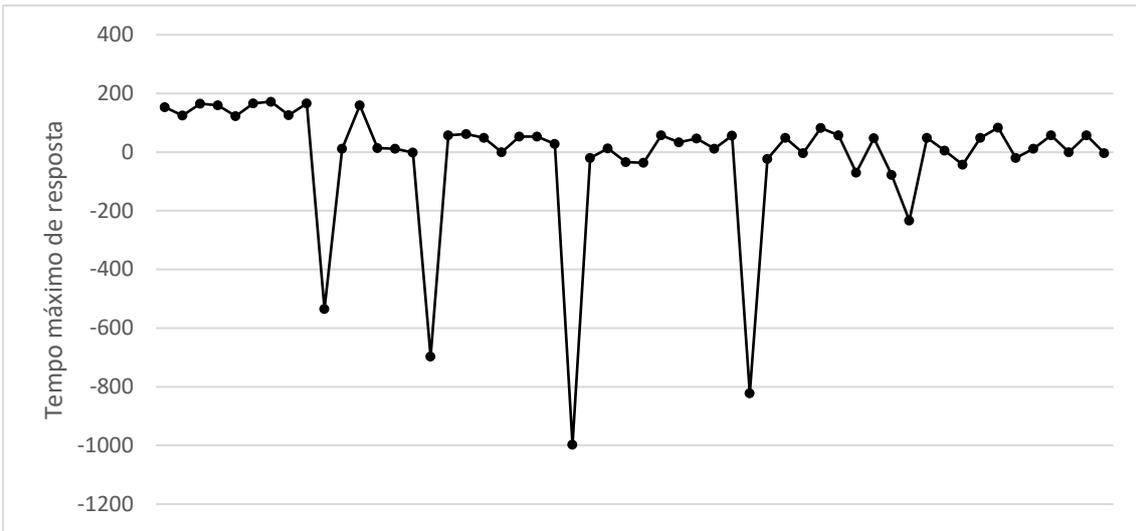


Figura B.5 Cirurgias em comum entre o plano proposto pelo modelo matemático e o registo (LIC2)