

MESTRADO
GESTÃO E ECONOMIA DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Avaliação do desempenho de unidades de saúde EPE em Portugal – Utilização de um método multicritério de apoio à decisão

Claudio da Silva Machado

M

2020



AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE UNIDADES DE SAÚDE EPE EM
PORTUGAL – UTILIZAÇÃO DE UM MÉTODO MULTICRITÉRIO DE
APOIO À DECISÃO.

Claudio da Silva Machado

Dissertação

Mestrado em Gestão e Economia de Serviços de Saúde

Orientado por

Professor Doutor Rui Alberto Ferreira dos Santos Alves

2020

Agradecimentos

A minha esposa Analúcia, companheira em todos os momentos, pelo amor, partilha e apoio, minha profunda gratidão pela compreensão, generosidade e alegria, contribuindo decisivamente para que pudéssemos chegar ao fim desta jornada. Meu eterno amor e gratidão.

Aos meus filhos Guilherme e Mariana, motivo de muito orgulho, meu amor incondicional e profundo agradecimento pelo grande incentivo que recebi nesta jornada.

Ao meu saudoso pai Cláudio e a minha mãe Geny, pela sólida formação moral, pelos ensinamentos e pela oportunidade que me deram para chegar até aqui, minha eterna gratidão.

Ao meu irmão Jorge Ricardo, pelo apoio nos momentos mais difíceis.

Ao Professor Doutor Rui Alberto Ferreira dos Santos Alves, pela orientação precisa, pela partilha do saber, pela cordialidade e disponibilidade, pelo incentivo e apoio, sempre demonstrados ao longo deste projeto. Aqui lhe exprimo a minha mais profunda gratidão.

A todos os amigos do curso de mestrado que, pela atenção e incentivo, me ajudaram na participação deste curso e na elaboração desta pesquisa, meus sinceros agradecimentos.

Em especial, aos amigos Carina e Daniel, pela sólida amizade construída ao longo deste curso, minha admiração e gratidão pelo apoio e companheirismo.

Ao Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – UFRJ, minha casa, onde aprendi a ser médico através do exemplo e competência dos professores, colaboradores e inúmeros amigos, a minha gratidão.

Resumo

O setor saúde enfrenta um cenário de recursos escassos, aumento da demanda e dos custos. A avaliação do desempenho e a assertividade na alocação de recursos são imperativos para a sustentabilidade das instituições deste setor. Métodos de apoio à decisão multicritério utilizam vários critérios na avaliação de múltiplas alternativas, com o propósito de seleção, ordenação ou categorização destas, e vêm sendo explorados em modelos de apoio à decisão em várias questões do setor saúde, objetivando auxiliar gestores e tomadores de decisão. Esta pesquisa utilizou um destes métodos, o TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*), na avaliação do desempenho global de trinta e oito unidades de saúde portuguesas com estatuto de Entidade Pública Empresarial, tendo considerado doze indicadores disponibilizados nas plataformas do Sistema Nacional de Saúde (SNS), para o ano de 2017. Foram obtidos *rankings* para a totalidade das unidades de saúde e para cinco grupos de unidades, segundo classificação da Administração Central do Sistema de Saúde. O resultado para a totalidade das unidades foi comparado a um *ranking* resultante do somatório dos *rankings* para cada um dos indicadores, por não ter sido encontrada outra análise de desempenho para as mesmas unidades na literatura ou nos dados disponibilizados pelo SNS. O coeficiente de determinação (r^2) encontrado foi de 0.875460, indicando forte relação positiva entre os resultados. As correlações de postos de Spearman e Kendall também apresentaram coeficientes elevados, ρ de Spearman de 0.936350 e τ de Kendall de 0.786629. Concluiu-se que o método TOPSIS pode ser utilizado em análises de desempenho e no *benchmarking* de unidades de saúde, corroborando evidências encontradas na literatura. A avaliação evolutiva do *ranking* das unidades de saúde, utilizando o método TOPSIS, pode ser uma perspectiva para acompanhamento do desempenho e avaliação de intervenções na gestão destas.

Palavras-chave: TOPSIS, MCDM, hospitais, hospital-empresa (EPE).

Abstract

The health sector faces a scenario of scarce resources, increased demand and costs. Performance assessment and assertiveness in resource allocation are imperative for the sustainability of institutions in this sector. Multi-criteria decision support methods use several criteria in the evaluation of multiple alternatives, with the purpose of selecting, ordering or categorizing them, and have been explored in decision support models on various issues in the health sector, aiming to assist managers and decision makers . This research used one of these methods, TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), in the evaluation of the global performance of thirty-eight Portuguese healthcare units with the status of a Public Business Entity, having considered twelve indicators available on the National Health Service (NHS) platforms, for the year 2017. Rankings were obtained for all health units and for five groups of units, according to a classification by the Central Administration of the Health System. The resulting ranking for all units was compared to a resulting sum ranking for each of the twelve indicators, as no performance analysis was found for the same units in the literature or in the data provided by the NHS. The determination coefficient (r^2) found was 0.875460, indicating a strong positive relationship between the results. The rank correlations of Spearman and Kendall also showed high coefficients, ρ of Spearman of 0.936350 and τ of Kendall of 0.786629. It was concluded that the TOPSIS method can be used in performance analysis and in the benchmarking of health units, corroborating the evidence found in the literature. The evolutionary assessment of the ranking of health units, using the TOPSIS method, can be a perspective for monitoring performance and evaluating interventions in their management.

Keywords: TOPSIS, MCDM, Hospitals, Hospitals Company.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice de figuras	vi
Índice de gráficos.....	vi
Índice de tabelas	vi
1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Objetivos e questões de investigação	2
1.3. Delimitação	3
1.4. Estrutura.....	4
2. Enquadramento teórico	5
2.1. O sistema de saúde português	5
2.1.1. Breve evolução histórica	5
2.1.2. As Entidades Público Empresariais (EPE)	7
2.2. Benchmarking.....	8
2.3. Revisão da literatura.....	9
2.4. Relevância do estudo	17
2.5. Hipótese de pesquisa	17
3. Metodologia	19
3.1. Método de pesquisa	19
3.2. Amostra	22
3.3. Tratamento dos dados.....	24
3.4. Descrição dos indicadores	27
3.5. Ranking comparativo.....	29
3.6. Análise estatística.....	30
4. Análise e discussão dos resultados	31
4.1. Estatística descritiva dos indicadores	31
4.2. Estatística descritiva dos resultados.....	33
4.3. Estatística analítica	38
5. Conclusões, limitações e perspectivas de investigação futura	41

Referências.....	43
Anexos.....	47
Anexo A - Definições de <i>benchmarking</i>	47
Anexo B - Listagem de hospitais EPE na plataforma do SNS.....	48
Anexo C - Indicadores de <i>benchmarking</i> entre hospitais.....	49
Anexo D - Indicadores de monitorização de hospitais.....	51
Anexo E - Características das publicações.....	54
Anexo F - Estatística descritiva dos indicadores.....	58
Anexo G - Gráficos de dispersão dos indicadores para a totalidade das unidades de saúde.....	63
Anexo H - Rotina TOPSIS para a totalidade das unidades de saúde	69
Anexo I - Rotina TOPSIS para os grupos de unidades de saúde.....	70
Anexo J - Resultados TOPSIS para a totalidade das unidades de saúde – escores e <i>rankings</i>	71
Anexo K – <i>Ranking</i> do somatório dos <i>rankings</i> de cada um dos indicadores das unidades de saúde.....	72

Índice de figuras

Figura 1 - Estrutura do SNS	6
Figura 2 - Evolução do capital estatutário das EPE.....	8
Figura 3 - Diagrama PRISMA ScR – Seleção das fontes de evidência.....	11
Figura 4 - Método de agrupamento de unidades de saúde – ACSS/SNS.....	23
Figura 5 - Grupos e unidades de saúde – ACSS/SNS	24
Figura 6 - Regressão dos <i>rankings</i>	39
Figura 7 - Teste de correlação de Spearman.....	40
Figura 8 - Teste de correlação de Kendall	40

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Dispersão dos escores dos resultados para a totalidade das unidades de saúde	34
Gráfico 2 - Dispersão dos <i>rankings</i> TOPSIS – Somatório de <i>rankings</i>	39

Índice de tabelas

Tabela 1 - Indicadores de <i>Benchmarking</i>	25
Tabela 2 - Indicadores de Monitorização.....	25
Tabela 3 - Estatística dos indicadores por grupo e pela totalidade das unidades de saúde ..	32
Tabela 4 - Escores e <i>ranking</i> TOPSIS para a totalidade das unidades de saúde	33
Tabela 5 - Estatística dos escores dos resultados para a totalidade das unidades de saúde..	34
Tabela 6 - Escores e <i>ranking</i> para as unidades de saúde do grupo B.....	35
Tabela 7 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo B	35
Tabela 8 - Escores e <i>ranking</i> para as unidades de saúde do grupo C.....	35
Tabela 9 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo C	36
Tabela 10 - Escores e <i>ranking</i> para as unidades de saúde do grupo D.....	36
Tabela 11 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo D.....	36
Tabela 12 - Escores e <i>ranking</i> para as unidades de saúde do grupo E	36
Tabela 13 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo E	36
Tabela 14 - Escores e <i>ranking</i> para as unidades de saúde do grupo F.....	36
Tabela 15 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo F.....	37
Tabela 16 - Unidades de saúde e respectivos <i>rankings</i>	38

Lista de abreviaturas

ACSS - Administração Central do Sistema de Saúde
AHP - Analytic Hierarchy Process
BSC - Balanced Scorecard
CEO - Chief Executive Officer
CODAS - Combinative Distance-Based Assessment
CRITIC - Criteria Importance Through Intercriteria Correlation
CTH – Consulta a Tempo e Horas
CVP - Coeficiente de Variação de Pearson
DEA - Data Envelopment Analysis
DGTF - Direção Geral do Tesouro e Finanças
EBITDA - Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization
EDAS - Evaluation based on distance from average solution
ELECTRE - Elimination and Choice Translating Reality English
EPE - Entidade Pública Empresarial
ETC - Equivalente em Tempo Completo
FAHP - Fuzzy Analytic Hierarchy Process
FEP - Faculdade de Economia da Universidade do Porto
FSE - Fornecimento de Serviços Externos
FTOPSIS - Fuzzy TOPSIS
GDH - Grupos de Diagnósticos Homogéneos
GRA - Grey Relational Analysis
HSOPSC - Hospital Survey on Patient Safety Culture
IPQ - Instituto Português de Qualidade
JCAHO - Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations
LIC - Lista de Inscritos em Cirurgia
MCDM - Multicriteria Decision Making Methods
MGESS - Mestrado em Gestão e Economia de Serviços de Saúde
MOORA - Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis
NIS - Negative Ideal Solution
OLS – Ordinary Least Squares
OMS - Organização Mundial da Saúde

PIB - Produto Interno Bruto
PIS - Positive Ideal Solution
PPP - Parceria Público Privada
SAW - Simple Additive Weighting
SFA - Stochastic Frontier Analysis
SIADAP - Sistema de Avaliação do Desempenho dos Serviços da Administração Pública
SICA - Sistema de Informação para Contratualização e Acompanhamento
SIEF - Sistema de Incentivos à Eficiência da Despesa Pública
SIGLIC - Sistema de Informação de Gestão da Lista de Inscritos para Cirurgia
SINAS - Sistema Nacional de Avaliação em Saúde
SNS - Serviço Nacional de Saúde
SPA - Setor Público Administrativo
TMRG - Tempos Máximos de Resposta Garantidos
TOPSIS - Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

1. Introdução

1.1. Contextualização

A atividade humana em sua multiplicidade de objetivos é dependente do fator tempo e de outros recursos escassos. Esta dependência leva a imposição de escolhas dentre os diferentes usos desses recursos. Os meios para atingir os fins são limitados e alguns devem ser abandonados em favor de outros. (Robbins, 1932).

O setor saúde enfrenta um cenário de recursos escassos, aumento da demanda e custos, decorrentes da mudança do perfil epidemiológico das doenças, do envelhecimento da população e dos avanços tecnológicos nos meios diagnósticos e na terapêutica (Kumar, Ozdamar, & Ng, 2005).

O percentual do Produto Interno Bruto (PIB) investido em saúde nas últimas décadas apresentou tendência crescente em diversos países. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2017, o financiamento à saúde entre os países da Europa atingiu um percentual de 12,3%, nas Américas de 17,1% e na Ásia de 10,9% do PIB (World Health, 2017). A mesma OMS em 2010 já estimava que entre 20% e 40% de todos os gastos em saúde eram desperdiçados por ineficiência (World Health, 2010).

A avaliação do desempenho e a assertividade na alocação de recursos são imperativos para a sustentabilidade das instituições da área da saúde não sendo mais aceitável atender aos acréscimos da demanda por serviços de saúde através da mera alocação de novos recursos.

O objetivo da gestão organizacional deve ser de proporcionar os bens e serviços corretos, no momento necessário e com os recursos adequados. No intuito de atingir seus objetivos, organizações produtoras de bens ou serviços, buscam verificar o desempenho de seus processos produtivos, comparando-os com resultados progressos ou com resultados obtidos por outras organizações, uma vez que o desempenho retrata um conceito relativo que pressupõe comparações (Farrell, 1957; Lovell, 1993).

A melhoria contínua da qualidade da assistência prestada e o aumento da efetividade dos serviços de saúde, aliados a um melhor desempenho organizacional, em um ambiente de restrições de custos, são desafios atuais para os gestores da área de saúde.

Vários métodos têm sido utilizados para avaliar o desempenho e a eficiência de organizações como Indicadores de Desempenho, Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) e Análise de Fronteira Estocástica (*Stochastic Frontier Analysis –*

SFA). Os indicadores de desempenho são utilizados para agregar dados em séries temporais, medindo mudanças em um conjunto de variáveis relacionadas (como preços e quantidades), mas não são capazes de capturar todo o processo produtivo. Técnicas de modelagem como a DEA e a SFA, são mais adequadas para lidar com essa complexidade de processos produtivos que se caracterizam por uma variedade de recursos e produtos.

Métodos de apoio à decisão multicritério (*Multicriteria Decision Making Methods - MCDM*), que utilizam vários critérios na avaliação de múltiplas alternativas, com o propósito de seleção, ordenação ou categorização destas, vêm sendo explorados em modelos de apoio à decisão em várias questões do setor saúde, auxiliando gestores e tomadores de decisão em situações de incerteza, complexidade ou objetivos conflitantes.

Estudos foram realizados para auxiliar na escolha do local para a construção de unidades hospitalares (Adali & Tus, 2019), de fornecedores (Akcan & Guldes, 2019) (Tadić, Stefanović, & Aleksić, 2014), de equipamentos médicos (Barrios et al., 2016) (Rogalewicz & Jurickova, 2014), de softwares de administração hospitalar (Arasteh, Shamshirband, & Yee, 2018), ou do tratamento médico mais efetivo (Li, He, Cheng, Wang, & Zhang, 2018) (Sir & Batur Sir, 2019).

Esses métodos também têm sido empregados na avaliação do desempenho no setor saúde, e pesquisas foram realizadas para avaliar o desempenho de unidades de emergência (Eskandari, Riyahifard, Khosravi, & Geiger, 2011), para avaliar modelos de gestão implementados em unidades de saúde (Baki & Peker, 2015), para realizar análises de sistemas de saúde pública (Araujo, Wanke, & Siqueira, 2018), para avaliar a qualidade de serviços prestados (Chen, Hung, & Ieee, 2017) (Torkzad, 2019) (Shafii et al., 2016), ou para escolher o melhor sistema de alocação de recursos em tempo real em instituições de saúde (Budak, Ustundag, Oztaysi, & Cevikcan, 2016).

Entretanto, a revisão da literatura realizada para esta pesquisa, com o propósito de identificar o estado da arte sobre o emprego de MCDM no setor saúde, não identificou estudos que abordassem a utilização destes métodos na avaliação do desempenho global de unidades de saúde em Portugal.

1.2. Objetivos e questões de investigação

A partir do contexto que os sistemas de saúde vêm enfrentando, com relação à escassez de recursos, aumento de demanda e aumento de custos; e da crescente necessidade

de avaliação do desempenho das instituições prestadoras de serviços de saúde, esta pesquisa tem como objetivo principal propor a utilização de um método multicritério de apoio à decisão (MCDM), o método TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*), na avaliação do desempenho global de unidades de saúde portuguesas com estatuto de Entidade Pública Empresarial (EPE). Pretende demonstrar que esta metodologia pode subsidiar, dentre outras, a avaliação técnica, econômico-financeira ou da qualidade assistencial das unidades de saúde, oferecendo informações fundamentais aos gestores e tomadores de decisão para a otimização do desempenho das organizações e para a alocação de recursos na área da saúde.

Como objetivos intermediários esta pesquisa pretende:

- i. contribuir com a literatura existente sobre a avaliação de desempenho de unidades de saúde e estimular a utilização do método TOPSIS;
- ii. identificar um conjunto de variáveis, disponíveis nas plataformas do Serviço Nacional de Saúde e já utilizadas no cotidiano das organizações, que representem o desempenho global de unidades de saúde portuguesas com estatuto EPE;
- iii. comparar os resultados da avaliação de desempenho destas unidades de saúde verificados pelo método TOPSIS com os resultados encontrados por outros métodos de avaliação.

Considerando os objetivos principal e intermediários desta pesquisa, identifica-se a seguinte questão de investigação:

Ferramentas MCDM, como o método TOPSIS, alimentadas por dados disponíveis nas plataformas do Serviço Nacional de Saúde, fornecem os subsídios necessários para permitir aos gestores uma visão abrangente do desempenho das unidades de saúde e comparações entre as mesmas ?

1.3. Delimitação

Serão utilizados dados de natureza pública, disponibilizados na internet através das plataformas “*Benchmarking* Hospitais” (<http://benchmarking.acss.min-saude.pt/>) e “Monitorização Mensal de Hospitais” (<http://benchmarking-acss.min-saude.pt/MonitorizacaoHospitais>), do Sistema Nacional de Saúde (SNS).

Estas bases reportam dados alimentados pelas próprias unidades de saúde mas também se utilizam de dados de outras bases tais como o Sistema de Informação para

Contratualização e Acompanhamento (SICA), o Sistema de Incentivos à Eficiência da Despesa Pública (SIEF), a Base de Dados Nacional de Grupos de Diagnósticos Homogêneos (GDH), o Sistema Integrado de Gestão de Inscritos para a Cirurgia (SIGLIC) e o Sistema Informático da Consulta a Tempo e Horas (CTH).

As informações relativas ao enquadramento dos dados (objetivos, abordagem metodológica, dimensão de *benchmarking*, grupos e unidades de saúde, e pressupostos de análise) estão disponíveis para acesso público em <http://benchmarking.acss.min-saude.pt/>.

Os dados disponibilizados pela plataforma e utilizados neste estudo se referem ao ano de 2017 e foram consideradas apenas as unidades de saúde portuguesas com estatuto EPE, tendo sido excluídos destas os hospitais psiquiátricos.

1.4. Estrutura

A estrutura desta pesquisa, apresenta uma lógica de interdependência e complementaridade entre as suas diversas partes, e está organizada em cinco capítulos:

1. Introdução;
2. Enquadramento Teórico;
3. Metodologia;
4. Análise e discussão dos resultados;
5. Conclusões, limitações e perspectivas de investigação futura.

Este capítulo abordou o contexto atual do setor saúde e os aspectos motivadores para a realização desta pesquisa.

No segundo capítulo é realizado o enquadramento do tema da dissertação, sendo apresentados um breve histórico do sistema de saúde português, os principais conceitos envolvidos nesta pesquisa e a revisão bibliográfica realizada.

O terceiro capítulo apresenta o enquadramento metodológico utilizado e o quarto capítulo apresenta a análise descritiva dos indicadores utilizados e dos resultados observados e discute a questão de investigação desta pesquisa de acordo com os achados.

No último capítulo estão descritas as conclusões, limitações e perspectivas futuras de investigação.

2. Enquadramento teórico

2.1. O sistema de saúde português

2.1.1. Breve evolução histórica

A evolução do sistema de saúde em Portugal foi fortemente influenciada pelos conceitos religiosos, sociais e políticos ao longo do tempo, particularmente no século XIX e início do século XX. Instituições centenárias de caráter solidário, as Misericórdias, possuíam papel de destaque na saúde em Portugal, com vários serviços e instituições hospitalares sob a sua gestão. Em 1930 foi estruturado o Serviço de Saúde e Beneficência Pública e, em 1945, foram regulamentados os cuidados de saúde infantil, maternidade, hanseníase, tuberculose e saúde mental. Em 1946 foi introduzido o modelo beveridgiano¹ nos cuidados de saúde, através da lei de segurança social, que instituiu um fundo composto pela contribuição compulsória de patrões e empregados, com objetivo de cobrir as despesas de saúde dos empregados e seus dependentes.

Até 1971 haviam várias vias de prestação de cuidados de saúde: os serviços prestados pelas misericórdias, os serviços de saúde pública voltados para a proteção à saúde através de programas materno-infantil e de vacinação, os hospitais do estado predominantemente localizados nos grandes centros, os serviços médico-sociais destinados aos beneficiários da federação da caixa de previdência e os serviços privados utilizados pela população de elevado poder aquisitivo. A reforma de Francisco António Gonçalves Ferreira, em 1971, implementou conceitos importantes no sistema de saúde português, como o planejamento central, a execução descentralizada das ações e a integração das atividades de saúde, assumindo o estado a prestação e a garantia ao direito à saúde a todos os cidadãos portugueses. O Ministério da Saúde passou a orientar a política de saúde através das Direções Gerais de Saúde e dos hospitais, surgindo a base do Sistema Nacional de Saúde (SNS).

Após a revolução de 25 de abril de 1974, iniciou-se um movimento de reorganização dos serviços de saúde, e a Constituição da República (1976) passou a apresentar o princípio do direito do cidadão à saúde (Artigo 64), através da criação de um serviço nacional de saúde

¹ Em 1942, foi formulado na Inglaterra o Plano Beveridge que propôs a instituição do *welfare state*. Os direitos têm caráter universal, destinados a todos os cidadãos, garantindo condições sociais mínimas a todos em situação de necessidade. O financiamento é proveniente dos impostos fiscais e a gestão é pública e estatal.

geral, universal e gratuito. O SNS foi efetivamente criado em 1979 (Decreto Lei N° 56/79, de 26 de agosto) com o objetivo de garantir direitos iguais, proteção e acesso a todos os cidadãos, com autonomia financeira e administrativa e financiamento suportado pelos impostos.

Em 1990 foi implementada a Lei de Bases da Saúde (Lei 48/90, de 24 de agosto) visando a reorganização do sistema de saúde e, em 1993, a Lei Orgânica do Ministério da Saúde (Lei 22/93, de 15 de janeiro), implementou os conceitos da Lei de Bases da Saúde, com a criação de unidades de saúde integradas. Em 1999 foram criados os sistemas locais de saúde, visando a integração entre os centros de saúde e os hospitais. Em 2002, foram tomadas medidas visando a reforma e melhoria do SNS através da criação de parcerias público-privadas (PPP) (Decreto Lei N° 185/2002) e da empresarialização da gestão dos hospitais. O novo modelo de Gestão Empresarial, era composto pelas EPE e por sociedades anónimas de capital unicamente público, os hospitais SA. A Figura 1 apresenta o organograma atual do SNS.

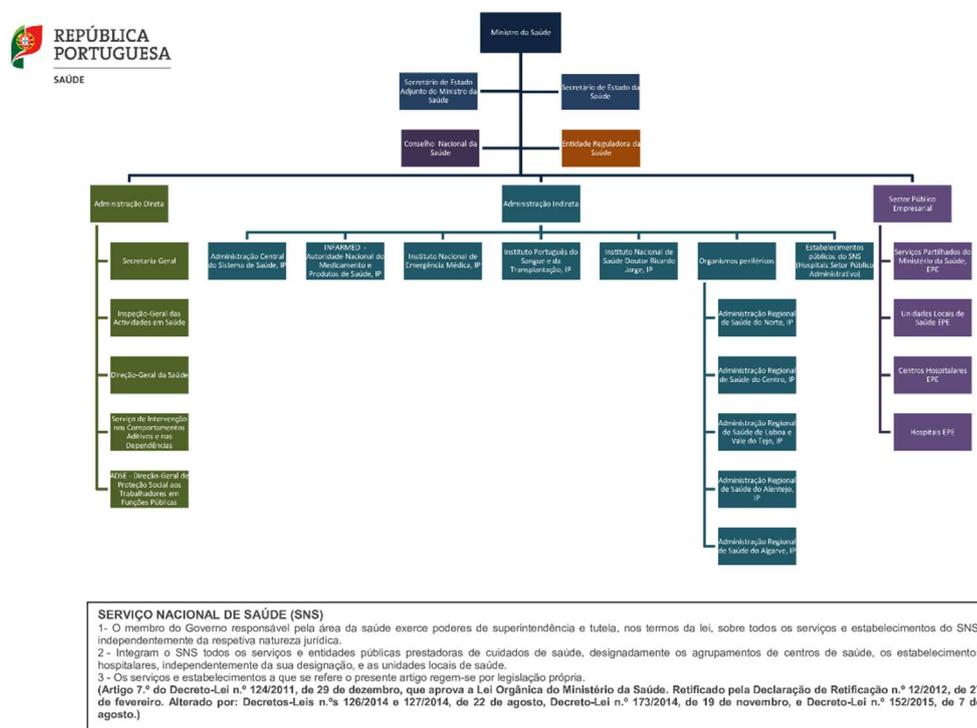


Figura 1 - Estrutura do SNS

Fonte: <http://www.sns.gov.pt/wp-content/uploads/2016/01/OrganogramaMS29012016.pdf>

2.1.2. As Entidades Público Empresariais (EPE)

A nova Lei de Gestão Hospitalar (Lei nº 27/2002, de 7 de novembro), modificou o regime jurídico dos hospitais públicos permitindo a alteração de sua natureza, com o objetivo de melhorar o desempenho do SNS através da reforma e inovação na gestão hospitalar. Os pré-requisitos para a alteração na sua natureza foram: demonstração da capacidade de gestão, dívida acumulada inferior a 35 % das despesas totais do ano anterior e uma dimensão média. Os hospitais EPE foram classificados como estabelecimentos públicos, com autonomia administrativa, financeira e patrimonial, com personalidade jurídica e natureza empresarial, enquanto os hospitais SA eram sociedades anônimas de capital público.

O processo de transformação dos hospitais SA em EPE foi conduzido pela Unidade de Missão dos Hospitais Sociedade Anônima (Hospitais SA) (Resolução do Conselho de Ministros Nº 15/2003, de 5 de fevereiro) com o objetivo de melhorar o desempenho econômico-financeiro e da qualidade assistencial.

Em 2005 iniciou-se a transformação de trinta e um hospitais SA em unidades EPE (Decreto Lei Nº 93, de 7 de julho de 2005) e no final deste mesmo ano, ainda foram criadas mais cinco novas unidades. A partir de 2007, ocorreu um processo de expansão dos hospitais EPE e de redução dos hospitais integrados ao Setor Público Administrativo (SPA). Esse processo evoluiu ao longo do tempo e em 2016 havia um total de quarenta e quatro hospitais, sendo cinco integrados ao SPA e trinta e nove integrados sob o regime EPE. Em 2019 uma unidade de saúde, antes sob o regime de Parceria Público Privada (PPP), passou ao regime EPE.

O modelo de financiamento dessas unidades passou do modelo retrospectivo ao modelo prospectivo, através da contratualização entre os hospitais e o Ministério da Saúde. A figura 2 apresenta a evolução dos capitais estatutários das unidades de saúde EPE, evidenciando uma crescente evolução a partir de 2014. A ferramenta de *benchmarking* passou a ser utilizada no sentido de monitorar e avaliar as unidades visando os potenciais de melhoria da rede.

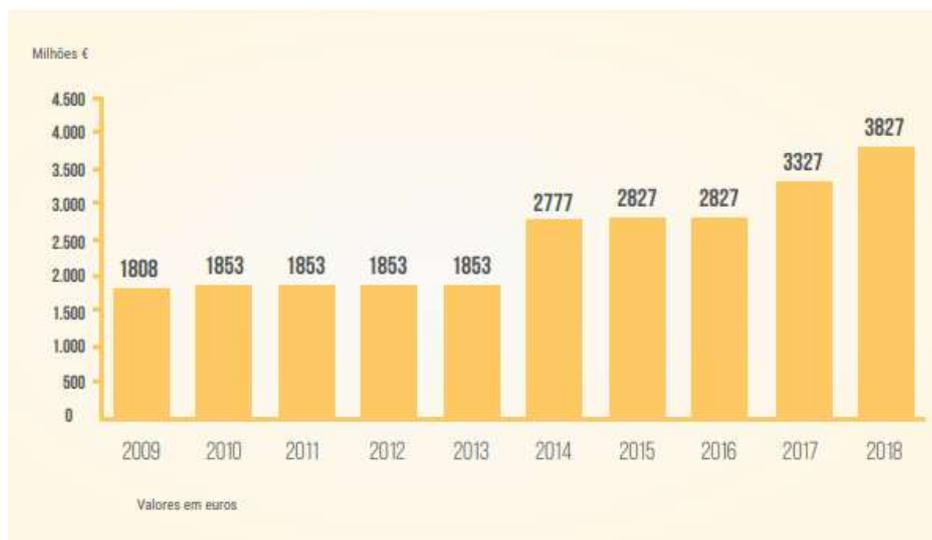


Figura 2 - Evolução do capital estatutário das EPE

Fonte: DGTF (Direção Geral do Tesouro e Finanças), 2018 ²

2.2. Benchmarking

O *benchmarking* é um processo contínuo e sistemático que se utiliza de parâmetros mensuráveis com o objetivo de avaliar processos semelhantes entre organizações. Existem inúmeras outras definições conforme exposto no anexo A (Ettorchi-Tardy, Levif, & Michel, 2012), mas em última análise este pode ser considerado um modelo de identificação de oportunidades, especialmente em ambientes com alto grau de competitividade. É considerado um método eficaz na melhoria de desempenho das organizações, melhoria da qualidade e redução de custos.

Desde a década de 1930 a indústria aplica métodos semelhantes de comparação, mas tradicionalmente é atribuído à Fuji-Xerox japonesa a aplicação de métodos de *benchmarking* pela primeira vez em 1979. A aplicação deste método se expandiu para toda a indústria e passou ser incorporada à avaliação das instituições de saúde através da Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations³ a partir de 1990. Este método evoluiu da comparação dos resultados de desempenho, através da avaliação dos processos, para um conceito onde a comparação se dá sob a ótica do atendimento às expectativas da população.

² No período compreendido entre 31/12/2010 e 31/12/2013, e no ano de 2016 não houve aumento de capital.

³ A Joint Commission é um organismo de acreditação de unidades de saúde sem fins lucrativos baseada nos Estados Unidos e fundada em 1917.

O Instituto Português de Qualidade (IPQ), classifica o *benchmarking* em quatro tipos segundo a sua aplicação dentro das empresas. O *benchmarking* genérico que compara processos de trabalho entre organizações diferentes na tentativa de identificar e incorporar as melhores práticas; o *benchmarking* competitivo que confronta organizações que provem os mesmos serviços, para os mesmos clientes, no sentido de superar o seu desempenho; o *benchmarking* funcional que realiza uma verificação de processos específicos com as melhores práticas e o *benchmarking* interno que faz a avaliação dentro da própria empresa, focando nos processos e funções, com objetivo de identificar diferenças de visão internas.

Considerando que as instituições públicas de saúde não estão sujeitas às leis de mercado, a nova gestão pública tem recorrido a esta metodologia para promover mudanças nos métodos de produção e prestação de serviços visando a melhoria da eficiência e da qualidade. A primeira abordagem de *benchmarking* no sistema de saúde português ocorreu em um estudo realizado em 2003, que avaliou trinta e uma unidades hospitalares EPE, visando identificar oportunidades de melhoria de desempenho dessas unidades (Resolução do Conselho de Ministros N° 15/2003, de 5 de fevereiro).

Houve grande incentivo à utilização desta metodologia em Portugal, com a entrada em vigor, em 2008, do Sistema de Avaliação do Desempenho dos Serviços da Administração Pública – SIADAP. As recomendações do grupo técnico de reforma hospitalar e o acordo entre a Troika⁴ e o estado português, em 2011, culminaram com o lançamento de um programa interno de avaliação de eficiência, ajustado a cada hospital através de seu contrato-programa plurianual, que utiliza indicadores de desempenho hospitalar homogêneos (Despacho N° 10.601/2011 Ministério da Saúde, 2011). Em 2012 houve a incorporação do *benchmarking* ao sistema de saúde português, tendo a ACSS desenvolvido sistemas informatizados, através dos quais as informações estão acessíveis a todos.

2.3. Revisão da literatura

A revisão da literatura buscou identificar estudos que utilizaram métodos de apoio à decisão multicritério, especialmente o método TOPSIS, na avaliação do desempenho na área hospitalar onde *rankings* foram estabelecidos no auxílio à tomada de decisão e foi realizada a

⁴ Troika é a denominação dada à equipe formada pelo Fundo Monetário Internacional, Banco Central Europeu e Comissão Europeia responsável pela negociação de ajuda financeira a Portugal em abril de 2011.

partir das bases de dados EBSCO-Business Source Ultimate, Emerald, PubMed, e Web of Science, sem intervalo de tempo definido. A pesquisa, nas quatro bases, considerou os descritores *TOPSIS* e *hospital*, tendo como campo de busca o texto completo.

A base EBSCO-Business Source Ultimate é reconhecida por ser uma importante base de dados acadêmica na área de negócios. A base Emerald apresenta uma coleção extensa de periódicos nas áreas de administração. A base PubMed compreende citações da literatura biomédica da base de dados MEDLINE. A base Web of Science compreende citações contendo informações coletadas de milhares de periódicos, livros, séries de livros, relatórios, conferências e outros materiais acadêmicos.

Foram identificados cento e noventa e cinco referências usando a base de dados EBSCO Business Source Ultimate, duzentos e quarenta e seis referências usando a base de dados Emerald, vinte e quatro referências utilizando a base de dados PubMed e cento e trinta e seis referências usando a base de dados Web of Science, totalizando seiscentos e uma referências que, em um primeiro nível de análise, tiveram o título e o resumo explorados, sendo selecionadas destas, em última análise, trinta e sete artigos que abordavam o desempenho hospitalar e a metodologia TOPSIS.

Foram excluídos os artigos duplicados, aqueles que não faziam referência a utilização do método TOPSIS e os que não consideravam unidades hospitalares ou seus serviços. Em um último nível de análise, cada um dos trinta e sete artigos foi explorado em sua íntegra, tendo sido selecionados dezessete estudos para a síntese qualitativa.

Não se propõe a realização de uma revisão sistemática da literatura nesta pesquisa, entretanto, conforme pode ser observado na figura 3, foi adotado o fluxograma do modelo PRISMA SCR (Galvao, Andrade Pansani, & Harrad, 2015) a fim de apresentar de forma estruturada a seleção das fontes de evidência utilizadas. Os achados mais relevantes desta pesquisa bibliográfica são descritos a seguir, em ordem cronológica de publicação.

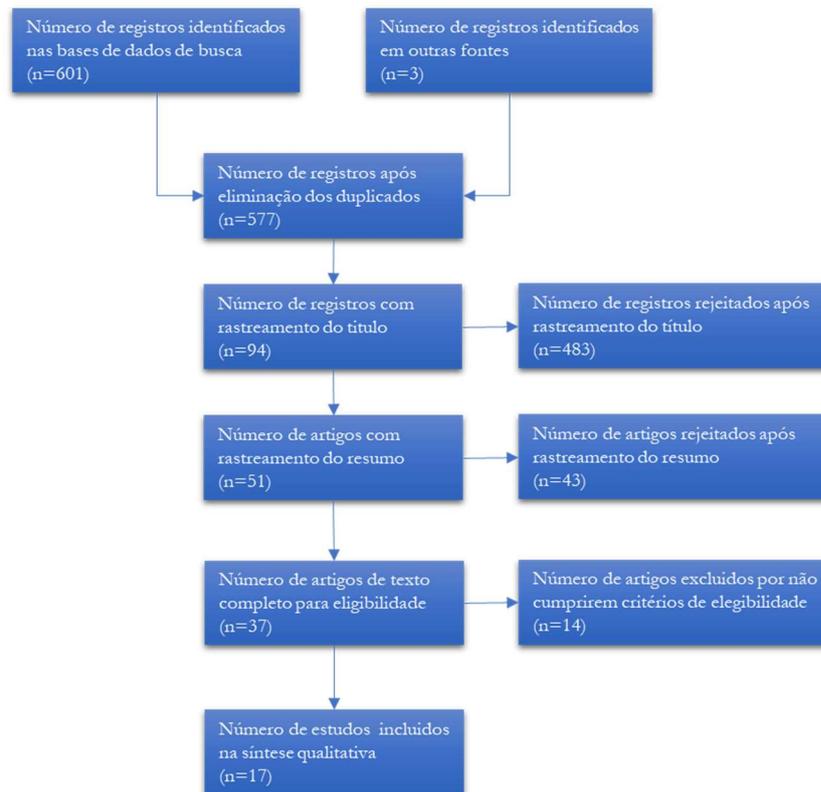


Figura 3 - Diagrama PRISMA ScR – Seleção das fontes de evidência

Baltussen and Niessen (2006) destacam a dificuldade que envolve as decisões acerca de intervenções em políticas públicas na área da saúde em função de sua alta complexidade. Ressaltam ainda que abordagens intuitivas que buscam a simplificação desta complexidade e o emprego de técnicas que não suportam a análise de múltiplos critérios podem levar a decisões equivocadas na formulação das políticas de saúde. Os autores encontraram poucas aplicações práticas na literatura para orientar a utilização de recursos no setor da saúde, e enfatizam as que utilizam pesos associados aos critérios de *input* dos métodos MCDM. Sugerem que a abordagem utilizada no *Primary Care Trust*, do sistema nacional de saúde inglês, que considerava o peso atribuído a cada um dos critérios para compor a matriz de suporte à utilização dos métodos MCDM, é a mais indicada para se obter um *ranking* de suporte à decisão em saúde.

Tanios et al. (2013) buscaram identificar com os tomadores de decisão na área da saúde, quais os critérios utilizados em suas decisões a nível micro (profissional da saúde), meso (institucional) e macro (nacional e regional), explorando a convergência e divergência desses dados a nível global. Utilizaram princípios MCDM para a elaboração de um questionário, que foi validado por trinta pesquisadores na área da saúde de dezessete países.

Cento e quarenta questionários foram respondidos em vinte e três países, sendo quase metade destes advindos de tomadores de decisão a nível nacional e regional (macro). Os dados apontam que eficácia e efetividade clínica, segurança, qualidade das evidências, severidade da doença e impacto nos custos são os critérios mais relevantes para os entrevistados, em detrimento dos requisitos de *expertise* organizacional.

Tadić et al. (2014) abordaram o problema da seleção de fornecedores de equipamentos médicos face a complexidade inerente às suas dimensões (médicas, humanas, econômicas, sociais e ambientais). Determinaram o *ranking* de fornecedores de um tipo de equipamento médico através de dois métodos MCDM, o método AHP e o TOPSIS. Baseados nos resultados obtidos, concluíram que o *ranking* se mostrou estável mesmo com as mudanças dos dados de entrada, que o modelo é adequado e a abordagem utilizada pode ser utilizada na prática.

Baki and Peker (2015) aplicaram os métodos FAHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) e FTOPSIS, variantes dos métodos AHP e TOPSIS, em quatrocentos pacientes submetidos a tratamentos em três hospitais estaduais na cidade de Trabzon na Turquia, a fim de avaliar a qualidade de serviços de saúde utilizando os critérios de tangibilidade, confiabilidade, responsividade, segurança e empatia. O método FAHP foi utilizado em uma primeira etapa para determinar a importância dos critérios utilizados e o método FTOPSIS foi utilizado em um segundo momento para realizar o *ranking* dos hospitais. Concluíram que a avaliação da qualidade de serviços de saúde inclui múltiplos critérios com algum grau de incerteza, demandando a utilização de técnicas como a FAHP e FTOPSIS nesta avaliação. A análise de sensibilidade do *ranking* realizado pelo método FTOPSIS identificou que variações no peso dos critérios utilizados não afetou os resultados.

Tourani, Hassani, Ayoubian, Habibi, and Zaboli (2015), buscando avaliar os aspectos culturais envolvidos na segurança dos pacientes, aplicaram um questionário padronizado (*Hospital Survey on Patient Safety Culture - HSOPSC*) a duzentos e setenta médicos e enfermeiros do serviço de emergência de um grupo de hospitais universitários de Teerã - Irã. Em seguida, os autores submeteram os dados ao método TOPSIS para realizar um *ranking* dos critérios utilizados no questionário. Os resultados indicaram que os fatores humano, gerencial, organizacional e ambiental eram os mais importantes, nesta ordem, proporcionando aos gestores e tomadores de decisão informações acerca de onde deveriam investir para melhorar a cultura de segurança na emergência destes hospitais.

Shafii, Hosseini, Arab, Asgharizadeh, and Farzianpour (2015) com base na premissa de que o sucesso das organizações, especialmente as hospitalares, é dependente do desempenho dos gestores e tomadores de decisão, desenvolveram um estudo qualitativo-quantitativo utilizando o método *Fuzzy* TOPSIS (FTOPSIS) para obter um *ranking* de desempenho dos gestores hospitalares. Desenvolveram um questionário, com base na literatura e avaliação de *experts* na área, com as várias dimensões do desempenho (profissional, organizacional, funcional, humano e individual) desejáveis para um *Chief Executive Officer* (CEO). Considerando a imprecisão inerente ao tipo de dado empregado, aplicaram o método FTOPSIS e obtiveram um *ranking* geral e um específico para cada uma das cinco dimensões avaliadas para cada um dos gestores submetidos à avaliação global, oferecendo uma ferramenta objetiva para subsidiar intervenções no sentido de melhorar o desempenho destes.

Barrios et al. (2016) utilizaram as ferramentas AHP e TOPSIS para a escolha dentre três equipamentos de tomografia computadorizada, utilizando cinco critérios principais (desempenho, segurança do paciente, nível tecnológico, aspectos financeiros e técnicos) e dezessete subcritérios. Concluíram que a metodologia híbrida, AHP-TOPSIS é uma abordagem importante pois considera os aspectos quantitativos e qualitativos das informações disponíveis agregando o melhor dos dois métodos: AHP (a estrutura hierárquica pode ser ajustada a diversos tipos de problema) e TOPSIS (simplicidade e facilidade de uso).

Chen et al. (2017) fizeram um estudo para avaliar a qualidade dos serviços hospitalares de quatro hospitais em Taiwan utilizando o método TOPSIS *fuzzy* tipo 2 intervalar, uma extensão da lógica *fuzzy* tradicional, considerando seis critérios escolhidos por cinco *experts* indicados pelo governo local: tangibilidade, responsividade, confiabilidade, qualidade da informação, segurança e empatia. Essa avaliação gerou uma tabela que foi submetida ao método TOPSIS para o *ranking* das instituições hospitalares. Encontraram grande diferencial entre as unidades avaliadas indicando aos gestores quais aspectos da qualidade deveriam ser o seu foco de atenção.

Mutlu, Tuzkaya, and Sennaroglu (2017) fizeram uma revisão sistemática da literatura sobre a aplicação de métodos MCDM na área da gestão da qualidade em saúde. Realizaram a pesquisa nas bases de dados Ebsco, Taylor&Francis, Science Direct, Scopus, Web of Science e Google Scholar obtendo quarenta e dois artigos publicados entre 2004 e 2016. Encontraram um crescimento do número de publicações a partir de 2010, com predominância de estudos com a integração de mais de um método MCDM (43%), seguido

pelo método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (24%). Dentre os métodos integrados, a predominância foi para o método *Fuzzy* AHP (FAHP) e *Fuzzy* TOPSIS (FTOPSIS). Concluíram que há uma crescente utilização de métodos MCDM na avaliação da qualidade dos serviços de saúde utilizando o modelo de *ranking* hospitalar, mas há um pequeno número de estudos na avaliação da qualidade dos departamentos desses hospitais.

Vachova and Hajdikova (2017) fizeram uma análise do desempenho de vinte e nove hospitais da República Tcheca utilizando critérios indicativos da saúde financeira dos mesmos, aplicando o método TOPSIS no *ranking* destes, no período de 2012 a 2017. A análise da evolução do *ranking* ao longo dos anos deu subsídios aos gestores para um estudo mais aprofundado dos motivos da variabilidade de desempenho entre as instituições.

Araujo et al. (2018) avaliaram dados de noventa e dois hospitais públicos em diferentes cidades do estado do Rio de Janeiro – Brasil no período de 2008 a 2013. Estimaram o desempenho destes hospitais utilizando o método TOPSIS através de diversas variáveis socioeconômicas, institucionais e demográficas, estabelecendo um *ranking* destas instituições. Esse *ranking* foi submetido a um método de análise envolvendo técnicas de redes neurais a fim de obter informações preditivas do desempenho das unidades. Esta técnica permite antecipar os resultados negativos, baixa qualidade dos serviços, insatisfação e diminuição dos níveis de saúde dos pacientes. Os resultados evidenciaram uma variação significativa do desempenho entre as instituições e as variáveis que mais se destacaram na análise através do método TOPSIS estavam relacionadas à demografia e ao *status* socioeconômico das cidades. Os autores concluíram que os hospitais apresentavam baixo desempenho e que a abordagem de *ranking* poderia favorecer melhorias em algumas instituições sem necessariamente impor um aumento na utilização de recursos. Os resultados indicam ainda que a concentração de hospitais em uma determinada região piora o desempenho global dos hospitais nessa mesma região.

Gao et al. (2018) realizaram um estudo a fim de avaliar o desempenho de cinco hospitais em uma região subdesenvolvida da China, que nunca haviam passado por qualquer tipo de avaliação em nove anos de funcionamento, a fim de obter um diagnóstico e propor melhorias. Desenvolveram indicadores de desempenho baseados no *Balanced Scorecard* (BSC), utilizando a técnica Delphi⁵ e fizeram o *ranking* dos hospitais para cada vertente do BSC

⁵ O método Delphi é uma técnica de investigação, que permite reunir um conjunto de opiniões de especialistas separados geograficamente, levando a resultados densos sobre temáticas complexas e abrangentes.

empregando o TOPSIS. Concluíram que a metodologia utilizada trouxe grandes subsídios à tomada de decisão em relação à melhoria de desempenho dos hospitais avaliados.

Adali and Tus (2019) considerando que os aspectos envolvendo a acessibilidade dos pacientes aos serviços de saúde, especialmente as dificuldades geográficas, usualmente demandam a expansão da capacidade ou mudança de localização dos mesmos e que a natureza da escolha de um novo local é multidimensional e complexa, apresentaram um modelo utilizando os métodos CRITIC (*criteria importance through intercriteria correlation*), TOPSIS, EDAS (*evaluation based on distance from average solution*) e CODAS (*combinative distance-based assessment*) para construir uma ferramenta de decisão capaz de subsidiar a escolha da localização de unidades hospitalares. Estes métodos foram aplicados na cidade de Denizli na Turquia, onde havia a necessidade da construção de um novo hospital, utilizando critérios como custo, acessibilidade, fatores geológicos, condições de mercado, demografia, questões ambientais, dentre outros, obtendo um *ranking* para quatro alternativas de localização indicadas pela administração do hospital. O critério mais importante para a escolha da localização foi a condição do mercado, que está intimamente relacionada a necessidade de um novo hospital para melhorar a satisfação da população.

Akcan and Guldes (2019) encontraram poucas referências na literatura sobre a aplicação de métodos MCDM na cadeia de suprimento, especialmente na área da saúde e se propuseram a utilizar os métodos AHP, TOPSIS, ELECTRE (*elimination and choice translating reality english*), GRA (*grey relational analysis*), e SAW (*simple additive weighting*) para determinar o melhor de três fornecedores para uma unidade hospitalar pública na Turquia. Os critérios utilizados foram: logística, qualidade, custo, flexibilidade, confiabilidade e seus respectivos subcritérios. A aplicação desses métodos produziu um *ranking* dos fornecedores disponíveis.

Glaize, Duenas, Di Martinelly, and Fagnot (2019) fizeram uma revisão sistemática da literatura sobre as ferramentas MCDM em estudos de casos na área da saúde utilizando as bases de dados bibliográficas Embase, Medline, Web of Science e Pubmed, no período de janeiro de 1970 a fevereiro de 2018. Encontraram setecentos e noventa e sete referências e, após um processo de filtragem, selecionaram setenta estudos de caso. Encontraram uma grande evolução na publicação de estudos utilizando técnicas MCDM a partir de 2010, com distribuição em todo o mundo, mas havendo maior concentração nos Estados Unidos da América, Canadá, Reino Unido e Taiwan. As principais áreas abordadas foram: políticas de saúde, alocação de recursos, decisões na área farmacêutica e decisões assistenciais. Concluíram que o principal objetivo das técnicas MCDM utilizadas é integrar múltiplos e

contraditórios critérios em um processo estruturado e analítico de decisão para escolher a melhor alternativa disponível. Os autores dos estudos selecionados concordavam que os métodos MCDM trazem rigor científico e transparência às decisões e são eficientes e efetivos no contexto da saúde.

Habibi, Sungkono, and Sarno (2019) utilizaram os métodos de apoio à decisão multicritério TOPSIS, MOORA (*Multi objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) e a combinação dos dois para realizar o *ranking* de hospitais na Indonésia e verificar se havia diferenças nas três metodologias. Foram realizadas simulações utilizando seis critérios: internações, altas, registro hospitalar, recebimentos, emergência e farmácia. Concluíram que não havia diferenças significativas entre os três métodos analisados, indicando que o método TOPSIS, pela simplicidade na sua aplicação, seria o mais indicado.

Hosseini, Bahadori, Raadabadi, and Ravangard (2019) considerando a alta probabilidade da ocorrência de eventos inesperados e desastres naturais (terremotos) e o baixo índice de resposta a situações de emergência em hospitais no Irã, buscaram avaliar o grau de resposta dos serviços de emergência de oito unidades hospitalares universitárias na cidade de Ahwaz. Utilizaram um questionário que abordava quatro dimensões e respectivos indicadores (estruturais, não estruturais, funcionais e de recursos humanos). Utilizaram o método TOPSIS para realizar o *ranking* destas unidades e observaram que a dimensão estrutural era a mais importante. Concluíram que vários hospitais, segundo o *ranking* obtido, não estavam adequadamente preparados para responder a situações de emergência após um desastre natural, indicando aos tomadores de decisão quais unidades necessitavam de intervenção.

Mardani et al. (2019) fizeram uma revisão sistemática da literatura, englobando três décadas de pesquisas, acerca dos métodos de apoio à decisão multicritério na área da saúde e encontraram cento e trinta referências diretamente relacionadas ao tema. Foram identificados estudos nas áreas de sustentabilidade ambiental, gerenciamento de rejeitos, qualidade dos serviços, gerenciamento de risco, seleção de equipamentos e materiais médicos, avaliação de tecnologias e serviços e sistemas de informação. Os autores encontraram mais de setenta métodos MCDM que utilizavam diferentes modelos de análises para a busca de soluções específicas, indicando que existem vantagens e desvantagens nos diferentes métodos. Houve grande crescimento do número de estudos elaborados a partir de 2012 e a literatura mais recente aponta para a agregação de métodos. Destacam que o método TOPSIS possui a vantagem de possibilitar a utilização de todos os critérios ao invés de

priorizar critérios (dominância), de forma que critérios mal avaliados podem ser compensados por outros bem avaliados.

O anexo E apresenta uma tabela síntese com as principais características dos estudos acima descritos.

2.4. Relevância do estudo

Os serviços prestados pelos sistemas de saúde têm grande importância para a economia mundial, uma vez que envolvem a manutenção e melhoria dos níveis de saúde das populações, bem como o bem-estar social, e apresentam importantes impactos econômicos, decorrentes dos custos elevados e crescentes do setor. O desempenho destes sistemas, especialmente das unidades hospitalares, necessita ser mensurado e analisado a fim de oferecer subsídios aos tomadores de decisão para a implementação de melhorias dos processos, buscando aprimorar a eficiência e o desempenho destas unidades.

A revisão bibliográfica realizada para esta dissertação não evidenciou estudos que tenham utilizado o método TOPSIS na avaliação do desempenho global de unidades de saúde em Portugal. Esta pesquisa também não identificou ferramentas públicas de avaliação global do desempenho de instituições hospitalares portuguesas. A referência que se disponibiliza, pelo SNS, para a avaliação destas instituições é o SINAS - Sistema Nacional de Avaliação em Saúde, desenvolvido pela entidade reguladora de saúde portuguesa (ERS, 2019), de caráter voluntário, e que tem como foco o acompanhamento de indicadores de qualidade nas dimensões de excelência clínica, segurança do paciente, adequação e conforto das instalações, foco no utente e sua satisfação. Esta metodologia não produz um *ranking* e não traduz uma avaliação do desempenho global das unidades participantes.

A relevância desta pesquisa se sustenta no fato de ser inédita a utilização de uma metodologia de apoio à decisão multicritério, o método TOPSIS, na avaliação global do desempenho de unidades de saúde portuguesas de natureza EPE e na estruturação de um *ranking* para essas unidades, utilizando dados já disponíveis no SNS.

2.5. Hipótese de pesquisa

Foi formulada a seguinte hipótese de pesquisa:

H1 - O método TOPSIS pode ser utilizado para o *benchmark* de unidades de saúde.

Em função dos achados da literatura que demonstram a utilização de métodos de apoio à decisão multicritério na avaliação do desempenho no setor saúde, foi testada a hipótese de que o *ranking* estabelecido pelo método TOPSIS, na avaliação do desempenho global de unidades de saúde EPE, é semelhante a outros *rankings* de avaliação de desempenho destas mesmas unidades de saúde.

3. Metodologia

3.1. Método de pesquisa

Considerando o referencial teórico, com relação à seleção do método MCDM a ser empregado na estimativa do índice de desempenho das unidades de saúde, a partir dos indicadores disponíveis no SNS:

- i. o método TOPSIS se mostrou o método mais indicado, em detrimento de outros métodos MCDM, em função de sua simplicidade operacional, sua fácil aplicabilidade e seu recente e crescente emprego em estudos sobre avaliação do desempenho de unidades de saúde;
- ii. foi o método selecionado ainda em função de sua capacidade de aplicar vários critérios na avaliação de múltiplas alternativas com o propósito de seleção, ordenação ou categorização;
- iii. em função dos indicadores representativos do desempenho institucional estarem relacionados a desfechos desejados ou não, estes indicadores foram analisados segundo o desfecho (positivo ou negativo), e foram utilizados pesos iguais e unitários para todos os critérios.

O TOPSIS é um dos métodos MCDM, que procura priorizar as alternativas com a menor distância da solução ideal positiva e a maior distância da solução ideal negativa (Hwang & Yoon, 1981). Tem como vantagem ser adequado a problemas com grande número e diversidade de critérios, especialmente em casos em que esses são de natureza quantitativa, e não requer especificação prévia da função de produção, se ajustando à complexidade dos serviços na área da saúde.

Através deste método MCDM, um número finito de alternativas (amostra em estudo) é priorizado de acordo com múltiplos critérios (variáveis em análise). Duas opções hipotéticas são definidas. Uma tem o grupo dos melhores valores observados na matriz de decisão, a solução ideal positiva (Positive Ideal Solution - PIS) e a outra tem o grupo com os piores valores observados na matriz de decisão, a solução ideal negativa (Negative Ideal Solution - NIS). A solução ideal positiva é uma solução que maximiza critérios de benefício e minimiza os critérios de custo, já a solução ideal negativa maximiza critérios de custo e minimiza critérios de benefício. A melhor alternativa será aquela que mais se aproxima da solução ideal positiva e que mais se distancia da solução ideal negativa. A priorização das

$$A^- = \{V_1^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\} = \{(\min_j V_{ij} \mid j = 1, \dots, n) \mid i = 1, \dots, m\}$$

Passo 9: O cálculo das distâncias euclidianas entre A_i e A^+ (benefícios) e entre A_i e A^- (custos) é feito conforme:

$$d^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j (V_{ij} - V_j^*)^2} \dots\dots\dots d^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

Passo 10: O cálculo da similaridade relativa ξ_i para cada alternativa A_i em relação à solução ideal positiva A^+ é feita conforme:

$$\xi_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

Passo 11: A classificação (*ranking*) é feita de acordo com a similaridade relativa. As melhores alternativas são aquelas que têm os maiores valores de ξ_i e que devem ser escolhidas pois estão mais próximas da solução ideal positiva.

3.2. Amostra

A ACSS classifica as unidades de saúde em seis grupos. Esta classificação considera a heterogeneidade dos tipos de serviços e visa aproximar o preço praticado aos diferentes custos incorridos para cada uma das unidades de saúde, tendo sido estas agrupadas, em 2016, em seis grupos de financiamento. A ACSS empregou, para esta classificação, o método de *clustering* hierárquico⁶, com agregação pelo método de Ward⁷ das n combinações das variáveis testadas e a subsequente determinação da solução final com base no padrão mais frequente entre as várias combinações testadas, após standardização das variáveis com capacidade explicativa dos custos e da análise dos componentes principais de cada unidade. As etapas do método são:

- i. identificação dos efeitos que condicionam estruturalmente os custos dos hospitais;

⁶ A técnica de clustering hierárquico é um método estatístico exploratório para classificar n casos em grupos (*clusters*) heterogêneos entre si, mas relativamente homogêneos.

⁷ O método de Ward é um método estatístico que visa determinar a formação de grupos (*clusters*) pela maximização da homogeneidade dentro dos grupos.

- ii. utilização de vinte e duas combinações de variáveis disponíveis com a prévia análise de sensibilidade das variáveis;
- iii. standardização das variáveis, com a subsequente análise de componentes principais⁸ visando a eliminação dos efeitos de correlação entre as variáveis;
- iv. construção dos grupos, com base em técnica de *clustering* hierárquico, utilizando a agregação do método de Ward e a subsequente determinação da solução final.



Figura 4 - Método de agrupamento de unidades de saúde – ACSS/SNS

Fonte: http://www.acss.min-saude.pt/wp-content/uploads/2016/07/Contrato-Programa_HH_ULS_2014.pdf

Assim, foram estabelecidos seis grupos de unidades de saúde (A, B, C, D, E e F), sendo que o grupo A não será incluído na amostra desta pesquisa por conter unidades de saúde de natureza SPA, de grande heterogeneidade e modelo de gestão diferente das demais. Também não será incluído na amostra desta pesquisa as unidades de saúde de natureza PPP por possuírem modelo de gestão diferente das unidades EPE.

Foram selecionados inicialmente trinta e nove hospitais portugueses com estatuto EPE, a partir da plataforma do SNS, de acordo com a classificação da Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS), sendo nove pertencentes ao grupo B, quatorze ao grupo C, sete ao grupo D, seis ao grupo E, e três ao grupo F.

A listagem completa das unidades de saúde EPE, incluídas na plataforma do SNS, está relacionada no anexo B e os grupos de unidades de saúde dos grupos B até F podem ser evidenciados na figura 5.

⁸ A Análise de Componentes Principais é uma técnica estatística que leva em conta a variância total das variáveis, permitindo a redução do número de variáveis que traduzem os efeitos considerados.

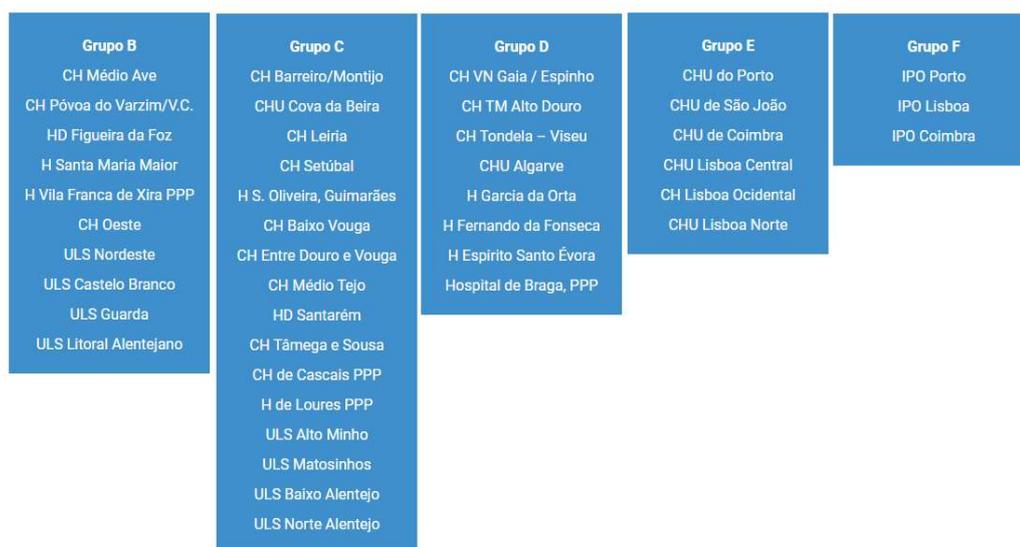


Figura 5 - Grupos e unidades de saúde – ACSS/SNS

Fonte: http://benchmarking-acss.min-saude.pt/BH_Enquadramento/GrupoInstituicoes

3.3. Tratamento dos dados

Foram coletados os dados referentes ao ano de 2017, a partir das plataformas *Benchmarking* Hospitais⁹ e Monitorização Mensal de Hospitais do SNS¹⁰. Os indicadores de acesso, desempenho assistencial, produtividade e segurança estão disponíveis na plataforma *Benchmarking* Hospitais e sua relação completa está descrita no anexo C. Os indicadores de produção e rácios de eficiência, capacidade utilizada e económico-financeira estão disponíveis na plataforma Monitorização Mensal de Hospitais e sua relação completa está descrita no anexo D.

Após a definição das unidades de saúde a serem avaliadas e do período de análise, passou-se à seleção dos indicadores considerando sua representatividade na avaliação das várias dimensões do desempenho das unidades de saúde.

A ACSS avalia as unidades de saúde portuguesas desde 2013 em seis dimensões relacionados ao acesso, ao desempenho assistencial, à produtividade, ao resultado económico-financeiro, à segurança e ao volume e utilização dos serviços e disponibiliza esses dados na plataforma *Benchmarking* Hospitais. Os indicadores utilizados levam em

⁹ Microsite: <https://benchmarking-acss.min-saude.pt/>

¹⁰ Microsite: <https://www.sns.gov.pt/monitorizacao-do-sns/>

consideração o Plano Nacional de Saúde e estão alinhados a metodologias internacionalmente utilizadas para permitir a comparação no contexto internacional.

A plataforma *Monitorização Mensal* acompanha indicadores de atividade e de qualidade de registros, utilizando dados consolidados por diversos sistemas de informação das instituições do Ministério da Saúde, especialmente do SNS. A monitorização é realizada com periodicidades variáveis em cinco eixos de análise: recursos humanos, recursos financeiros, desempenho, medicamentos e dispositivos médicos.

Kaufman (1988) define como indicadores úteis àqueles que apresentam as características de relevância, robustez, consistência, viabilidade e objetividade. Esta pesquisa considerou estas características na escolha dos indicadores para compor a matriz de dados a ser submetida ao método TOPSIS. Indicadores que não permitem a comparação entre as unidades de saúde, por serem valores brutos não ponderados, não foram utilizados, assim como indicadores que não apresentam clareza para a determinação da sua influência (positiva ou negativa) no processo de decisão, componente importante na aplicação do método TOPSIS.

Os indicadores selecionados para esta pesquisa estão relacionados nas tabelas 1 e 2 e serão detalhados a seguir.

Tabela 1 - Indicadores de *Benchmarking*

<u>Acesso</u> Porcentagem de 1 ^{as} consultas realizadas em tempo adequado Porcentagem de inscritos em LIC dentro do TMRG
<u>Desempenho Assistencial</u> Porcentagem de reinternamentos em 30 dias (anos civis diferentes) Porcentagem de internamentos com demora superior a 30 dias
<u>Produtividade</u> Doente padrão por Médico (ETC) Taxa anual de ocupação em internamento Doente padrão por Enfermeiro (ETC)

Tabela 2 - Indicadores de Monitorização

<u>Produção e rácios de eficiência</u>
Internamento: Demora média
<u>Capacidade utilizada</u> Doentes saídos (média mensal) por cama Porcentagem da capacidade utilizada do bloco operatório

Econômico-financeira

Rendimentos:

Percentagem de execução do contrato programa

Percentagem dos rendimentos operacionais extra contrato programa

Um dos entraves encontrados em pesquisa clínica é a indisponibilidade de dados, que pode causar grande impacto no tamanho da amostra e conseqüentemente na avaliação desses dados. Estima-se que se 10% dos dados forem perdidos de forma aleatória, em uma base de dados contendo cinco variáveis, em média 60% dos casos terá pelo menos um valor perdido e a eliminação desses casos em uma ou mais variáveis, poderá reduzir a amostra em até 40% do tamanho original, causando impacto na análise estatística e conseqüentemente na interpretação dos dados (Kim & Curry, 1977).

Os estudos acerca do limite crítico com relação à perda de dados são controversos havendo autores que consideram perdas pequenas entre 5% e 10% (Cohen & Cohen, 2003), perdas médias de 30% (Wirtz, 2004) e perdas elevadas de 40% (Raymond & Roberts, 1987).

A identificação de dados perdidos e a aplicação de ações corretivas podem ser utilizadas para resolver o problema desde que os níveis de perda de dados não ultrapassem de 20 a 30% (Hair, Anderson, Babin, & Black, 2010).

A forma mais simples de tratar os dados ausentes é a exclusão da variável em questão, mas esse método pode reduzir criticamente a amostra. Outro método de tratamento de dados ausentes é a substituição do dado por um valor estimado utilizando determinados parâmetros. Farhangfar, Kurgan, and Dy (2008) sugerem o método de substituição por imputação única da média. O impacto deste método minimiza a representação dos valores extremos podendo haver subestimação da variância mas este efeito é minimizado em bases de dados com poucos dados ausentes (McKnight, McKnight, Sidani, & Figueredo, 2007).

Nesta pesquisa foram excluídos os indicadores que apresentaram um percentual de dados ausentes superior à 25% e, nos casos onde o percentual de dados ausentes foi igual ou inferior à 25%, foi utilizado o método de substituição por imputação única da média para compor os mesmos.

Das trinta e nove unidades EPE, a unidade de saúde Centro Hospitalar do Oeste foi a única excluída da amostra pois apresentava percentual de dados ausentes superior à 25% para vários indicadores selecionados, não se justificando o *trade-off* entre a manutenção desta unidade e a exclusão destes indicadores. Assim, nesta pesquisa, foram consideradas trinta e oito unidades de saúde de natureza EPE.

Os dados referentes aos indicadores obtidos através de pesquisa nas plataformas do SNS foram transpostos manualmente, com validação em dupla verificação, para uma planilha eletrônica de dados (Microsoft Excel®), onde os indicadores (critérios) foram alinhados nas colunas e as unidades de saúde (alternativas) foram dispostas nas linhas. Esta estrutura está adequada à análise pelo método TOPSIS.

Os dados foram submetidos ao método TOPSIS através do ambiente estatístico e gráfico do *software*  versão 3.6.2 utilizando a interface RStudio® versão 1.2.5033 e as rotinas utilizadas no *ranking* para a totalidade das unidades de saúde e para os grupos de unidades estão descritas nos anexos H e I, respectivamente.

3.4. Descrição dos indicadores

Os indicadores (critérios) utilizados nesta pesquisa estão descritos a seguir.

Percentagem de 1ª consultas realizadas em tempo adequado:

Indicador que exprime em valor percentual a proporção de utentes referenciados (CTH) para 1ª Consulta Externa, com esta consulta realizada dentro do Tempo Máximo de Resposta Garantido (TMRG), no total de 1ªs consultas externas realizadas (CTH), no período em análise.

Percentagem de inscritos em LIC com tempo de espera inferior ao TMRG:

Indicador que exprime em valor percentual a proporção do nº de doentes inscritos para cirurgia, que estão aguardando a intervenção, dentro dos tempos máximos de resposta garantida - TMRG, no total de doentes inscritos, no fim do período em análise.

Percentagem de reinternamento em 30 dias:

Indicador que exprime, em valor percentual, o nº de episódios de internamento ocorridos nos 30 dias posteriores à alta no total de episódios de internamento.

Percentagem de internamento com demora superior a 30 dias:

Indicador que exprime em valor percentual a proporção de internamentos com demora superior a 30 dias, no total de episódios de internamento com alta, ocorridos no período em análise.

Doentes-padrão por médico ETC:

Indicador que exprime o número de doentes-padrão por médico ETC (equivalente em tempo completo).

Taxa anual de ocupação em internamento:

Indicador que apresenta a relação percentual entre o total de dias de internamento no ano e a capacidade do estabelecimento (a capacidade é o total global de dias disponíveis, ou seja, a lotação praticada x 365 dias).

Doentes-padrão por enfermeiro ETC:

Indicador que exprime o número de doentes-padrão por enfermeiro ETC (equivalente em tempo completo).

Demora média:

Média anual de dias de internamento por doente saído do estabelecimento. Calcula-se pelo quociente entre o total de dias de internamento dos doentes saídos e o total de doentes saídos no ano.

Doentes saídos (média mensal) por cama:

Doentes que deixaram de permanecer internados num estabelecimento de saúde, considerando a média mensal e o número de camas disponíveis.

Percentagem da capacidade utilizada do bloco operatório:

Soma do tempo que demora cada procedimento cirúrgico (incluindo a preparação do paciente na sala de operações, indução anestésica e emergência) mais o tempo de *turnover*, dividido pelo tempo disponível.

Percentagem de execução do contrato programa:

É o percentual, para cada hospital e em cada ano, através do somatório dos graus de execução sobre o contrato realizado, perfazendo um mínimo de 0% e um valor máximo de 100%. Quanto maior o valor do percentual, maior o grau de cumprimento dos hospitais relativamente aos valores contratualizados.

Percentagem dos rendimentos operacionais extra contrato programa:

Indicador que expressa a proporção de rendimentos operacionais não decorrentes do contrato programa e é calculado pela razão entre os rendimentos operacionais extra contrato programa e os rendimentos operacionais totais.

3.5. Ranking comparativo

A proposta inicial desta pesquisa objetivava comparar o *ranking* obtido pelo método TOPSIS, para as instituições de saúde EPE, com outros *rankings* já existentes na literatura ou em publicações oficiais do SNS. Entretanto, as pesquisas realizadas na revisão bibliográfica e em páginas da Internet relacionadas ao SNS, à ACSS e a outras instituições, não identificou outros *rankings* de desempenho global que pudessem ser utilizados para efeito de comparação.

Como alternativa, buscou-se elaborar um *ranking* baseado nos resultados obtidos pelo método DEA, de avaliação da eficiência das unidades de saúde componentes da amostra em estudo, mas a indisponibilidade de dados, relacionados aos recursos empregados na produção inviabilizou esta abordagem.

Assim, optou-se pela elaboração de um *ranking* utilizando os mesmos dados disponíveis nas plataformas *Benchmarking* Hospitais e Monitorização Mensal de Hospitais do SNS e utilizados pelo método TOPSIS, formado pelo somatório dos *rankings* para cada um dos indicadores em análise, considerando o tipo de desfecho (positivo/negativo) do indicador na composição do mesmo.

Foram escalonados em ordem decrescente os valores dos indicadores positivos: percentagem de 1^{as} consultas realizadas em tempo adequado, percentagem de inscritos em LIC dentro do TMRG, doente padrão por Médico (ETC), taxa anual de ocupação em internamento, doente padrão por enfermeiro (ETC), doentes saídos (média mensal) por cama, percentagem da capacidade utilizada do bloco operatório, percentagem de execução do contrato programa e percentagem dos rendimentos operacionais extra contrato programa. Foram escalonados em ordem crescente os valores dos indicadores negativos: percentagem de reinternamentos em 30 dias, percentagem de internamentos com demora superior a 30 dias e demora média.

Para cada uma das unidades de saúde, o somatório dos *rankings* foi calculado e estes valores foram escalonados em ordem crescente, representando, desta forma, um *ranking* geral das unidades de saúde, segundo os indicadores em análise nesta pesquisa.

Eventuais empates nesse *ranking* geral foram dirimidos através da utilização do desvio padrão (DP) calculado para os valores dos *rankings* dos indicadores utilizados, considerando que, um menor DP representaria uma maior homogeneidade do desempenho da unidade de saúde em análise, na composição do *ranking* geral. Assim, unidades de saúde com menor DP foram colocadas à frente de unidades com maior DP, quando havia empate no somatório do *ranking* geral. Os dados e o *ranking* geral calculado podem ser observados no Anexo K.

3.6. Análise estatística

O software Eviews® foi utilizado na elaboração da estatística descritiva dos indicadores (critérios), e foram calculados médias, medianas, desvios padrão e coeficientes de variação (desvio padrão/média). O software Eviews® também foi empregado na avaliação analítica dos resultados, particularmente na verificação da correlação entre o *ranking* geral calculado pelo somatório dos *rankings* de cada um dos indicadores e o *ranking* global mensurado pelo método TOPSIS, através da correlação de postos de Kendall e de Spearman. Esses testes de correlação foram os escolhidos para a análise comparativa dos *rankings* por não assumirem hipótese prévia a respeito da distribuição dos dados. São análises bivariadas, que medem a força de associação entre duas variáveis e a direção dessa relação. O sinal da correlação indica a direção da relação, sendo que o sinal “+” indica correlação positiva e o sinal “-” indica correlação negativa. Os resultados variam de -1 à +1 e quanto mais próximo de +1, maior o grau de associação entre as variáveis. As correlações de Spearman (coeficiente φ de Spearman) e de Kendall (coeficiente τ de Kendall) entre duas variáveis serão altas quando as observações tiverem classificações semelhantes nas duas observações, indicando que há uma relação monótona entre estas variáveis.

4. Análise e discussão dos resultados

4.1. Estatística descritiva dos indicadores

As estatísticas descritivas dos indicadores selecionados para esta pesquisa estão sintetizadas na tabela 3, tendo sido extraídas do anexo F. São apresentadas informações para cada um dos cinco grupos de unidades de saúde, de acordo com a classificação da ACSS, bem como para a totalidade dessas unidades.

Conforme descrito anteriormente, a classificação da ACSS agrega as unidades de saúde EPE em grupos, considerando características como os tipos de serviços, o preço praticado e os diferentes custos incorridos para cada uma das unidades de saúde; traduzindo-se em uma relativa homogeneidade para os mesmos.

Foram calculadas as médias, para cada um dos indicadores, para os cinco grupos de unidades de saúde: grupo B (oito unidades), grupo C (quatorze unidades), grupo D (sete unidades), grupo E (seis unidades), grupo F (três unidades); e para a totalidade dessas unidades (trinta e oito unidades).

Tabela 3 - Estatística dos indicadores por grupo e pela totalidade das unidades de saúde

INDICADORES / GRUPOS	B	C	D	E	F	Todos
Percentagem de 1ªs Consultas Realizadas em Tempo Adequado						
Média (DP)	81.25 (10.95)	70.66 (13.02)	67.81 (11.74)	71.98 (7.47)	96.27 (4.19)	74.59 (13.28)
Mediana (Min-Max)	81.25 (68.40-96.80)	68.80 (47.20-95.70)	67.50 (54.90-90.20)	71.40 (61.20-82.60)	97.50 (91.60-99.70)	71.60 (47.20-99.70)
CVP	13.48	18.43	17.31	10.38	4.35	17.80
Percentagem de Inscritos em LIC dentro do TMRG						
Média (DP)	75.94 (29.09)	71.45 (8.48)	64.21 (9.38)	68.25 (6.50)	63.33 (1.33)	69.92 (14.97)
Mediana (Min-Max)	81.90 (9.30-98.50)	73.20 (54.70-83.20)	60.20 (54.20-81.60)	67.65 (59.30-78.30)	63.00 (62.20-64.80)	70.05 (9.30-98.50)
CVP	38.31	11.87	14.61	9.52	2.10	21.41
Percentagem de Reinternamentos em 30 Dias (Anos Cívicos Diferentes)						
Média (DP)	8.00 (1.64)	8.01 (1.38)	8.06 (1.37)	8.61 (1.06)	10.47 (2.28)	8.31 (1.54)
Mediana (Min-Max)	7.89 (5.55-10.75)	7.84 (6.12-10.87)	7.54 (6.42-10.78)	8.32 (7.21-10.23)	10.48 (8.19-12.74)	8.18 (5.55-12.74)
CVP	20.50	17.23	17.00	12.31	21.78	18.53
Percentagem de Internamentos com Demora Superior a 30 Dias						
Média (DP)	2.99 (1.31)	3.22 (0.59)	4.19 (0.97)	4.54 (0.63)	4.48 (0.16)	3.66 (1.03)
Mediana (Min-Max)	3.08 (0.85-5.07)	3.26 (2.19-4.47)	4.04 (2.99-5.74)	4.37 (3.79-5.43)	4.39 (4.39-4.66)	3.48 (0.85-5.74)
CVP	43.81	18.32	23.15	13.88	3.57	28.14
Doente padrão por Médico (ETC)						
Média (DP)	6.04 (1.32)	6.35 (0.93)	6.30 (1.11)	6.72 (0.44)	10.67 (1.59)	6.67 (1.56)
Mediana (Min-Max)	5.55 (4.80-8.70)	6.25 (4.00-7.90)	6.20 (4.60-8.10)	6.85 (6.10-7.20)	11.10 (8.90-12.00)	6.35 (4.00-12.00)
CVP	21.85	14.65	17.62	6.55	14.90	23.39
Taxa Anual de Ocupação em Internamento						
Média (DP)	80.00 (6.11)	85.94 (8.02)	87.86 (5.67)	85.85 (6.37)	78.03 (10.53)	84.40 (7.57)
Mediana (Min-Max)	77.80 (71.80-88.90)	84.10 (77.90-108.90)	87.50 (79.90-98.10)	87.40 (76.40-94.10)	83.40 (65.90-84.80)	84.10 (65.90-108.90)
CVP	7.64	9.33	6.45	7.42	13.49	8.97
Doente padrão por Enfermeiro (ETC)						
Média (DP)	3.23 (0.62)	3.43 (0.72)	4.20 (0.76)	4.78 (0.58)	7.00 (0.36)	4.02 (1.22)
Mediana (Min-Max)	3.15 (2.50-4.30)	3.40 (2.10-4.60)	4.30 (3.00-5.30)	4.60 (4.20-5.60)	7.10 (6.60-7.30)	3.80 (2.10-7.30)
CVP	19.20	20.99	18.10	12.13	5.14	30.35
Demora média						
Média (DP)	7.73 (1.32)	7.88 (0.73)	8.93 (1.26)	8.82 (0.60)	8.03 (0.90)	8.20 (1.06)
Mediana (Min-Max)	7.55 (5.40-9.90)	7.95 (6.50-9.30)	8.40 (7.60-10.70)	8.65 (8.20-9.70)	8.10 (7.10-8.90)	8.15 (5.40-10.70)
CVP	17.08	9.26	14.11	6.80	11.21	12.93
Doentes Saídos (Média Mensal) por Cama						
Média (DP)	3.25 (0.62)	3.35 (0.43)	3.07 (0.28)	2.97 (0.34)	3.03 (0.61)	3.19 (0.46)
Mediana (Min-Max)	3.30 (2.40-4.30)	3.20 (2.80-4.20)	3.10 (2.70-3.40)	2.95 (2.50-3.40)	2.90 (2.50-3.70)	3.10 (2.40-4.30)
CVP	19.08	12.84	9.12	11.45	20.13	14.42
Percentagem da Capacidade Utilizada do Bloco Operatório						
Média (DP)	46.70 (24.19)	51.05 (14.09)	51.70 (13.45)	56.18 (10.03)	61.20 (1.65)	51.87 (15.48)
Mediana (Min-Max)	48.70 (8.90-81.40)	52.80 (25.00-70.80)	52.70 (32.20-73.90)	55.10 (45.00-71.90)	62.00 (59.30-62.30)	52.80 (9.90-81.40)
CVP	51.80	27.60	26.02	17.85	2.70	29.84
Percentagem de Execução de Contrato Programa						
Média (DP)	96.13 (2.36)	96.59 (3.10)	96.47 (2.70)	97.72 (2.04)	98.53 (0.74)	96.80 (2.59)
Mediana (Min-Max)	96.15 (92.50-99.70)	97.05 (89.10-100.00)	96.50 (92.00-99.80)	96.95 (96.00-101.30)	98.80 (97.70-99.10)	96.60 (89.10-101.30)
CVP	2.46	3.21	2.80	2.09	0.75	2.68
Percentagem dos rendimentos operacionais extra contrato programa						
Média (DP)	6.96 (1.74)	6.79 (1.46)	8.00 (1.42)	7.40 (1.08)	6.07 (2.90)	7.00 (1.60)
Mediana (Min-Max)	6.65 (4.30-9.10)	6.70 (4.40-10.10)	7.90 (5.80-10.60)	7.10 (6.20-9.00)	6.00 (3.20-9.00)	7.05 (3.20-10.60)
CVP	25.00	21.50	17.75	14.59	47.78	22.86
Observações	8	14	7	6	3	38

DP - desvio padrão; CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/média)

Observamos que os coeficientes de variação de Pearson (CVP) variaram entre 2.68 e 30.35%, para a totalidade das unidades de saúde, sendo relativamente baixos, demonstrando que a dispersão na amostra é pequena e que a mesma é homogênea. Quando consideramos os grupos de unidades de saúde, observamos que o grupo E apresentou CVP mais baixos (2.09 a 17.85%) e os grupos B e F mais altos (2.46 a 51.80% e 0.75 a 47.78% respectivamente).

Com relação aos indicadores, quando se considerou os grupos de unidades de saúde, observamos os menores CVP para “percentagem de execução de programa padrão” e “taxa anual de ocupação”, tanto dentro dos grupos quanto para a totalidade das unidades de saúde. Os maiores CVP foram observados para os indicadores “percentagem da capacidade utilizada do bloco operatório” (51.80% para o grupo B), “percentagem dos rendimentos

operacionais extra contrato programa” (47.78% para o grupo F) e “percentagem de internamentos com demora superior a 30 dias” (43.81% para o grupo B).

Para a totalidade das unidades, os maiores CVP ocorreram para os indicadores “doente padrão por enfermeiro” (30.35%), “percentagem da capacidade utilizada do bloco operatório” (29.84%) e “percentagem de internamentos com demora superior a 30 dias” (28.14%).

Os gráficos demonstrando a dispersão dos dados para os doze indicadores, para a totalidade das unidades de saúde, encontram-se no anexo G.

4.2. Estatística descritiva dos resultados

Os escores e *rankings* obtidos para a totalidade das unidades de saúde, após a aplicação do pacote TOPSIS do software RStudio®, estão relacionados no anexo J e apresentados na tabela 4. A tabela 5 apresenta a média, o desvio padrão, a mediana e o CVP, para estes escores, obtidos através do software estatístico Eviews®.

Tabela 4 - Escores e *ranking* TOPSIS para a totalidade das unidades de saúde

Unidade de Saúde	Grupo	Escore	Ranking
Hospital Santa Maria Maior	B	0.6605619	1
Centro Hospitalar Póvoa do Varzim/Vila do Conde	B	0.6155148	2
Unidade Local de Saúde Alto Minho	C	0.6083185	3
Instituto Português de Oncologia de Lisboa	F	0.6069691	4
Instituto Português de Oncologia do Porto	F	0.6046655	5
Hospital Distrital Figueira da Foz	B	0.6033020	6
Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga	C	0.5734526	7
Centro Hospitalar Universitário do Porto	E	0.5709072	8
Centro Hospitalar VN Gaia / Espinho	D	0.5667046	9
Centro Hospitalar Tâmega e Sousa	C	0.5499037	10
Centro Hospitalar Leiria	C	0.5484158	11
Hospital Garcia de Orta	D	0.5466631	12
Centro Hospitalar Universitário de São João	E	0.5400166	13
Hospital Espírito Santo de Évora	D	0.5270276	14
Hospital da Senhora da Oliveira, Guimarães	C	0.5266501	15
Instituto Português de Oncologia de Coimbra	F	0.5183612	16
Centro Hospitalar Setúbal	C	0.5171582	17
Centro Hospitalar e Universitário Lisboa Norte	E	0.5152768	18
Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro	D	0.5055261	19
Unidade Local de Saúde Matosinhos	C	0.5046934	20
Centro Hospitalar Baixo Vouga	C	0.4961423	21
Unidade Local de Saúde Castelo Branco	B	0.4896570	22

Centro Hospitalar do Médio Ave	B	0.4842629	23
Centro Hospitalar Médio Tejo	C	0.4773536	24
Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental	E	0.4543033	25
Unidade Local de Saúde Baixo Alentejo	C	0.4503804	26
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra	E	0.4468784	27
Centro Hospitalar Barreiro/Montijo	C	0.4340501	28
Unidade Local de Saúde Litoral Alentejano	B	0.4326884	29
Centro Hospitalar Tondela – Viseu	D	0.4223550	30
Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central	E	0.4184530	31
Hospital Fernando da Fonseca	D	0.4177626	32
Unidade Local de Saúde Norte Alentejo	C	0.4139621	33
Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira	C	0.4117015	34
Unidade Local de Saúde Vila Nova de Guarda	B	0.3946391	35
Hospital Distrital Santarém	C	0.3764112	36
Centro Hospitalar Universitário Algarve	D	0.3625319	37
Unidade Local de Saúde Nordeste	B	0.2237400	38

Tabela 5 - Estatística dos escores dos resultados para a totalidade das unidades de saúde

Média (DP)	0.495194 (0.087342)
Mediana (Min-Max)	0.505110 (0.223740-0.660562)
CVP	17.64

DP - desvio padrão; CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/Média)

O gráfico 1 apresenta a dispersão dos resultados para a totalidade das unidades de saúde.

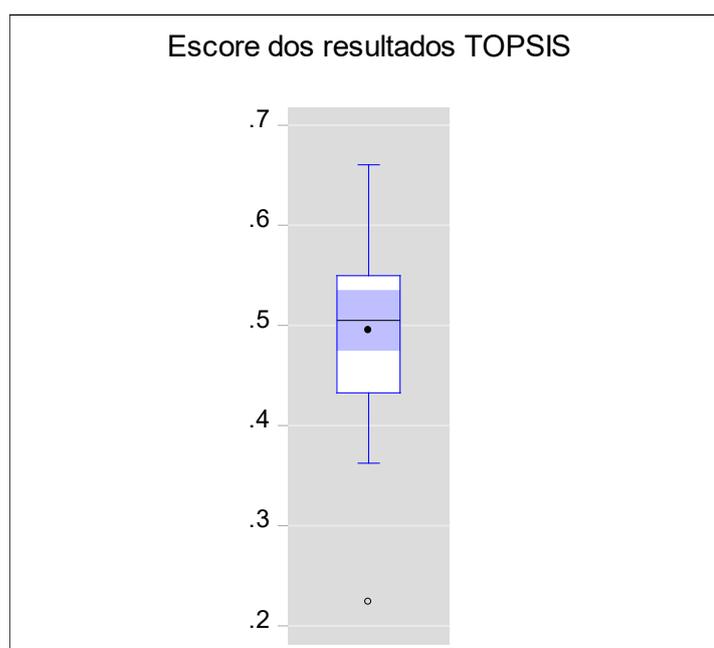


Gráfico 1 - Dispersão dos escores dos resultados para a totalidade das unidades de saúde

Observa-se que a média está próxima a 0.50 e o desvio padrão é baixo, com CVP também baixo (17.64%), indicando que a dispersão na amostra é pequena e a mesma é homogênea, quando se considera a totalidade das unidades de saúde.

Os escores e *rankings* obtidos para os grupos de unidades de saúde B, C, D, E e F, após a aplicação do pacote TOPSIS do software RStudio®, estão apresentados nas tabelas 6, 8, 10, 12 e 14, respectivamente. As tabelas 7, 9, 11, 13 e 15 apresentam a média, o desvio padrão, a mediana e o CVP, obtidos através do software estatístico Eviews®, respectivamente, para cada um destes grupos de unidades de saúde.

Tabela 6 - Escores e *ranking* para as unidades de saúde do grupo B

Unidade de Saúde	Escore	Ranking
Hospital Santa Maria Maior	0.7680355	1
Centro Hospitalar Póvoa do Varzim/Vila do Conde	0.7334095	2
Hospital Distrital Figueira da Foz	0.6542158	3
Unidade Local de Saúde Castelo Branco	0.5331284	4
Centro Hospitalar do Médio Ave	0.5119480	5
Unidade Local de Saúde Litoral Alentejano	0.4216288	6
Unidade Local de Saúde Vila Nova de Guarda	0.3868383	7
Unidade Local de Saúde Nordeste	0.1603035	8

Tabela 7 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo B

Média (DP)	0.521188 (0.200747)
Mediana (Min-Max)	0.522538 (0.160304-0.768036)
CVP	38.52

DP - desvio padrão; CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/Média)

Tabela 8 - Escores e *ranking* para as unidades de saúde do grupo C

Unidade de Saúde	Escore	Ranking
Unidade Local de Saúde Alto Minho	0.7218922	1
Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga	0.6373051	2
Centro Hospitalar Leiria	0.5914838	3
Centro Hospitalar Setúbal	0.5858894	4
Hospital da Senhora da Oliveira, Guimarães	0.5717167	5
Centro Hospitalar Tâmega e Sousa	0.5700039	6
Unidade Local de Saúde Matosinhos	0.5385122	7
Centro Hospitalar Baixo Vouga	0.5039270	8
Centro Hospitalar Médio Tejo	0.4962736	9
Unidade Local de Saúde Baixo Alentejo	0.4481459	10
Centro Hospitalar Barreiro/Montijo	0.4413424	11
Unidade Local de Saúde Norte Alentejo	0.3856871	12
Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira	0.3657493	13
Hospital Distrital Santarém	0.3444037	14

Tabela 9 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo C

Média (DP)	0.514452 (0.108804)
Mediana (Min-Max)	0.521220 (0.344404-0.721892)
CVP	21.15

DP - desvio padrão; CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/Média)

Tabela 10 - Escores e *ranking* para as unidades de saúde do grupo D

Unidade de Saúde	Escore	Ranking
Hospital Garcia de Orta	0.6393752	1
Centro Hospitalar VN Gaia / Espinho	0.6383188	2
Hospital Espírito Santo de Évora	0.5729353	3
Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro	0.5227645	4
Centro Hospitalar Tondela – Viseu	0.3985887	5
Hospital Fernando da Fonseca	0.3883469	6
Centro Hospitalar Universitário Algarve	0.3014727	7

Tabela 11 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo D

Média (DP)	0.494543 (0.133136)
Mediana (Min-Max)	0.522765 (0.301473-0.639375)
CVP	26.92

DP - desvio padrão; CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/Média)

Tabela 12 - Escores e *ranking* para as unidades de saúde do grupo E

Unidade de Saúde	Escore	Ranking
Centro Hospitalar Universitário do Porto	0.6870068	1
Centro Hospitalar Universitário de São João	0.5847237	2
Centro Hospitalar e Universitário Lisboa Norte	0.5336175	3
Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental	0.4177531	4
Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central	0.3514014	5
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra	0.3410325	6

Tabela 13 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo E

Média (DP)	0.485923 (0.138714)
Mediana (Min-Max)	0.475685 (0.341033-0.687007)
CVP	28.55

DP - desvio padrão; CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/Média)

Tabela 14 - Escores e *ranking* para as unidades de saúde do grupo F

Unidade de Saúde	Escore	Ranking
Instituto Português de Oncologia do Porto	0.6420732	1
Instituto Português de Oncologia de Lisboa	0.5836872	2
Instituto Português de Oncologia de Coimbra	0.2955499	3

Tabela 15 - Estatística dos resultados para as unidades de saúde do grupo F

Média (DP)	0.507103 (0.185522)
Mediana (Min-Max)	0.583687 (0.295550-0.642073)
CVP	36.58

DP - desvio padrão; CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/Média)

Para cada um dos grupos de unidades de saúde, igualmente se observa que a média dos escores está próxima a 0.50. Entretanto, os CVPs variam entre 21.15% (grupo C) e 38.52% (grupo B), valores estes mais elevados do que o CVP calculado para a totalidade das unidades de saúde (17.64%), indicando um grau maior de dispersão e uma menor homogeneidade nos resultados dentro dos grupos de unidades de saúde.

Observamos ainda que existem mudanças de posição das unidades de saúde, quando se compara o *ranking* global com os *rankings* dos grupos de unidades de saúde: no grupo C há duas alterações, no grupo D uma alteração, no grupo E uma alteração e no grupo F uma alteração de posição. Esse fenômeno de mudança de *ranking* (*ranking reversal*) ocorre em vários métodos MCDM, bem como no TOPSIS, e está relacionado a diferenças entre a quantidade de alternativas e/ou critérios, quando se compara grupos distintos. No TOPSIS, a sensibilidade desse fenômeno diminui à medida que se aumenta o número de alternativas e aumenta à medida que se reduz o número de critérios (Zanakis, Solomon, Wishart, & Dublisch, 1998).

As mudanças de posição observadas entre o *ranking* global e os *rankings* dos grupos de unidades de saúde C, D, E e F, impossibilita a comparação entre os mesmos. Entretanto, esse fenômeno não impede a comparação destes *rankings*, tanto o global quanto o dos grupos de unidades de saúde com *rankings* estabelecidos por outros métodos que contenham as mesmas unidades de saúde, bem como a análise evolutiva dos *rankings* para as mesmas amostras ao longo do tempo.

4.3. Estatística analítica

O *ranking* obtido pelo método TOPSIS, através do software RStudio®, e o *ranking* obtido pelo somatório dos *rankings* dos indicadores em análise, para a totalidade das unidades de saúde, estão apresentados na tabela 16.

Tabela 16 - Unidades de saúde e respectivos *rankings*

Unidade de Saúde	Grupo	Ranking TOPSIS	Somatório Ranking
Hospital Santa Maria Maior	B	1	2
Centro Hospitalar Póvoa do Varzim/Vila do Conde	B	2	3
Unidade Local de Saúde Alto Minho	C	3	1
Instituto Português de Oncologia de Lisboa	F	4	10
Instituto Português de Oncologia do Porto	F	5	11
Hospital Distrital Figueira da Foz	B	6	6
Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga	C	7	4
Centro Hospitalar Universitário do Porto	E	8	8
Centro Hospitalar VN Gaia / Espinho	D	9	7
Centro Hospitalar Tâmega e Sousa	C	10	5
Centro Hospitalar Leiria	C	11	13
Hospital Garcia de Orta	D	12	9
Centro Hospitalar Universitário de São João	E	13	12
Hospital Espírito Santo de Évora	D	14	25
Hospital da Senhora da Oliveira, Guimarães	C	15	16
Instituto Português de Oncologia de Coimbra	F	16	22
Centro Hospitalar Setúbal	C	17	20
Centro Hospitalar e Universitário Lisboa Norte	E	18	17
Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro	D	19	18
Unidade Local de Saúde Matosinhos	C	20	14
Centro Hospitalar Baixo Vouga	C	21	23
Unidade Local de Saúde Castelo Branco	B	22	15
Centro Hospitalar do Médio Ave	B	23	19
Centro Hospitalar Médio Tejo	C	24	27
Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental	E	25	28
Unidade Local de Saúde Baixo Alentejo	C	26	21
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra	E	27	30
Centro Hospitalar Barreiro/Montijo	C	28	32
Unidade Local de Saúde Litoral Alentejano	B	29	24
Centro Hospitalar Tondela – Viseu	D	30	33
Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central	E	31	29
Hospital Fernando da Fonseca	D	32	35
Unidade Local de Saúde Norte Alentejo	C	33	26
Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira	C	34	31
Unidade Local de Saúde Vila Nova de Guarda	B	35	36

Hospital Distrital Santarém	C	36	37
Centro Hospitalar Universitário Algarve	D	37	34
Unidade Local de Saúde Nordeste	B	38	38

Foi ajustada uma regressão linear simples (OLS - Ordinary Least Squares) para verificar a relação entre os resultados. O gráfico 2 apresenta a dispersão das posições e a reta ajustada. O coeficiente de determinação (r^2) foi de 0.875460, indicando uma forte relação positiva entre os resultados, conforme análise estatística realizada pelo *software* Eviews® (Figura 6). Este coeficiente exprime ainda a forte qualidade do ajustamento.

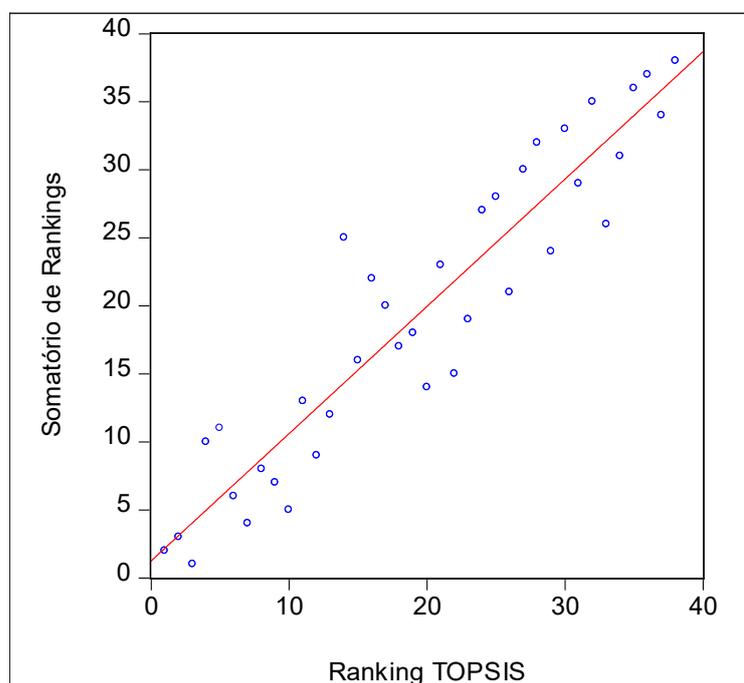


Gráfico 2 - Dispersão dos *rankings* TOPSIS – Somatório de *rankings*

Dependent Variable: RANKING_TOPSIS
Method: Least Squares
Date: 07/14/20 Time: 17:45
Sample: 1 38
Included observations: 38

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SOMATORIO_DE_RANKINGS	0.935660	0.058817	15.90800	0.0000
C	1.254623	1.315845	0.953473	0.3467
R-squared	0.875460	Mean dependent var		19.50000
Adjusted R-squared	0.872001	S.D. dependent var		11.11306
S.E. of regression	3.975914	Akaike info criterion		5.649582
Sum squared resid	569.0841	Schwarz criterion		5.735771
Log likelihood	-105.3421	Hannan-Quinn criter.		5.680248
F-statistic	253.0645	Durbin-Watson stat		1.340071
Prob(F-statistic)	0.000000			

Figura 6 - Regressão dos *rankings*

Foram aplicadas as correlações de Spearman e de Kendall, para verificar a relação entre os postos determinados pelos *rankings*, sendo altos tanto o coeficiente φ de Spearman (0.936350), assim como o coeficiente τ de Kendall (0.786629), conforme análise estatística realizada pelo *software* Eviews® e apresentada nas figuras 7 e 8.

Covariance Analysis: Spearman rank-order
 Date: 07/14/20 Time: 18:10
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

		Covariance	Correlation	t-Statistic	Probability	Observ.
RANKING_TOPSIS	RANKING_TOPSIS	120.2500	1.000000	-----	-----	38
SOMATORIO_DE_RANKINGS	RANKING_TOPSIS	112.5132	0.935660	15.90800	0.0000	38
SOMATORIO_DE_RANKINGS	SOMATORIO_DE_RANKINGS	120.2500	1.000000	-----	-----	38

Figura 7 - Teste de correlação de Spearman

Covariance Analysis: Kendall's tau
 Date: 07/14/20 Time: 18:01
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

		tau-a	Score (S)	Concord.	Discord.	Probability	Observ.
RANKING_TOPSIS	RANKING_TOPSIS	1.000000	703	703	0	-----	38
SOMATORIO_DE_RANKINGS	RANKING_TOPSIS	0.786629	553	628	75	0.0000	38
SOMATORIO_DE_RANKINGS	SOMATORIO_DE_RANKINGS	1.000000	703	703	0	-----	38

Figura 8 - Teste de correlação de Kendall

Os dois testes de *ranking* obtiveram p-valores menores que 0.005, sob um nível de significância de 95%, com coeficientes de correlação altos, indicando que a relação entre os resultados dos dois métodos de *ranking* é monótona, ou seja, determinam *rankings* similares para as unidades de saúde incluídas nesta amostra. Assim, a hipótese H1 formulada nesta pesquisa não foi rejeitada.

5. Conclusões, limitações e perspectivas de investigação futura

Esta pesquisa buscou estimar um índice de desempenho global, utilizando um método multicritério de apoio à decisão, o TOPSIS, para uma amostra de trinta e oito unidades de saúde portuguesas de natureza EPE, empregando dados referentes ao ano de 2017, considerando tanto a totalidade das unidades de saúde bem como os grupos de unidades, segundo a classificação da ACSS.

Foram utilizados doze indicadores de desempenho, disponibilizados nas plataformas “*Benchmarking* Hospitais” e “Monitorização Mensal de Hospitais”, do Sistema Nacional de Saúde (*benchmark* e monitorização) para a elaboração destes índices: indicadores de desempenho assistencial, de produtividade, de rácios de eficiência, de capacidade utilizada e de capacidade económico-financeira.

Estes índices possibilitaram o estabelecimento de um *ranking* de desempenho global destas instituições, que foi comparado à um *ranking* geral estabelecido por um somatório dos *rankings* individuais para cada um dos indicadores de desempenho em análise.

Como principais conclusões para as análises realizadas por esta pesquisa, podemos citar que:

- i. O método TOPSIS pode ser utilizado em análises de desempenho e para o *benchmarking* de unidades de saúde;
- ii. O *ranking* global estabelecido pelo método TOPSIS para as unidades de saúde em análise se mostrou consistente ao ser comparado com o *ranking* geral obtido através do somatório dos *rankings*;
- iii. O fenómeno de *ranking reversal*, evidenciado nesta pesquisa, impossibilitou a comparação entre os *rankings* obtidos para a totalidade das unidades de saúde e para os grupos de unidades de saúde, sendo uma limitação dos MCDM, dentre eles o TOPSIS.

Os resultados desta pesquisa corroboram as evidências encontradas na revisão da literatura realizada de que o método TOPSIS pode ser utilizado tanto para avaliações específicas em determinadas áreas da saúde, quanto para análises mais abrangentes de desempenho do setor.

A análise comparativa com este *ranking* geral resultante do somatório de *rankings* só foi realizada, e é sujeita a críticas por ser um método empírico, por não ter sido encontrado

na literatura ou nos dados disponibilizados pelo SNS, um *ranking* baseado em métodos consagrados.

A avaliação evolutiva do *ranking* das instituições EPE portuguesas, utilizando o método TOPSIS, pode ser uma perspectiva para acompanhamento do desempenho e avaliação de intervenções na gestão das unidades de saúde.

Cabe destacar que o *benchmarking* entre unidades de saúde, utiliza um grupo de indicadores disponíveis para comparações, não representando uma valoração global de superioridade ou inferioridade entre as mesmas. Esse *benchmarking* deve ser interpretado como mais uma ferramenta de apoio à gestão e à melhoria dos processos, considerando os indicadores utilizados na elaboração das avaliações de desempenho. Esta pesquisa não pretendeu estabelecer um *ranking* absoluto das unidades de saúde portuguesas de natureza EPE analisadas, para efeito de classificação nacional de unidades de saúde.

A avaliação e a busca da melhoria contínua fazem parte do cotidiano das instituições de saúde em todo o mundo. Os gestores, frequentemente envolvidos em decisões importantes na alocação de recursos escassos e com múltiplas variáveis para analisar, tem à disposição uma ferramenta robusta e de fácil utilização, como o método TOPSIS.

Referências

- Adali, E. A., & Tus, A. (2019). Hospital site selection with distance-based multi-criteria decision-making methods. *International Journal of Healthcare Management*. doi:10.1080/20479700.2019.1674005
- Akcan, S., & Guldes, M. (2019). Integrated Multicriteria Decision-Making Methods to Solve Supplier Selection Problem: A Case Study in a Hospital. *J Healthc Eng*, 2019, 5614892. doi:10.1155/2019/5614892
- Arasteh, M. A., Shamshirband, S., & Yee, P. L. (2018). Using multi-attribute decision-making approaches in the selection of a hospital management system. *Technol Health Care*, 26(2), 279-295. doi:10.3233/thc-170947
- Araujo, C. A. S., Wanke, P., & Siqueira, M. M. (2018). A performance analysis of Brazilian public health: TOPSIS and neural networks application. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(9), 1526-1549. doi:10.1108/ijppm-11-2017-0319
- Baki, B., & Peker, I. (2015). An Integrated Evaluation Model for Service Quality of Hospitals: A Case Study From Turkey. *Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing*, 24(5-6), 453-474.
- Baltussen, R., & Niessen, L. (2006). Priority setting of health interventions: the need for multi-criteria decision analysis. *Cost effectiveness and resource allocation : C/E*, 4, 14-14. doi:10.1186/1478-7547-4-14
- Barrios, M. A. O., De Felice, F., Negrete, K. P., Romero, B. A., Arenas, A. Y., & Petrillo, A. (2016). An AHP-Topsis Integrated Model for Selecting the Most Appropriate Tomography Equipment. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(4), 861-885. doi:10.1142/S021962201640006X
- Budak, A., Ustundag, A., Oztaysi, B., & Cevikcan, E. (2016). *A MULTI-CRITERIA INTUITIONISTIC FUZZY GROUP DECISION MAKING MODEL FOR REAL TIME LOCATION SYSTEM INTEGRATION: AN APPLICATION FROM HEALTHCARE SYSTEM* (Vol. 10).
- Chen, C. T., Hung, W. Z., & Ieee. (2017). Evaluating the Service Quality of Hospital by Using TOPSIS with Interval Type-2 Fuzzy Sets. In *2017 International Conference on Fuzzy Theory and Its Applications*.
- Cohen, J., & Cohen, J. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- ERS. (2019). "SINAS – Sistema Nacional de Avaliação em Saúde", (acessado em 13/03/2019). Disponível em: <https://apch2.ers.pt/pages/119>.
- Eskandari, H., Riyahifard, M., Khosravi, S., & Geiger, C. D. (2011). IMPROVING THE EMERGENCY DEPARTMENT PERFORMANCE USING SIMULATION

- AND MCDM METHODS. In S. Jain, R. Creasey, & J. Himmelspach (Eds.), *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference* (pp. 1211-1222).
- Ettorchi-Tardy, A., Levif, M., & Michel, P. (2012). Benchmarking: a method for continuous quality improvement in health. *Healthcare policy = Politiques de sante*, 7(4), e101-e119.
- Farhangfar, A., Kurgan, L., & Dy, J. (2008). Impact of imputation of missing values on classification error for discrete data. *Pattern Recognition*, 41, 3692-3705. doi:10.1016/j.patcog.2008.05.019
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281. doi:10.2307/2343100
- Galvao, T., Andrade Pansani, T., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol Serv Saude*, 24. doi:10.5123/S1679-49742015000200017
- Gao, H. D., Chen, H., Feng, J., Qin, X. J., Wang, X., Liang, S. L., . . . Feng, Q. M. (2018). Balanced scorecard-based performance evaluation of Chinese county hospitals in underdeveloped areas. *Journal of International Medical Research*, 46(5), 1947-1962. doi:10.1177/0300060518757606
- Glaize, A., Duenas, A., Di Martinelly, C., & Fagnot, I. (2019). Healthcare decision-making applications using multicriteria decision analysis: A scoping review. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 26(1-2), 62-83. doi:10.1002/mcda.1659
- Habibi, A. N., Sungkono, K. R., & Sarno, R. (2019). *Determination of Hospital Rank by Using Technique for Order Preference by Similiarity to Ideal Solution (TOPSIS) and Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)*.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Babin, B. J., & Black, W. C. (2010). Multivariate data analysis: A global perspective (Vol. 7). In: Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Hosseini, S. M., Bahadori, M., Raadabadi, M., & Ravangard, R. (2019). Ranking Hospitals Based on the Disasters Preparedness Using the TOPSIS Technique in Western Iran. *Hospital Topics*, 97(1), 23-31. doi:10.1080/00185868.2018.1556571
- Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). Methods for Multiple Attribute Decision Making. In *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey* (pp. 58-191). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Kaufman, R. (1988, 1988/09//). Preparing useful performance indicators. *Training & Development Journal*, 42, 80+.
- Kim, J.-O., & Curry, J. (1977). The Treatment of Missing Data in Multivariate Analysis. *Sociological Methods & Research*, 6(2), 215-240. doi:10.1177/004912417700600206
- Kumar, A., Ozdamar, L., & Ng, C. P. (2005). Procurement performance measurement system in the health care industry. *Int J Health Care Qual Assur Inc Leadersh Health Serv*, 18(2-3), 152-166.

- Li, D. P., He, J. Q., Cheng, P. F., Wang, J. Q., & Zhang, H. Y. (2018). A Novel Selection Model of Surgical Treatments for Early Gastric Cancer Patients Based on Heterogeneous Multicriteria Group Decision-Making. *Symmetry-Basel*, 10(6). doi:10.3390/sym10060223
- Lovell, C. A. (1993). Production Frontiers and Productive Efficiency. In *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications* (pp. 3-67): Oxford University Press, Incorporated.
- Mardani, A., Hooker, R. E., Ozkul, S., Sun, Y. S., Nilashi, M., Sabzi, H. Z., & Fei, G. C. (2019). Application of decision making and fuzzy sets theory to evaluate the healthcare and medical problems: A review of three decades of research with recent developments. *Expert Systems with Applications*, 137, 202-231. doi:10.1016/j.eswa.2019.07.002
- McKnight, P. E., McKnight, K. M., Sidani, S., & Figueredo, A. J. (2007). *Missing data: A gentle introduction*. New York, NY, US: Guilford Press.
- Mutlu, M., Tuzkaya, G., & Sennaroglu, B. (2017). MULTI-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES FOR HEALTHCARE SERVICE QUALITY EVALUATION: A LITERATURE REVIEW. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences-Sigma Mubendislik Ve Fen Bilimleri Dergisi*, 35(3), 501-512.
- Raymond, M. R., & Roberts, D. M. (1987). A comparison of methods for treating incomplete data in selection research. *Educational and Psychological Measurement*, 47(1), 13-26. doi:10.1177/0013164487471002
- Robbins, L. (1932). An Essay on the Nature and Significance of Economic Science (Macmillan, London, 1932, pp. 98–105). In D. F. Hendry & M. S. Morgan (Eds.), *The Foundations of Econometric Analysis* (pp. 98-102). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rogalewicz, V., & Jurickova, I. (2014). *Multiple-criteria decision making: application to medical devices*.
- Shafii, M., Hosseini, S. M., Arab, M., Asgharizadeh, E., & Farzianpour, F. (2015). Performance Analysis of Hospital Managers Using Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS: Iranian Experience. *Glob J Health Sci*, 8(2), 137-155. doi:10.5539/gjhs.v8n2p137
- Shafii, M., Rafiei, S., Abooe, F., Bahrami, M. A., Nouhi, M., Lotfi, F., & Khanjankhani, K. (2016). Assessment of Service Quality in Teaching Hospitals of Yazd University of Medical Sciences: Using Multi-criteria Decision Making Techniques. *Osong Public Health Res Perspect*, 7(4), 239-247. doi:10.1016/j.phrp.2016.05.001
- Sir, E., & Batur Sir, G. D. (2019). Evaluating treatment modalities in chronic pain treatment by the multi-criteria decision making procedure. *BMC Med Inform Decis Mak*, 19(1), 191. doi:10.1186/s12911-019-0925-6

- Tadić, D., Stefanović, M., & Aleksić, A. (2014). The evaluation and ranking of medical device suppliers by using fuzzy topsis methodology. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 27(4), 2091-2101. doi:10.3233/IFS-141174
- Tanios, N., Wagner, M., Tony, M., Baltussen, R., van Til, J., Rindress, D., . . . Int Task Force Decision, C. (2013). WHICH CRITERIA ARE CONSIDERED IN HEALTHCARE DECISIONS? INSIGHTS FROM AN INTERNATIONAL SURVEY OF POLICY AND CLINICAL DECISION MAKERS. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 29(4), 456-465. doi:10.1017/s0266462313000573
- Torkzad, A. (2019). Evaluating and prioritizing hospital service quality. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 32(2), 332-346. doi:10.1108/IJHCQA-03-2018-0082
- Tourani, S., Hassani, M., Ayoubian, A., Habibi, M., & Zaboli, R. (2015). Analyzing and Prioritizing the Dimensions of Patient Safety Culture in Emergency Wards Using the TOPSIS Technique. *Glob J Health Sci*, 7(4), 143-150. doi:10.5539/gjhs.v7n4p143
- Vachova, L., & Hajdikova, T. (2017). *Performance of Czech hospitals: comparison with ideal solution*. Paper presented at the European Financial Systems 2017: Proceedings of the 14th International Scientific Conference, Pt 2, Brno.
- Wirtz, M. (2004). [On the problem of missing data: How to identify and reduce the impact of missing data on findings of data analysis]. *Die Rehabilitation*, 43(2), 109-115. doi:10.1055/s-2003-814839
- World Health, O. (2010). World health statistics 2010. In. Geneva: World Health Organization.
- World Health, O. (2017). *World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. Geneva: World Health Organization.
- Zanakis, S. H., Solomon, A., Wishart, N., & Dublisch, S. (1998). Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods. *European Journal of Operational Research*, 107(3), 507-529. doi:[https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00147-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00147-1)

Anexos

Anexo A - Definições de *benchmarking*

AUTOR(ES)	ANO	DEFINIÇÃO
David Kearns, Xerox Corporation	1980	É o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas contra os concorrentes mais difíceis ou as empresas reconhecidas como líderes da indústria.
Robert C. Camp	1989	É a procura pelas melhores práticas para uma determinada que garanta a superioridade.
Geber	1990	É um processo de encontrar os melhores exemplos de um produto, serviço ou sistema operacional e, em seguida, ajustando os próprios produtos, serviços ou sistemas para atender ou superar esses padrões.
Gerald J. Balm	1992	A atividade contínua de comparar o próprio processo, produto ou serviço com a atividade similar mais reconhecida, de modo que metas realistas possam ser definidas, alcançadas e possam permanecer por um tempo razoável.
Vaziri	1992	É um processo contínuo de comparação do desempenho de uma organização com a melhor da indústria, considerando as necessidades críticas dos consumidores identificando o que deve ser melhorado.
Watson	1993	A incorporação contínua de novas informações para uma organização.
Jac Fitz-enz	1993	Abordagem sistemática para identificar o padrão de comparação, e realizar a comparação para identificar as práticas que lhe permitem tornar-se o melhor. O <i>benchmarking</i> não é um exercício de imitação. Ele produz dados, não soluções.
Kleine	1994	Uma excelente ferramenta para usar, a fim de identificar uma meta de desempenho, identificar parceiros que alcançaram esses objetivos e identificar práticas viáveis a serem incorporadas através de um esforço de melhoramento.
Cook S.	1995	Um tipo de processo de melhoria de desempenho através da identificação, conhecimento e adoção de práticas especiais dentro da mesma organização ou de outras empresas.
APQC - American Productivity e Quality Center	1999	O processo de comparar e medir continuamente uma organização com empresas líderes em todo o mundo de modo a obter informações que irão ajudar a organização a tomar medidas para melhorar seu desempenho.
Vlăsceanu, Grünberg, & Pârlea	2007	Um método padronizado para a colher e divulgar dados operacionais críticos de maneira que permita comparações importantes entre os desempenhos de diferentes organizações ou programas, visando o estabelecimento de boas práticas, o diagnóstico de problemas de desempenho e áreas fortes. O <i>benchmarking</i> dá à organização (ou programa) as referências externas e as melhores práticas para fundamentar a sua avaliação e conceber os seus processos de trabalho.
EFQM - Código de conduta europeu de <i>benchmarking</i>	2009	É o processo de identificação e de aprendizado com as boas práticas de outras organizações.

Fonte: Adaptado de (Ettorchi-Tardy et al., 2012)

Anexo B - Listagem de hospitais EPE na plataforma do SNS

Grupo	Unidade de Saúde
B	Centro Hospitalar do Médio Ave
B	Centro Hospitalar Póvoa do Varzim/Vila do Conde
B	Hospital Distrital Figueira da Foz
B	Hospital Santa Maria Maior
B	Centro Hospitalar Oeste
B	Unidade Local de Saúde Nordeste
B	Unidade Local de Saúde Castelo Branco
B	Unidade Local de Saúde Vila Nova de Guarda
B	Unidade Local de Saúde Litoral Alentejano
C	Centro Hospitalar Barreiro/Montijo
C	Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira
C	Centro Hospitalar Leiria
C	Centro Hospitalar Setúbal
C	Hospital da Senhora da Oliveira, Guimarães
C	Centro Hospitalar Baixo Vouga
C	Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga
C	Centro Hospitalar Médio Tejo
C	Hospital Distrital Santarém
C	Centro Hospitalar Tâmega e Sousa
C	Unidade Local de Saúde Alto Minho
C	Unidade Local de Saúde Matosinhos
C	Unidade Local de Saúde Baixo Alentejo
C	Unidade Local de Saúde Norte Alentejo
D	Centro Hospitalar VN Gaia / Espinho
D	Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro
D	Centro Hospitalar Tondela – Viseu
D	Centro Hospitalar Universitário Algarve
D	Hospital Garcia de Orta
D	Hospital Fernando da Fonseca
D	Hospital Espírito Santo de Évora
E	Centro Hospitalar Universitário do Porto
E	Centro Hospitalar Universitário de São João
E	Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra
E	Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central
E	Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental
E	Centro Hospitalar e Universitário Lisboa Norte
F	Instituto Português de Oncologia do Porto
F	Instituto Português de Oncologia de Lisboa
F	Instituto Português de Oncologia de Coimbra

Anexo C - Indicadores de *benchmarking* entre hospitais

Acesso:
% 1 ^ª s Consultas Realizadas em Tempo Adequado ?
% de Inscritos em LIC dentro do TMRG
Desempenho Assistencial:
% Cirurgias Ambulatório (GDH) para Procedimentos Ambulatorizáveis
% Reinternamentos em 30 Dias (Anos Cíveis Diferentes)
% de Internamentos com Demora Superior a 30 Dias
% de Partos por Cesariana
% de Fraturas da Anca Com Cirurgia Realizada nas Primeiras 48 Horas
% de Partos por Cesariana em Gestações Unifetais, Cefálicas, a Termo
% de Primeiras Cesarianas em Gestações Unifetais, Cefálicas, a Termo
% de Partos Vaginais Após Cesariana em Gestações Unifetais, Cefálicas, a Termo
Produtividade:
Doente padrão por Médico (ETC)
Doente padrão por Enfermeiro (ETC)
Taxa Anual de Ocupação em Internamento
Demora Média Antes da Cirurgia
Econômico-financeira:
Gastos operacionais por doente padrão
Gastos com pessoal ajustados por doente padrão
Gastos com pessoal por doente padrão
Gastos com produtos farmacêuticos por doente padrão
Gastos com medicamentos por doente padrão
Gastos com material de consumo clínico por doente padrão
Gastos com fornecimento de serviços externos por doente padrão
% de gastos com TE e suplementos no total de gastos com pessoal
% de gastos com prestação de serviços no total de gastos com pessoal
Custos operacionais por doente padrão
Custos operacionais ajustados por doente padrão
Custos com pessoal por doente padrão
Custos com produtos farmacêuticos por doente padrão
Custos com medicamentos por doente padrão
Custos com material de consumo clínico por doente padrão
Custos com fornecimento de serviços externos por doente padrão
% de custos com TE e suplementos no total de custos com pessoal
% de custos com prestação de serviços no total de custos com pessoal

Segurança:
Taxa de Úlceras de Pressão
Taxa de Infecções Corrente Sanguínea Relacionada Com Cateter Venoso Central
Embolia Pulmonar ou Trombose das Veias Profundas Pós-Operatória p/100.000
Sépsis Pós-Operatória p/100.000
% de Partos Vaginais Instrumentados com Lacerações de 3º e 4º Grau
% de Partos Vaginais Não Instrumentados com Lacerações de 3º e 4º Grau
Volume e utilização:
Volume de reparações de aneurismas da aorta abdominal
Volume de ressecções do esôfago
Volume de ressecções do pâncreas
Volume de endarterectomia da carótida
Volume de cirurgias de by-pass de artérias coronárias (CABG)
Volume de artroplastia percutânea transluminal de artérias coronárias (PTCA)

Anexo D - Indicadores de monitorização de hospitais

<u>Produção e rácios de eficiência:</u>
Atividade assistencial:
Total de Consultas Médicas
Primeiras Consultas
Consultas Subsequentes
Total de Atendimentos Urgência
Doentes Saídos Internamento
Intervenções Cirúrgicas Programadas
Intervenções Cirúrgicas Programadas de Ambulatório
Intervenções Cirúrgicas Programadas Convencionais
Intervenções Cirúrgicas Urgentes
Internamento:
Doentes saídos
Demora média
% Internamentos com Demora Superior a 30 Dias
% Doentes Sinalizados para RNCCI em Tempo Adequado
% Reinternamentos em 5 Dias (Anos Cívicos Diferentes)
% Reinternamentos em 30 Dias (Anos Cívicos Diferentes)
% de Reinternamentos em 31-180 Dias (Anos Cívicos Diferentes)
Cirurgia:
Intervenções Cirúrgicas Programadas
Intervenções Cirúrgicas Programadas Ambulatório
Intervenções Cirúrgicas Programadas Convencionais
Intervenções Cirúrgicas Urgentes
% Inscritos em LIC com Tempo de Espera Inferior ou Igual ao TMRG (P1 270 dias)
% Ambulatorização Cirúrgica (Intervenções Cirúrgicas)
% GDH Ambulatório Cirúrgico com Procedimentos Ambulatorizáveis
% GDH Ambulatório Cirúrgico com Procedimentos Tendencialmente Ambulatorizáveis
% Partos por Cesariana
Consulta externa:
Total de Consultas Médicas
Primeiras Consultas
Consultas Subsequentes
% 1ªs Consultas no Total Consultas
% 1ªs Consultas Realizadas e Registadas no CTH

% 1ªs Consultas Realizadas em Tempo Adequado
% de Consultas Externas com Registo de Alta
Hospital dia:
Número de Sessões de Imuno-Hemoterapia
Número de Sessões de Hematologia
Número de Sessões de Psiquiatria
Urgência:
Número Total de Atendimentos
% Atendimentos Urgentes com Internamento
% Atendimentos com Prioridade Verde/Azul/Branca
% de Utilizadores Frequentes com mais de 4 episódios
% de Episódios de Urgência Atendidos dentro do Tempo Previsto
Rácio Urgências por Consultas Externas
Capacidade utilizada:
Lotação Praticada
Taxa de Ocupação
Doentes Saídos (Média Mensal) por Cama
% de Capacidade Utilizada de Bloco Operatório
Econômico-financeira:
Agregados:
EBITDA
Resultados operacionais
Resultados líquidos
Rendimentos operacionais
Gastos operacionais
Dívida total (fornecedores externos)
Dívida vencida (fornecedores externos)
Pagamentos em atraso (fornecedores externos)
Rendimentos:
Rendimentos operacionais
Rendimentos contrato programa
% rendimentos operacionais extra contrato programa
% execução contrato programa
% rendimentos taxas moderadoras

Gastos:
CMVMC
Material de consumo clínico
Produtos farmacêuticos
Fornecimento de Serviços Externos (FSE)
Gastos com pessoal
Gastos com TE e suplementos
% gastos TE e suplementos no total de gastos com pessoal
% gastos com prestação de serviços no total de gastos com pessoal

Anexo E - Características das publicações

Autor(es)	Título	Periódico	Objetivos	Resultados
(Taniós et al., 2013)	Which criteria are considered in healthcare decisions? Insights from an international survey of policy and clinical decision makers.	International Journal of Technology Assessment in Health Care, 29(4), 456-465.	Identificar com tomadores de decisão na área da saúde quais os critérios utilizados em suas decisões a nível micro (profissional da saúde), meso (institucional) e macro (nacional e regional), explorando a convergência e divergência desses dados a nível global.	A eficácia e efetividade clínica, segurança, qualidade das evidências, severidade da doença e impacto nos custos são os critérios mais relevantes em detrimento dos requisitos de expertise organizacional.
(Tadić et al., 2014)	The evaluation and ranking of medical device suppliers by using fuzzy topsis methodology.	Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 27(4), 2091-2101.	Verificar se os métodos MCDM visando a elaboração de um <i>ranking</i> podem ser utilizados para abordar o problema da seleção de fornecedores de equipamentos médicos face a complexidade inerente às suas dimensões (médicas, humanas, econômicas, sociais e ambientais).	O <i>ranking</i> obtido se mostrou estável mesmo com as mudanças dos dados de entrada, que o modelo é adequado e a abordagem utilizada pode ser utilizada na prática.
(Baki & Peker, 2015)	An Integrated Evaluation Model for Service Quality of Hospitals: A Case Study From Turkey.	Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing, 24(5-6), 453-474.	Avaliar a qualidade de serviços de saúde utilizando os critérios de tangibilidade, confiabilidade, responsividade, segurança e empatia através dos métodos FAHP e FTOPSIS elaborando um <i>ranking</i> de hospitais.	A avaliação da qualidade de serviços de saúde inclui múltiplos critérios com algum grau de incerteza, demandando a utilização de técnicas MCDM nesta avaliação. A análise de sensibilidade do <i>ranking</i> realizado pelo método FTOPSIS identificou que variações no peso dos critérios utilizados não afetou os resultados.
(Tourani et al., 2015)	Analyzing and Prioritizing the Dimensions of Patient Safety Culture in Emergency Wards Using the TOPSIS Technique.	Glob J Health Sci, 7(4), 143-150.	Obter um <i>ranking</i> de critérios de avaliação dos serviços de emergência de um grupo de hospitais universitários no Irã, utilizando o método TOPSIS.	Os fatores humano, gerencial, organizacional e ambiental foram os mais importantes, nesta ordem, proporcionando aos gestores e tomadores de decisão informações à cerca de onde deveriam investir para melhorar a cultura de segurança na emergência destes hospitais.

(Shafii et al., 2015)	Performance Analysis of Hospital Managers Using Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS: Iranian Experience.	Glob J Health Sci, 8(2), 137-155.	Obter um <i>ranking</i> de desempenho de gestores hospitalares usando o método FTOPSIS nas várias dimensões do desempenho (profissional, organizacional, funcional, humano e individual).	Obtiveram um <i>ranking</i> geral e um específico para cada uma das cinco dimensões avaliadas para cada um dos gestores submetidos à avaliação global.
(Barrios et al., 2016)	An AHP-Topsis Integrated Model for Selecting the Most Appropriate Tomography Equipment.	International Journal of Information Technology & Decision Making, 15(4), 861-885.	Obter um <i>ranking</i> para orientar a escolha dentre três equipamentos de tomografia computadorizada, utilizando cinco critérios principais (desempenho, segurança do paciente, nível tecnológico, aspectos financeiros e técnicos) e dezessete subcritérios.	A metodologia híbrida, AHP-TOPSIS é uma abordagem importante pois considera os aspectos quantitativos e qualitativos das informações disponíveis agregando o melhor dos dois métodos: AHP (a estrutura hierárquica pode ser ajustada a diversos tipos de problema) e TOPSIS (simplicidade e facilidade de uso).
(Chen et al., 2017)	Evaluating the Service Quality of Hospital by Using TOPSIS with Interval Type-2 Fuzzy Sets	In 2017 International Conference on Fuzzy Theory and Its Applications.	Obter um <i>ranking</i> da qualidade dos serviços hospitalares de quatro hospitais em Taiwan utilizando o método TOPSIS fuzzy tipo 2 intervalar, considerando os critérios tangibilidade, responsividade, confiabilidade, qualidade da informação, segurança e empatia.	O <i>ranking</i> mostrou grande diferencial entre as unidades avaliadas indicando aos gestores quais aspectos da qualidade deveriam ser o seu foco de atenção.
(Mutlu et al., 2017)	Multicriteria decision making techniques for healthcare service quality evaluation: A literature review.	Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences-Sigma Muhendislik Ve Fen Bilimleri Dergisi, 35(3), 501-512.	Realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre a aplicação de métodos MCDM na área da gestão da qualidade em saúde no período de 2004 a 2016.	Concluíram que há uma crescente utilização de métodos MCDM, especialmente com a integração de mais de um método, na avaliação da qualidade dos serviços de saúde utilizando o modelo de <i>ranking</i> hospitalar, mas há um pequeno número de estudos na avaliação da qualidade dos departamentos desses hospitais.
(Vachova & Hajdikova, 2017)	Performance of Czech hospitals: comparison with ideal solution.	Paper presented at the European Financial Systems 2017: Proceedings of the 14th International Scientific Conference, Pt 2, Brno.	Obter um <i>ranking</i> do desempenho de vinte e nove hospitais da República Tcheca utilizando critérios indicativos da saúde financeira dos mesmos, aplicando o método TOPSIS, no período de 2012 a 2017.	A análise da evolução do <i>ranking</i> ao longo dos anos deu subsídios aos gestores para um estudo mais aprofundado dos motivos da variabilidade de desempenho entre as instituições.

(Araujo et al., 2018)	A performance analysis of Brazilian public health: TOPSIS and neural networks application.	International Journal of Productivity and Performance Management, 67(9), 1526-1549.	Obter um <i>ranking</i> de desempenho de 92 hospitais públicos no Rio de Janeiro, no período de 2008 a 2013, utilizando o método TOPSIS e informações preditivas de desempenho através de técnicas de redes neurais.	Houve uma variação significativa do desempenho entre as instituições e as variáveis que mais se destacaram na análise através do método TOPSIS estavam relacionadas à demografia e ao status socioeconômico das cidades. Concluíram que há baixo desempenho dos hospitais e que a abordagem de <i>benchmarking</i> pode favorecer a melhoria de alguns hospitais sem necessariamente impor um aumento na utilização de recursos.
(Gao et al., 2018)	Balanced scorecard-based performance evaluation of Chinese county hospitals in underdeveloped areas.	Journal of International Medical Research, 46(5), 1947-1962.	Avaliar o desempenho de cinco hospitais em uma região subdesenvolvida da China, utilizando indicadores de desempenho baseados no Balanced Scorecard (BSC), utilizando a técnica Delphi e TOPSIS.	A metodologia utilizada trouxe grandes subsídios à tomada de decisão em relação à melhoria de desempenho dos hospitais avaliados.
(Adali & Tus, 2019)	Hospital site selection with distance-based multi-criteria decision-making methods.	International Journal of Healthcare Management.	Construir uma ferramenta de decisão capaz de subsidiar a escolha da localização de unidades hospitalares na Turquia utilizando os métodos CRITIC, TOPSIS, EDAS e CODAS utilizando critérios como custo, acessibilidade, fatores geológicos, condições de mercado, demografia, questões ambientais, dentre outros.	O critério mais importante para a escolha da localização foi a condição do mercado, que está intimamente relacionada à necessidade de um novo hospital para melhorar a satisfação dos pacientes.
(Akcan & Guldes, 2019)	Integrated Multicriteria Decision-Making Methods to Solve Supplier Selection Problem: A Case Study in a Hospital.	J Healthc Eng, 2019.	Obter um <i>ranking</i> para determinar o melhor de três fornecedores para uma unidade hospitalar pública na Turquia utilizando os métodos AHP, TOPSIS, ELECTRE, GRA e SAW. Os critérios utilizados foram: logística, qualidade, custo, flexibilidade, confiabilidade e seus respectivos subcritérios.	A aplicação desses métodos produziu um <i>ranking</i> dos fornecedores disponíveis auxiliando no processo de escolha.

(Glairze et al., 2019)	Healthcare decision-making applications using multicriteria decision analysis: A scoping review.	Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 26(1-2), 62-83.	Realizar uma revisão sistemática da literatura no período de 1970 a 2018 sobre as ferramentas MCDM em estudos de casos na área da saúde.	Concluíram que o principal objetivo das técnicas MCDM utilizadas é integrar múltiplos e contraditórios critérios em um processo estruturado e analítico de decisão para escolher a melhor alternativa disponível. Os autores dos estudos selecionados concordavam que os métodos MCDM trazem rigor científico e transparência às decisões e são eficientes e efetivos no contexto da saúde.
(Habibi et al., 2019)	Determination of Hospital Rank by Using Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) and Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA).	Proceedings - 2019 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: Industry 4.0: Retrospect, Prospect, and Challenges, iSemantic 2019.	Identificar se havia diferenças na aplicação dos métodos TOPSIS, MOORA e a combinação de ambos para obter um <i>ranking</i> de hospitais.	Concluíram que não havia diferenças significativas entre os três métodos analisados, indicando que o método TOPSIS, pela simplicidade na sua aplicação, seria o mais indicado.
(Hosseini et al., 2019)	Ranking Hospitals Based on the Disasters Preparedness Using the TOPSIS Technique in Western Iran.	Hospital Topics, 97(1), 23-31.	Obter um <i>ranking</i> do grau de resposta dos serviços de emergência de oito unidades hospitalares universitárias, utilizando o método TOPSIS.	Concluíram que vários hospitais, segundo o <i>ranking</i> obtido, não estavam adequadamente preparados para responder a situações de emergência, indicando aos tomadores de decisão quais unidades necessitavam de intervenção.
(Mardani et al., 2019)	Application of decision making and fuzzy sets theory to evaluate the healthcare and medical problems: A review of three decades of research with recent developments.	Expert Systems with Applications, 137, 202-231.	Realizar uma revisão sistemática da literatura englobando três décadas de pesquisas, à cerca dos métodos de apoio à decisão multicritério na área da saúde.	Houve grande crescimento do número de estudos elaborados a partir de 2012 e a literatura mais recente aponta para a agregação de métodos. Destacam que o método TOPSIS possui a vantagem de possibilitar a utilização de todos os critérios ao invés de priorizar critérios (dominância), de forma que critérios mal avaliados podem ser compensados por outros bem avaliados.

Anexo F - Estatística descritiva dos indicadores

Descriptive Statistics for PERC_1_S_CONSULTAS_REALIZADAS_EM_TEMPO_ADEQUADO

Categorized by values of GRUPO

Date: 04/20/20 Time: 14:28

Sample: 1 38

Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	81.25000	81.25000	96.80000	68.40000	10.94910	0.110490	1.475036	8
C	70.65714	68.80000	95.70000	47.20000	13.02292	0.344482	2.727004	14
D	67.81429	67.50000	90.20000	54.90000	11.74229	0.926910	2.947661	7
E	71.98333	71.40000	82.60000	61.20000	7.472461	0.006891	2.096409	6
F	96.26667	97.50000	99.70000	91.60000	4.188476	-0.494051	1.500000	3
All	74.59474	71.60000	99.70000	47.20000	13.28346	0.262906	2.227988	38

Descriptive Statistics for PERC_DE_INSCRITOS_EM_LIC_DENTRO_DO_TMRG

Categorized by values of GRUPO

Date: 04/20/20 Time: 14:32

Sample: 1 38

Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	75.93750	81.90000	98.50000	9.300000	29.08573	-1.659968	4.638526	8
C	71.45000	73.20000	83.20000	54.70000	8.478820	-0.587604	2.221089	14
D	64.21429	60.20000	81.60000	54.20000	9.380019	0.898147	2.659114	7
E	68.25000	67.65000	78.30000	59.30000	6.498231	0.233741	2.280128	6
F	63.33333	63.00000	64.80000	62.20000	1.331666	0.431042	1.500000	3
All	69.91579	70.05000	98.50000	9.300000	14.97408	-1.360560	8.536512	38

Descriptive Statistics for PERC_REINTERNAMENTOS_EM_30_DIAS__ANOS_CIVIS_DIFERENTES_

Categorized by values of GRUPO

Date: 04/20/20 Time: 14:35

Sample: 1 38

Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	7.997500	7.885000	10.75000	5.550000	1.637435	0.142790	2.346214	8
C	8.012143	7.840000	10.87000	6.120000	1.378880	0.447712	2.547884	14
D	8.061429	7.540000	10.78000	6.420000	1.368849	1.065677	3.445746	7
E	8.608333	8.315000	10.23000	7.210000	1.060706	0.351959	2.129711	6
F	10.47000	10.48000	12.74000	8.190000	2.275016	-0.008075	1.500000	3
All	8.306316	8.175000	12.74000	5.550000	1.539488	0.678926	3.423134	38

Descriptive Statistics for PERC_DE_INTERNAMENTOS_COM_DEMORA_SUPERIOR_A_30_DIAS

Categorized by values of GRUPO

Date: 04/20/20 Time: 14:33

Sample: 1 38

Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	2.991250	3.080000	5.070000	0.850000	1.312266	-0.099512	2.442779	8
C	3.222857	3.255000	4.470000	2.190000	0.585352	0.445742	3.089109	14
D	4.187143	4.040000	5.740000	2.990000	0.967500	0.399443	1.970890	7
E	4.541667	4.370000	5.430000	3.790000	0.625025	0.363842	1.731295	6
F	4.480000	4.390000	4.660000	4.390000	0.155885	0.707107	1.500000	3
All	3.659211	3.480000	5.740000	0.850000	1.026754	-0.264906	3.249711	38

Descriptive Statistics for DOENTE_PADRAO_POR_MEDICO_ETC_
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:39
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	6.037500	5.550000	8.700000	4.800000	1.316855	1.026376	3.037128	8
C	6.350000	6.250000	7.900000	4.000000	0.930467	-0.747661	4.250803	14
D	6.300000	6.200000	8.100000	4.600000	1.110555	0.111980	2.468101	7
E	6.716667	6.850000	7.200000	6.100000	0.435507	-0.393730	1.615961	6
F	10.66667	11.10000	12.00000	8.900000	1.594783	-0.462325	1.500000	3
All	6.673684	6.350000	12.00000	4.000000	1.562687	1.523050	6.241917	38

Descriptive Statistics for TAXA_ANUAL_DE_OCUPACAO_EM_INTERNAMENTO
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:41
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	80.00000	77.80000	88.90000	71.80000	6.109010	0.381621	1.848262	8
C	85.93571	84.10000	108.9000	77.90000	8.017443	1.693643	5.848855	14
D	87.85714	87.50000	98.10000	79.90000	5.671231	0.509265	2.879891	7
E	85.85000	87.40000	94.10000	76.40000	6.371107	-0.315789	1.971626	6
F	78.03333	83.40000	84.80000	65.90000	10.53107	-0.693074	1.500000	3
All	84.40263	84.10000	108.9000	65.90000	7.570194	0.521509	4.886716	38

Descriptive Statistics for DOENTE_PADRAO_POR_ENFERMEIRO_ETC_
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:38
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	3.225000	3.150000	4.300000	2.500000	0.618177	0.484380	2.137888	8
C	3.428571	3.400000	4.600000	2.100000	0.720500	-0.149563	2.289464	14
D	4.200000	4.300000	5.300000	3.000000	0.761577	-0.161390	2.146750	7
E	4.783333	4.600000	5.600000	4.200000	0.584523	0.487567	1.575414	6
F	7.000000	7.100000	7.300000	6.600000	0.360555	-0.470330	1.500000	3
All	4.023684	3.800000	7.300000	2.100000	1.221305	0.968241	3.757667	38

Descriptive Statistics for DEMORA_MEDIA
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:38
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	7.725000	7.550000	9.900000	5.400000	1.315566	-0.058405	2.922759	8
C	7.878571	7.950000	9.300000	6.500000	0.731888	-0.101240	2.675862	14
D	8.928571	8.400000	10.70000	7.600000	1.264535	0.405033	1.497901	7
E	8.816667	8.650000	9.700000	8.200000	0.604704	0.498930	1.692380	6
F	8.033333	8.100000	8.900000	7.100000	0.901850	-0.135062	1.500000	3
All	8.200000	8.150000	10.70000	5.400000	1.058556	0.135361	3.556371	38

Descriptive Statistics for DOENTES_SAIDOS_MEDIA_MENSAL_POR_CAMA
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:40
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	3.250000	3.300000	4.300000	2.400000	0.616441	0.219059	2.234666	8
C	3.350000	3.200000	4.200000	2.800000	0.432791	0.466760	2.028937	14
D	3.071429	3.100000	3.400000	2.700000	0.281154	-0.025788	1.521955	7
E	2.966667	2.950000	3.400000	2.500000	0.344480	-0.013101	1.706224	6
F	3.033333	2.900000	3.700000	2.500000	0.611010	0.381802	1.500000	3
All	3.192105	3.100000	4.300000	2.400000	0.458188	0.454738	2.730097	38

Descriptive Statistics for PERC_DE_CAPACIDADE_UTILIZADA_DE_BLOCO_OPERATORIO
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:31
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	46.700000	48.700000	81.400000	8.900000	24.19221	-0.216917	2.013602	8
C	51.050000	52.800000	70.800000	25.000000	14.09259	-0.392517	2.209646	14
D	51.700000	52.700000	73.900000	32.200000	13.45214	0.197143	2.393752	7
E	56.18333	55.10000	71.90000	45.00000	10.03323	0.443233	1.941938	6
F	61.20000	62.00000	62.30000	59.30000	1.652271	-0.680972	1.500000	3
All	51.86579	52.80000	81.40000	8.900000	15.48271	-0.671809	3.387014	38

Descriptive Statistics for PERC_EXECUCAO_CONTRATO_PROGRAMA
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:34
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	96.12500	96.15000	99.70000	92.50000	2.359025	0.167126	2.194560	8
C	96.59286	97.05000	100.0000	89.10000	3.103711	-1.084762	3.424602	14
D	96.47143	96.50000	99.80000	92.00000	2.704141	-0.285003	2.250614	7
E	97.71667	96.95000	101.3000	96.00000	2.037073	0.961234	2.536207	6
F	98.53333	98.80000	99.10000	97.70000	0.737111	-0.577634	1.500000	3
All	96.80263	96.60000	101.3000	89.10000	2.593910	-0.797725	3.590559	38

Descriptive Statistics for PERC_RENDIMENTOS_OPERACIONAIS_EXTRA_CONTRATO_PROGRAMA
 Categorized by values of GRUPO
 Date: 04/20/20 Time: 14:36
 Sample: 1 38
 Included observations: 38

GRUPO	Mean	Median	Max	Min.	Std. Dev.	Skew.	Kurt.	Obs.
B	6.962500	6.650000	9.100000	4.300000	1.740228	-0.037896	1.709533	8
C	6.785714	6.700000	10.10000	4.400000	1.463850	0.614524	3.173550	14
D	8.000000	7.900000	10.60000	5.800000	1.422439	0.423708	3.290484	7
E	7.400000	7.100000	9.000000	6.200000	1.077033	0.422971	1.741427	6
F	6.066667	6.000000	9.000000	3.200000	2.900575	0.042202	1.500000	3
All	7.086842	7.050000	10.60000	3.200000	1.600367	-0.068336	2.876017	38

Estadística dos indicadores por grupo e para a totalidade das unidades de saúde

INDICADORES / GRUPOS	B	C	D	E	F	Todos
Percentagem de 1ªs Consultas Realizadas em Tempo Adequado						
Média (DP)	81.25 (10.95)	70.66 (13.02)	67.81 (11.74)	71.98 (7.47)	96.27 (4.19)	74.59 (13.28)
Mediana (Min-Max)	81.25 (68.40-96.80)	68.80 (47.20-95.70)	67.50 (54.90-90.20)	71.40 (61.20-82.60)	97.50 (91.60-99.70)	71.60 (47.20-99.70)
CVP	13.48	18.43	17.31	10.38	4.35	17.80
Percentagem de Inscritos em LIC dentro do TMRG						
Média (DP)	75.94 (29.09)	71.45 (8.48)	64.21 (9.38)	68.25 (6.50)	63.33 (1.33)	69.92 (14.97)
Mediana (Min-Max)	81.90 (9.30-98.50)	73.20 (54.70-83.20)	60.20 (54.20-81.60)	67.65 (59.30-78.30)	63.00 (62.20-64.80)	70.05 (9.30-98.50)
CVP	38.31	11.87	14.61	9.52	2.10	21.41
Percentagem de Reinternamentos em 30 Dias (Anos Cíveis Diferentes)						
Média (DP)	8.00 (1.64)	8.01 (1.38)	8.06 (1.37)	8.61 (1.06)	10.47 (2.28)	8.31 (1.54)
Mediana (Min-Max)	7.89 (5.55-10.75)	7.84 (6.12-10.87)	7.54 (6.42-10.78)	8.32 (7.21-10.23)	10.48 (8.19-12.74)	8.18 (5.55-12.74)
CVP	20.50	17.23	17.00	12.31	21.78	18.53
Percentagem de Internamentos com Demora Superior a 30 Dias						
Média (DP)	2.99 (1.31)	3.22 (0.59)	4.19 (0.97)	4.54 (0.63)	4.48 (0.16)	3.66 (1.03)
Mediana (Min-Max)	3.08 (0.85-5.07)	3.26 (2.19-4.47)	4.04 (2.99-5.74)	4.37 (3.79-5.43)	4.39 (4.39-4.66)	3.48 (0.85-5.74)
CVP	43.81	18.32	23.15	13.88	3.57	28.14
Doente padrão por Médico (ETC)						
Média (DP)	6.04 (1.32)	6.35 (0.93)	6.30 (1.11)	6.72 (0.44)	10.67 (1.59)	6.67 (1.56)
Mediana (Min-Max)	5.55 (4.80-8.70)	6.25 (4.00-7.90)	6.20 (4.60-8.10)	6.85 (6.10-7.20)	11.10 (8.90-12.00)	6.35 (4.00-12.00)
CVP	21.85	14.65	17.62	6.55	14.90	23.39
Taxa Anual de Ocupação em Internamento						
Média (DP)	80.00 (6.11)	85.94 (8.02)	87.86 (5.67)	85.85 (6.37)	78.03 (10.53)	84.40 (7.57)
Mediana (Min-Max)	77.80 (71.80-88.90)	84.10 (77.90-108.90)	87.50 (79.90-98.10)	87.40 (76.40-94.10)	83.40 (65.90-84.80)	84.10 (65.90-108.90)
CVP	7.64	9.33	6.45	7.42	13.49	8.97

Doente padrão por Enfermeiro (ETC)

Média (DP)	3.23 (0.62)	3.43 (0.72)	4.20 (0.76)	4.78 (0.58)	7.00 (0.36)	4.02 (1.22)
Mediana (Min-Max)	3.15 (2.50-4.30)	3.40 (2.10-4.60)	4.30 (3.00-5.30)	4.60 (4.20-5.60)	7.10 (6.60-7.30)	3.80 (2.10-7.30)
CVP	19.20	20.99	18.10	12.13	5.14	30.35

Demora média

Média (DP)	7.73 (1.32)	7.88 (0.73)	8.93 (1.26)	8.82 (0.60)	8.03 (0.90)	8.20 (1.06)
Mediana (Min-Max)	7.55 (5.40-9.90)	7.95 (6.50-9.30)	8.40 (7.60-10.70)	8.65 (8.20-9.70)	8.10 (7.10-8.90)	8.15 (5.40-10.70)
CVP	17.08	9.26	14.11	6.80	11.21	12.93

Doentes Saídos (Média Mensal) por Cama

Média (DP)	3.25 (0.62)	3.35 (0.43)	3.07 (0.28)	2.97 (0.34)	3.03 (0.61)	3.19 (0.46)
Mediana (Min-Max)	3.30 (2.40-4.30)	3.20 (2.80-4.20)	3.10 (2.70-3.40)	2.95 (2.50-3.40)	2.90 (2.50-3.70)	3.10 (2.40-4.30)
CVP	19.08	12.84	9.12	11.45	20.13	14.42

Percentagem da Capacidade Utilizada do Bloco Operatório

Média (DP)	46.70 (24.19)	51.05 (14.09)	51.70 (13.45)	56.18 (10.03)	61.20 (1.65)	51.87 (15.48)
Mediana (Min-Max)	48.70 (8.90-81.40)	52.80 (25.00-70.80)	52.70 (32.20-73.90)	55.10 (45.00-71.90)	62.00 (59.30-62.30)	52.80 (9.90-81.40)
CVP	51.80	27.60	26.02	17.85	2.70	29.84

Percentagem de Execução de Contrato Programa

Média (DP)	96.13 (2.36)	96.59 (3.10)	96.47 (2.70)	97.72 (2.04)	98.53 (0.74)	96.80 (2.59)
Mediana (Min-Max)	96.15 (92.50-99.70)	97.05 (89.10-100.00)	96.50 (92.00-99.80)	96.95 (96.00-101.30)	98.80 (97.70-99.10)	96.60 (89.10-101.30)
CVP	2.46	3.21	2.80	2.09	0.75	2.68

Percentagem dos rendimentos operacionais extra contrato programa

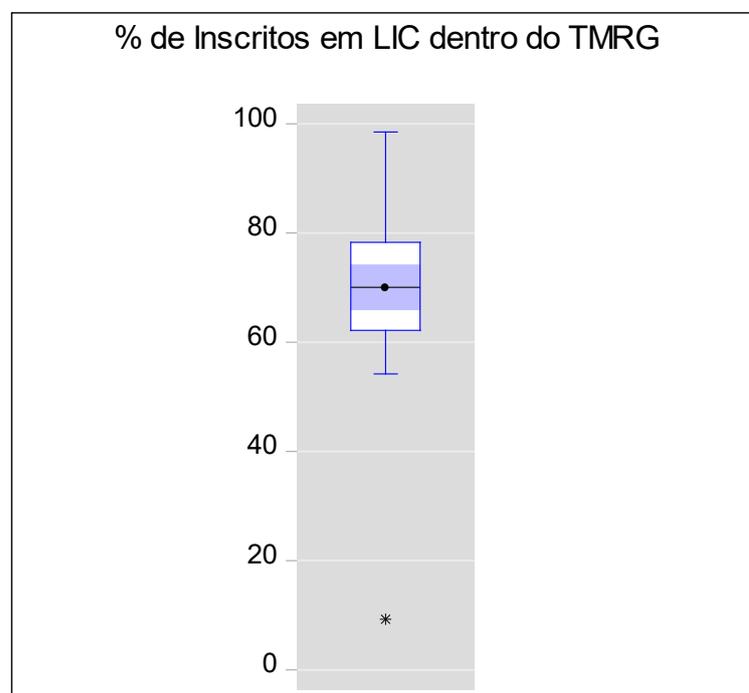
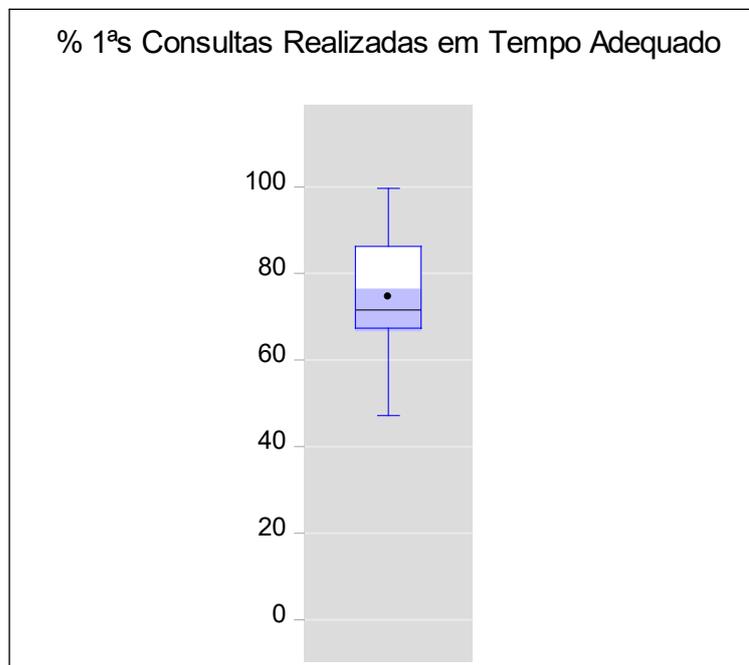
Média (DP)	6.96 (1.74)	6.79 (1.46)	8.00 (1.42)	7.40 (1.08)	6.07 (2.90)	7.00 (1.60)
Mediana (Min-Max)	6.65 (4.30-9.10)	6.70 (4.40-10.10)	7.90 (5.80-10.60)	7.10 (6.20-9.00)	6.00 (3.20-9.00)	7.05 (3.20-10.60)
CVP	25.00	21.50	17.75	14.59	47.78	22.86

Observações	8	14	7	6	3	38
--------------------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------

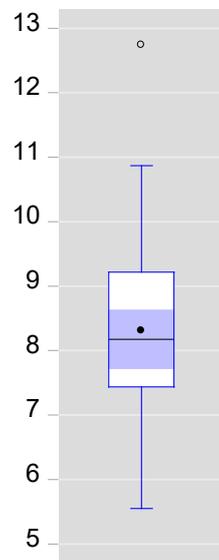
DP - Desvio Padrão

CVP - Coeficiente de Variação de Pearson (DP/Média)

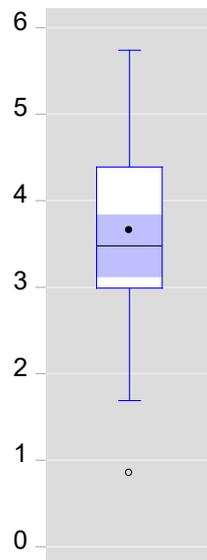
Anexo G - Gráficos de dispersão dos indicadores para a totalidade das unidades de saúde



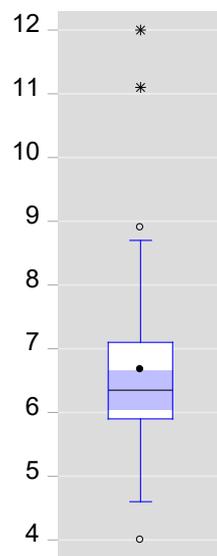
% Reinternamentos em 30 Dias (Anos Cíveis Diferentes)



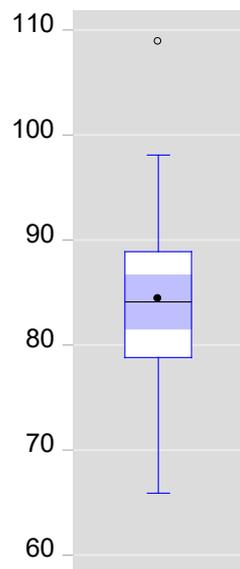
% de Internamentos com Demora Superior a 30 Dias



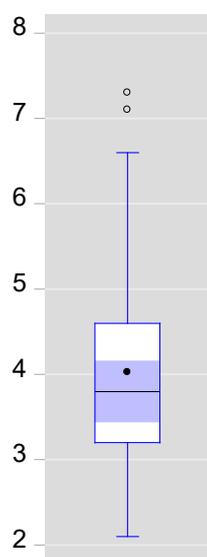
Doente padrão por Médico (ETC)



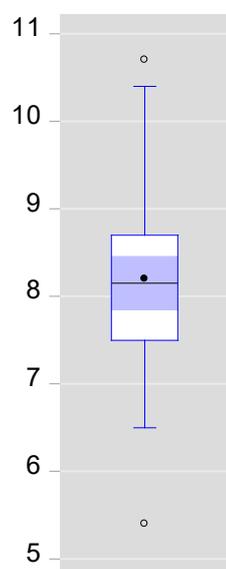
Taxa Anual de Ocupação em Internamento



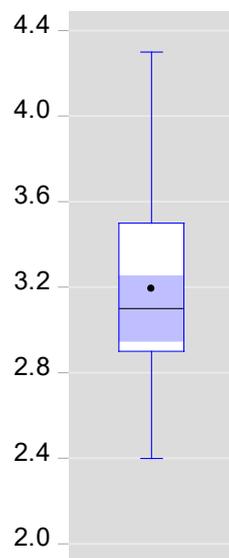
Doente padrão por Enfermeiro (ETC)



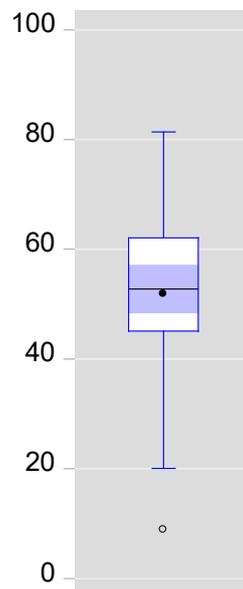
Demora media



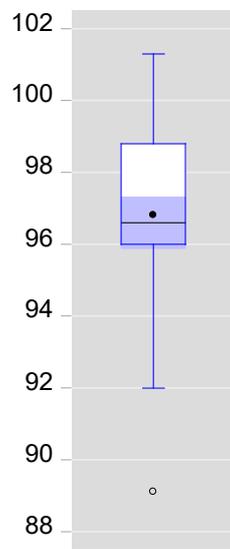
Doentes Saídos (Média Mensal) por Cama



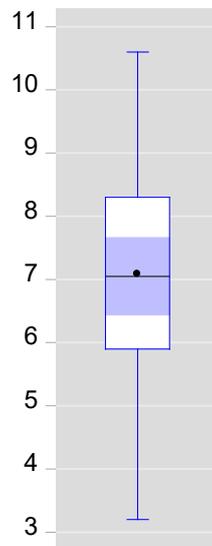
% de Capacidade Utilizada de Bloco Operatório



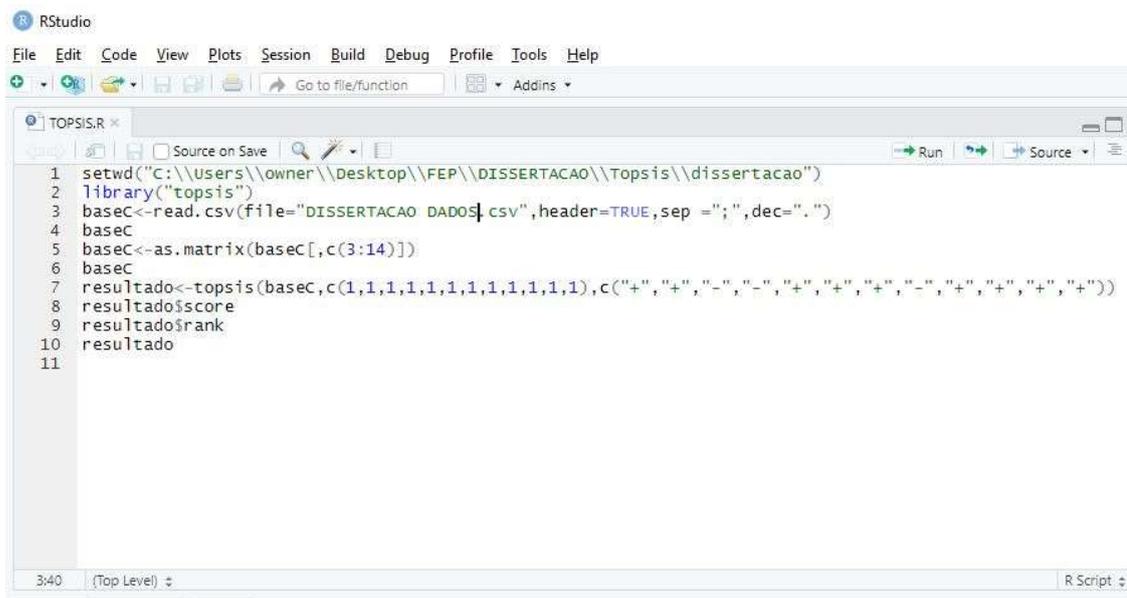
% Execução Contrato Programa



% rendimentos operacionais extra contrato programa



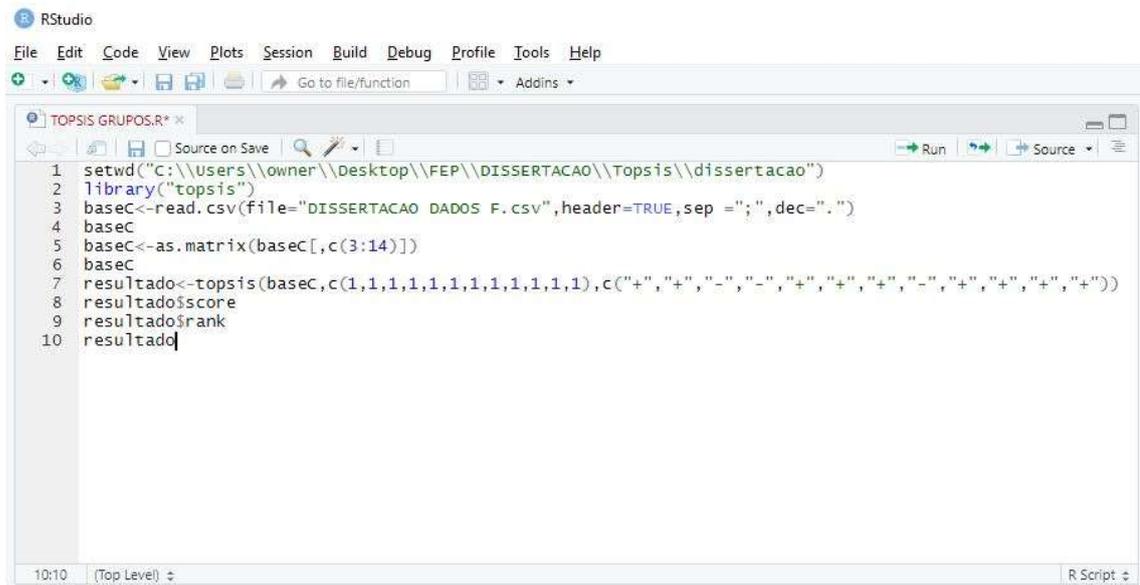
Anexo H - Rotina TOPSIS para a totalidade das unidades de saúde



```
1 setwd("C:\\Users\\owner\\Desktop\\FEP\\DISSERTACAO\\Topsis\\dissertacao")
2 library("topsis")
3 baseC<-read.csv(file="DISSERTACAO DADOS.csv",header=TRUE,sep=";",dec=".")
4 baseC
5 baseC<-as.matrix(baseC[,c(3:14)])
6 baseC
7 resultado<-topsis(baseC,c(1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1),c("+","+","-","-","+","+","-","+","+","+"))
8 resultado$core
9 resultado$rank
10 resultado
11
```

3:40 (Top Level) R Script

Anexo I - Rotina TOPSIS para os grupos de unidades de saúde



```
1 setwd("C:\\Users\\owner\\Desktop\\FEP\\DISSERTACAO\\Topsis\\dissertacao")
2 library("topsis")
3 baseC<-read.csv(file="DISSERTACAO DADOS F.csv",header=TRUE,sep=";",dec=".")
4 baseC
5 baseC<-as.matrix(baseC[,c(3:14)])
6 baseC
7 resultado<-topsis(baseC,c(1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1),c("+","+","-","-","+","+","+","-","+","+","+"))
8 resultado$score
9 resultado$rank
10 resultado
```

10:10 (Top Level) R Script

Anexo J - Resultados TOPSIS para a totalidade das unidades de saúde – escores e rankings

```
> resultado$score
[1] 0.4842629 0.6155148 0.6033025 0.6605619 0.3946391 0.4896570 0.432
6884
[8] 0.2237400 0.4340501 0.5484158 0.5171582 0.4961423 0.5734526 0.477
3536
[15] 0.5499037 0.4117015 0.5266501 0.3764112 0.5046934 0.6083185 0.450
3804
[22] 0.4139621 0.4223550 0.5055261 0.3625319 0.5667046 0.5270276 0.417
7626
[29] 0.5466631 0.4543033 0.4468784 0.4184530 0.5400166 0.5709072 0.515
2768
[36] 0.5183612 0.6069691 0.6046655
```

```
> resultado$rank
[1] 23 2 6 1 35 22 29 38 28 11 17 21 7 24 10 34 15 36 20 3 26 33
30 19 37 9
[27] 14 32 12 25 27 31 13 8 18 16 4 5
```

```
> resultado
  alt.row      score rank
1         1 0.4842629   23
2         2 0.6155148    2
3         3 0.6033025    6
4         4 0.6605619    1
5         5 0.3946391   35
6         6 0.4896570   22
7         7 0.4326884   29
8         8 0.2237400   38
9         9 0.4340501   28
10        10 0.5484158   11
11        11 0.5171582   17
12        12 0.4961423   21
13        13 0.5734526    7
14        14 0.4773536   24
15        15 0.5499037   10
16        16 0.4117015   34
17        17 0.5266501   15
18        18 0.3764112   36
19        19 0.5046934   20
20        20 0.6083185    3
21        21 0.4503804   26
22        22 0.4139621   33
23        23 0.4223550   30
24        24 0.5055261   19
25        25 0.3625319   37
26        26 0.5667046    9
27        27 0.5270276   14
28        28 0.4177626   32
29        29 0.5466631   12
30        30 0.4543033   25
31        31 0.4468784   27
32        32 0.4184530   31
33        33 0.5400166   13
34        34 0.5709072    8
35        35 0.5152768   18
36        36 0.5183612   16
37        37 0.6069691    4
38        38 0.6046655    5
```

Anexo K – Ranking do somatório dos rankings de cada um dos indicadores das unidades de saúde

UNIDADE	GRUPO	PERC_1A_	PERC_INSC	PERC_REIN	PERC_INT_	DOE_PAD	TX_OCUP	DOE_PAD	DEM_	DOE_SAID	PERC_CAPAC	PERC_CONTR	PERC_REN	TOTAL	DP	RANKING
		CONS_TP_	_LIC_TMRG	_30D	SUP_30D	_MD	_INT	_ENF	MED	_CAMA	_BO	_PRG	_OP_ECP			
Unidade Local de Saúde Alto Minho	C	4	7	17	5	9	8	14	7	4	5	2	14	96	4.690416	1
Hospital Santa Maria Maior	B	10	4	16	2	4	22	15	5	5	7	24	6	120	7.458979	2
Centro Hospitalar Póvoa do Varzim/Vila do Conde	B	3	2	5	1	24	29	20	1	1	1	19	25	131	11.34146	3
Centro Hospitalar Entre Douro e Vouga	C	35	9	3	4	19	19	15	2	3	6	7	13	135	9.658957	4
Centro Hospitalar Tâmega e Sousa	C	37	5	4	11	7	4	8	8	4	21	10	19	138	9.793319	5
Hospital Distrital Figueira da Foz	B	5	1	27	8	14	26	11	8	8	8	20	5	141	8.378815	6
Centro Hospitalar VN Gaia / Espinho	D	34	6	12	19	20	14	8	11	6	2	3	10	145	8.918401	7
Centro Hospitalar Universitário do Porto	E	24	20	7	20	10	3	4	15	6	11	18	12	150	6.908493	8
Hospital Garcia de Orta	D	8	35	10	21	5	13	7	16	8	15	16	7	161	8.328029	9
Instituto Português de Oncologia de Lisboa	F	6	27	33	25	2	21	1	4	4	8	10	22	163	11.24486	10
Instituto Português de Oncologia do Porto	F	1	24	37	25	1	16	2	20	11	10	12	4	163	11.27716	11
Centro Hospitalar Universitário de São João	E	31	10	25	23	8	10	7	14	7	3	10	21	169	8.753787	12
Centro Hospitalar Leiria	C	29	11	29	3	7	27	17	3	5	18	10	11	170	9.768533	13
Unidade Local de Saúde Matosinhos	C	11	18	23	7	21	12	10	5	4	26	11	25	173	7.844608	14
Unidade Local de Saúde Castelo Branco	B	9	14	1	6	23	32	22	9	11	22	4	24	177	9.621236	15
Hospital da Senhora da Oliveira, Guimarães	C	33	25	22	22	15	1	13	11	2	4	15	16	179	9.671498	16
Centro Hospitalar e Universitário Lisboa Norte	E	21	17	32	28	13	15	5	19	10	12	1	8	181	9.029833	17
Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro	D	27	19	35	9	12	20	15	9	6	19	6	10	187	8.867288	18
Centro Hospitalar do Médio Ave	B	22	3	11	11	24	11	19	6	4	30	29	17	187	9.346446	19
Centro Hospitalar Setúbal	C	15	28	14	14	17	18	17	15	9	9	28	6	190	6.753226	20
Unidade Local de Saúde Baixo Alentejo	C	7	16	2	10	26	25	25	10	9	17	17	27	191	8.436483	21
Instituto Português de Oncologia de Coimbra	F	2	26	20	29	3	33	3	13	15	13	8	29	194	11.11783	22
Centro Hospitalar Baixo Vouga	C	30	13	8	5	20	17	18	14	9	16	23	25	198	7.329889	23
Unidade Local de Saúde Litoral Alentejano	B	14	8	34	12	21	9	17	12	6	36	26	3	198	10.72381	24
Hospital Espírito Santo de Évora	D	32	23	6	16	17	24	11	12	9	25	30	1	206	9.749903	25
Unidade Local de Saúde Norte Alentejo	C	19	20	9	18	6	19	24	21	12	33	5	26	212	8.359353	26
Centro Hospitalar Médio Tejo	C	28	15	31	15	18	5	23	15	7	27	31	2	217	10.0766	27
Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental	E	13	24	19	32	16	23	11	24	15	20	22	4	223	7.341765	28
Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central	E	12	32	21	33	18	7	12	22	11	23	19	17	227	8.005207	29
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra	E	17	22	30	24	10	30	9	18	13	28	13	17	231	7.496969	30
Centro Hospitalar Universitário Cova da Beira	C	20	12	28	17	16	26	20	12	10	34	17	20	232	7.088189	31
Centro Hospitalar Barreiro/Montijo	C	14	30	15	26	18	22	19	17	11	19	27	15	233	5.775471	32
Centro Hospitalar Tondela – Viseu	D	25	33	26	27	25	2	16	27	12	14	20	13	240	8.749026	33
Centro Hospitalar Universitário Algarve	D	16	29	13	34	22	6	21	26	13	32	25	9	246	9.120407	34
Hospital Fernando da Fonseca	D	36	31	24	30	11	9	6	23	11	29	17	24	251	9.894519	35
Unidade Local de Saúde Vila Nova de Guarda	B	18	21	18	31	11	28	24	25	16	24	21	18	255	5.512383	36
Hospital Distrital Santarém	C	26	34	36	13	14	23	18	17	11	31	14	23	260	8.574098	37
Unidade Local de Saúde Nordeste	B	23	36	29	23	23	31	23	20	14	35	9	28	294	7.960128	38

FACULDADE DE ECONOMIA

