UNIVERSIDADE DE LISBOA

Instituto Superior de Economia e Gestão

Mestrado em Decisão Económica Empresarial

O Custo com medicamentos no internamento de doentes com Insuficiência Cardíaca

Tânia Sofia Teixeira Martins

Orientação:
Professor Doutor Rui Miguel Batista Paulo
Doutor Manuel Martins dos Santos Delgado

Júri
Presidente: Professora Doutora Isabel Maria Dias Proença
Orientador: Professor Doutor Manuel Martins dos Santos Delgado
Vogais: Professora Doutora Nicoletta Rosati

ISEG/UL, Novembro de 2014

The cost of medications during hospitalization of patients with heart failure

Tânia Sofia Teixeira Martins
Master: Programme in Economic and Corporate Decision-making
University supervisor : Rui Miguel Batista Paulo
Company supervisor: Manuel Martins dos Santos Delgado

Abstract

Heart failure is a disease associated with high mortality rates and hospital admissions. It mostly affects the population aged 65 or more and its prevalence is growing in many countries, mainly due to the increase of life expectancy and the development of new and more effective treatments. Previous research suggests that a large proportion of the treatment's cost of this pathology is comprised of hospital internments. Thus, it would be of interest to set out strategies to its reduction. The purpose of the present study is to compare the associated with cost of medication within the same Diagnosis Related Groups (DRG) in different hospitals, namely in Hospital Garcia da Orta and Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca. To do so, we use multiple linear regression methods to select the variables that explain the medicines' cost. The results suggest that a patient of a given DRG uses approximately the same resources regardless of the hospital where (s)he receives medical assistance. Thus, we conclude the cost associated with medication is the same for a given DRG. In addition, we find that the average associated with medication increases with the length of stay. This seems to be particularly true for Hospital Garcia da Orta. On the other hand, explanatory variables such as age and sex do not seem have a significant effect in the medication cost. To correct the standard errors for the presence of heteroskedasticity we used White's robust covariance matrix.

Keywords: DRG, heart failure, *benchmarking*, medication cost.

O Custo com medicamentos no internamento de doentes com Insuficiência Cardíaca

Tânia Sofia Teixeira Martins
Mestrado: Decisão Económica Empresarial
Orientador da faculdade: Rui Miguel Batista Paulo
Orientador da empresa: Manuel Martins dos Santos Delgado

Resumo

A insuficiência cardíaca é uma doença associada a altas taxas de mortalidade e de internamentos, que afeta sobretudo a população com mais de 65 anos. A sua prevalência encontra-se em crescimento em diversos países, devido em grande parte ao incremento na esperança de vida e ao desenvolvimento de medicamentos mais eficazes. Diversos estudos sugerem que os internamentos hospitalares constituem o principal fator para o aumento dos custos de tratamento associados a esta patologia e, como tal, seria benéfico a definição de estratégias para a sua redução. O objetivo deste trabalho é comparar o consumo de medicamentos dentro dos mesmos Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH) em hospitais diferentes, nomeadamente o Hospital Garcia de Orta e o Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca. Para tal, foram utilizados métodos de regressão linear múltipla para investigar a influência de diversas variáveis que descrevem o episódio de internamento sobre o custo com medicamentos. Os resultados sugerem que o consumo de medicamentos nos dois hospitais é similar para um dado GDH, o que é uma das questões fulcrais deste estudo. Após a análise de dados, apurámos através da análise exploratória e ajuste de modelos que os custos com medicamentos aumenta em média com o número de dias de internamento, sendo isso mais notório para o Hospital Garcia da Orta. No entanto, a idade e o sexo não parecem ter um efeito apreciável no custo. Adicionalmente, em algumas regressões foi encontrada evidência de heterocedasticidade, problema que teve de ser solucionado através da estimação robusta de White.

Palavras-chave: GDH, insuficiência cardíaca, *benchmarking*, consumo de medicamentos.

Agradecimentos

A realização deste estudo contou com importante apoios e incentivos de pessoas sem os quais não se teria tornado uma realidade.

Quero agradecer ao professor Rui Paulo, pela sua orientação, disponibilidade e sua colaboração na resolução de problemas e de dúvidas que foram surgindo ao longo da realização deste trabalho. A professora Margarida Vaz Pato, que ajudou na resolução de diversos problemas. Ao Dr. Manuel Delgado, Hugo Lopes e João Completo da empresa IASIST, que foram impecáveis e disponibilizaram grande parte da informação utilizada.

A minha família, sobretudo a minha mãe que aturou todas as minhas queixas e aos meus irmãos queridos. E aos meus amigos, em especial a minha melhor amiga (Celina Soares).

Índice

1 Introdução **1**
1.1 Objetivos do trabalho . . . 1
1.2 Organização do trabalho . . . 2

2 Enquadramento teórico **3**
2.1 Insuficiência Cardíaca . . . 3
2.1.1 Definição . . . 3
2.1.2 Causas . . . 4
2.1.3 Diagnóstico: sintomas e sinais . . . 4
2.1.4 Tratamento . . . 5
2.1.5 Custos . . . 5
2.2 Benchmarking . . . 7
2.2.1 Definição de Benchmarking . . . 7
2.2.2 O processo de Benchmarking . . . 7
2.2.3 Benchmarking no setor da saúde . . . 8
2.3 Sistemas de classificação de doentes . . . 11
2.3.1 Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH) . . . 12
2.4 Os medicamentos em ambiente hospitalar . . . 16

3 A IASIST **17**

4 Análise Empírica **18**
4.1 Descrição dos dados . . . 18
4.1.1 Caracterização do Hospital Garcia de Orta . . . 18
4.1.2 Caracterização do Hospital Fernando da Fonseca . . . 19
4.1.3 Caracterização da estrutura dos dados recolhidos . . . 19
4.1.4 O logaritmo do custo como variável de interesse . . . 20
4.2 Análise exploratória . . . 22
4.2.1 Análise para o GDH 127 . . . 22
4.2.2 Análise para o GDH 544 . . . 25
4.3 Modelos de regressão linear múltipla . . . 28
4.3.1 Análise dos modelos . . . 31

5 Conclusão **37**

Apêndice **i**

A Amostra e transformação logarítmica da resposta **ii**

B Descrição e Estatísticas descritivas **iv**
B.1 Estatísticas descritivas no HGO . . . v
B.2 Estatísticas descritivas no HFF . . . vi
B.3 Discrição de ATC e sistemas de classificação . . . vii

C Resultados da Estimação **ix**

Glossário **xii**

Referências **xiv**

Lista de Figuras

1 Esquema do processo de benchmarking 8
2 Caixa de bigodes da idade. 23
3 Distribuição de custo por sexo 23
4 Distribuição de custo por idade. 24
5 Relação entre custo e dias de internamento. 24
6 Caixa de bigodes da idade. 26
7 Distribuição de custo por sexo 26
8 Distribuição de custo por idade. 27
9 Relação entre custo e dias de internamento. 27
A.1 Variável do custo total, antes e depois da transformação logarítmica, no HGO. . . iii
A.2 Variável do custo total, antes e depois da transformação logarítmica, no HFF. . . iii

Lista de Tabelas

1 Parcela da Tabela Nacional de Grupos de Diagnóstico Homogéneo 15
2 Descrição dos GDH selecionados 18
3 Resultados das estimações dos modelos para o GDH 127 32
4 Resultados das estimações dos modelos para o GDH 544 34
5 Análises do mesmo GDH em hospitais distintos (estimação robusta da variância) . 36
A.1 Distribuição de episódios por GDH nos dois hospitais ii
B.1 Descrição das variáveis iv
B.2 Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 127 v
B.3 Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 544 v
B.4 Distribuição por sexo e tipo de admissão dos GDH selecionados v
B.5 Destino após alta por GDH v
B.6 Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 127 vi
B.7 Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 544 vi
B.8 Distribuição por sexo e tipo de admissão dos GDH selecionados vi
B.9 Destino após alta por GDH vi
B.10 Os grupos principais da classificação ATC vii
B.11 Exemplo da classificação completa do medicamento metformina vii
B.12 Alguns sistemas de ajustamento pelo risco viii
C.1 Resultado da estimação do modelo para o GDH 127 no HGO ix
C.2 Análises do mesmo GDH em hospitais distintos x
C.3 Modelo com os dois GDH e os hospitais xi

1 Introdução

As doenças cardiovasculares são consideradas das mais importantes causas de morbidade e mortalidade, em todo mundo. A insuficiência cardíaca (IC) encontra-se inserida neste tipo de patologias e constitui uma das primeiras causas de internamento em idosos com mais de 65 anos (Margoto *et al.* 2009; Abrão 2012). Apesar do seu considerável impacte económico sobre os serviços de saúde, devido ao custo do tratamento com medicamentos a longo prazo e internamento frequentes, pouco se sabe sobre a sua epidemiologia (Abrão 2012; Stewart *et al.* 2002).

A IC é uma condição médica caracterizada pela incapacidade do coração em bombear quantidades de sangue suficientes para à satisfação das necessidades metabólicas do organismo, tendo como principais etiologias: a doença isquêmica, hipertensiva, e idiopática. Estudos como Braunschweig *et al.* (2011), Stewart *et al.* (2002) e Rydén-Bergsten & Andersson (1999), referem que esta é uma doença que afeta cerca de 2 a 3% da população mundial, com um aumento acentuado nos utentes com maiores de 65 anos (Margoto *et al.* 2009; Abrão 2012). A incidência e a prevalência desta doença têm vindo a aumentar nos últimos anos devido ao aumento da esperança média de vida, tornando-se um grave problema de saúde pública. Apesar do desenvolvimento tecnológico e de novas formas de tratamento mais eficazes, a IC é ainda caracterizada por elevadas taxas de morbidade e mortalidade (Braunschweig *et al.*, 2011). Porém, a implantação de tratamentos mais eficazes na IC, os quais contribuem para o prolongamento da esperança de vida, fazem aumentar a sua prevalência. Na Europa, aproximadamente 5 % dos internamentos hospitalares dizem respeito à IC, sendo que os doentes com esta patologia acarretam um elevado risco de serem reinternados ou até mesmo de morte (Braunschweig *et al.*, 2011).

1.1 Objetivos do trabalho

O principal objetivo deste estudo é analisar a influência de diversas variáveis nos custos hospitalares (de internamento) associados ao consumo de medicamentos inerentes à Insuficiência cardíaca (IC), durante o ano de 2013, assim como averiguar se doentes com características similares apresentam custos similares no tratamento da IC em regime de internamento hospitalar. Pretende-se, então, comparar o consumo de medicamentos dentro do mesmo Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH) em dois hospitais com características similares, nomeadamente, o Hospital Garcia de Orta (HGO) e o Hospital Prof Dr. Fernando Fonseca (HFF), e averiguar se esses apresentam consumos similares de recursos no tratamento destes doentes. Para alcançar estes objetivos, recorreu-se a uma metodologia que permite a comparação do desempenho em diversas áreas, neste caso entre hospitais, identificando assim áreas de excelência e de melhoria, nomeadamente o benchmarking. Para efetuar essa comparação recorreu-se a análise exploratória de dados e depois ajustes de modelos de regressão.

1.2 Organização do trabalho

O trabalho encontra-se organizado em 5 (cinco) secções. A secção 2 contém o enquadramento teórico que fornece uma visão detalhada referente à fonte de informação hospitalar, nomeadamente a base de dados dos GDH e passa-se em revista, de forma sucinta, as principais características da Insuficiência Cardíaca, tais como: definição, causas, diagnóstico, tratamento e custos. A secção 3 descreve a empresa IASIST. Na secção 4 são apresentados a descrição dos dados, a análise exploratória das variáveis utilizadas bem como os modelos de regressão linear múltipla, que procura entender o comportamento do consumo de medicamentos em cada um dos GDH, assim como as principais diferenças nos hospitais selecionados. Na secção 5 apresentam-se as principais conclusões e compara-se os resultados obtidos com os que se encontram em estudos anteriores.

2 Enquadramento teórico

2.1 Insuficiência Cardíaca

2.1.1 Definição

A insuficiência cardíaca (IC), também conhecida como insuficiência cardíaca congestiva, é uma condição médica caracterizada pela incapacidade do coração em bombear quantidade de sangue suficiente para à satisfação das necessidades metabólicas do organismo, tendo como principais etiologias: a doença isquêmica, hipertensiva, e idiopática (Townsend *et al.*, 2012).

> " Síndrome clínica complexa e progressiva, que pode resultar de qualquer distúrbio funcional ou estrutural do coração que altere sua capacidade de enchimento e/ou ejeção."

A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a insuficiência cardíaca um problema de saúde pública. Doentes com IC moderada ou grave sofrem de diversos problemas, como a falta de ar, cansaço geral e inchaço dos pés e tornozelos. A incidência e a prevalência desta doença tem vindo a aumentar nos últimos anos, sendo particularmente sentida na população mais idosa, com idade superior a 65 anos (Margoto *et al.* 2009; Abrão 2012; Titler *et al.* 2008). Esta tendência parece manter-se no futuro, devido ao desenvolvimento de exames de diagnósticos cada vez mais avançados e métodos mais eficazes de tratamentos, que estão a ser utilizados de forma crescente, o que consequentemente aumenta a esperança média de vida (Rydén-Bergsten & Andersson, 1999). Portugal encontra-se na mesma situação daquela que é vivida pelo resto do mundo. Apesar do desenvolvimento tecnológico e de novas formas de tratamento mais eficazes, a IC é ainda caracterizada por elevadas taxas de morbidade e mortalidade (Braunschweig *et al.*, 2011), afetando principalmente indivíduos de faixa etária elevada, dado a maior propensão de contrair as doenças associadas como a hipertensão, enfarto e doenças metabólicas.

No estudo realizado por Townsend *et al.* (2012) é analisada a relação entre a incidência e prevalência da IC com a idade e sexo em países como Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte. Neste, conclui-se que a sua incidência e prevalência é menor nas mulheres do que nos homens, em todas as idades. Porém, devido ao aumento da incidência com a idade, dado que as mulheres apresentam maior esperança média de vida, consequentemente existe maior número de mulheres idosas na população, fazendo com que o número total de mulheres e homens que vivem com IC seja equivalente. A insuficiência cardíaca é mortal, sendo que aproximadamente 50 % dos doentes diagnosticados com a doença vive pelo menos 5 anos, ocupando uma posição desfavorável quando comparada, por exemplo, com maioria dos cancros (McMurray *et al.* 2006; Braunschweig *et al.* 2011).

2.1.2 Causas

Existem inúmeras causas da Insuficiência Cardíaca, sendo as principais a doença do miocárdio e doença valvular (McMurray *et al.*, 2006). As causas da IC variam geograficamente, uma vez que existem diferentes tipos de doenças em cada país. As doenças que deterioram a capacidade de contração do músculo cardíaco, o miocárdio, são as que mais provocam a IC. Os fatores de risco mais propensos para desencadear a IC são a pressão arterial alta (hipertensão), diabetes, idade, anemia, obesidade, consumo abusivo de álcool e disfunções cardíacas como doença arterial coronariana, miocardiopatias e doenças reumáticas (Abrão 2012; Rydén-Bergsten & Andersson 1999). Estas doenças coexistem com a insuficiência cardíaca uma vez que são comuns na população idosa.

2.1.3 Diagnóstico: sintomas e sinais

Os sinais e sintomas são importantes na deteção de casos de IC, pois funcionam como alertas para a realização de um melhor diagnóstico (McMurray *et al.*, 2006). Os principais sintomas de IC é a dispneia ou falta de ar, o cansaço e a fadiga. Para diagnosticar a doença realiza-se avaliação clínica, exames laboratoriais e métodos gráficos. Nos últimos anos houve uma grande melhoria na tecnologia para diagnosticar a insuficiência cardíaca. O médico efetua o diagnóstico através de um conjunto de exames, especialmente aqueles que avaliam a função cardíaca, como ausculta cardíaca (sopros) e pulmonar (chiado), e edema das pernas (Silva, 2008).

Para diagnosticar esta patologia é necessária uma evidência da disfunção cardíaca, para além da presença de sintomas. Para isso, pode se recorrer a diversos testes complementares. Serão discutidos aqui alguns dos exames disponíveis, que permitem determinar a causa subjacente da insuficiência cardíaca (Silva, 2008).

Radiografia de tórax

É um exame de diagnóstico de raios X que permite ver o tamanho e a forma dos pulmões e do coração. Este pode mostrar a dilatação do coração e a acumulação de líquido nos pulmões. Exames como radiografias de tórax é útil porque revelam sinais de congestão pulmonar, edema pulmonar e cardiomegália, ou ajudam a encontrar doenças pulmonares que possam estar associados com dispneia/falta de ar (Silva, 2008).

Ecocardiograma

Este exame utiliza ultra-sons para fornecer uma imagem do coração, o que nos permite ver as dimensões dos compartimentos cardíacos, espessura das paredes e a função do músculo cardíaco e das válvulas do coração (Silva, 2008). Este pode ser importante para o diagnóstico da doença cardíaca implícito.

Ressonância Magnética Cardíaca

A Ressonância Magnética Cardíaca é um exame com um alto grau de exatidão, porque fornece imagens detalhadas do coração e vasos sanguíneos. Este exame permite estudar os volumes e função das câmaras cardíacas, espessura do miocárdio, deteção de massas, tumores, doenças valvulares e cardíacas (Silva, 2008).

Peptídeos Natriuréticos

O teste BNP (B-type Natriuretic Peptide, em português, Peptídeo Natriurético tipo B), é outro teste que auxilia o diagnóstico de insuficiência cardíaca, sendo atualmente recomendado o seu uso pelas guidelines da Sociedade Europeia de Cardiologia publicadas em 2005. Os peptídeos natriuréticos são hormonas caracterizadas por uma estrutura química e função semelhantes, que têm diurético e natriurético. O BPN é libertado pelos ventrículos cardíacos em resposta à expansão de volume e sobrecarga de pressão sentidos nas câmaras cardíacas, assim como à redução da pressão sanguínea (Silva, 2008). Este teste é útil para o diagnóstico uma vez que permite confirmar ou não a presença da IC.

Os exames secundários proporcionam maiores detalhes sobre IC e aumenta o grau de precisão na detenção do estágio da doença. Auxiliam ainda na escolha do tratamento adequado para cada doente (McMurray *et al.*, 2006).

2.1.4 Tratamento

O diagnóstico completo é um pré-requisito para o tratamento ideal e adequado. Assim após o diagnóstico, o médico deve efetuar o tratamento não apenas do coração insuficiente, mas também prevenir ou controlar, se possível, a doença que desencadeou ou agravou a Insuficiência Cardíaca. Na secção 2.1.2, encontram-se descritas alguns exemplos, como é o caso de hipertensão arterial.

São empregues medicamentos como os diuréticos, para além de outros que atuam diretamente sobre o músculo cardíaco, para facilitar a eliminação de líquidos e que permitem corrigir as arritmias existentes (Stewart *et al.*, 2002). Apesar de a IC ser uma doença crónica, os medicamentos permitem melhorar a qualidade de vida e prolongar a vida dos doentes. Além disso, medidas de dietas e a atividade física podem produzir efeitos favoráveis. O transplante cardíaco é indicado apenas como o último recurso, como situações de IC grave que não respondem ao tratamento farmacológico (Braunschweig *et al.*, 2011).

2.1.5 Custos

Os custos anuais com IC têm vindo a aumentar, principalmente devido ao desenvolvimento de exames de diagnósticos mais avançados, também mais dispendiosos, e formas de tratamento mais eficazes (Rydén-Bergsten & Andersson, 1999). Esta condição consome grandes quantidades de recursos, por ser uma das causas mais comuns de internamento e por apresentar uma elevada taxa de readmissão. Segundo dois estudos que estimaram as despesas associados a esta doença, conclui-se que o principal componente dessas despesas prende-se com o aumento dos internamentos hospitalares, sendo a segunda maior componente o tratamento por medicamento (Stewart *et al.* 2002; Braunschweig *et al.* 2011). Este padrão é consistente em diversos países, como Suécia, Portugal e Reino Unido (Rydén-Bergsten & Andersson, 1999). O custo do internamento varia de acordo com a condição clínica dos doentes e do seu tempo de estadia hospitalar, sendo este o fator central de definição dos gastos dos doentes.

Estratégias futuras para reduzir os custos desta patologia devem focar-se, sobretudo, na redução dos internamentos hospitalares, que representa a maior parte dos custos de tratamento e na diminuição do tempo de internamento (Stewart *et al.* 2002; Braunschweig *et al.* 2011). Os custos associados a medicamentos também constituem uma parcela importante dos custos hospitalares e por isso devem ser contidos de modo a regular a utilização de recursos. Os tratamentos mais recentes contribuíram para a redução das taxas de admissão hospitalar, sendo estas um grande impulsionador de custos totais nesta patologia. Estes tratamentos também prolongam a vida, e consequentemente aumentam a prevalência de insuficiência (Abrão 2012; Stewart *et al.* 2002)

No artigo de Titler *et al.* (2008), variáveis como a idade, sexo, estado civil, religião e a profissão aparentam não ter significado estatístico, significando que o custo fica imutável perante a mudança nas unidades dessas variáveis. Uma das limitações do estudo reside no fato de não existirem informações sobre outras variáveis como religião, estado civil e profissão. Segundo Titler *et al.* (2008) os jovens aparentam ter maiores custos que os idosos, mas que esta associação perde a sua significância quando outras variáveis associadas às caraterísticas do doente (idade, sexo, tipo de admissão etc.), são introduzidas no modelo.

2.2 Benchmarking

2.2.1 Definição de Benchmarking

Benchmarking é um processo de procura sistemática e contínua, onde uma empresa compara os seus produtos, serviços e métodos de trabalho com as organizações concorrentes similares, representantes das melhores práticas, com vista a gerar conhecimento para a melhoraria do seu desempenho e alcançar superioridade competitiva (Martins *et al.* 2010; Roma & Pereira 2007). É um processo de orientação que permite que as empresas identifiquem o que necessita ser mudado e diferenciado, para aumentar a sua competitividade, com base numa orientação externa e melhor compreensão de seus próprios processos (Camp, 1989). Assim, o benchmarking é considerado muito útil porque estimula novas ideias e auxilia empresas no desenho da sua estratégia e definição de metas (Roma & Pereira, 2007). É classificado como um dos mais antigos processos de gestão e tem como objetivo estimular e facilitar as mudanças organizacionais e a melhoria de desempenho das organizações através de um processo de aprendizagem (Camp 1989; Martins *et al.* 2010).

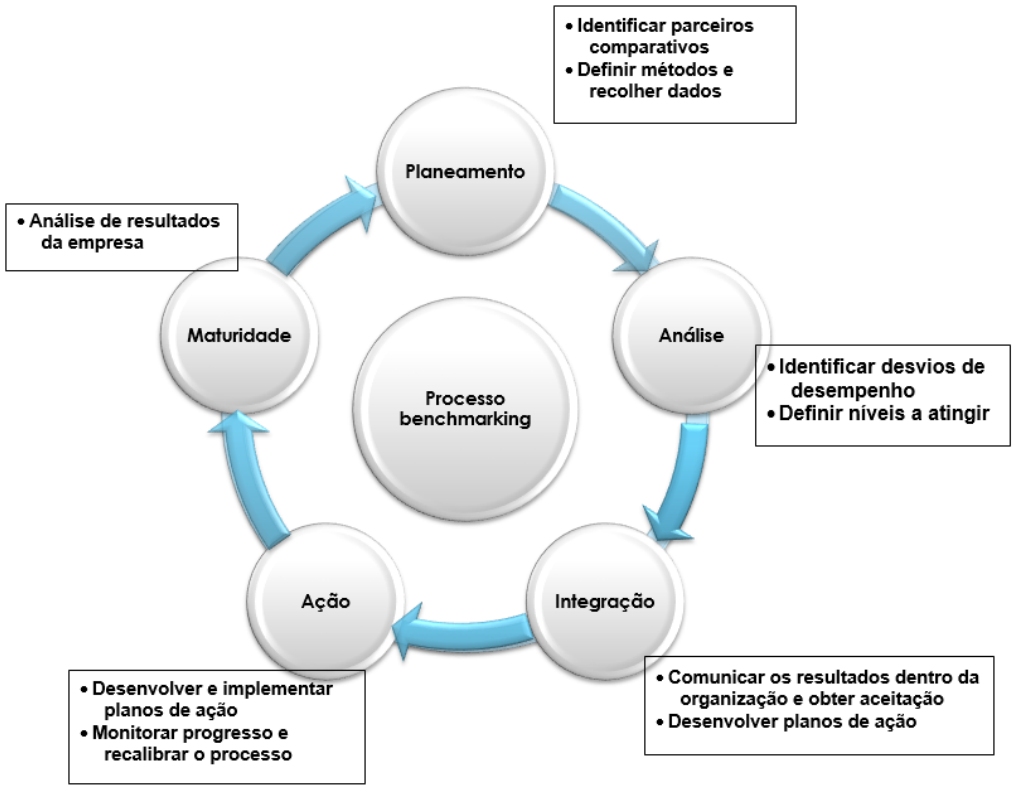
O benchmarking é considerado hoje uma prática de grande credibilidade e utilidade que pode ser empregue em qualquer tipo de processo produtivo (organizacional ou administrativo) e a qualquer nível da empresa (Martins *et al.*, 2010). A sua utilização permite as empresas reduzir custos, aumentar a produtividade, melhorar a qualidade e a competitividade (Martins *et al.*, 2010). A divulgação do benchmarking foi desencadeada pela Xerox Corporation na década de 70, e posteriormente produziu resultados impressionantes em diversas empresas como a Ford Motor, Motorola, Texas Instruments, American Express e entre outros (Camp 1989; Martins *et al.* 2010); Roma & Pereira 2007).

2.2.2 O processo de Benchmarking

O benchmarking pode ser descrito como um processo flexível, que deve ser elaborado de acordo com as necessidades de cada empresa. Foram desenvolvidas diversos modelos de benchmarking por organizações que pretendem aperfeiçoar as suas atividade, processos e produtos (Martins *et al.* 2010; Roma & Pereira 2007).
De acordo com Robert Camp (1989), um processo de benchmarking consiste em cinco etapas principais. Inicia-se com uma fase de planeamento e prossegue através de análise, integração, ação e finalmente a maturidade. Cada etapa encontra-se por sua vez dividida em diferentes passos. No planeamento procura-se identificar o assunto e os parceiros do Benchmarking, e depois escolher o método de recolha de dados e efetuar a recolha. Na fase da análise pretende-se determinar o nível de desempenho atual da empresa e projetar futuros níveis de desempenho. Na integração se comunica os resultados dentro da organização para se obter aceitação. Aqui é preciso estabelecer metas funcionais e desenvolver planos de ação. A ação consiste em converter as informações obtidas em planos de ações específicas de implementação e monitorizar o processo através de avaliações periódicas. No final é necessário recalibrar o Benchmark. Por último, após a implementação dos planos de melhoria, a empresa deve analisar o seu resultado e garantir que os objetivos definidos

foram atingidos, fase denominada por maturidade. Este processo consiste num plano de melhoria contínua, que está sempre a reiniciar (ver figura 1).

Figura 1: Esquema do processo de benchmarking



2.2.3 Benchmarking no setor da saúde

O processo de benchmarking entre as instituições hospitalares do Serviço Nacional de Saúde (SNS) tem como principal propósito melhorar o acesso e a qualidade do serviço prestado aos utentes e, simultaneamente, melhorar o performance económico-financeira dos hospitais (Hospitais-SA, 2013). Torna-se, assim, fundamental a disponibilização de informação standard que permita comparar instituições de modo a explicar, por exemplo, diferenças de desempenho económico-financeira entre os hospitais através de alavancas operacionais de gestão atual (Hospitais-SA, 2013). Um hospital recorre ao processo de benchmarking com o objetivo de implementar mudanças que proporcionem melhorias significativas nos seus produtos/processos e consequentemente, nos seus resultados. Assim, ao analisar as "melhores práticas" é possível identificar oportunidades de melhoria nas principais áreas de atuação de cada hospital. Para além disso, este processo é considerada uma das formas mais eficazes para estabelecer metas e possui um grande efeito motivacional junto das equipas.

O benchmarking entre hospitais pode ser feito, por exemplo, através de duas metodologias nomeadamente, o ranking ou o rating (Costa & Lopes, 2011). Este último consiste no

processo de posicionamento de uma organização de saúde com base em itens estatísticos individuais, de grupos ou comerciais, na escala ordinal de números, em relação a outras organizações similares. Por outro lado, o rating é avaliação de algo, em termos de qualidade, quantidade ou a combinação de ambos. Para aplicar essas metodologias é necessário avaliar o desempenho dos hospitais, para posteriormente efetuar comparações. O desempenho dos hospitais é avaliado pelos resultados, que se encontra condicionada pela qualidade e acesso do serviço prestado, o que consequentemente influencia a sua produtividade (Costa & Lopes, 2011). Assim, o benchmarking permite a um hospital posicionar-se no contexto dos seus concorrentes, comparando o seu desempenho, mas também analisando os processos utilizados por cada uma e estimulando, em simultâneo, a cooperação e a competição entre elas.

Para efetuar o ranking dos hospitais, deve ser utilizada uma metodologia standard de classificação para o ajustamento dos doentes pelo risco. Uma das metodologias utilizadas no estudo de Costa & Lopes (2011), designa-se por Disease Staging. Este sistema de classificação de doentes utiliza elementos constantes no resumo de alta (dados administrativos), designadamente o diagnóstico principal e secundários, para produzir grupos de doentes que requerem tratamentos idênticos e com idênticos resultados esperados. Este sistema proporciona metodologias para a avaliação da qualidade dos cuidados prestados e do desempenho hospitalar.

No estudo efetuado por Lopes (2012) são apresentados diversos exemplos de estudos de benchmarking realizados em diversos países, nomeadamente. Em Espanha realizam-se vários estudos de benchmarking, sendo um deles intitulado por "Top 20 - Benchmarks para la Excelencia". A elaboração destes relatórios, de publicação anual, é da responsabilidade da IASIST SA, Barcelona (IASIST, 2013). Estes são realizados de forma objetiva, multidimensional, baseada em indicadores de qualidade, complexidade, eficiência e gestão de recursos com o intuito de contribuir para o processo de melhoria contínua na prestação de cuidados de saúde. Cada hospital participante é integrado num grupo de hospitais similares com os quais se compara (benchmark). Os hospitais Top 20 correspondem aos que tenham obtido melhor resultado no conjunto dos indicadores avaliados. Pretende-se distinguir os melhores hospitais de Espanha, públicos e privados, que se voluntariem a participar na iniciativa de divulgação pública do seu desempenho, sendo a mais recente edição realizada em 2013.

Nos Estados Unidos da América, destaca-se o estudo "America's Best Hospitals". A realização deste relatório é da responsabilidade da U.S. News and World Report, Research Triangle Institute International, que tem como finalidade diminuir as assimetrias de informação entre doentes e prestadores, o que consequentemente permitirá aos cidadãos a escolha dos melhores hospitais. Assim cada hospital é atribuído uma pontuação, através da qual é possível identificar e fazer um ranking dos hospitais com melhores qualidades. Este ranking é feito ao nível das especialidades médicas.

Em Portugal, a Entidade Reguladora da Saúde (ERS), criou o projeto SINAS (Sistema Nacional de Avaliação em Saúde) que visa avaliar a qualidade dos cuidados de saúde, com

base em indicadores que facultam um rating dos prestadores aderentes (Lopes, 2012). O projeto disponibiliza aos utentes o acesso a informação adequada dos cuidados de saúde, nos diversos prestadores promovendo assim decisões mais informadas e proporcionar melhoria contínua dos cuidados prestados.

Face ao exposto, concluímos que a comparação com os melhores é a melhor receita para conhecer as áreas de excelência e de melhoria. Para além disso, que o conhecimento e a comparabilidade em saúde são fundamentais para os profissionais, para os administradores e para os cidadãos.

2.3 Sistemas de classificação de doentes

A avaliação da produção hospitalar implica a inter-relação da definição de sistemas de classificação de doentes e da determinação de métodos para ponderar e agrupar produtos/atividades (Costa & Lopes, 2008). Um sistema de classificação de doentes é um método de distribuir objetos a um número limitado de classes, de acordo com um objetivo pré-definido. Urbano & Bentes (1990) descrevem o sistema de classificação de doentes como aquele em que os objetos a classificar são os doentes ou episódios de doença e o objetivo é identificar as suas semelhanças e diferenças, para que os que pertençam ao mesmo grupo sejam tratados da mesma forma.

Apesar de cada doente ser único, a verdade é que existe um conjunto de características (demográficas, clínicas e terapêuticas) que são comuns a vários doentes e que permitem determinar o seu consumo de recursos. Para cada tipo de prestação de cuidados de saúde a doentes é necessário definir um conjunto de características que se consideram determinantes para o consumo de recursos financeiros, humanos e terapêuticos (ACSS, 2011). Através da análise dessas características, como a idade, o sexo, os diagnósticos, os procedimentos, a gravidade de diagnósticos é possível criar classes de doentes semelhantes que possuem um consumo de recursos análogo. Um sistema de classificação permite caracterizar a produção de uma instituição, desde que inclua a totalidade de doentes tratados nessa instituição. Por outro lado, é possível, igualmente, através dessa caracterização, determinar o tipo de complexidade dos doentes tratados nessa instituição (i.e, o case-mix dos doentes tratados) e realizar comparações da produção em diferentes instituições (ACSS, 2011).

Para a correta implementação de um sistema de classificação, é necessário desenvolver um instrumento de recolha de dados, que contenha um conjunto mínimo de dados (CMD), uniformizado, que permita avaliar e caracterizar os doentes. A recolha de dados deve ser feita de forma sistemática e deverá conter informação administrativa, clínica e sociodemográfica do doente, bem como outras variáveis, como as nomenclaturas, os sistemas de classificação de diagnósticos e de procedimentos, de severidade da doença, escalas de classificações de medicamentos. A recolha destes dados (CMD) vai permitir o agrupamento de doentes em classes homogéneas (ACSS, 2011).

Existem na literatura diversos sistemas de classificação e agrupamento de doentes internados em hospitais de agudos. São exemplos disso o *Diagnosis Related Group* (DRG), o *MedisGroups*, o *Disease Staging*, o *Patient Management Categories* (PMC) e o *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE) entre outros, ver resumo na tabela B.12 do Apêndice B (Costa & Lopes, 2011). Todos têm como objetivo a classificação de doentes, no entanto, variam quanto à sua definição, âmbito de aplicação, previsão do risco de morte entre outros aspetos. Tendo em conta a variedade de sistemas de classificação existentes, importa salientar que a sua distinção reside, essencialmente, no critério escolhido para a definição de grupos homogéneos. Uma das vantagens dos sistemas de classificação é o fato de permitirem a realizações de comparações de custos, eficiência

e monitorização da qualidade dos cuidados prestados (Dimitrovová, 2011).

Apesar da multiplicidade de sistemas de classificação de doentes existentes, este estudo visa a descrição e análise de apenas um deles, Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH). Quanto aos restantes sistemas, estes encontram-se exaustivamente documentados e comparados em diversos estudos como Costa & Lopes (2008), Dimitrovová (2011).

2.3.1 Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH)

O *Diagnosis Related Groups* (DRG), em português, Grupos de Diagnóstico Homogéneos (GDH) é atualmente o sistema mais aplicado a nível mundial, com uma predominância nos países europeus (Dimitrovová, 2011). Os GDH são um sistema de classificação de doente concebido para agrupar episódios de internamento em categorias homogéneas, que apresentam um consumo de recursos esperado similar, tendo em conta a duração do internamento (Urbano & Bentes, 1990). Os GDH começaram a ser desenvolvidos nos finais da década de 60 na Universidade de Yale, com o alvo primordial de associar o tipo de doentes tratados ("casemix") e respetivos custos. O consumo de recursos é medido através dos dias de internamento (demora média).

Esta classificação é uma metodologia que serve de instrumento para o financiamento dos serviços de saúde agregando diagnósticos e procedimentos, sendo estes codificados de acordo com a Classificação Internacional de Doenças - 9a Revisão - Modificação Clínica (CID -9 -MC). Esta codificação é baseado em fatores que influenciam o custo do tratamento e o tempo de permanência no hospital, como o tipo de tratamento, a gravidade e as complicações e é utilizada como base para a avaliação da relação custo-benefício, para o controle da qualidade e o cálculo de GDH. Os GDH sofreram várias alterações desde a sua formação, e Portugal foi pioneira na sua utilização na Europa, desde de 1984 que utiliza esta classificação para os doentes tratados em hospitais públicos, para obter orçamentos hospitalares mais equitativos e eficientes.

A cada grupo é associado um coeficiente de ponderação, designado por peso relativo, que reflete o custo esperado de tratar um doente típico dum GDH, expresso em termos relativos face ao custo de um doente médio. Assim, um doente classificado num GDH com um peso relativo de valor 3 (três), consome três vezes mais recursos do que um doente médio (i.e., com peso relativo 1) (Magalhães & Duarte, 2008). O peso relativo reflete a complexidade e o consumo de recursos, e foi deste que surgiu o conceito de Índice de Case-mix (ICM), que é o valor agregado que traduz a diversidade e a complexidade dos episódios de internamento no hospital.

O elemento que distingue os GDH dos restantes sistemas de classificação de doentes agudos é o facto de este permitir a medição e definição do case-mix (complexidade) de um hospital a ser utilizado para a gestão clínica e hospitalar. O preço de cada GDH engloba todos os serviços prestados em regime de internamento (p.ex.: cuidados em enfermaria e em unidades de cuidados intensivos), incluindo cuidados médicos, meios complementares de diagnóstico, terapêutica e hotelaria. Cada episódio de internamento corresponde apenas

a um GDH, independentemente do número de serviços em que o doente tenha passado desde a data de admissão até à data de alta (Portaria nº 132/2003 de 5 de Fevereiro de 2003). Tal como todos os sistemas de classificação de doentes, os GDH exigem a recolha de um Conjunto Mínimo de Dados (CMD), sendo determinantes as variáveis relativas ao diagnósticos (principal e complicações), procedimentos, sexo, idade, o destino após a alta e o peso à nascença (no caso dos recém-nascidos). Todas estas variáveis foram utilizadas no estudo, uma vez que disponibilizam informações que permitem medir a complexidade dos doentes tratados e explicam os custos associados ao episódio de internamento. A combinação do CMD com os GDH, permite obter conhecimento sobre os resultados da atividade hospitalar de forma comparável, compreensível e generalizada. Os grupos foram gerados de modo a serem coerentes do ponto de vista clínico e homogéneos em termos de consumo de recursos.

A especificidade de cada um dos GDH permite que sejam reagrupados em Grandes Categorias de Diagnóstico (GCD). Assim, no caso português, os códigos atribuídos aos GDH podem assumir valores de 1 a 876 e os códigos atribuídos aos GCD podem assumir uma codificação de 0 a 25. Os GDH são reunidos nas GCD de forma exclusiva e de acordo com o diagnóstico principal. Os GCD correspondem a sistemas orgânicos, geralmente, associadas a uma especialidade médica em particular.

Os GDH podem ainda ser classificados segundo a sua tipologia, médicos ou cirúrgicos, tendo cada um, um peso médio relativo resultante de avaliação dos custos médios atribuídos. A GDH cirúrgicos está associada à ocorrência de procedimentos cirúrgicos no internamento, enquanto o GDH médico não existiram intervenções cirúrgicas. Os GDH cirúrgicos têm, normalmente, um peso relativo superior aos GDH médicos, o qual é tanto mais elevado quanto mais diferenciados forem os procedimentos cirúrgicos realizados. Estes dois reagrupamentos permitem a realização de análises mais globais que podem obter informações importantes para a gestão hospitalar.

No que respeita à codificação de diagnósticos e procedimentos realizados, existe diferença entre um GDH realizado em internamento e em ambulatório. Um GDH de ambulatório médico correspondem a atos médicos realizados com o mesmo objetivo terapêutico e/ou diagnóstico, realizados na mesma sessão de diagnóstico ou terapêutica num período inferior a 24 horas. Por outro lado um GDH de internamento requer a permanência do doente no hospital, de pelo menos 24 horas. A implementação dos GDH serviu de intermediário de comunicação entre os administradores e médicos, dando aos hospitais a possibilidade de conhecer melhor os doentes que tratam e os seus custos, assim como os serviços que se espera virem a ser prestados (Magalhães & Duarte, 2008).

Existem várias vantagens e desvantagens deste tipo de classificação de doentes. Para Costa & Lopes (2008), os sistemas de classificação dos doentes que mensuram a gravidade do estado do doente são preferíveis, e neste sentido enumera algumas insuficiências do GDH enquanto sistema de identificação de produtos. De entre elas, destacam-se: a duração do internamento, ainda que não seja considerada uma boa variável de medição do consumo de recursos; é um sistema que não apresenta significância clínica; que não demonstra grande

heterogeneidade na duração do internamento, apresentando um comportamento distinto entre GDH médicos e cirúrgicos; e que manifesta neutralidade económica. Com uma opinião diferente surgem Urbano & Bentes (1990), defendendo que os GDH constituem um sistema de classificação de doentes que permitem descrever, de modo operacional, as diversas linhas de atividade de um hospital. A incorporação dos GDH foi um avanço extraordinário ao nível do conhecimento dos processos e resultados dos serviços de saúde.

Para a melhor perceção da informação que consta de um GDH é apresentada o exemplo de um GDH (tabela 1), o GDH 103, que corresponde ao transplante cardíaco. Neste caso o diagnostico principal do doente foi o transplante cardíaco, sendo em primeiro lugar agrupado na classe 0 da GCD (GCD 0) e posteriormente integrado no GDH 103. De acordo com a terceira coluna é um GDH cirúrgico e foi realizado durante um internamento. Com base na informação do peso relativo podemos constatar que um doente desse GDH custa cerca de 30 vezes mais que um doente médio nacional. Cada GDH tem associado um limiar inferior e superior de dias de internamento. O tempo de internamento encontra-se no limiar inferior estabelecido para o GDH em que o registo foi agrupado, porque o episódio terminou por não realização de determinado procedimento (médico ou cirúrgico). Nesse exemplo concreto o tempo de internamento desse GDH foi de 6 dias, onde o preço do primeiro dia de internamento de um GDH cirúrgico é superior aos restantes dias, totalizando um custo de aproximadamente 64 mil e 275 euros.

Tabela 1: Parcela da Tabela Nacional de Grupos de Diagnóstico Homogéneo

GDH	Designação	Tipo GDH	Peso Relativo (INT)	Preço de internamento	Peso Relativo (AMB)	Diária de Internamento	GDH Cirurgicos () Preço 1º dia de internamento	Limiar Inferior	Limiar Superior	Limiar Máximo	Demora Média Pura
GCD 0	(Pré-Grandes Categorias Diagnósticas)										
103	Transplante cardíaco	C	30,0116	64 275,90 €	0,000	2 870,99 €	47 049,96 €	6	114	168	39,5
127	Insuficiência cardíaca e choque	M	0,8823	1 889,52 €	0,000	629,84 €	- €	2	25	37	8,6
544	Insuficiência cardíaca congestiva e arritmia cardíaca, com CC major	M	1,6922	3 624,13 €	0,000	1 208,04 €	- €	2	35	52	11,8

Fonte: ACSS e GDH, 2013

Legenda:

CC - Complicação ou co-morbilidade; C - Cirúrgico; INT- internamento; AMB- Ambulatório
Peso relativo - coeficiente de ponderação que reflete o preço de tratar um doente típico do respetivo GDH, expresso em termos relativos face ao preço base do doente médio nacional, que tem por definição um coeficiente de ponderação de 1,0.
Demora Média Pura - Define-se como o quociente entre o número total de dias de internamento no hospital e o número total de episódios de internamento no hospital.

2.4 Os medicamentos em ambiente hospitalar

A variedade e a complexidade farmacológica de medicamentos, bem como a análise dos custos, requerem o elaboração e implementação de planos de eleição e monitorização do seu consumo (Brou *et al.*, 2005) . A seleção de medicamentos de uso hospitalar deve ter por base o Formulário Hospitalar Nacional de Medicamentos (FHNM) e as necessidades terapêuticas dos doentes do hospital (Brou *et al.*, 2005). Os serviços farmacêuticos hospitalares (SFH) correspondem a organismos responsáveis pela gestão racional e custo efetivo do medicamento em meio hospitalar, nomeadamente ao nível do armazenamento, seleção e distribuição (Brou *et al.*, 2005). Os serviços farmacêuticos analisam a informação que é disponibilizada periodicamente pelo INFARMED[1] e decidem o que é relevante para a gestão eficiente do medicamento e dos seus recursos humanos em meio hospitalar.

O Código Hospitalar Nacional do Medicamento (CHNM), possui informação fiável e atualizada necessária para a prescrição, dispensa e utilização do medicamento a nível hospitalar. Estes dados permitem analisar a evolução da despesa com medicamentos no hospital e identificar os principais grupos fármaco terapêuticos/patologias que têm maior impacto no aumento do consumo de medicamentos, em meio hospitalar (Nunes & Barros, 2011).

Para codificar os medicamentos é utilizado a classificação ATC (*Anatomical Therapeutic Chemical*). A classificação ATC (*Anatomical Therapeutic Chemical*) da OMS (Organização Mundial de Saúde) é o sistema de identificação e classificação de fármacos padrão utilizado, dada a sua aceitação internacional e as possibilidades de análise existentes devido a sua natureza hierárquica (WHO, 2000). Este sistema divide os medicamentos em cinco níveis diferentes, sendo o primeiro nível composto por 14 grupos anatómicos principais (ver tabela B.10 do Apêndice B) . Os níveis 2, 3, 4 e 5 estão relacionados com a ação terapêutica, onde o segundo nível corresponde ao grupo terapêutico principal, o terceiro ao subgrupo farmacológico e o quarto nível ao subgrupo químico. O quinto nível indica a substância química. O grupo principal, o terceiro e o quarto nível são representados por uma letra, e o segundo e o quinto nível estão representados por dois números. Na tabela B.11 do Apêndice B, é apresentada um exemplo da classificação completa do medicamento metformina, para que os níveis sejam mais percetíveis. Os medicamentos estão associados a um código ATC de acordo com uso terapêutico principal do seu princípio ativo, a dosagem, a forma de apresentação e a via de administração. Deste modo, o emprego da mesma substância de modo diferente (ex: dosagens diferentes) darão origem a códigos distintos.

Os custos de tratamento com medicamentos são elevados porque os doentes com insuficiência cardíaca consomem um elevado número de comprimidos. Apesar disso, a contribuição relativa dos custos da medicação no custo total de IC é baixa quando comparada com os custos ocorridos com o internamento (Braunschweig *et al.*, 2011).

[1] Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde I.P.

3 A IASIST

A IASIST Portugal Lda. e a IASIST SA (Espanha) iniciaram a sua atividade em 2007 e 1991, respetivamente. São empresas especializadas na produção de informação e conhecimento para serviços de saúde e em serviços de benchmarking para melhoria da qualidade e da eficiência dos cuidados prestados aos doentes. Os resultados de qualidade (assistencial) e eficiência (dos cuidados) obtidos são ajustados ao risco individual de cada doente ou episódio e às características do hospital que o trata.
A equipa da IASIST é constituída por profissionais das áreas da medicina, gestão hospitalar, estatística e informática, que operam conjuntamente no mercado nacional para fornecerem aos clientes o melhor serviço. A empresa integra desde Julho de 2009 a divisão UBM Médica da corporação UBM (United Business Media).

A sua missão é contribuir para a melhoria dos cuidados de saúde, através da melhoria da quantidade e qualidade de informação disponível para os gestores e corpo clínico. Um dos objetivos da IASIST Portugal é dinamizar o mercado de saúde português na área do benchmarking de resultados, assumindo-se como a única empresa que fornece estes serviços com base em informação produzida por rotina através do conjunto mínimo de dados necessários para a classificação dos episódios dos doentes em Grupos de Diagnósticos Homogéneos. A IASIST dispõe de uma vasta experiência em benchmarking de resultados, com desenvolvimento de metodologias próprias de ajustamento de indicadores e com pessoal especializado na matéria.

A empresa disponibiliza os seus serviços a toda a cadeia do setor da saúde, nomeadamente, cuidados de saúde primários (ex.: Agrupamentos de Centros de Saúde – ACES), cuidados de agudos (Hospitais públicos e privados), cuidados continuados, cuidados em Reabilitação Clínica (ex.: centros de medicina física e de reabilitação) concebendo soluções específicas de valor acrescentado para os diferentes prestadores de cuidados de saúde, administrações regionais e indústria farmacêutica.

Adicionalmente, a IASIST dispõe das maiores e mais detalhadas bases de dados com informações de carácter clínico, tanto nacionais, como europeias. Estas bases de dados permitem o agrupamento em diferentes Sistemas de Classificação de Doentes, em função do tipo de cuidados prestados.

4 Análise Empírica

4.1 Descrição dos dados

Para atingir os objetivos descritos na secção 1.1 efetuaram-se diversos procedimentos, sendo que o primeiro foi a seleção da amostra. O trabalho foi restringido a uma patologia de interesse, a insuficiência cardíaca, em dois hospitais: o Hospital Garcia de Orta e o Hospital Prof. Dr. Fernando Fonseca. Esta escolha é justificada pelas características similares que os hospitais apresentam e por proporcionarem maior facilidade na obtenção dos dados, ver a descrição nas secções 4.1.1 e 4.1.2.

A seleção dos episódios de internamento foi realizada com base em diagnóstico principal de Insuficiência Cardíaca, que corresponde ao código de diagnóstico da CID-9-MC, 428.0 - Insuficiência cardíaca. Com base nesse código, a amostra contou com um total 1080 episódios, sendo que 469 são referentes a HGO e 611 a HFF, inseridas em 25 GDH diferentes (ver tabela A.1 no Apêndice A). Na sequência, foram selecionados aqueles com maior representação na amostra, tendo-se destacado o GDH 127 e GDH 544 (tabela 2 abaixo). Após a identificação dos GDH que apresentavam maior frequência, em termos de episódios, a amostra passou a contar com 795 episódios, das quais 385 são referentes a HGO e 410 a HHF.

Tabela 2: Descrição dos GDH selecionados

GDH	Designação do GDH
127	Insuficiência cardíaca e choque.
544	Insuficiência cardíaca congestiva e arritmia cardíaca, com CC major.

Para o tratamento de dados, nomeadamente construção da amostra, elaboração de estatísticas, entre outros procedimentos utilizados ao longo do estudo, recorreu-se à utilização do programa R versão 3.1.0 (R Core Team, 2014) .

4.1.1 Caracterização do Hospital Garcia de Orta

O Hospital Garcia de Orta, EPE, iniciou a sua atividade em Setembro de 1991 e situa-se na freguesia de Pragal, concelho de Almada. Em 2003, deixou de pertencer ao Setor Público Administrativo e passou para o Setor Empresarial do Estado, primeiro como sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos e a partir de 2006, como entidade pública empresarial (EPE), estatuto que mantém até hoje.

O HGO tem como missão a prestação de cuidados de saúde à população dos concelhos de Almada, Seixal e Sesimbra e é considerado um dos maiores hospitais de Portugal. Serve atualmente cerca de 350 mil habitantes e dispõe de uma lotação de 545 camas, distribuídas por várias especialidades e Serviços de referência que apoiam regularmente outros hospitais como a Pediatria, e conta atualmente com cerca de 2500 funcionários.

4.1.2 Caracterização do Hospital Fernando da Fonseca

O Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca, EPE, após 13 anos de experiência sob gestão privada foi criado em Outubro de 2008 o novo estatuto jurídico, a de entidade público-empresarial (EPE). A atribuição do nome Fernando Fonseca é uma homenagem ao Professor Doutor Fernando Fonseca. É um hospital integrado na rede do Serviço Nacional de Saúde (SNS), na Região de Lisboa e Vale do Tejo com área de influência nos concelhos de Amadora e Sintra, servindo uma população de aproximadamente 600 mil habitantes.

O Hospital tem por objeto a prestação de cuidados de saúde primários e continuados, onde procura utilizar de forma eficiente os seus recursos, humanos e materiais, de modo a satisfazer os seus doentes e colaboradores. Este hospital dispõe de cerca de 700 camas, 4 unidades de cuidados intensivos, 11 salas de cirurgia, 90 gabinetes de consulta e 4 serviços de urgência.

4.1.3 Caracterização da estrutura dos dados recolhidos

Tendo em conta o objetivo do estudo, pretende-se explicar o comportamento do custo total com medicamentos por episódio, primeiro através da análise exploratória de dados e depois através do ajuste de modelos. Para tal, foi utilizado modelo de regressão linear múltipla, de modo a explorar a associação existente entre as características dos doentes e os custos com internamento, tendo em consideração o tempo de permanência destes nos hospitais. No estudo analisam-se dados referentes a internamento de doentes que permanecem no hospital por um período de tempo superior a 24 horas. Os dados são provenientes das bases de dados dos GDH de internamento dos hospitais participantes, referentes ao ano de 2013, e da base de dados da farmácia disponibilizados pela Administração Central dos Serviços de Saúde (ACSS) e pela Direcção-Geral da Saúde (DGS). Optou-se por usar os GDH pela inexistência de outra base de dados, em Portugal, que permita recolher informação sobre o número de doentes internados e as patologias e comorbilidades desses doentes. A base de dados dos GDH diz respeito às caraterísticas dos doentes e a base de dados da farmácia é composto pelo consumo de medicamentos associado a esse doente. Esta última é uma matriz em que cada episódio dispõe de tantas linhas quanto o seu consumo de medicamentos. Por sua vez, na base de dados dos GDH cada episódio é representado por uma linha, onde as colunas espelham as características dos doentes, tal como idade, sexo, número de dias de internamento entre outros. Estas duas bases estão relacionadas através de um identificador único do episódio de assistência. Assim, cada hospital detinha duas bases de dados, o que totaliza quatro base de dados.

Numa fase posterior pretendia-se efetuar a fusão das duas bases de dados de cada hospital, de modo a associar cada episódio ao seu respetivo custo, tendo em consideração as características dos doentes. À vista disso, o identificador comum é um factor fulcral, visto que irá possibilitar a conexão das bases de dados. Porém, posto que na base de dados da farmácia cada episódio retém tantas linhas quanto o consumo de medicamentos efetuado pelo doente, existe assim uma imprescindibilidade de converter cada episódio em

apenas uma linha, tanto quanto a base de dados dos GDH, para que a fusão seja possível. Assim, procedeu-se à soma dos valores despendidos em medicamentos em cada episódio, construindo desta forma a variável "custo total". Passaram a existir apenas duas bases de dados, cada uma afeta a um hospital. Os episódios com custo nulo que não aparecem na base de dados da farmácia foram excluídos da análise, porque o objetivo do estudo é analisar o custo em medicamentos por episódio, em vista disso os que não apresentam custos não se encontram abrangidos por este estudo.

As variáveis referentes a cada base de dados aplicados no estudo, incluindo a variável resposta (variável dependente), encontram-se descritas na tabela B.1 do Apêndice B. Com o intuito de captar o máximo de informação/componentes que explicam o custo com medicamentos foram criadas novas variáveis (*numdx*, *numser* e *numproc*). A variável *numdx* representa o número de diagnósticos secundários que o doente, que deu entrada no hospital com diagnóstico principal de insuficiência cardíaca, apresenta. A variável *numser* representa o número de serviços pelos quais o doente passou. E por fim temos a *numproc* que é o número de procedimentos a que o doente foi submetido.

4.1.4 O logaritmo do custo como variável de interesse

A análise exploratória dos dados e o ajuste de modelos de regressão linear múltipla que descreveremos nas secções 4.2 e 4.3 motivaram que considerássemos como variável resposta o logaritmo do custo total do episódio.

Como veremos na secção 4.3, os modelos de regressão linear múltipla assumem uma relação linear entre variáveis independentes (regressores) e a variável dependente (resposta). A análise exploratória dos dados revelou, por exemplo, que era pouco sensato assumir uma relação linear entre o custo total do episódio e a idade dos pacientes, mas que essa suposição não era descabida quando se considerava o logaritmo do custo total. Por outro lado, não nos pareceu necessário proceder a transformações dos regressores.

Em alguns dos modelos estimados, ao representarmos graficamente os resíduos observados em função dos regressores observámos que a suposição de homocedasticidade dos resíduos parecia ser claramente violada quando se considerava o custo total como resposta, e também aqui a transformação logarítmica pareceu amenizar o problema, se bem que não por completo (ver na secção 4.3 como lidámos com esta situação).

O mesmo tipo de fenómeno foi observado relativamente à suposição de normalidade dos resíduos: ao considerar como resposta o logaritmo do custo total, os chamados "normal Q-Q plots" apresentavam-se bastante mais próximos do esperado. Veja-se também as figuras A.1 e A.2 do Apêndice A. Note-se que a suposição de normalidade não é indispensável à estimação do modelo de regressão linear múltipla, mas os testes de hipóteses utilizados para averiguar a significância estatística dos coeficientes do modelo dependem dessa suposição. No contexto de grandes amostras (que é o nosso caso), as distribuições das estatísticas de teste sob a hipótese nula de não significância são válidas aproximadamente, mas quanto mais próximo da normalidade (em particular no que toca ao comportamento das caudas

e simetria) estiver a distribuição dos resíduos mais precisa será a aproximação.

Apesar do interesse do estudo residir na explicação da relação entre as características do episódio e o seu custo total em medicamentos, a transformação logarítmica da resposta apresenta também implicações interessantes ao nível da interpretação dos resultados na escala original. Assim, sabe-se que pequenas variações no logaritmo do custo total podem ser vistas como variações percentuais no custo. Os coeficientes quer de variáveis dummy quer das variáveis independentes quantitativas do modelo de regressão em que a resposta é o logaritmo do custo são também facilmente interpretados em termos da variável custo — ver secção 4.3.1.

4.2 Análise exploratória

4.2.1 Análise para o GDH 127

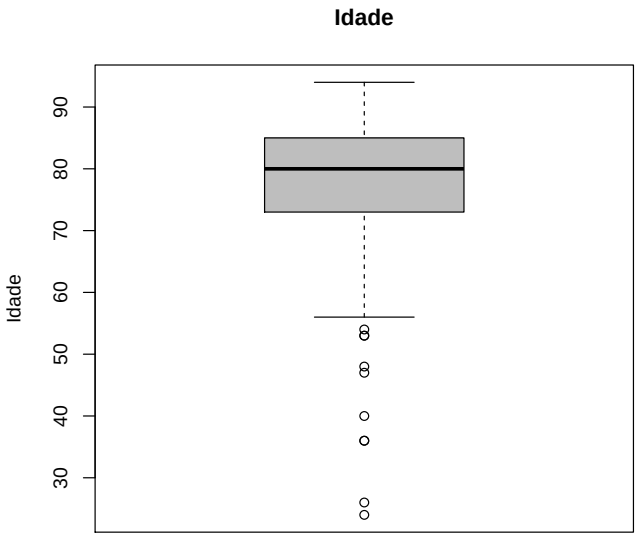
Nesta secção é apresentada a análise exploratória dos dados referentes ao GDH 127. Fez-se a análise descritiva das variáveis utilizadas no estudo, para averiguar o comportamento das mesmas. Os dados categóricos foram representados por frequência absoluta (n) e relativa (%). Assim, nas tabelas B.4 e B.8, podemos verificar que os doentes entraram no hospital sobretudo de forma urgente e que a IC afeta os dois sexos de forma semelhante. Esta evidência é maior no HFF, com 43 % para o sexo masculino. Nos dois hospitais, o destino após alta mais frequente é o domicílio (ver tabelas B.5 e B.9, do Apêndice B) e o tempo de internamento é aproximadamente 10 dias (ver tabelas B.2 e B.6, do Apêndice B).

Nas tabelas B.2 e B.6 do Apêndice B, é possível estudar a distribuição por idade, nos dois hospitais, onde se conclui que realmente o grupo etário mais afetado por esta doença é a população idosa, com uma média aproximada de 78 anos. Nas caixas de bigodes abaixo (figura 2) é apresentada a dispersão da idade nos dois hospitais. A caixa, descreve os 50 % centrais da distribuição, onde a linha horizontal representa a mediana. Os valores localizados abaixo do valor mínimo, traço horizontal onde se inicia a caixa de bigodes, ou acima do traço horizontal representativo do valor máximo, são chamados valores extremos ou atípicos, que se encontram muito afastados da grande maioria dos dados. Assim, podemos dizer que cerca de 50 % dos doentes apresentam idades compreendidas entre 70 e 85 anos. Este gráfico vem confirmar o facto de que a insuficiência cardíaca surge, sobretudo, nas pessoas idosos. Portanto, as idades mínimas de 24 e de 37 encontradas no HGO e HFF, respetivamente (ver tabelas B.2 e B.6, do Apêndice B) correspondem possivelmente a valores atípicos (outliers).

Numa fase posterior, efetuou-se a análise de gráficos, onde se explora o efeito das variáveis sexo, idade e número de dias de internamento sobre os custos. Porém, não parece existir grande discrepância nos custos entre os dois sexos nos dois hospitais de referência (ver figura 3 na página subsequente), sendo que os gráficos contêm as mesmas escalas nos dois eixos.

Figura 2: Caixa de bigodes da idade.

(a) No HGO



(b) No HFF

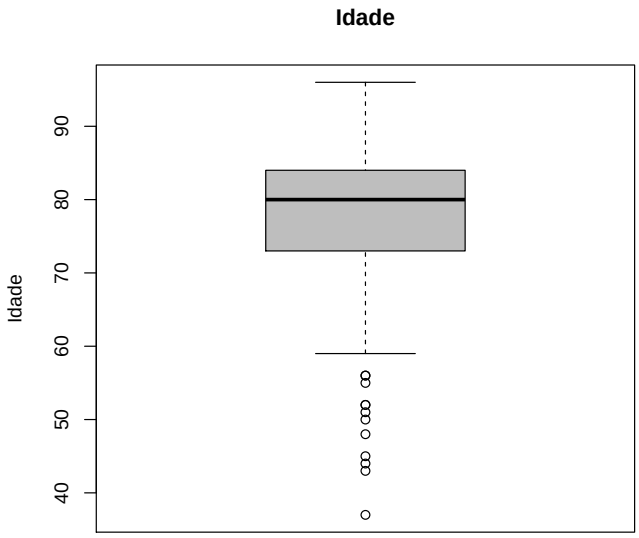
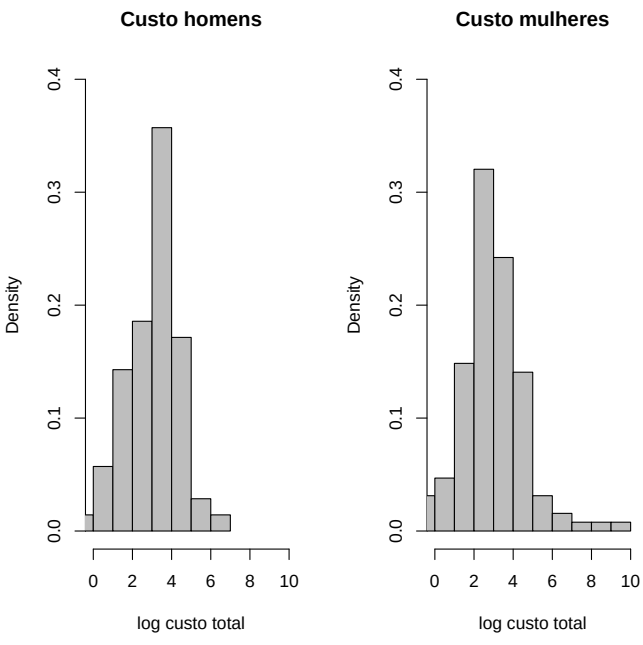
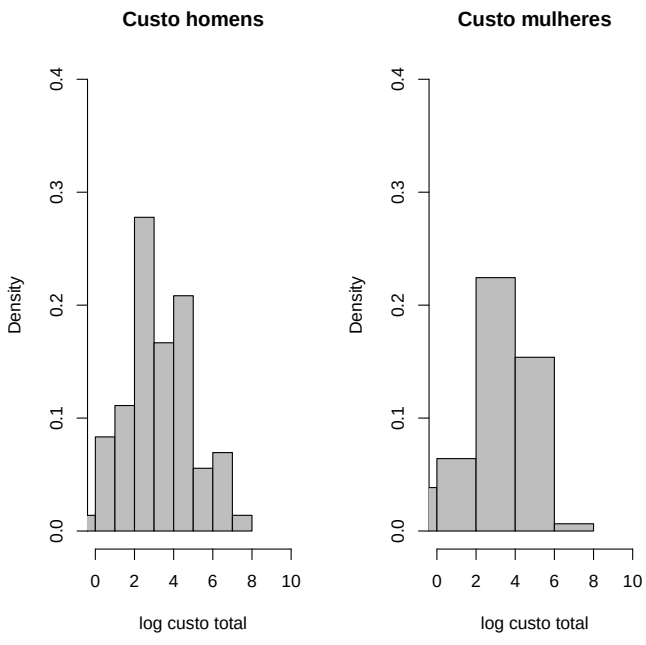


Figura 3: Distribuição de custo por sexo

(a) No HGO



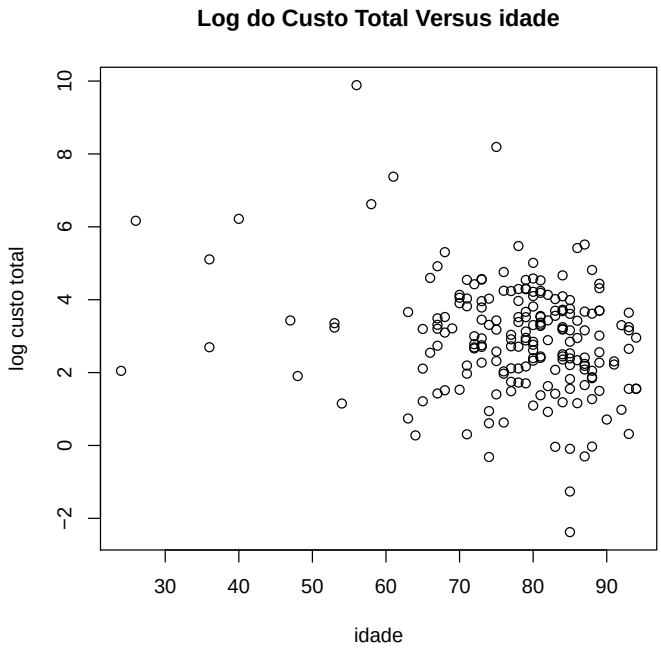
(b) No HFF



A idade também não parece ter um efeito considerável no custo (ver figura 4). O custo aparenta ser relativamente constante ao longo das idades, nos dois hospitais em análise.

Figura 4: Distribuição de custo por idade.

(a) No HGO



(b) No HFF

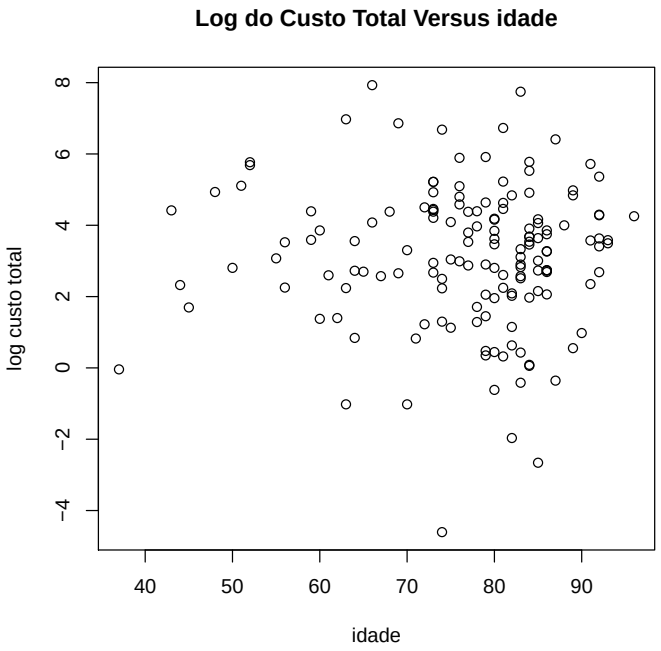
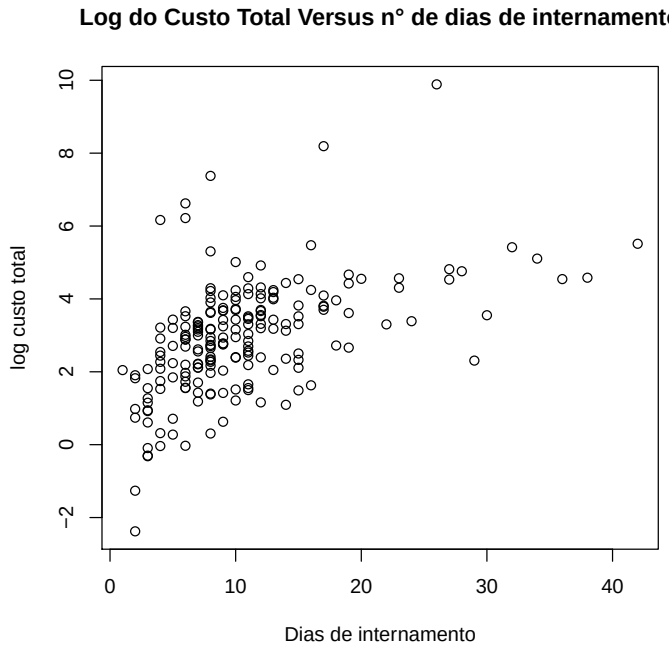
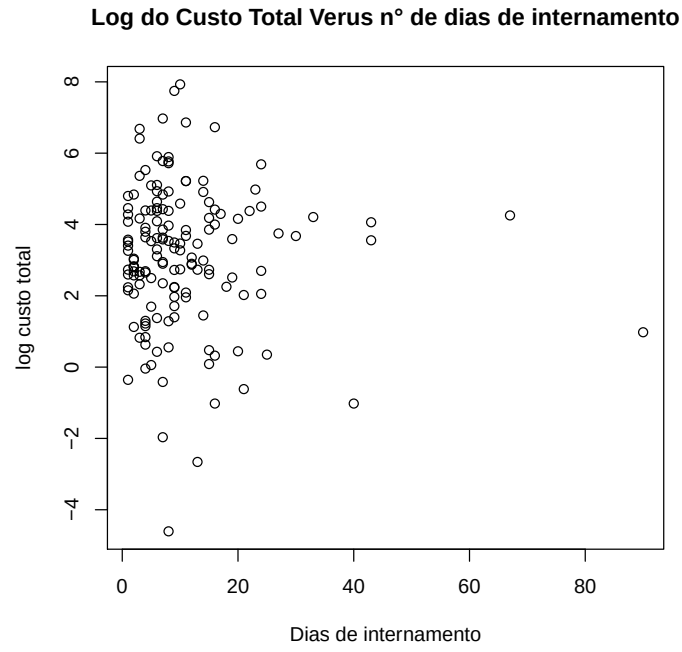


Figura 5: Relação entre custo e dias de internamento.

(a) No HGO



(b) No HFF



É de esperar que os doentes com maior número de dias de internamento consumam maior quantidade de recursos e nomeadamente de medicamentos. Na figura 5 existem indícios de que o número de dias de internamento afeta positivamente o custo total no caso do HGO, não sendo isso muito claro no caso do HFF.

4.2.2 Análise para o GDH 544

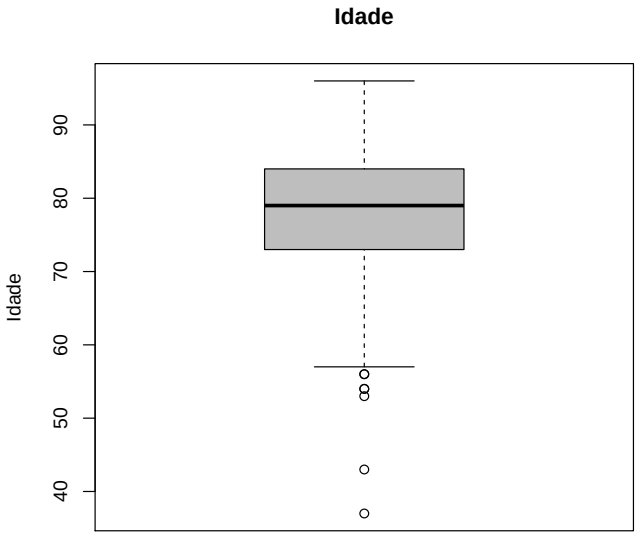
Realizaram-se as mesmas análises para o GDH 544. Na análise descritiva das variáveis, as conclusões são praticamente as mesmas. Tal como no GDH 127, os doentes entraram nos dois hospitais sobretudo de forma urgente e a doença afeta os dois sexos de modo similar, com 49 % para o sexo masculino no HFF (ver tabelas B.4 e B.8 do Apêndice B). Quanto ao tipo de destino após alta, o mais recorrente é o domicílio, ver tabela B.5 e B.9, do Apêndice B. O comportamento dos dias de internamento é semelhante nos dois hospitais, com uma média de, aproximadamente, 15 dias para o HGO e 17 dias para HFF (ver tabelas B.3 e B.7 do Apêndice B).

Ao analisar o comportamento por idade, constatamos que o grupo etário mais afetado por esta doença é a população idosa, com uma média aproximada de 76 anos no HFF e de 79 anos no HGO. No gráfico abaixo (figura 6), é possível verificar que uma parcela significativa dos doentes possui idades compreendidos entre 70 e 85 anos. Vemos também que as idades mínimas de zero e 37 encontradas no HGO e HFF, respetivamente, (ver tabelas B.3 e B.7 do Apêndice B) podem ser considerados valores atípicos (outliers).

Na análise de gráficos, que relaciona os custos com as variáveis sexo, idade e dias de internamento, observamos que não parece existir grande disparidade nos custos entre os dois sexos (ver figuras 7 e 8) e que a idade também não parece ter um efeito sobre custo, nos dois hospitais, tal como no caso do GDH 127. Quanto ao número de dias de internamento (figura 9) constatamos que existe uma relação quase linear com o custo, no caso do HGO. Ou seja, quanto maior for o tempo de permanência no hospital, maior será o consumo de medicamentos. As figuras 6, 7, 8 e 9 encontram-se apresentadas nas duas páginas subsequentes.

Figura 6: Caixa de bigodes da idade.

(a) No HGO



(b) No HFF

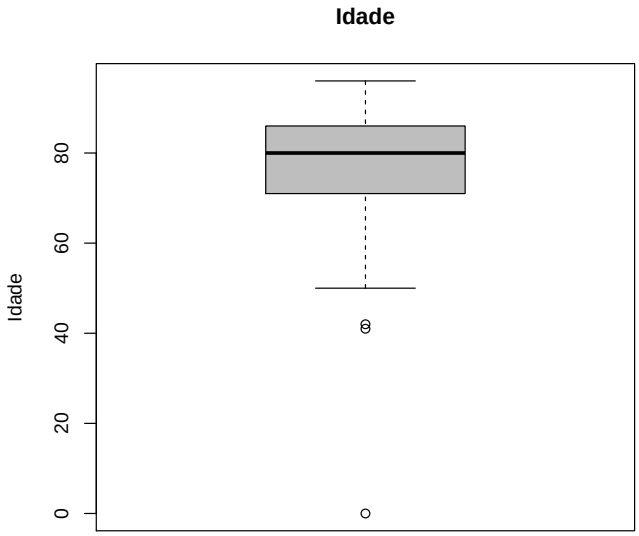
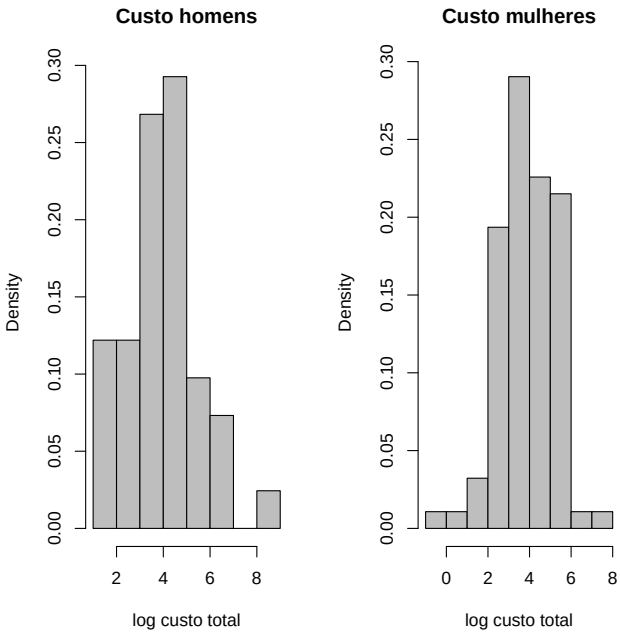


Figura 7: Distribuição de custo por sexo

(a) No HGO



(b) No HFF

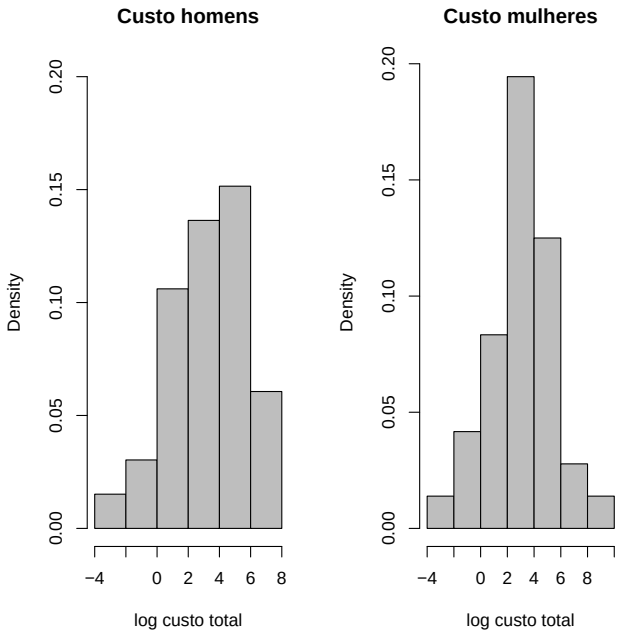
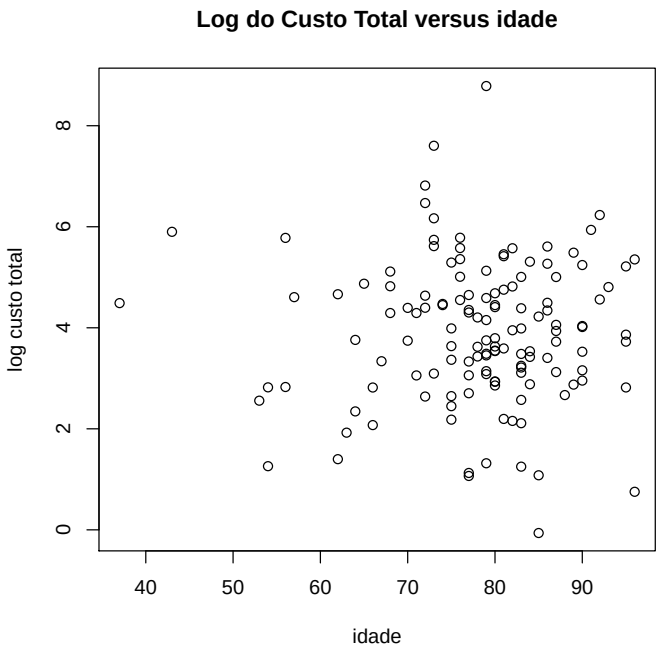


Figura 8: Distribuição de custo por idade.

(a) No HGO



(b) No HFF

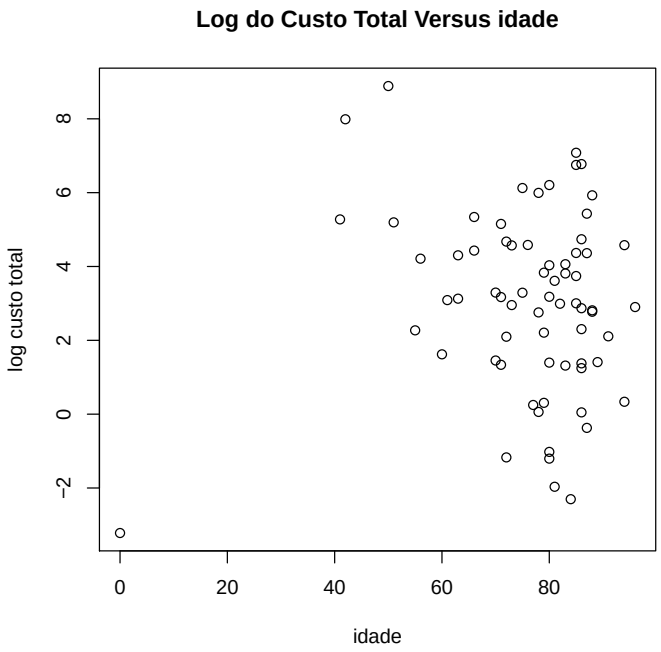
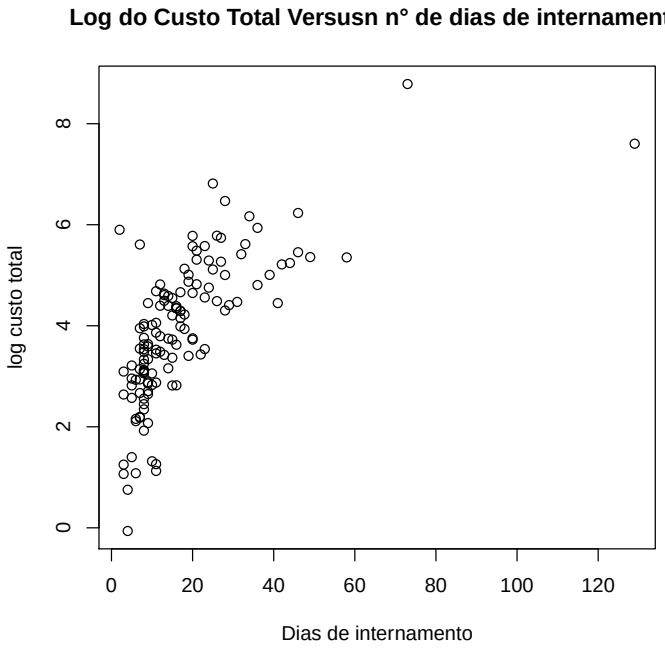
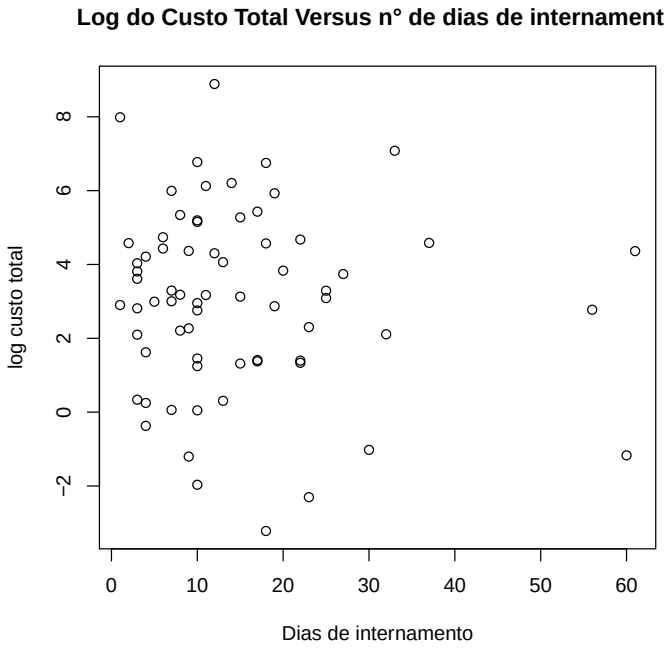


Figura 9: Relação entre custo e dias de internamento.

(a) No HGO



(b) No HFF



4.3 Modelos de regressão linear múltipla

No modelo de regressão linear múltipla, a relação entre a variável dependente e os regressores é linear. Em particular, tem-se que

$$y_i = \beta_1 + \beta_2\ x_{i2} + \ldots + \beta_k x_{ik} + u_i = x_i'\beta_i + u_i\ , \quad i = 1, \ldots, n \tag{1}$$

onde y_i é a variável dependente (resposta) para o i-ésimo elemento da amostra associado ao vetor de regressores $x_i = (1, x_{i2}, \ldots, x_{ik})'$. O vetor dos coeficientes da regressão é $\beta = (\beta_1, \ldots, \beta_k)'$. Com as variáveis residuais (não observáveis) agrupadas no vetor $u = (u_1, \ldots, u_n)'$, $y = (y_1, \ldots, y_n)'$ e X a matriz cuja i-ésima linha é x_i', $i = 1, \ldots, n$, o modelo na forma matricial escreve-se $y = X\beta + u$.

Além da linearidade, o modelo de regressão clássico assume que as variáveis residuais têm valor esperado nulo e variância constante quando condicionadas pela matriz dos regressores X. Assim,

$$Var(u_i \mid X) = E(u_i^2 \mid X) = \sigma^2 > 0\ , \quad i = 1, \ldots, n$$

e a esta propriedade dá-se o nome de homocedasticidade condicionada. Adicionalmente, as variáveis residuais condicionadas pelos regressores devem ser não correlacionadas: $Cov(u_i, u_j \mid X) = 0$, $i \neq j$.

O vetor dos coeficientes de regressão β pode ser estimado pelo Método dos mínimos quadrados (OLS - *Ordinary Least Squares*), e o estimador resultante é dado por

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y\ . \tag{2}$$

No contexto do modelo de regressão clássico, $\hat{\beta}$ é centrado mesmo que não seja válida a hipótese de homocedasticidade condicional. Sob esta hipótese, o estimador OLS de β é o mais eficiente na classe de estimadores lineares centrados, ou seja, possui a menor variância dentro desta classe de estimadores.

A suposição de normalidade das variáveis residuais condicionadas por X só é relevante quando se pretende testar a significância estatística dos coeficientes de regressão, e mesmo nesse caso só no contexto de amostras de pequena dimensão.

A validade dos pressupostos do modelo de regressão clássico na presente aplicação já foi aflorada na secção 4.1.4 aquando da justificação da escolha do logaritmo do custo total com medicamentos para variável resposta: a transformação logarítmica foi escolhida por forma às suposições de linearidade e de normalidade não serem claramente violadas. O facto de cada episódio corresponder a um paciente distinto faz com que a suposição de não correlação dos erros não seja invalidada. A questão da homocedasticidade condicionada será abordada de seguida.

Heterocedasticidade

Se a hipótese de homocedasticidade for rejeitada, ou seja, se a variância do erro condicional às variáveis explicativas não puder ser considerada constante, passamos a estar na presença de heterocedasticidade. Em consequência, os erros passam a ter variâncias diferentes. Isto quer dizer que $E(u_i^2 \mid X)$ é uma função de x_i'.

$$Var(u_i \mid X) = E(u_i^2 \mid X) = \sigma_i^2 > 0 \qquad (i = 1, ..., n)$$

Se a hipótese de homocedasticidade não se verifica, o estimador OLS perderá algumas das suas qualidades estatísticas, ver no tópico seguinte. A sua deteção pode ser concretizada por meio do teste de White, teste de Breusch-Pagan, entre outros (Wooldridge, 2012).

Consequências da heterocedasticidade para o OLS

Na presença de heterocedasticidade, o estimador OLS mantém as propriedades de centrado, consistente e assintoticamente normal, mas torna-se ineficiente. A fórmula para a variância $Var(\widehat{\beta} \mid X)$ não é válida, porque o seu estimador habitual é enviesado (em geral, subestimadas), e portanto, invalida a inferência (teste t, teste F, ...). Assim, o estimador OLS deixa de ser considerado o melhor estimador, mesmo assimptoticamente, o que significa que existe outro estimador para β considerado mais eficiente (isto é que possui menor variância).

Testes para a deteção de heterocedasticidade

Existem vários testes que podem detetar a existência de heterocedasticidade, sendo os mais utilizados o teste de Breusch-Pagan e o teste de White (Wooldridge, 2012). No presente estudo, recorrendo ao software R, foi utilizado o teste de Breusch-Pagan sendo apresentado apenas um resumo dos respetivos resultados. A hipótese nula é a de erros homocedásticos,

$$H_0 : Var(u_i \mid X) = E(u_i^2 \mid X) = \sigma^2.$$

A estatística de teste (e sua distribuição) baseia-se numa regressão auxiliar sob a hipótese alternativa de heterocedasticidade.

Regressão auxiliar:

$$u_i^2 = \delta_1 + \delta_2 x_{i2} + ... + \delta_k x_{ik} + v_i = x_i'\delta + v_i, \qquad i = 1, ..., n$$

$$H_0 : \delta_2 = ... = \delta_k = 0; \qquad H_1 : Pelo\ menos\ um\ deles \neq 0$$

$$F = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-k)} \overset{a}{\sim} F_{k-1,n-k}\ ;\ LM = nR^2 \longrightarrow \chi^2_{k-1}$$

A região crítica do teste F encontra-se na cauda (lado direito) da distribuição. Se o valor observado da estatística F estiver próximo de zero, então não se rejeita a hipótese nula, o que é equivalente à homocedasticidade dos erros. Rejeitamos a hipótese nula quando o valor observado excede o valor crítico. Ou seja, os dados observados são incompatíveis com a hipótese da homocedasticidade a esse nível de significância. Neste caso, a variância do erro u_i, condicional às variáveis explicativas, não é constante. Consequentemente, é necessário solucionar o problema, tópico que se encontra descrito abaixo. São mencionadas várias razões como causas possíveis para a heterocedasticidade. Entre elas encontramos o erro de especificação do modelo (omissão de variável) e a presença de observações atípicas (outliers). Após o teste de heterocedasticidade aos modelos estimados, constatamos que existe evidência da mesma em alguns dos modelos (ver tabelas C.1, C.2 e C.3 do Apêndice C).

Como lidar com heterocedasticidade

Sob heterocedasticidade, pode-se recorrer a uma das duas alternativas seguintes:

1. Utilizar um estimador alternativo ao OLS que seja eficiente (de menor variância condicional), denominado de mínimos quadrados ponderados (MQP)(ou em inglês de weighted least squares -WLS). Isto porque pondera os erros de uma forma diferente. O estimador WLS é eficiente e centrado, mas requer o conhecimento da estrutura de variância, o que, na prática, raramente é possível.

2. Manter o estimador OLS para β, mas substituir o estimador da variância pelo estimador consistente de White, ver fórmula (4).

No estudo foi utilizada a segunda alternativa para tentar solucionar o problema da heterocedasticidade. Ou seja, fez-se a estimação robusta de $Var(\widehat{\beta} \mid X)$, que proporciona resultados válidos, mesmo na presença de heterocedasticidade.

A matriz de covariância de β sob heterocedasticidade (Wooldridge, 2012):

$$\Sigma = Var(\widehat{\beta} \mid X) = (X'X)^{-1}X'\Omega X(X'X)^{-1} \tag{3}$$

$\Omega = diag(\sigma_1^2, \sigma_2^2, ..., \sigma_n^2)$.

Então, o estimador consistente da variância sob heterocedasticidade, utiliza a matriz de covariância:

$$\widehat{\Sigma} = (X'X)^{-1}X'\widehat{\Omega}X(X'X)^{-1} \tag{4}$$

onde $\widehat{\Omega}$ é o estimador de Ω, que pode ser encontrada no Wooldridge (2012). A matriz $\widehat{\Sigma}$ é o estimador consistente para Σ robusto à heterocedasticidade de White. Este procedimento é recomendado apenas para grandes amostras, uma vez que as propriedades de $\widehat{\Sigma}$ apenas são

válidos assimptoticamente. Esta estratégia não é a mais eficiente, mas tem a vantagem de não exigir suposições acerca da estrutura da heteroscedasticidade. A regressão com erros padrão robustos para o estimador OLS, possui as mesmas estimativas dos coeficientes, mas erros padrão diferentes.

4.3.1 Análise dos modelos

No software R quando algum dos regressores é do tipo fator (possui vários níveis), são criadas automaticamente as variáveis dummy necessárias. É o caso das variáveis sexo, tipo de admissão e destino após alta. Quando se introduz variáveis dummy, um dos níveis tem que ser utilizado como grupo de referência. O grupo de referência é omitido da regressão linear e as interpretações dos coeficientes no modelo são sempre relativas a este. No caso da variável sexo como existem apenas dois níveis, os homens foram escolhidos como referência (ou grupo base), o grupo em relação ao qual as comparações são efetuadas. O mesmo acontece com a natureza da admissão (urgente/programada), sendo que o grupo base é o tipo programado.

As relações lineares, normalmente, não são apropriadas para todas as aplicações económicas e sociais. Desta forma, são introduzidas nos modelos relações não lineares, como o logaritmo. Como mencionado na secção 4.1.4, dado que a variável dependente aparece na forma logarítmica, os coeficientes das variáveis independentes têm interpretação percentual. A variação percentual é dado por $(\exp(\beta) - 1) * 100$, ver Wooldridge (2012). Assim, as estimativas dos coeficientes de regressão associadas a variáveis binárias, por exemplo, relativas ao tipo de destino após alta, medem a variação percentual nos custos relativamente aos doentes que têm como destino o domicílio (grupo base), mantendo os outros fatores iguais. Por outro lado, as estimativa referentes ao coeficiente do número de serviços é interpretado como a variação percentual causada na variável resposta, quando a primeira varia uma unidade.

Os fatores que influenciam os custos com medicamentos são variados. Com o objetivo de medir esse custo relativamente a doentes com insuficiência cardíaca foram inicialmente estimados dois modelos de regressão linear (ver tabela 3), referentes a GDH 127, para os dois hospitais, onde a variável dependente é log(Custo Total). Os dois modelos são compostos pelas mesmas variáveis independentes. No modelo 1 referente ao HFF, as variáveis não apresentam capacidade explicativa, uma vez que nenhuma delas é significativa. Por este motivo, o R^2 é reduzido. Este fenómeno não é inesperado, uma vez que na análise gráfica que relaciona os custos com as variáveis explicativas, não existe evidência de relação entre si no caso do HFF. Através do teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan, verificamos que não se rejeita a hipótese da homocedasticidade, uma vez que o valor-p (0.221) é superior ao nível de significância usuais.

Tabela 3: Resultados das estimações dos modelos para o GDH 127

Variável dependente: Log(Custo Total)

Variáveis	**Modelo 1 (HFF)**		**Modelo 2 (HGO)** (a)	
	Estimativa	Valor-P	Estimativa	Valor-P
Sexo				
Feminino	-0.497 (0.337)	0.1419	0.180 (0.170)	0.291
Dias de internamento	-0.015 (0.016)	0.3478	0.109 (0.017)	0.000 (***)
Idade	-0.006 (0.015)	0.6916	-0.021 (0.010)	0.037 (*)
Tipo de admissão				
Urgente	0.513 (1.075)	0.634	-1.252 (0.734)	0.088 (.)
Destino após a alta				
2-Outra instituição com internamento	-1.420 (1.224)	0.248	-1.091 (1.674)	0.515
7-Saída contra parecer médico	-	-	-3.046 (0.227)	0.000 (***)
13-Atendimento posterior especializado	-	-	-2.393 (0.501)	0.000 (***)
20-Falecido	0.603 (0.528)	0.255	-0.559 (0.271)	0.039 (*)
Número de diagnósticos secundários	-0.064 (0.047)	0.171	0.015 (0.024)	0.525
Número de serviços	-0.111 (0.418)	0.791	-0.514 (0.193)	0.01 (**)
Número de procedimentos	0.010 (0.070)	0.155	0.002 (0.049)	0.965
R^2	0.0537		0.451	
R^2 ajustado	-0.007			
F-Statistic	0.883	0.542	13.9	0.000
Teste Breusch-Pagan	BP=11.871 df = 9	0.221		

Legenda:
Os valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão.
(a) - utilizou-se a estimação robusta de White para a variância.
Nível de significância das variáveis: (***) p <0.001; (**) p <0.01; (*) p <0.05; (.) p <0.01.

No modelo estimado para o HGO, encontramos suspeita de heterocedasticidade (a estimação deste modelo encontra-se no Apêndice C na tabela C.1). Portanto, foi empregue o estimador de White para a matriz de covariâncias para realizar testes de significância, dado que produz resultados validos mesmo na presença de homocedasticidade (ver detalhe na secção 4.3). No modelo 2 é usada a estimação robusta para a variância, que contém

as mesmas estimativas dos coeficientes, mas com variabilidades diferentes (erros padrão diferentes). A aplicação do estimador robusto faz alterar a significância das variáveis, devido à alteração sofrida no desvio padrão com o estimador de White.

No modelo 2, as variáveis que parecem ter maior impacto sobre o logaritmo do custo total são o número de dias de internamento, o destino após alta e o número de serviços por onde passou o doente. O número de dias de internamento afeta positivamente a resposta. Isto é, quanto maior for os dias de internamento, maior será o custo esperado. Assim, se o doente permanecer mais um dia no hospital, o seu custo com medicamentos aumenta em média cerca de $(exp(0.109) - 1) * 100 = 11.5\%$, mantendo os outros fatores fixos. Como o consumo de medicamentos é diário, é de esperar que quanto maior for o número de dias de internamento do doente, maior será o seu consumo de medicamentos. A idade influencia negativamente a resposta, ou seja, se a idade aumentar em um ano espera-se que, em média, o custo venha a ser $2,1\%$ menor, mantendo tudo a resto idêntico. Este resultado é o oposto do esperado. Comparativamente aos doentes que são direcionados para o domicílio após alta, os doentes que são canalizados para um atendimento posterior especializado, os que saem sem parecer médico e os que falecem, parecem consumir menos recursos. Sendo que, de entre esses três, aquele que parece consumir menos recursos corresponde aos doentes que saem contra aprovação do médico. Um dos possíveis argumentos é de que estes, possivelmente, saem antes da conclusão do tratamento, e consequentemente, acabam por consumir menos recursos do que era suposto. O custo destes é, em média, $(exp(-3.046) - 1) * 100 = 95.2\%$ menor, quando comparados com aqueles que vão para o domicílio, mantendo tudo o resto constante.

O número de serviços influência negativamente a resposta. Ou seja, quanto maior for o número de serviços pelos quais o doente passa, menor será o custo suportado. Este sinal é o oposto do esperado. Isto pode ser justificado pelo facto de apenas se ter em consideração os custos associados aos medicamentos. O modelo 2 explica 45% da variabilidade nos custos ($R^2 = 0{,}451$).

Na tabela 4 são apresentados mais dois modelos de regressão linear, para o GDH 544 dos dois hospitais, compostos pela mesma variável dependente e mesmos regressores que os modelos apresentados na tabela 3. No modelo 3 as variáveis não parecem explicar a resposta e não existe evidência de heterocedasticidade. No modelo 4 constatou-se que apenas o tempo de internamento parece ser significativo. Não existem indícios de heterocedasticidade.

Tabela 4: Resultados das estimações dos modelos para o GDH 544

Variável dependente: Log(Custo Total)

Variáveis	**Modelo 3 (HFF)**		**Modelo 4 (HGO)**	
	Estimativa	Valor-P	Estimativa	Valor-P
Sexo				
Feminino	-0.268 (0.661)	0.687	-0.047 (0.212)	0.825
Dias de internamento	-0.025 (0.033)	0.460	0.055 0.008	0.000 (***)
Idade	-0.002 (0.022)	0.938	-0.004 (0.010)	0.648
Tipo de admissão				
Urgente	0.617 (2.887)	0.831	-0.777 (0.570)	0.175
Destino após a alta				
2-Outra instituição com internamento	-0.614 (1.292)	0.636	0.329 (0.747)	0.661
7-Saída contra parecer médico	-	-	-	-
13-Atendimento posterior especializado	-	-	-0.267 (1.094)	0.808
20-Falecido	-0.004 (0.772)	0.996	-0.148 (0.261)	0.571
Número de diagnósticos secundários	-0.014 (0.081)	0.867	-0.034 (0.032)	0.292
Número de serviços	0.263 (0.741)	0.724	0.213 (0.113)	0.062 (.)
Número de procedimentos	0.032 (0.096)	0.740	0.043 (0.048)	0.374
R^2 R^2 ajustado	0.023 -0.126		0.4983 0.4575	
F-Statistic	0.152	0.998	12.22	0.000
Teste Breusch-Pagan	BP=14.333 df = 9	0.111	BP=11.379 df = 10	0.329

Legenda:
Os valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão.
Nível de significância das variáveis: (***) p <0.001; (**) p <0.01; (*) p <0.05; (.) p <0.01.

Por último estimaram-se mais dois modelos de regressão, em que o objetivo foi averiguar se o custo com medicamentos é similar dentro do mesmo GDH, em hospitais distintos. Para tal, foi introduzida uma nova variável dicotómica para o hospital (ver descrição na tabela B.1 do Apêndice B).

Em ambos os modelos, deparamo-nos com heterocedasticidade e por isso, utilizou-se estimador de White da matriz de covariâncias para realizar testes de significância. Os modelos em que foram encontrados evidências de heterocedasticidade localizam-se no Apêndice C na tabela C.2. Na tabela 5 encontra-se a estimação dos modelos com variância robusta.

No modelo 5 as variáveis que apresentam significância sobre o logaritmo do custo total são o destino após alta e o número de serviços por onde passou o doente. A idade e o número de serviços influenciam negativamente a resposta. Comparativamente com os doentes que são direcionados para o domicílio após alta, os doente que saem sem parecer médico parecem consumir menos recursos, cerca de $(exp(-3.962) - 1) * 100 = 98\%$ menos. Por sua vez, o número de procedimentos apresenta uma repercussão positiva sobre a resposta. Isto é, quanto maior for o número de procedimentos a que o doente foi sujeito, maior será o custo suportado pelo mesmo. O número de dias de internamento afeta positivamente a resposta, mas apenas a um nível de significância de 10 %. Contudo, falta ainda fazer referência à variável mais importante deste modelo, a variável dicotómica "hospital", que não foi utilizada nos modelos anteriores. Esta variável é uma dummy em que o grupo de referência é o HGO. Como esta variável não é significativa, pode se concluir que o custo de um determinado GDH é independente do hospital no qual o doente recebe assistência médica. Assim, um doente que se encontra agrupado no GDH 127 consome, aproximadamente, os mesmos recursos quer seja atendido no HGO ou HFF. Este resultado suporta a ideia de que o consumo de medicamentos nos dois hospitais num dado GDH é similar, o que é uma das questões de interesse do estudo. Dito de outra forma, espera-se que dois doentes com características homólogas, razão pelo qual são alocados ao mesmo GDH, venham a consumir, aproximadamente, os mesmos recursos, independentemente do hospital em que são atendidos.

No modelo 6, apenas duas variáveis parecem ter efeito sobre o logaritmo do custo total, os dias de internamento e o número de serviços. No GDH 544, a variável hospital também não aparece significativa, o que leva às mesmas conclusões referidas acima.

Estimou-se ainda mais um modelo (ver tabela C.3 do Apêndice C), em que, para além de incluir a variável dicotómica para os hospitais, introduziu-se uma variável dummy para o GDH, em que o grupo base é o GDH 127. Encontrou-se evidência de heterocedasticidade (modelo 7), onde o valor-p do teste de Breusch-Pagan é, aproximadamente, zero. Para ultrapassar esta situação é utilizada a estimação robusta de White para a variância (modelo 8). Verifica-se que a variável GDH é significativa, isto é, o custo varia com o tipo de GDH. Por outro lado a variável hospital continua a não ser significativa, deste modo não é relevante o hospital em causa.

Tabela 5: Análises do mesmo GDH em hospitais distintos (estimação robusta da variância)

Variável dependente: Log(Custo Total)

Variáveis	**Modelo 5 (GDH 127)**		**Modelo 6 (GDH 544)**	
	Estimativa	Valor-P	Estimativa	Valor-P
Sexo				
Feminino	-0.097	0.612	-0.219	0.466
	(0.191)		(0.300)	
Dias de internamento	0.028	0.081 (.)	0.037	0.001 (***)
	(0.016)		(0.011)	
Idade	-0.019	0.037 (*)	-0.006	0.790
	(0.009)		(0.022)	
Tipo de admissão				
Urgente	-0.669	0.267	-0.759	0.313
	(0.602)		(0.753)	
Destino após a alta				
2-Outra instituição com internamento	-1.471	0.123	0.048	0.935
	(0.972)		(0.587)	
7-Saída contra parecer médico	-3.962	0.000 (***)	-	-
	(1.223)			
13-Atendimento posterior especializado	-0.719	0.131	-0.139	0.794
	(0.476)		(0.532)	
20-Falecido	-0.288	0.254	0.073	0.838
	(0.253)		(0.358)	
Hospital				
HFF	-0.304	0.220	-0.636	0.127
	(0.245)		(0.417)	
Número de diagnósticos secundários	-0.025	0.435	-0.050	0.297
	(0.032)		(0.048)	
Número de serviços	-0.621	0.002 (**)	0.327	0.031 (*)
	(0.196)		(0.152)	
Número de procedimentos	0.086	0.043 (*)	0.020	0.751
	(0.043)		(0.064)	
R^2	0.114		0.182	
F-Statistic	3.574	0.000	3.859	0.000

Legenda:
Os valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão.
Nível de significância das variáveis: (***) p <0.001; (**) p <0.01; (*) p <0.05; (.) p <0.01.

5 Conclusão

Este estudo fornece uma análise e comparação de custos com medicamentos em doentes com insuficiência cardíaca, em dois hospitais. Para tal, recorreu-se ao software R e procedeu-se à manipulação das bases de dados consideradas adequadas, para efetuar a apresentação de resultados de análise de dados, sendo efetuadas algumas correções e ajustamentos de alguns parâmetros.

Pela análise descritiva das variáveis para o GDH 127 e 544, confirmamos que a esta doença afeta os dois sexos de forma semelhante, tal como Townsend *et al.* (2012) reporta, sendo este indício mais percetível no HFF. Apuramos que a faixa etária mais afetada pela IC é a população idosa, centrada sobretudo em idades compreendidas entre 70 e 85 anos, em ambos os hospitais. Estes valores são próximos dos que o estudo de Titler *et al.* (2008) reporta, com uma média de aproximadamente 78 anos. Este resultado vem ao encontro daquilo que foi exposto nos capítulos anteriores, que menciona que a IC atinge especialmente indivíduos com idade superior a 65 anos (Townsend *et al.* 2012; Titler *et al.* 2008; Margoto *et al.* 2009; Abrão 2012).

Em relação aos dias de permanência do doente no hospital, o seu comportamento é relativamente homogéneo nos dois hospitais, num dado GDH, sendo que, para o GDH 544 exibe uma média de, aproximadamente, 15 e 17 dias, para o HGO e o HFF, respetivamente. No estudo de Rydén-Bergsten & Andersson (1999) na Suécia, o tempo médio de permanência hospitalar apurado foi em torno de 8 dias, o que está próximo dos 10 dias encontrado para o GDH 127.

Seguidamente, efetuou-se a estimação de modelos e observação de gráficos, que traduzem a relação dos custos com diversas variáveis (por ex.: sexo, idade e dias de internamento). Das variáveis estudadas, o número de dias de internamento é a que exibe maior relevância sobre o custo, tanto nos gráficos como nas regressões. Porém, não parece existir grande divergência nos custos entre os dois sexos, dado que este não aparenta ter efeito notável no custo, visto que não se revelou significativo nos modelos estimados. Este resultado vai ao encontro daquilo que é citado em Townsend *et al.* (2012).

Procedeu-se à construção de três variáveis explicativas, concretamente o número de serviços pelos quais o doente passa, o número de procedimentos a que o doente é sujeito e o número de diagnósticos secundários que o doente exibe. Estas foram criadas com a expectativa de que poderiam contribuir para explicar o custo total. Em particular, esperar-se-ia que quando se aumentasse uma unidade a essas variáveis o custo também aumentasse. Contudo, o resultado foi diferente do esperado, dado que o número de diagnósticos secundários não apresenta significância estatística nos modelos estimados. Por outro lado, o número de serviços apresenta ter um efeito apreciável, embora o sinal nem sempre era o esperado. Por fim, temos o número de procedimentos que, apesar de apresentar o sinal esperado, apenas se mostrou significativo em um dos modelos estimados (ver modelo 5). Possíveis explicações para estes resultados passariam pela possibilidade de os custos associados aos procedimentos não estarem refletidos nas despesas com medicamentos, ou pela

possibilidade de que os gastos associados aos diagnósticos secundários estarem a ser registados nos respetivos GDH secundários. Ou seja, o número de diagnósticos secundários influencia o custo total, mas este não se encontra refletido nos GDH aqui estudados, dado que possivelmente se encontra refletido no respetivo GDH.

Para finalizar, acrescentou-se a variável dicotómica para os hospitais, com o propósito de examinar se o dispêndio em medicamentos num GDH é idêntico nos dois hospitais. Os resultados sugeriram que um doente que se encontra num dado GDH, por exemplo no GDH 127 consome, aproximadamente, os mesmos recursos independentemente do hospital onde recebeu assistência. Este resultado suporta a ideia de que o consumo de medicamentos nos dois hospitais é similar para um dado GDH, o que é uma das questões fulcrais deste estudo.

Através de testes aos modelos, constatou-se que alguns continham evidência de heterocedasticidade, situação que foi ultrapassada através do emprego do estimador robusto de White para a variância.

Seria interessante e muito útil proceder a um estudo mais detalhado do custo, onde em vez de a resposta ser o custo total com medicamentos, seria um vetor que descreveria como esse custo se distribuía pelas diversas classes de medicamentos. A informação contida neste vetor seria parte integrante do chamado perfil fármaco - terapêutico de um doente, e o seu estudo permitiria definir um padrão de consumo standard e identificar diferenças de consumos entre hospitais. Com base nesta informação, poderia procurar saber-se a seleção de fármacos e a intensidade terapêutica com que estes são aplicados explicam as divergências observadas no custo de tratamento de doentes de perfis similares. Em particular, averiguar se os GDH descrevem de facto perfis que apresentam consumos similares de recursos. Tal análise envolve necessariamente métodos estatísticos mais sofisticados, mas entendemos que os resultados e experiência obtidos com o presente trabalho serão úteis na prossecução desses objetivos.

Apêndice

A Amostra e transformação logarítmica da resposta

Tabela A.1: Distribuição de episódios por GDH nos dois hospitais

	N° de Episódios	
GDH	**HGO**	**HFF**
75	0	1
88	21	3
96	5	19
97	7	23
115	1	0
120	1	0
121	9	2
123	2	0
124	5	1
127	226	272
468	3	1
538	1	0
541	5	0
544	159	138
545	0	1
548	1	1
588	1	18
589	2	18
774	1	4
775	16	105
854	1	0
877	0	1
878	0	1
881	1	1
882	1	1
Total	469	611

Figura A.1: Variável do custo total, antes e depois da transformação logarítmica, no HGO.

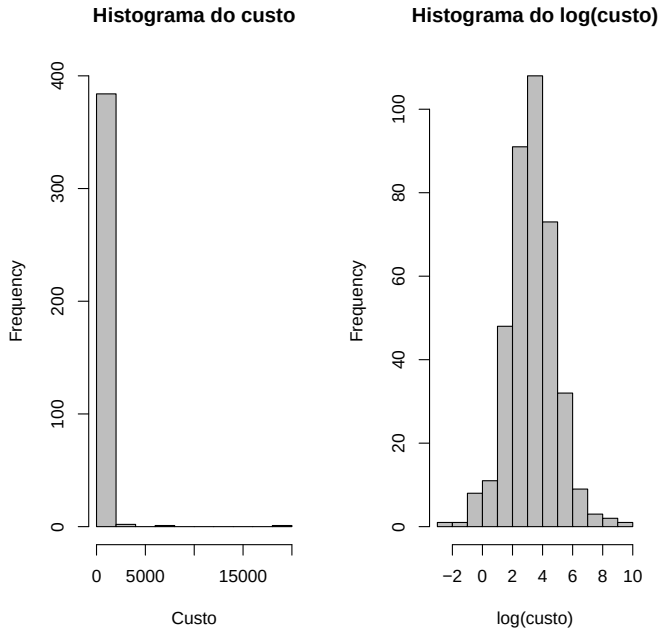
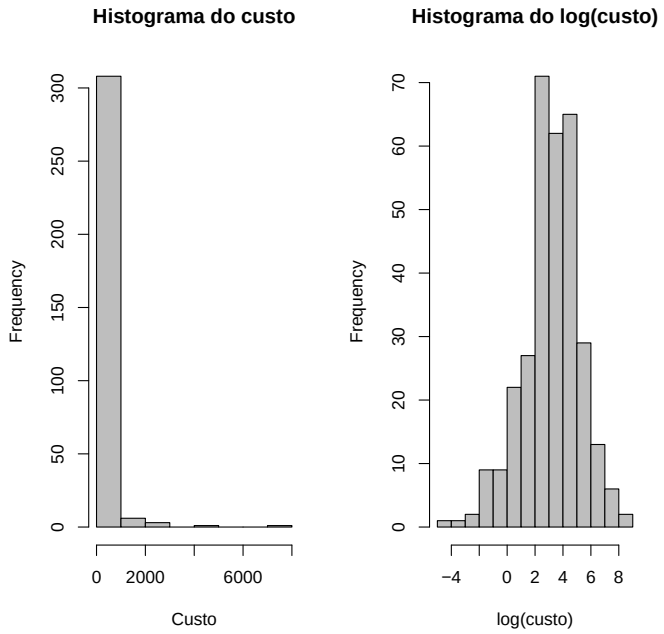


Figura A.2: Variável do custo total, antes e depois da transformação logarítmica, no HFF.



B Descrição e Estatísticas descritivas

Tabela B.1: Descrição das variáveis

Código variável	Descrição da variável	Base de dados
EPISODIO	Número de episódio do utente	GDH e farmácia
VALOR_MOVI	Valor do consumo, com base nas unidades e quantidades descritas. O somatório deste valor, é o custo total com o doente/ episódio	Farmácia
Custo Total	Soma dos valores despendidos em medicamentos (VALOR_MOVI) em cada episódio.	Farmácia
Log(Custo Total)	Logaritmo do Custo Total.	Farmácia
HOSP_ID	Sigla de identificação da instituição de saúde.	GDH
AGE	Idade do utente, em anos, à data de entrada	GDH
TOTDIAS	Total de dias de estadia do utente na instituição de saúde, em conformidade com a definição estatística de tempo de internamento, constante na portaria em vigor à data de extração dos dados.	GDH
SERV	Código do serviço onde o doente esteve (até 20 serviços). Haverá tantos serviços como aqueles por onde o doente passou.	GDH
GDH	Código de GDH em que o episódio foi agrupado	GDH
SEX	Corresponde ao género do utente: 1 -Masculino 2 - Feminino	GDH
DSP	Código de destino do utente após a alta dum serviço hospitalar: 0 - Desconhecido 1 - Para o domicilio 2 - Para com outra instituição com internamento 6 - Serviço domiciliário 7 - Saída contra parecer médico 13 - Atendimento posterior especializado (terciário) 20 - Falecido 51 - Cuidados paliativos - centro médico 61 - Cuidado pós-hospitalar 63 - Assistência hospitalar a longo prazo	GDH
ADM_TIP	Natureza ou modo de admissão de um utente num estabelecimento de saúde: 1 - Programada 2 - Urgente	GDH
numdx	Indica o número de diagnósticos secundários (2-50) que o doente possui.	GDH
numser	Indica o número de serviços (até 20 serviços) pelo qual o doente passou.	GDH
numproc	Indica o número de procedimentos (1-50), a que o doente foi submetido.	GDH

Fonte: ACSS, 2013

B.1 Estatísticas descritivas no HGO

Tabela B.2: Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 127

Variáveis	**Média**	**Desvio padrão**	**Mínimo**	**Máximo**
Idade (anos)	77.98	11.190	24	96
Dias de internamento (Totdias)	9.721	6.938	1	42

Tabela B.3: Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 544

Variáveis	**Média**	**Desvio padrão**	**Mínimo**	**Máximo**
Idade (anos)	78.51	10.008	37	100
Dias de internamento (Totdias)	15.33	14.922	1	129

Tabela B.4: Distribuição por sexo e tipo de admissão dos GDH selecionados

	GDH 127	**GDH 544**
	N(%)	N(%)
Sexo		
1-Masculino	86 (40)	48 (30)
2- Feminino	140 (60)	111 (70)
Tipo de admissão		
1-Programada	10 (4,4)	4 (2,5)
2-Urgente	216 (95,6)	155 (97,5)

Tabela B.5: Destino após alta por GDH

	GDH 127	**GDH 544**
	N(%)	N(%)
Destino após alta		
1-Domicílio	188 (83,2)	120 (75,5)
2-Outra instituição com internamento	4 (1,8)	3 (1,9)
7-Saída contra parecer médico	2 (0,9)	1(0,6)
13-Atendimento posterior especializado	1 (0,4)	1 (0,6)
20-Falecido	31 (13,7)	34 (21,4)

B.2 Estatísticas descritivas no HFF

Tabela B.6: Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 127

Variáveis	**Média**	**Desvio padrão**	**Mínimo**	**Máximo**
Idade (anos)	77.94	10.90	37	100
Dias de internamento (Totdias)	10.27	9.77	1	90

Tabela B.7: Estatísticas descritivas das variáveis do GDH 544

Variáveis	**Média**	**Desvio padrão**	**Mínimo**	**Máximo**
Idade (anos)	76.43	13.24	0	103
Dias de internamento (Totdias)	16.76	22.248	1	201

Tabela B.8: Distribuição por sexo e tipo de admissão dos GDH selecionados

	GDH 127	**GDH 544**
	N(%)	N(%)
Sexo		
1-Masculino	118 (43)	67 (49)
2- Feminino	154 (57)	71 (51)
Tipo de admissão		
1-Programada	8 (3)	1 (1)
2-Urgente	264 (97)	137 (99)

Tabela B.9: Destino após alta por GDH

	GDH 127	**GDH 544**
	N(%)	N(%)
Destino após alta		
1-Domicílio	234 (86)	98 (71)
2-Outra instituição com internamento	4 (1)	5(4)
7-Saída contra parecer médico	0	0
13-Atendimento posterior especializado	0	0
20-Falecido	34 (13)	35 (25)

B.3 Discrição de ATC e sistemas de classificação

Tabela B.10: Os grupos principais da classificação ATC

Código	Conteúdo
A	Aparelho digestivo e metabolismo
B	Sangue e órgãos hematopoiéticos
C	Sistema cardiovascular
D	Medicamentos dermatológicos
G	Sistema Genito-urinário e hormonas sexuais
H	Preparações hormonais sistémicas, excluindo hormonas sexuais e insulinas
J	Anti-infecciosos gerais para uso sistémico
L	Agentes antineoplásicos e imunomoduladores
M	Sistema musculo-esquelético
N	Sistema nervoso
P	Produtos antiparasitários, insecticidas e repelentes
R	Sistema respiratório
S	Órgãos dos sentidos
V	Vários

Fonte: ACSS, 2013

Tabela B.11: Exemplo da classificação completa do medicamento metformina

Código	Conteúdo
A	Aparelho digestivo e metabolismo (1 ° nível, grupo anatómico principal)
A10	Medicamentos usados em diabetes (2 ° nível, grupo terapêutico principal)
A10B	Medicamentos hipoglicemiantes, excl. insulinas (3 ° nível, subgrupo farmacológico)
A10BA	Biguadines (4 ° nível, subgrupo químico)
A10BA02	metformina (5 ° nível, substância química)

Fonte: ACSS, 2013

Tabela B.12: Alguns sistemas de ajustamento pelo risco

Sistema de severidade	**Dados necessários**	**Definição de severidade**	**Forma de classificação**
MedisGroups (versão original)	Dados administrativos e processo clínico	Instabilidade clínica indicada pela mortalidade	"Score" de Admissão, entre 0 e 4
APACHE II ("score" fisiológico)	Dados administrativos e processo clínico	Mortalidade Hospitalar para doentes das UCIs	"Score" entre 0 e 60
APACHE III ("score" fisiológico)	Dados administrativos e processo clínico	Mortalidade Hospitalar para doentes das UCIs	"Score" entre 0 e 252
Disease Staging (versão original)	Dados administrativos	Gravidade da doença baseado no risco de morte ou de incapacidade funcional	Três níveis, 1, 2 e 3, com desagregações dentro de cada nível
Patient Management Categories	Dados administrativos	Morbilidade e mortalidade hospitalar	"Score" entre 1 e 7
Refined Diagnosis Related Groups	Dados administrativos	Total da faturação hospitalar	4 escalões de severidade, dentro de cada DRG adjacente
All Patient Refined Diagnosis Related Groups	Dados administrativos	Total da duração de internamento. Total da faturação hospitalar.	3 classes de severidade dentro dos DRGs médicos; as mortes precoces são consideradas no grupo de severidade mais baixo.

Fonte: Costa & Lopes (2011)
Nota: All Patient Refined Diagnosis Related Groups e Refined Diagnosis Related Groups são versoes de severidade de DRG.

C Resultados da Estimação

Tabela C.1: Resultado da estimação do modelo para o GDH 127 no HGO

Variável dependente: Log(Custo Total)

Variáveis	**Modelo 2.a** (HGO)	
	Estimativa	Valor-P
Sexo		
Feminino	0.180	0.319
	(0.180)	
Dias de internamento	0.109	0.000 (***)
	(0.014)	
Idade	-0.021	0.011 (*)
	(0.008)	
Tipo de admissão		
Urgente	-1.252	0.007 (**)
	(0.455)	
Destino após a alta		
2-Outra instituição com internamento	-1.091	0.129
	(0.716)	
7-Saída contra parecer médico	-3.046	0.011 (*)
	(1.192)	
13-Atendimento posterior especializado	-2.393	0.055 (.)
	(1.237)	
20-Falecido	-0.559	0.060 (.)
	(0.295)	
Número de diagnósticos secundários	0.015	0.599
	(0.029)	
Número de serviços	-0.514	0.01 (**)
	(0.191)	
Número de procedimentos	0.002	0.964
	(0.048)	
R^2	0.451	
R^2 ajustado	0.419	
F-Statistic	13.9	0.000
Teste Breusch-Pagan	BP=51.261	0.000
	df = 11	

Legenda:

Os valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão.

Nível de significância das variáveis: (***) p <0.001; (**) p <0.01; (*) p <0.05; (.) p <0.01.

Tabela C.2: Análises do mesmo GDH em hospitais distintos

Variável dependente: Log(Custo Total)

Variáveis	**Modelo 5.a** (GDH 127)		**Modelo 6.a** (GDH 544)	
	Estimativa	Valor-P	Estimativa	Valor-P
Sexo				
Feminino	-0.097 (0.188)	0.606	-0.219 (0.272)	0.423
Dias de internamento	0.028 (0.011)	0.00809 (**)	0.037 (0.011)	0.001 (***)
Idade	-0.019 (0.008)	0.02542 (*)	-0.006 (0.011)	0.576
Tipo de admissão				
Urgente	-0.669 (0.499)	0.181	-0.759 (0.838)	0.367
Destino após a alta				
2-Outra instituição com internamento	-1.471 (0.718)	0.041(*)	0.048 (0.687)	0.945
7-Saída contra parecer médico	-3.962 (1.681)	0.019(*)	-	-
13-Atendimento posterior especializado	-0.719 (1.703)	0.673	-0.139 (1.798)	0.939
20-Falecido	-0.288 (0.300)	0.338	0.073 (0.324)	0.822
Hospital				
HFF	-0.304 (0.242)	0.211	-0.636 (0.368)	0.086 (.)
Número de diagnósticos secundários	-0.025 (0.028)	0.373	-0.050 (0.0370)	0.175
Número de serviços	-0.621 (0.208)	0.003 (**)	0.327 (0.170)	0.056 (.)
Número de procedimentos	0.086 (0.043)	0.048 (*)	0.020 (0.049)	0.684
R^2	0.114		0.182	
R^2 ajustado	0.082		0.135	
F-Statistic	3.574	0.000	3.859	0.000
Teste Breusch-Pagan	BP=33.026 df =12	0.001	BP=55.906 df = 11	0.000

Legenda:
Os valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão.
Nível de significância das variáveis: (***) p <0.001; (**) p <0.01; (*) p <0.05; (.) p <0.01.

Tabela C.3: Modelo com os dois GDH e os hospitais

Variável dependente: Log(Custo Total)

Variáveis	**Modelo 7**		**Modelo 8** (estimação robusta)	
	Estimativa	Valor-P	Estimativa	Valor-P
Sexo				
Feminino	-0.136	0.383	-0.136	0.414
	(0.156)		(0.167)	
Dias de internamento	0.037	0.000 (***)	0.037	0.000 (***)
	(0.007)		(0.011)	
Idade	-0.012	0.082 (.)	-0.012	0.315
	(0.007)		(0.012)	
Tipo de admissão				
Urgente	-0.904	0.0353 (*)	-0.904	0.077 (.)
	(0.428)		(0.512)	
Destino após a alta				
2-Outra instituição com internamento	-0.627	0.206	-0.627	0.267
	(0.495)		(0.565)	
7-Saída contra parecer médico	-4.030	0.020 (*)	-4.030	0.000 (***)
	(1.732)		(0.205)	
13-Atendimento posterior especializado	-0.412	0.741	-0.412	0.563
	(1.243)		(0.710)	
20-Falecido	-0.149	0.500	-0.149	0.500
	(0.221)		(0.221)	
Hospital				
HFF	-0.197	0.329	-0.197	0.369
	(0.201)		(0.219)	
Número de diagnósticos secundários	-0.030	0.174	-0.030	0.279
	(0.022)		(0.028)	
Número de serviços	0.062	0.632	0.062	0.662
	(0.129)		(0.141)	
Número de procedimentos	0.026	0.420	0.026	0.505
	(0.032)		(0.039)	
GDH				
GDH 544	0.387	0.0203 (*)	0.387	0.016 (*)
	(0.166)		(0.161)	
R^2	0.117			
R^2 ajustado	0.096			
F-Statistic	5.492	0.000		
Teste Breusch-Pagan	BP=71.576	0.000		
	df =13			

Legenda:
Os valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão.
Nível de significância das variáveis: (***) p <0.001; (**) p <0.01; (*) p <0.05; (.) p <0.01.

Glossário

Arritmias: Arritmia cardíaca é o nome dado a diversas perturbações que alteram a frequência ou o ritmo dos batimentos cardíacos.
Código Hospitalar Nacional do Medicamento (CHNM): Sistema de codificação atribuído pelo Infarmed a todos os medicamentos com autorização de introdução no mercado (AIM) ou com autorização de utilização especial (AUE) e que é disponibilizado aos hospitais de modo a que estes possam aceder a um conjunto de informações para a prática da farmácia hospitalar.
Complicações: Diagnósticos secundários associados com o diagnóstico principal.
Classificação Internacional de Doenças (CID): Sistema de codificação publicado pela Organização Mundial de Saúde, que fornece um método reconhecido internacionalmente de codificação de doenças, com o propósito de categorizar as estatísticas de mortalidade e morbidade. O CID é revisado aproximadamente a cada dez anos. A décima é a mais recente revisão (CID-10) e foi publicado em 2000.
Diagnóstico Principal: Aquele que é considerado responsável pela admissão do doente no hospital, para tratamento.
Dispneia: Ou falta de ar, é um sintoma no qual a pessoa tem desconforto para respirar, normalmente com a sensação de respiração incompleta.
Diuréticos: Fármacos que atuam no rim, aumentando o volume e o grau do fluxo da urina. São usados no tratamento da hipertensão arterial, insuficiência renal, insuficiência cardíaca ou cirrose do fígado.
Doentes equivalentes: Num determinado GDH, correspondem aos episódios de internamento que se obtém após a conversão dos dias de internamento dos episódios de duração excecional e dos doentes transferidos de cada GDH, em episódios equivalentes aos episódios típicos ou normais do respetivo GDH.
Doenças cardiovasculares: Termo coletivo para todas as doenças que afetam o sistema circulatório (coração, artérias, vasos sanguíneos).
Edema é o inchaço causado pelo aumento de líquido nos tecidos. Inchaço é a dilatação de órgãos, da pele ou de outras partes do corpo.
Epidemiologia: Ciência que estuda quantitativamente a distribuição dos problemas de saúde/doença, e seus fatores condicionantes e determinantes, nas populações humanas.
Gravidade/Severidade: Avalia o estado de saúde do doente face à probabilidade de ocorrência de eventos catastróficos como a morte ou a perda de funções de um órgão.
Incidência: Define-se como número de casos novos de uma doença numa determinada população num dado período.
Índice de Case-mix (ICM): Resulta assim do rácio entre o número de doentes equivalentes ponderados pelos pesos relativos dos respetivos GDH e o número total de doentes equivalentes.
Prevalência: Número de pessoas de uma determinada população que tem uma doença num determinado momento.

Referências

Abrão, A. 2012. Análise de dados de pacientes internados por insuficiência cardíaca descompensada – impacto sobre desfechos clínicos e custos. São Paulo.

ACSS. 2011. Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS) – Sistema de classificação de doentes.

Braunschweig, F., Cowie, M., & Auricchio, A. 2011. What are the costs of heart failure? *Europace*, **13**(suppl 2), ii13–ii17.

Brou, M., Feio, J., Mesquita, E., Ribeiro, R., Brito, M., Cravo, C., & Pinheiro, E. 2005. Manual da Farmácia Hospitalar. *Concelho Executivo da Farmácia Hospitalar*, 1–69.

Camp, Robert C. 1989. *Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance*. Quality Press Milwaukee.

Costa, C., & Lopes, S. 2008. Diagnosis Related Groups e Disease Staging: importância para a administração hospitalar. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, **7**, 7–28.

Costa, C., & Lopes, S. 2011. Avaliação o do Desempenho dos Hospitais Públicos (internamento) em portugal Continental.

Dimitrovová, Klára. 2011. Análise comparativa de sistemas de classificação de doentes de reabilitação.

Hospitais-SA. 2013 (maio). *Identificar o potencial de melhoria dos hospitais com base num benchmarking das 31 unidades SA*. Disponível em: http://www.hospitaisepe.min-saude.pt/Downloads_HEPE/gestao_performance/Benchmarking.pdf.

IASIST. 2013. *HOSPITALES TOP 20 Benchmarks para la excelencia 2013*. Disponível em: http://www.iasist.com/files/Publicacion

Lopes, Hugo R. 2012. Entidade Reguladora da Saude. Estado de avaliaçao dos centros hospitalares, Fevereiro 2012. junho.

Magalhães, T., & Duarte, J. S. 2008. Gestão e Sustentabilidade das Unidades de Dor.

Margoto, G., Colombo, R. C., & Gallani, M. C. 2009. Características clínicas e psicossociais do paciente com insuficiência cardíaca que interna por descompensação clínica. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, **43**(1), 44–53.

Martins, S., dos Santos, A., & Carvalho, L. 2010. O Benchmarking e sua aplicabilidade em unidades de informação: uma abordagem reflexiva. *Interface*, **7**(1).

McMurray, J., Komajda, M., Anker, S., & Gardner, R. 2006. 23 Heart Failure: Epidemiology, Pathophysiology and Diagnosis. 685—-720.

Nunes, Luìs C., & Barros, Pedro P. 2011 (maio). *10 Anos de Política do medicamento em Portugal*.

R Core Team. 2014. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Roma, S., & Pereira, A. 2007. Benchmarking. 1–13.

Rydén-Bergsten, T., & Andersson, F. 1999. The health care costs of heart failure in Sweden. *Journal of internal medicine*, **246**(3), 275–284.

Silva, F. 2008 (junho). *Peptídeos natriuréticos no diagnóstico da insuficiência cardíaca*. Ph.D. thesis, Faculdade de Ciências da Saúde.

Stewart, S., Jenkins, A., Buchan, S., McGuire, A., Capewell, S., & McMurray, J. 2002. The current cost of heart failure to the National Health Service in the UK. *European Journal of Heart Failure*, **4**(3), 361–371.

Titler, M. G., Jensen, G. A., Dochterman, J. M., Xie, X., Kanak, M., Reed, D., & Shever, L. L. 2008. Cost of hospital care for older adults with heart failure: medical, pharmaceutical, and nursing costs. *Health services research*, **43**(2), 635–655.

Townsend, N., Wickramasinghe, K., Bhatnagar, P., Smolina, K., Nichols, M., Leal, J., Luengo-Fernandez, R., & Rayner, M. 2012. Coronary heart disease statistics 2012 edition.

Urbano, J., & Bentes, Margarida. 1990. Definição da produção hospitalar : Os grupos de diagnóstico homogéneo. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, **8**(1).

WHO. 2000. *World Health Organization. Collaborating Centre for Drug Statistics Methodologhy. Guideline for ATC classification end DDD assignment*. Oslo.

Wooldridge, Jeffrey. 2012. *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage Learning.