



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DE COIMBRA

INDICADORES DE GESTÃO NUM SISTEMA *DE BUSINESS INTELLIGENCE*: O CASO DE ESTUDO DA *GLINTT HEALTHCARE SOLUTIONS*

Sónia Cristina da Costa Rocha

Orientador: Doutor Jorge Fernandes Rodrigues Bernardino (ISEC-IPC)

Coorientadora: Doutora Isabel Maria Mendes Pedrosa (ISCAC-IPC)

COIMBRA

Outubro 2016



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DE COIMBRA

INDICADORES DE GESTÃO NUM SISTEMA *DE BUSINESS INTELLIGENCE*: O CASO DE ESTUDO DA *GLINTT HEALTHCARE SOLUTIONS*

Sónia Cristina da Costa Rocha

Relatório de projeto submetido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Sistemas de Informação de Gestão

Orientador: Doutor Jorge Fernandes Rodrigues Bernardino (ISEC-IPC)

Coorientadora: Doutora Isabel Maria Mendes Pedrosa (ISCAC-IPC)

COIMBRA

Outubro 2016

Agradecimentos

Primeiramente, quero agradecer ao meu orientador Doutor Jorge Bernardino e à minha coorientadora Doutora Isabel Pedrosa pela orientação, espírito crítico, apoio e disponibilidade na realização da dissertação.

Quero manifestar o meu agradecimento a toda a equipa que me acompanhou da empresa *Glintt* pela oportunidade e atenção concedida, nomeadamente ao Eng. Ricardo Gil, Eng^a. Ilda Ferreira e ao Dr. Rui Gouveia.

Aos meus pais por todo o carinho e apoio que sempre me deram, por me proporcionarem a formação profissional e por acreditarem em mim.

À minha irmã Corinne, que não estando comigo, sempre esteve presente e me apoiou e me ajudou nas minhas decisões.

Gostaria de agradecer aos amigos que ganhei no meu percurso académico, que sempre me acompanharam e que de algum modo contribuíram para a minha formação.

Por último resta-me agradecer aos amigos de longa data e aos familiares mais próximos que me apoiaram e que acreditaram em mim.

O apoio destas pessoas proporcionou a realização desta dissertação e a elas o meu agradecimento.

Resumo

No dia-a-dia de uma organização, a informação é considerada um recurso fundamental. Com o aumento do volume de dados, provenientes de várias fontes, surge a necessidade de os transformar em informação. A dificuldade por parte das organizações em processar o grande volume de dados que estas vêm armazenando influenciou o aparecimento dos sistemas de *Business Intelligence*. Estes surgiram com o objetivo de auxiliar as organizações na recolha, na análise e na compreensão dos dados, de forma a extrair informação capaz de dar suporte ao processo de tomada de decisão. A informação relevante é disponibilizada em diversos formatos, sendo os *dashboards* um dos exemplos. Os *dashboards* são uma técnica de visualização crucial na análise da informação e no suporte à decisão: o desenho e os elementos que o compõem influenciam a leitura da mensagem, podendo ser bastante eficaz ou confusa.

Das diversas áreas onde foram implementados os sistemas de *Business Intelligence* (*BI*) destaca-se, neste documento, a área da saúde. A aplicação de *BI* a esta área permite disponibilizar informações úteis e confiáveis, de fácil acesso, que apoiam o processo de tomada de decisão visando a oferta de um melhor serviço, adquirindo confiança e satisfação por parte do utente.

O principal contributo deste projeto é definir a forma mais eficaz e eficiente de transmitir informação relacionada com os Recursos Humanos, nomeadamente com a Classe Médica e a Classe de Enfermeiros. Primeiramente, o projeto incidiu no estudo e análise da legislação da saúde de modo a conhecer algumas restrições e condições particulares; posteriormente, iniciou-se o desenvolvimento e construção de indicadores relevantes que auxiliem no processo de gestão hospitalar. A construção destes permitiu reunir um conjunto de indicadores de diversas categorias, nomeadamente, performance financeira, contratual, absentismo, coordenação e procura e oferta de colaboradores face às necessidades hospitalares.

Este projeto centra-se no meio hospitalar e tem como objetivos:

- definir novos dados na área dos Recursos Humanos, incidindo no pessoal médico e no pessoal de enfermagem;

- desenhar indicadores a incorporar na solução *Business Intelligence* para *report* no período e em *real-time* nos Recursos Humanos;
- analisar os principais *dashboards* desenvolvidos pela equipa *Business Intelligence and Analytics*, pertencente à empresa *Glintt – Global Intelligent Technologies*, e elaborar uma análise crítica aos *dashboards* desenvolvidos pela mesma.

Palavras-chave: *Business Intelligence; Data Warehouse; Dashboards; Indicadores na área da Saúde.*

Abstract

In an organization daily life, information is taken as a fundamental resource. With the data volume increase and the diversity of admissible sources, there is the need to transform data into information. The organizations difficulty in processing the huge data volume that is now being stored in every organization has influenced the development of Business Intelligence (BI) Systems. Those BI Systems have the objective of helping organizations in collecting, in analysing and understanding the data, with the goal of extracting information to gather in decision support. The relevant information is made available in all sort of formats and dashboards can be highlighted as an example. Dashboards are a visualization technique that is now crucial in information analytics and in decision support: the drawing and the elements that compose the dashboard have influence in the message that dashboards intend to communicate: it can be efficient or confusing to the user.

In the areas where BI systems were implemented, the Healthcare area is highlighted in this document. The use of BI in Healthcare makes available useful and reliable information, easy accessible and able to support decision support to promote a better healthcare service to the patient.

This project main contribution is the definition of the most effective and efficient way to transmit information related to Human resources, in Medical and Nursing Professional Classes. First, the project focused on the study and analysis of Healthcare law, as a way to know some restrictions and particular conditions; Second: the development and the design of relevant indicators that would help in hospital management. This indicators' design enabled the gathering of a set of indicators belonging to several categories, financial performance, contract, absenteeism, coordination and supply and demand for employees in relation to hospital needs.

This project has its context in Hospitals and has the following objectives:

- define new data to Human Resources area, focusing on Medical and Nursing professionals;
- indicators' design to include in Business Intelligence solution to report data to Human Resources in specific periods and in real-time;

- analyse the main dashboards developed by Business Intelligence and Analytics Department (from Glintt – Global Intelligent Technologies) and discuss the existent dashboards.

Keywords: *Business Intelligence; Data Warehouse; Dashboards; Healthcare Indicators.*

Índice geral

1	Introdução.....	1
1.1	Contextualização do projeto	1
1.2	Objetivos do projeto.....	3
1.3	Metodologia de investigação.....	4
2	Estado da Arte.....	6
2.1	<i>Business Intelligence</i>	6
2.1.1	Perspetiva Histórica	7
2.1.2	Descrição do conceito de <i>Business Intelligence</i>	7
2.1.3	Infraestruturas tecnológicas de <i>Business Intelligence</i>	9
2.1.3.1	Infraestrutura de <i>Business Intelligence</i> proposta por Chaudhuri, Dayal e Narasayya.	9
2.1.3.2	Infraestrutura de <i>Business Intelligence</i> proposta por Han, Kamber e Pei.....	10
2.1.4	Benefícios associados ao sistema de <i>Business Intelligence</i>	12
2.1.5	Conceitos associados ao sistema de <i>Business Intelligence</i>	13
2.1.5.1	<i>Data Warehouses</i>	13
2.1.5.2	<i>Data Marts</i>	14
2.1.5.3	<i>Metadados</i>	14
2.1.5.4	<i>Dashboards</i>	14
2.1.5.5	Processo ETL	15
2.1.5.6	Sistemas operacionais versus sistemas analíticos	16
2.1.5.7	Modelo Multidimensional	17
2.1.5.8	<i>On-line Analytical Processing</i>	20
2.1.6	Características de uma <i>Data Warehouse</i>	23
2.1.6.1	Modelo Inmon	25
2.1.6.2	Modelo Kimball.....	26
2.1.7	Arquiteturas da <i>Data Warehouse</i>	28
2.1.8	Custos e benefícios associados à <i>Data Warehouse</i>	30
2.1.9	<i>Data Mining</i>	32

2.1.9.1	Metodologias de <i>Data Mining</i>	34
2.1.9.2	Tarefas de <i>Data Mining</i>	36
2.1.9.3	Técnicas de <i>Data Mining</i>	40
3	<i>Business Intelligence e Dashboards aplicados à saúde</i>	42
3.1	<i>Business Intelligence</i> aplicado à saúde	42
3.1.1	Avaliação de Eficácia de Tratamentos Médicos	43
3.1.2	Caso de Estudo no Centro Hospitalar de São João	43
3.1.3	Caso de Estudo do Hospital das Forças Armadas	45
3.2	<i>Dashboards</i>	48
3.2.1	Conceito de <i>Dashboard</i>	48
3.2.2	Perspetiva Histórica dos <i>Dashboards</i>	49
3.2.3	Exemplos de vistas de um <i>Dashboard</i>	49
3.2.4	Características dos <i>Dashboards</i>	54
3.2.5	Categorias dos <i>Dashboards</i>	55
3.2.6	Requisitos para o desenvolvimento de um <i>Dashboard</i>	57
3.2.7	Elementos que tornam um <i>Dashboard</i> atrativo	58
3.2.8	Funcionalidades do <i>Dashboard</i>	63
3.2.9	Desenvolvimento de um <i>Dashboard</i>	63
3.2.9.1	Planeamento.....	64
3.2.9.2	Personalização	65
3.2.10	Aplicação dos <i>dashboards</i> na Saúde.....	67
4	Indicadores de Gestão.....	70
4.1	Contexto Histórico dos Indicadores de Gestão.....	70
4.2	Conceito de desempenho	72
4.2.1	Medição de desempenho	72
4.2.2	Sistema de medição de desempenho.....	73
4.2.3	Dificuldades na conceção de um sistema de medição de desempenho	74

4.2.4	Finalidade da medição de desempenho	75
4.3	Indicadores de desempenho.....	77
4.3.1	Formas de apresentação.....	78
4.3.2	Requisitos dos Indicadores.....	79
4.4	<i>Key Performance Indicator</i>	80
4.5	<i>Balanced Scorecard e Tableau de Bord</i>	83
5	Enquadramento dos serviços de saúde	86
5.1	Avaliação do desempenho dos serviços de saúde	90
5.2	Processo de avaliação.....	91
5.3	Indicadores de Saúde.....	92
6	Caso de estudo da <i>Glintt Healthcare Solutions</i>	96
6.1	Indicadores de Recursos Humanos	96
6.2	Ficha de Indicadores – requisitos	131
6.3	Análise Crítica- <i>Dashboard Performance Monitor</i>	133
7	Conclusões e Trabalho futuro	140
Anexo A. <i>Dashboards and Visuals Elements, CISPEE 2016</i>		152
Anexo B. <i>Dashboards and Indicators for a BI Healthcare System, WordICIST'17</i>.....		153
Anexo C. Ficha de indicadores – Classe Médica – Nível Tático.....		160
Anexo D. Ficha de indicadores – Classe Médica – Nível Operacional.....		169
Anexo E. Ficha de Indicadores – Classe de Enfermeiros – Nível Tático		178
Anexo F. Ficha de Indicadores - Classe de Enfermeiros – Nível Operacional.....		189

Índice de tabelas

Tabela 2.1 – Diferença entre o sistema OLTP e sistema OLAP	17
Tabela 2.2 - Resumo das vantagens entre os dois modelos	27
Tabela 2.3 - Resumo das desvantagens entre os dois modelos	27
Tabela 2.4 - Custos associados ao desenvolvimento da <i>Data Warehouse</i>	31
Tabela 2.5 - Benefícios associados ao desenvolvimento da <i>Data Warehouse</i>	31
Tabela 3.1– Exemplos de vidas	51
Tabela 3.2 - Análise comparativa dos diferentes tipos de <i>dashboards</i>	56
Tabela 3.3 – A cor associada aos tipos de informação	62
Tabela 3.4- Elementos a respeitar na parametrização de um gráfico	66
Tabela 4.1 - Modelos e critérios implementadas ao longo do tempo	71
Tabela 4.2 – As principais dificuldades de medição	75
Tabela 5.1 – Indicadores gerais de saúde	93
Tabela 6.1 - Indicadores Classe Médica - Nível Tático	100
Tabela 6.2 - Indicadores Classe Médica – Nível Operacional	108
Tabela 6.3 – Indicadores Classe de Enfermeiros – Nível Tático	116
Tabela 6.4 - Indicadores Classe de Enfermeiros - Nível Operacional	125
Tabela 6.5 – Ficha de indicador nº1 – Nível Tático Classe Médica.....	132

Índice de figuras

Figura 2.1 – Arquitetura da infraestrutura tecnológica de apoio ao processo de BI ...	10
Figura 2.2 - Arquitetura da infraestrutura tecnológica de apoio ao BI (três níveis).....	11
Figura 2.3 – Processo ETL	16
Figura 2.4 – Esquema em Estrela	19
Figura 2.5 – Esquema em Constelação	19
Figura 2.6 – Esquema em Floco de neve.....	20
Figura 2.7- Manipulação de cubos: <i>Drill-down</i> e <i>Roll-up</i>	22
Figura 2.8 - Manipulação de cubos: <i>Slice, Dice</i> e <i>Pivot</i>	22
Figura 2.9 – Níveis de arquitetura.....	25
Figura 2.10 - Abordagens da <i>Data Warehouse</i> – Inmon e Kimball.....	28
Figura 2.11 - Arquiteturas de <i>Data Warehouse</i>	30
Figura 2.12 - Etapas do processo de KDD.....	33
Figura 2.13 - Fases do modelo CRISP-DM	34
Figura 2.14 - Exemplo de Classificação	37
Figura 2.15 – Exemplo de Regressão Linear	38
Figura 2.16 – Exemplos de <i>Clustering</i>	39
Figura 2.17 - Exemplo de uma Arvore de Decisão	41
Figura 3.1 – Classificação dos tipos de gráficos.....	50
Figura 3.2 – Exemplo de preenchimento de fundo ou limite de linhas.....	58
Figura 3.3 - Exemplo do efeito alterar a intensidade da cor	59
Figura 3.4 - Efeito da conjugação de cor com símbolos.....	59
Figura 3.5 – Para onde é que a maioria das pessoas olha em primeiro num ecrã	60
Figura 3.6 - Mapa de cores	61
Figura 3.7 – Cores Naturais, Não naturais, Frias e Quentes.....	61
Figura 6.1 – Cores Naturais	135
Figura 6.2 – Cores frias, quentes e neutras	135
Figura 6.3 – Combinação de cor com símbolos	136

Lista de acrónimos e siglas

BI- *Business Intelligence*

CA- Conselho de Administração

CRISP-DM - *Cross Industry Standard Process for Data Mining*

DC- Diretor Clínico

DIS- *Data Item Set*

DM- *Data Mining*

DRH- Diretor de Recursos Humanos

DS- Diretor de Serviço

DW- *Data Warehouse*

EC- Enfermeiro Chefe

ED- Enfermeiro Diretor

EIS- *Executive Information Systems*

ERD- *Entity Relationship Diagrams*

ES- Enfermeiro Supervisor

ETL- *Extract, Transform and Load*

HOLAP- *Hybrid On-line Analytical Processing*

KDD- *Knowledge Discovery in Databases*

KPI- *Key Performance Indicators*

MLP- *Multi Layer Perception*

MOLAP- *Multidimensional On-line Analytical Processing*

OLAP- *On-line Analytical Processing*

OLTP- *On-line Transactional Processing*

ROLAP- *Relational On-line Analytical Processing*

UAG- Unidade Autónoma de Gestão

1 Introdução

1.1 Contextualização do projeto

No universo empresarial, as organizações confrontam-se com elevada competitividade e, como consequência, tomar decisões de forma sustentada e eficaz, responder às condições de mudança, serem inovadoras no atendimento às necessidades dos seus clientes torna-se um fator crítico de sucesso. A informação organizacional e o conhecimento que dela sucede têm-se tornado recursos fundamentais: as empresas têm-se consciencializado de que os dados armazenados têm de ser valorizados, embora, a falta de informação nas organizações continue a conduzir a erros e perda de oportunidades de negócio (Parada 2010). As empresas que dispõem de informação precisa, de boa qualidade e disponibilizada no tempo certo têm todas as condições para alcançarem vantagem competitiva. Neste contexto, a utilização de sistemas de *Business Intelligence* (BI) pelas organizações tem-se mostrado uma escolha eficaz para suportar a tomada de decisão (Costa 2012).

Os sistemas de *Business Intelligence* permitem visualizar a organização como um todo, explorando os processos de negócio, e é desta forma que os gestores conhecem o mercado no qual atuam, os seus concorrentes e os seus clientes (Sassi 2010). O principal objetivo dos sistemas de *Business Intelligence* é disponibilizar o acesso aos dados, permitindo a manipulação destes, originando informação útil e em diferentes formatos, os quais podem ser utilizados pelos diferentes níveis de gestão (Piedade 2011).

Na área da saúde, o processo de gestão de informação tem sido dificultado devido à existência de informação de extrema importância e de alta confidencialidade. Porém, o aparecimento dos sistemas de *Business Intelligence* permite fornecer informação que forma conhecimento de modo a apoiar o processo de tomada de decisão, consequentemente oferecer o melhor serviço ao utente, adquirindo satisfação por parte deste (Valente & Ahagon 2008).

Para a análise da informação existem aplicações *front-end* que permitem o acesso aos dados, acompanhando o desempenho da organização através de *dashboards*, relatórios, ou de outro formato, como os gráficos. Os *dashboards* são “*uma representação visual da informação mais importante, necessária para atingir um ou mais objetivos, consolidada e organizada num único ecrã, de modo a que a informação possa ser monitorizada rapidamente*“ (Few 2004, p.3). Destinam-se à apresentação de métricas de desempenho de

toda organização, tendo sempre em mente que o sucesso de uma empresa está dependente da capacidade que os seus responsáveis e colaboradores têm de tomar decisões acertadas em tempo útil (Malik 2005). Assim, a principal intenção do *dashboard*, na área da saúde é divulgar conhecimento em tempo oportuno e confiável, de modo a que todas as entidades hospitalares possam gerir de forma eficiente o conhecimento transmitido, resultando assim numa melhor prestação de serviço ao utente. O *dashboard* é essencialmente de visualização gráfica, a qual é habitualmente composta por gráficos ou tabelas, sendo expostos os indicadores que permitem monitorizar todo o processo de negócio.

Administrar um hospital é um grande desafio e a permanente preocupação em melhorar a qualidade de assistência requer o conhecimento da estrutura da organização e a formulação de estratégias que possam influenciar a qualidade nos serviços de saúde (Silva 2012). A procura da melhoria na assistência de cuidados de saúde é permanente e remete para a questão da utilização eficiente dos recursos disponíveis, daí a construção de indicadores pertinentes para dar auxílio à tomada de decisão. Uma forma efetiva de avaliar a gestão é através da utilização de indicadores, que permitem mostrar a situação em que se encontra a gestão e a sua evolução ao longo do tempo (Rotta 2004). Os indicadores são ferramentas básicas que permitem aos administradores dos hospitais, aprimorarem o desempenho, estes são medidas usadas para ajudar a descrever a situação atual de determinado acontecimento (Silva 2012).

Este projeto foca-se nos recursos humanos do meio hospitalar, tendo sido desenvolvido para e com a colaboração da empresa *Glintt – Global Intelligent Technologies*, uma das maiores empresas tecnológicas portuguesas. A Glintt tem, no seu percurso, desenvolvido e implementado soluções e sistemas de informação ligados à área da Saúde, sendo líder na oferta de soluções nessa área em Portugal. Em particular, este projeto foi realizado trabalhando com as equipas *Business Consulting – Healthcare* e de *Business Intelligence & Analytics*.

De seguida são enunciados os principais objetivos deste projeto, concluindo-se o capítulo com a descrição da estrutura do documento e com um breve resumo dos restantes capítulos que o compõem.

1.2 Objetivos do projeto

O principal contributo deste projeto é definir a forma mais eficaz e eficiente de proceder à transmissão do conhecimento, relacionado com os Recursos Humanos de uma entidade hospitalar, para os Administradores e Diretores. Um dos desafios existentes em contexto hospitalar é a manipulação de grandes volumes de dados a qual, com as atualizações impostas pela legislação, conduz a que seja difícil e complexa a interpretação dos dados e, consequentemente, exista a necessidade de definir e construir indicadores relevantes que auxiliem no processo de gestão. Os objetivos deste projeto são:

- Estudar o estado-da-arte de arquitetura de uma *Data Warehouse* (DW);
- Estudar o estado-da-arte no desenho de *dashboards* e indicadores;
- Estudar os dados presentes na estrutura de *Business Intelligence* (BI) da *Glintt* (com ênfase nos dados existentes para a área de Recursos Humanos);
- Definir novos dados para enriquecer o BI da *Glintt* na área de Recursos Humanos;
- Estudar legislação relacionada com Recursos Humanos em saúde (ênfase em Pessoal Médico, Pessoal em Formação Pré-Carreira e Pessoal de Enfermagem) para conhecimento geral das principais restrições e parametrizações;
- Desenhar indicadores a incorporar na solução de BI para *report* periódico e para uma gestão *real-time* de Recursos Humanos. Inclui a definição dos passos para levantamento de requisitos e necessidades, bem como para validação da solução;
- Desenhar novos indicadores que permitam o cruzamento de informação de produção clínica com dados de Recursos Humanos;
- Analisar os principais *dashboards* já em utilização na *Glintt* e efetuar uma análise crítica à sua usabilidade.

Foi aceite na conferência CISPEE 2016 (2nd International Conference of The Portuguese Society for Engineering Education, <http://cispee2016.utad.pt/>), como poster, (ver Anexo A):

-Rocha, S., Bernardino, J., Pedrosa, I. (2016). *Dashboards and visual elements*, CISPEE 2016, Outubro 20-21, 2016, Vila Real, Portugal.

Também foi submetido à conferência internacional WorldCIST'17 (5thWorld Conference on Information Systems and Technologies), que irá decorrer de 11 a 13 de Abril de 2017, Madeira, Portugal (ver Anexo B):

-Rocha, S., Bernardino, J., Pedrosa, I. (2016). *Dashboards and Indicators for a BI Healthcare System.*

1.3 Metodologia de investigação

Introduzido o primeiro capítulo com os objetivos pretendidos, apresentam-se de seguida os restantes capítulos.

O segundo capítulo descreve o estado-de-arte sobre *Business Intelligence*, *Data Warehouse* e os sistemas que lhes estão associados. O capítulo inicia-se com o enquadramento teórico do *Business Intelligence*, como surgiu, as principais tarefas, os seus benefícios, as infraestruturas tecnológicas de suporte ao *Business Intelligence* e a análise de conceitos inerentes ao *Business Intelligence*, tais como *Data Warehouse*, *On-Line Analytical Processing* (OLAP) e *Data Mining*.

O terceiro capítulo descreve aplicação na saúde do *Business Intelligence* onde vão ser expostos vários casos práticos. A segunda parte deste capítulo corresponde ao estado-de-arte dos *dashboards*, vão ser apresentadas as características, as perspetivas, os requisitos essenciais para o desenvolvimento de um *dashboard*, os elementos que podem tornar o visual de um *dashboard* atrativo, os elementos que se devem evitar, as funcionalidades e, por fim, a aplicação dos *dashboards* na saúde a nível internacional e nacional.

O quarto capítulo descreve o estado-de-arte sobre os Indicadores. Serão apresentados os principais modelos de medição de desempenho, abordados os conceitos de desempenho, de medição de desempenho e do sistema de medição de desempenho. Posteriormente, vão ser expostas as dificuldades na conceção de um sistema de medição de desempenho. Seguem-se as formas de apresentação da informação dos indicadores e os requisitos de um indicador. Em seguida vai ser abordado o conceito de indicador-chave de desempenho (*Key Performance Indicator*), tal como as características que um indicador deve ter para ser utilizado na análise da informação. No final do capítulo serão abordadas duas metodologias de sistemas de medição de desempenho: o *Balanced Scorecard* e o *Tableau de Bord*.

O quinto capítulo destina-se à apresentação de alguns factos com maior relevância de há alguns séculos atrás até à atualidade, na área da saúde em Portugal, dando realce aos anos em que as carreiras médica e de enfermagem foram definidas. Serão apresentadas sugestões de indicadores para a gestão hospitalar.

O sexto capítulo destina-se à parte prática do projeto. Inicialmente vão ser apresentados os indicadores desenvolvidos para os Recursos Humanos, nomeadamente para a Classe “Médicos” e para a Classe “Enfermeiros”. Os indicadores foram construídos para o Nível Tático e Operacional de forma a auxiliar a gestão hospitalar. Para a construção dos indicadores foi necessário estudar a legislação da saúde, nomeadamente a Lei nº7/2009, de 12 de Fevereiro, que aprova a revisão do Código do Trabalho, as leis, os decretos-lei e os acordos coletivos relacionados com os médicos e enfermeiros. Os indicadores estão divididos em cinco categorias: “Performance Financeira”; “Contratual”, “Absentismo”, “Procura e Oferta” e “Coordenação”, permitindo conhecer as condições existentes nas cinco categorias de modo a dar resposta às exigências a nível hospitalar. Seguidamente à exposição dos indicadores, será apresentada uma ficha de indicadores com os requisitos necessários à elaboração dos mesmos. Este capítulo é finalizado com uma análise crítica aos *dashboards* já desenvolvidos pela empresa Glintt, que incide sobre um dos módulos da *Globalcare*, o *Management Information Systems - Performance Monitor*, elaborado pela equipa *Business Intelligence & Analytics*.

O sétimo capítulo é destinado às conclusões e ao trabalho futuro.

2 Estado da Arte

Neste capítulo é apresentada a revisão da literatura, que tem como principal finalidade abordar os conceitos de *Business Intelligence*, *Data Warehouse* e os sistemas que lhes estão associados. O capítulo inicia-se com o enquadramento teórico do *Business Intelligence*, como surgiu, as principais tarefas, os seus benefícios e as infraestruturas tecnológicas de suporte ao *Business Intelligence*.

Após a familiarização dos conceitos relativos ao *Business Intelligence*, vão ser analisados conceitos inerentes ao *Business Intelligence*, tais como *Data Warehouse*, *On-Line Analytical Processing* (OLAP) e *Data Mining*.

O capítulo prossegue com o conceito *Data Warehouse*, as suas características tendo em consideração os dois principais proponentes nesta área, Inmon e Kimball, assim como os modelos defendidos pelos dois autores. Seguidamente são apresentadas as arquiteturas estudadas, os custos e os benefícios associados à *Data Warehouse*. Por fim são expostas as melhorias encontradas na área da saúde, ao implementar os sistemas *Business Intelligence*.

2.1 *Business Intelligence*

No universo empresarial, as organizações confrontam-se com uma elevada competitividade, nesse sentido a tomada de decisão de forma sustentada e eficaz nas organizações, está dependente da informação precisa, disponibilizada atempadamente de modo a ganhar vantagem competitiva.

O desenvolvimento de sistemas que permitam efetuar análises, para a tomada de decisão são, cada vez mais, identificados como essenciais para a melhoria da quantidade e da qualidade da informação disponível (Turban et al. 2010). A existência de uma grande variedade de dados nas organizações, resultante do elevado nível de informatização das mesmas, tem conduzido a um volume de informação tal, que dificulta a sua análise, interpretação e põe em causa a utilidade para a tomada de decisão (Matos & Ramos 2009).

No dia-a-dia, a informação organizacional é considerada como um bem essencial, com a produção de dados a aumentar, surge a necessidade de transformá-los em informação, esta necessidade tem assumido maior relevância. Implica assim que as organizações sejam ágeis e

que tomem regularmente rápidas decisões, sejam elas estratégicas, táticas ou operacionais (Versellis 2009).

A dificuldade de processar a grande quantidade de dados que as organizações têm vindo armazenar, influenciou o aparecimento dos sistemas de *Business Intelligence*. Estes conjugados com os dados disponíveis na organização, disponibilizam informação relevante, que suporta a construção de conhecimento sobre a própria organização. Este conhecimento é fundamental no suporte de tomada de decisão, permite conhecer informação sobre o negócio e entidades exteriores, com as quais as organizações negoceiam e interagem.

2.1.1 Perspetiva Histórica

Foi na década de 80, consequente da evolução das tecnologias e dos sistemas de informação, que surgiu uma tecnologia que permitiu auxiliar os executivos, na tomada de decisão, o *Executive Information Systems* (EIS). De acordo com o autor Costa (2012, p.13), “os EIS vieram melhorar a qualidade da gestão estratégica nas organizações, através de novas tecnologias e diversas técnicas para a extração, transformação, processamento e apresentação de dados, suportando o processo de tomada de decisões.”

Na década de 90, foi introduzida a designação de *Business Intelligence* por Howard Dresner, que trabalhava na altura na consultora *Gartner Group*, descrevendo-o como um método para aperfeiçoar a tomada de decisão (Piedade 2011). Desde então, este conceito tem sido associado, ao domínio dos Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). Estes integram um conjunto de ferramentas de consulta, de criação de relatórios, que permitem extrair informação em diferentes formatos. Os sistemas de *Business Intelligence* incluem um conjunto de ferramentas que viabiliza a recolha dos dados, o armazenamento, a análise, a extração de informação útil a partir dos mesmos e ainda permite a disponibilização da informação obtida em formatos adequados (Piedade 2011).

2.1.2 Descrição do conceito de *Business Intelligence*

Os sistemas de *Business Intelligence* surgiram com o objetivo de ajudar as empresas na recolha, compreensão e exploração dos dados, de forma a extrair informação, capaz de dar suporte à tomada de decisão (Watson & Wixom 2007). Estes sistemas “combinam a recolha de dados, o armazenamento dos mesmos, a gestão do conhecimento com diversas ferramentas

de análise, as quais possibilitam extrair informação relevante a partir dos dados armazenados” (Santos & Ramos 2006, p.56).

Estes sistemas são transversais a qualquer área de negócio e a sua principal função consiste em reunir a informação de diversos sistemas operacionais e exibi-la num formato acessível, comprehensível a todos os utilizadores de modo a permitir efetuar análises que suportem a tomada de decisão (Barrento et al. 2010). As principais tarefas associadas ao Business Intelligence são (Santos & Ramos 2006, p.56):

- “*Elaborar previsões baseadas em dados históricos;*
- *Criar cenários que evidenciam o impacto da alteração de diversas variáveis;*
- *Permitir o acesso ad-hoc aos dados para responder a questões que não se encontram predefinidas;*
- *Analizar detalhadamente toda a organização de modo a obter um conhecimento mais profundo das suas atividades.”*

O *Business Intelligence* permite visualizar a organização como um todo, explorando os processos de negócio de forma que os mesmos possam ser usados como vantagem competitiva. Desta forma os executivos encontram conhecimento sobre o mercado, a concorrência, os clientes, os processos de negócio e a tecnologia a fim de antecipar mudanças e ações da concorrência (Sassi 2010).

O principal objetivo dos sistemas de *Business Intelligence* é disponibilizar o acesso aos dados, permitindo a manipulação destes, dando origem a informação útil e relevante que pode ser utilizada em vários níveis de gestão, com o objetivo de melhorar o desempenho. Ao nível de gestão estratégica, os sistemas de *Business Intelligence* disponibilizam informação sobre diversos indicadores de desempenho, que permitem verificar se os objetivos estratégicos da organização estão ou não a ser alcançados. Ao nível tático, os sistemas de *Business Intelligence* disponibilizam informação relacionada com o desempenho da organização, com a forma como os processos de negócio estão a evoluir e ainda com a obtenção de informação acerca de novas tendências de negócio. Ao nível operacional, os sistemas de *Business Intelligence* disponibilizam informações que permitem obter resposta a diversas questões relacionadas com a atividade diária da organização, do seu negócio ou dos seus clientes (Piedade 2011).

2.1.3 Infraestruturas tecnológicas de *Business Intelligence*

Os sistemas de *Business Intelligence* integram a atividade de exploração da *Data Warehouse*, denominada como um “armazém de dados” construído para a consolidar a informação de uma organização num formato consistente, permitindo posteriormente a análise de dados. “*Uma Data Warehouse é uma base de dados, mantida de forma autónoma em relação às bases de dados operacionais*” (Santos & Ramos 2006, p.57).

Consequente da exploração da *Data Warehouse*, é a elaboração de relatórios, que monitorizam a evolução ocorrida no desempenho de uma empresa (Santos & Ramos 2006).

Nesta secção pretende-se apresentar as infraestruturas tecnológicas, que suportam os sistemas de *Business Intelligence*. Vão ser expostas duas infraestruturas tecnológicas, uma proposta pelos autores Chaudhuri et al. (2011) e outra proposta pelos autores Han et al. (2012).

2.1.3.1 Infraestrutura de *Business Intelligence* proposta por Chaudhuri, Dayal e Narasayya

Os autores Chaudhuri, Dayal e Narasayya (2011) apresentam uma infraestrutura geral dos sistemas de *Business Intelligence*, mostrando de forma simples a integração de cada elemento. Na Figura 2.1 é possível visualizar a infraestrutura em cinco camadas, esta infraestrutura facilita a identificação das fases de implementação e tecnologias para a concretização dos sistemas de *Business Intelligence*, que vai ser descrita detalhadamente a seguir (Costa & Santos 2012):

- No ambiente de fontes de dados (internas ou externas) podem encontrar-se todas as origens dos dados que suportam o sistema. Devem ser considerados como externo à *Data Warehouse* os dados em relação aos quais se presuma que se virá a ter pouco controlo sobre o conteúdo;
- Na camada seguinte realiza-se o processo ETL - *Extract, Transform and Load*, onde são preparados os dados. Estes provêm de várias fontes sendo feita a integração dos mesmos, transformando-os e posteriormente efetuando o carregamento para a *Data Warehouse*;
- O ambiente da *Data Warehouse* integra também *Data Marts* da organização, que são um subconjunto altamente agregado de dados organizacionais;

- No ambiente de servidores *Mid-Tier*, acede-se à *Data Warehouse* ou *Data Marts*, recorrendo às técnicas OLAP, *Data Mining* onde é possível trabalhar os dados, de forma a gerar informação útil para a tomada de decisão;
- No ambiente de análise de negócio, existem aplicações *front-end* que permitem o acesso à informação, permitindo fazer consultas *ad-hoc*¹, acompanhar o desempenho do negócio e gerar relatórios ou *dashboards* com os resultados obtidos.

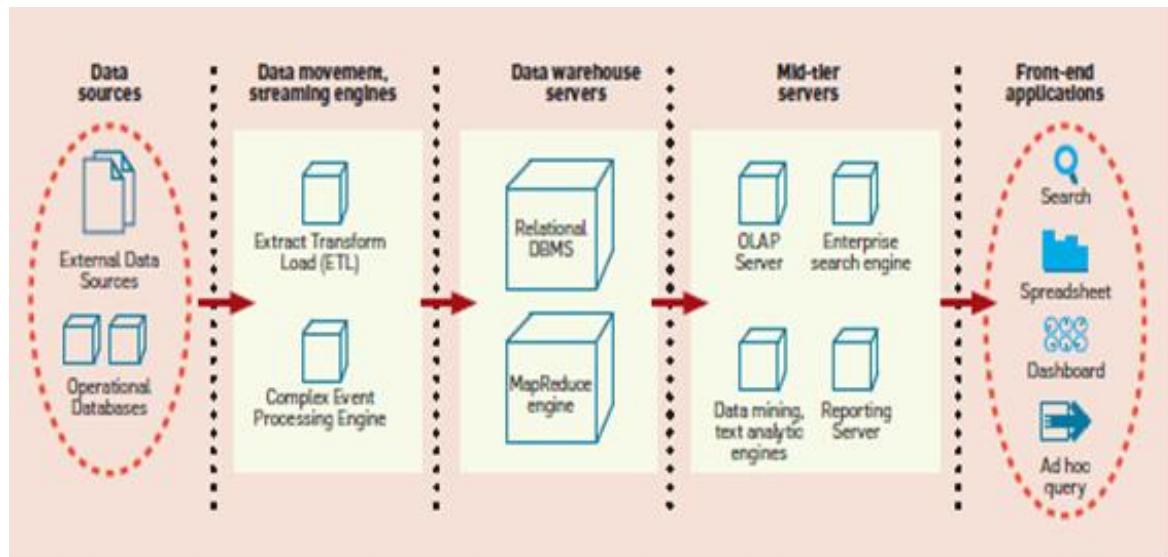


Figura 2.1 – Arquitetura da infraestrutura tecnológica de apoio ao processo de BI

Fonte: (Chaudhuri et al. 2011, p.90)

Um sistema de *Business Intelligence* deve oferecer interfaces que facilitem o entendimento dos dados, permitindo a manipulação, monitorização e compreensão dos mesmos (Costa & Santos 2012).

2.1.3.2 Infraestrutura de *Business Intelligence* proposta por Han, Kamber e Pei

A infraestrutura apresentada por Han, Kamber e Pei (2012) é composta por três níveis: o nível inferior integra o servidor da Data Warehouse e as aplicações de suporte ao processo ETL (*Extraction Transformation and Loading*); o nível intermédio integra o servidor de OLAP e o nível superior integra as ferramentas de análise e de disponibilização da informação (Han et al. 2012). Estes três níveis encontram-se representados na Figura 2.2 , para um melhor entendimento segue-se a descrição de cada nível:

¹ Significa “para esta finalidade”

- O nível do servidor da *Data Warehouse* integra a *Data Warehouse* da organização e/ ou os diversos *Data Marts*. Através do processo ETL- *Extract, Transform and Load*, são carregados dados para essas estruturas, de fontes internas ou externas à organização. Neste processo são extraídos dados dos sistemas operacionais, armazenados na *Data Staging Area* onde são transformados, limpos, normalizados e carregados a partir da área de preparação, para apresentação onde podem ser armazenadas em *Data Marts* ou estruturas preparadas para consulta e análise (Santos 2009). Neste nível existem os metadados, que constituem informação sobre os registos informacionais armazenados na *Data Warehouse* e nos *Data Marts*, identificando a origem de cada registo informacional, o processo de transformação, a limpeza e o seu significado (Sá 2009).

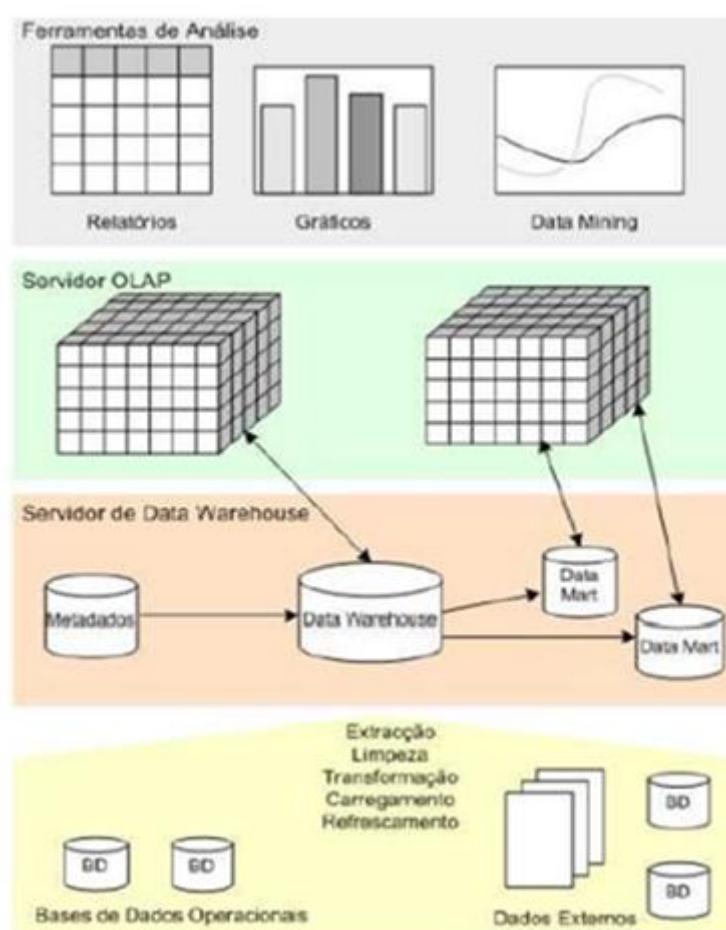


Figura 2.2 - Arquitetura da infraestrutura tecnológica de apoio ao BI (três níveis)

Fonte: (Santos & Ramos 2009, p.99)

- O nível intermédio integra o servidor OLAP, permitindo a análise multidimensional dos dados armazenados na *Data Warehouse*. A partir da estrutura multidimensional das *Data Warehouse* são criados cubos OLAP, que permitem analisar a informação em diferentes perspetivas.
- O nível superior representa os resultados, os dados são explorados utilizando diversos tipos de ferramentas analíticas, que permitem questionar os dados, gerar relatórios ou identificar tendências e padrões nos dados. A informação relevante resultante é disponibilizada em formatos como relatórios, gráficos, modelos, *dashboards* (identificados, por exemplo, com técnicas de *Data Mining*) (Piedade 2011).

2.1.4 Benefícios associados ao sistema de *Business Intelligence*

Pelo facto da informação fornecida pelos sistemas de *Business Intelligence* poder ser utilizada pelos vários níveis na organização, as organizações conseguem ser mais ágeis nas decisões, tornando-se mais competitivas. O conhecimento obtido é incorporado e conservado na organização, de forma a poder ser facilmente transmitido e partilhado por todos os que dele precisam, suportando a tomada de decisão e o planeamento de novas ações, ideias, produtos ou serviços de forma criativa e inovadora (Santos & Ramos 2009).

Os sistemas de *Business Intelligence* precisam de estar alinhados com os compromissos e interesses das organizações e, nesse sentido, podem trazer inúmeros benefícios:

- Compreender as tendências do negócio, melhorando a decisão estratégica;
- Permitir identificar com facilidade os riscos existentes;
- Auxiliar no planeamento organizacional;
- Incorporar os projetos com as metas estabelecidas, com o objetivo de conseguir um melhor retorno do investimento;
- Facilitar o acesso e a distribuição da informação, conseguindo o envolvimento total da organização;
- Otimizar a qualidade e o acesso às métricas e aos indicadores para uma melhor tomada de decisões.

A implementação de um sistema de *Business Intelligence* “*pode contribuir de forma eficiente e precisa no desenvolvimento de uma organização, criando o conhecimento necessário para elaborar projetos futuros, minimizando as falhas do passado e maximizando o desempenho*” (Costa 2012, p.14).

2.1.5 Conceitos associados ao sistema de *Business Intelligence*

Nesta secção vão ser expostos alguns conceitos que permitam a melhor compreensão do sistema de *Business Intelligence*. Vão ser abordados os conceitos *Data Warehouse*, *Data Marts*, *Metadados*, *Dashboards*, *OLTP (On-line Transactional Processing)* e *OLAP (On-line Analytical Processing)*. Será explicado o processo ETL (*Extract, Transform and Load*), a modelação multidimensional e as suas estruturas assim como as operações disponíveis para a manipulação dos cubos e os servidores OLAP.

2.1.5.1 *Data Warehouses*

Nos últimos anos as *Data Warehouses* assumiram um papel essencial nas organizações, sendo, por vezes, também designados como “armazéns de dados”. As *Data Warehouses* foram projetadas para dar suporte às decisões, contendo dados consolidados, provenientes de bases de dados operacionais e outras fontes externas. Uma *Data Warehouse* “é um ativo da empresa e existe para benefício organizacional, não apenas para benefício de uma pessoa ou unidade da organização” (Santos 2009, p.3). Foi realizado um estudo pelo autor Kay (1997) que apresentou os principais desafios no desenvolvimento de uma *Data Warehouse* (Santos 2009, p.4):

- “Gestão da qualidade dos dados;
- Modelação dos dados do negócio;
- Especificação dos utilizadores;
- Transformação dos dados;
- Análise das regras do negócio;
- Gestão de expectativas;
- Performance das bases de dados”.

As *Data Warehouses* armazenam tanto dados atuais como dados históricos provenientes de bases de dados operacionais, contemplam recursos necessários que auxiliam a tomada de decisão.

2.1.5.2 Data Marts

Uma *Data Warehouse* permite caracterizar a organização como um todo, no caso de se caracterizar uma parte da organização, o repositório de dados designa-se por *Data Mart*, e neste caso armazena apenas um subconjunto de dados específicos da organização, por exemplo um determinado processo de negócio (Chaudhuri & Dayal 1997).

2.1.5.3 Metadados

Os metadados são dados que descrevem os dados existentes na *Data Warehouse*, como por exemplo: a estrutura, o formato dos dados, a relação com os dados dos sistemas fonte e a origem dos dados (Carlos 2008).

2.1.5.4 Dashboards

Um painel de indicadores, também designado de *dashboard*, fornece informação geral sobre o desempenho dos negócios em toda a organização. Os *dashboards* são uma funcionalidade fulcral na análise da informação e no suporte à tomada de decisão no seio de uma empresa, tendo sempre em mente que o sucesso de uma empresa está dependente da capacidade dos seus responsáveis e colaboradores os quais têm de tomar decisões acertadas em tempo útil. A pronta disponibilização da informação na empresa, aliada à sua fácil interpretação e manipulação, tem vantagens, como por exemplo (Barros 2013, p.5):

- “A redução do tempo de deteção de situações adversas;
- A redução do tempo gasto a realizar tarefas secundárias e repetitivas, como preparar a informação a ser analisada;
- A informação analisada está atualizada;
- A informação está disponível em diferentes níveis de detalhe”.

Muitas empresas falham não pela falta de informação, mas pela falta de informação em tempo útil. O autor Eckerson (2006) complementa com as seguintes vantagens na utilização do *dashboard*:

- Traduz a estratégia em metas, permitindo ter uma visão consistente do negócio;
- Fornece informações que permitem alinhar as estratégias de modo a alcançar a metas estabelecidas;
- Aumenta a visibilidade do desempenho, através da recolha de dados relevantes, projeta cenários futuros com base em atividades passadas;
- Reduz o custo e a redundância da informação através da consolidação e padronização da informação;
- Cria condições para dar mais autonomia aos utilizadores, pelo facto de possibilitar o acesso direto à informação.

Em geral, os *dashboards* permitem monitorizar o desempenho de uma empresa, tanto a nível global como a nível individual, estabelecer estratégias de marketing, analisar tendências, entre outros (Barros 2013).

Em síntese, os *dashboards* permitem disponibilizar a informação certa, no momento oportuno para a otimização das decisões, aumentando a eficiência e a acelerando a linha dos resultados de um determinado negócio. Estes têm um papel fundamental na monitorização de uma empresa e no auxílio à tomada de decisão. Este tema será abordado mais à frente, de modo a facilitar a sua compreensão.

2.1.5.5 Processo ETL

As ferramentas de Extração, Transformação e Carregamento (ETL) permitem tratar da homogeneização dos dados, da sua limpeza e do respetivo carregamento para a *Data Warehouse*. Como se pode observar na Figura 2.3, no nível inferior encontram-se as fontes de dados envolvidas em todo o processo, neste nível à esquerda, estão as fontes de dados operacionais, habitualmente bases de dados relacionais, mas que podem incluir outros tipos de fontes de dados (Santos & Ramos 2009).

Na fase de extração de dados, estes provêm de várias fontes, como bases de dados relacionais, ficheiros *Excel*, entre outros. Após os dados extraídos, é necessário efetuar a transformação e a limpeza de forma a eliminar dados redundantes e sem valor na *Data Staging Area*, antes de serem carregados na *Data Warehouse*.

Na atividade de limpeza e transformação, o principal objetivo é melhorar a qualidade dos dados, corrigindo erros e valores em falta, visto que na *Data Warehouse* o valor não está

na recolha, mas sim no seu tratamento, de modo a serem transformados os dados em informação útil para a organização. Depois de concluído o processo de transformação, os dados são carregados na *Data Warehouse* (Vassiliadis et al. 2002).

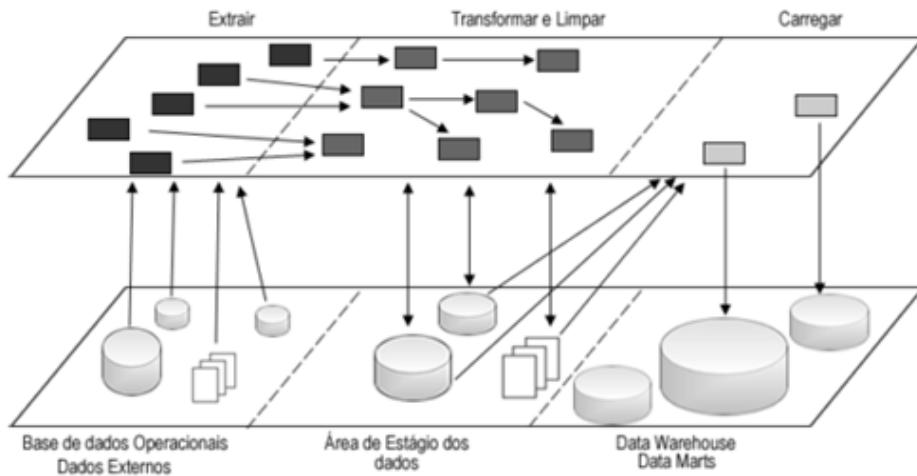


Figura 2.3 – Processo ETL

Fonte: (Ribeiro 2011, p.24)

2.1.5.6 Sistemas operacionais versus sistemas analíticos

Uma *Data Warehouse* é uma base de dados que é mantida separadamente das bases de dados operacionais da organização, permitindo agregar informação de várias fontes, considerando a finalidade de cada um dos sistemas. A informação armazenada numa *Data Warehouse* é de natureza histórica, podendo incluir dados transacionais detalhados, provenientes de bases de dados operacionais, ou até de fontes externas à organização (Chaudhuri & Dayal 1997).

Numa organização é possível identificar sistemas operacionais OLTP (*On-line Transactional Processing*) concebidos para registar as operações que ocorrem no dia-a-dia da organização, mas não otimizados para a análise integrada de dados. Segundo Chaudhuri e Dayal (1997), estes registo diários são estruturados, repetitivos e consistem em transações isoladas.

Pelo contrário, os sistemas analíticos, conhecidos por OLAP, são sistemas utilizados para explorar uma *Data Warehouse* e direcionados para suportar as decisões das organizações. Nesse sentido completam os sistemas operacionais. As bases de dados operacionais servem de suporte aos sistemas transacionais (OLTP), enquanto as *Data*

Warehouse incluem dados de uma organização, incluindo informação histórica. Na Tabela 2.1, estão sistematizadas as principais diferenças entre sistema OLAP e OLTP.

Tabela 2.1 – Diferença entre o sistema OLTP e sistema OLAP

CARACTERÍSTICAS	SISTEMAS OLTP	SISTEMAS OLAP
Fonte de Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Dados operacionais; - OLTP são as fontes originais dos dados 	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidação de dados; - Dados OLAP surgem de vários sistemas OLTP
Propósito de Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Executar e controlar tarefas fundamentais do negócio 	<ul style="list-style-type: none"> - Ajudar no planeamento, resolução de problemas e suporte à decisão;
Tipo de Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Revelam o momento dos acontecimentos nos processos de negócio; - São atómicos, normalizados, atualizados e isolados; 	<ul style="list-style-type: none"> - Evidenciam várias perspetivas (multidimensionais) das atividades organizacionais; - São históricos, sumarizados, multidimensionais e integrados.
Inserções e Atualizações	<ul style="list-style-type: none"> - Curtas e rápidas; - Atualizações efetuadas pelos utilizadores; 	<ul style="list-style-type: none"> - Periódicas e de longa duração
Acessos/Consultas	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura/escrita; - Consultas/transações padronizadas e simples (envolvem poucas tabelas e retornam poucos registos); 	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura na maior parte das vezes; - Consultas complexas que envolvem agregações (envolvem várias tabelas e retornam muitos registos);
Velocidade de Processamento	<ul style="list-style-type: none"> - Normalmente muito rápido para inserir, apagar e alterar, menos rápido para consultar; 	<ul style="list-style-type: none"> - Depende da quantidade de dados envolvidos; - Está otimizada para processamento de questões;
Requisitos de Espaço	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ser relativamente pequena caso os dados históricos não sejam guardados; 	<ul style="list-style-type: none"> - Requer mais espaço devido à existência da agregação dos dados e história. - Requer mais índices do que os Sistemas OLTP;
Conceção de Base de Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Altamente normalizados e com muitas tabelas; - Orientado para atualizações; 	<ul style="list-style-type: none"> - Normalmente desnormalizados e com menos tabelas; - Orientados aos assuntos; - Optimizados para o processamento de questões;
Utilização	<ul style="list-style-type: none"> - Repetitiva (diariamente) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Ad-hoc</i>

Fonte: (Costa 2012) adaptado de (Vassiliadis et al. 2002)

Os sistemas OLTP têm como finalidade registar todas as operações do dia-a-dia, realizadas em tempo real e que ocorrem constantemente, enquanto que os sistemas OLAP proporcionam a análise de dados necessária para a tomada de decisão.

2.1.5.7 Modelo Multidimensional

Uma importante diferença entre os sistemas operacionais e uma *Data Warehouse* é a forma de organizar os dados. Nos sistemas operacionais o processamento transacional requer

velocidade na atualização dos regtos e na sua inserção. Na *Data Warehouse* a velocidade interessa no acesso aos dados (Kimball et al. 2008). As *Data Warehouses* ou *Data Marts* são organizadas de acordo com o modelo multidimensional. A modelação multidimensional visualiza os dados como um cubo, sendo este definido segundo factos e dimensões.

Os factos estão associados a acontecimentos. Estes acontecimentos são atributos numéricos que representam determinada métrica. Os factos podem ser analisados usando várias funções estatísticas e armazenados na tabela de factos. Existem três tipos de factos: aditivos; semi-aditivos e não-aditivos. Os factos aditivos são os que podem ser somados relativamente a todas as dimensões de um esquema em estrela. Os factos semi-aditivos apenas podem ser somados relativamente a algumas dimensões (ou mesmo a apenas uma única dimensão). Os factos não-aditivos são os que não podem ser somados de acordo com qualquer uma das dimensões (Ribeiro 2011).

As tabelas de factos correspondem ao assunto que se pretende analisar, normalmente uma componente de negócio. Estas tabelas ocupam a maior parte do espaço ocupado pela *Data Warehouse* (Santos & Ramos 2006). Para além dos atributos integram um conjunto de chaves estrangeiras que relacionam as tabelas de factos com as tabelas de dimensões que lhe estão associadas (Leite 2015)

As tabelas de dimensões ao contrário das tabelas de factos armazenam uma pequena quantidade de regtos. As tabelas de dimensões correspondem às variáveis de análise, pelas quais a tabela de factos pode ser analisada.

As estruturas mais utilizadas no modelo multidimensional dividem-se em três categorias (Chaudhuri & Dayal 1997):

- Esquema em Estrela (*star schema*);
- Esquema em Constelação (*constellation schema*);
- Esquema em Floco de Neve (*snowflake schema*).

A forma mais comum de modelar uma *Data Warehouse* é através do esquema em estrela que pode ser observado na Figura 2.4. Este esquema integra uma tabela de factos e várias tabelas de dimensões. As tabelas de dimensões estão todas ligadas à tabela de factos com ligações do tipo chave estrangeira, mas não estão ligadas entre elas. As tabelas de dimensões são geralmente tabelas não normalizadas e permitem analisar os dados sobre diversas perspetivas. Esta última característica provém do facto de ser um modelo

multidimensional e deste poder ser visualizado como um cubo com várias dimensões (Ribeiro 2011).

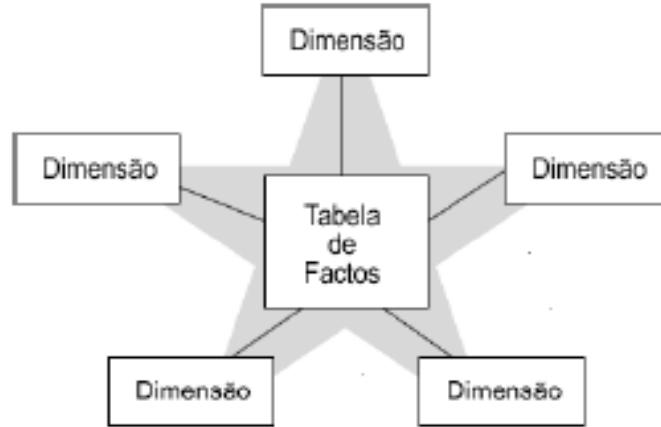


Figura 2.4 – Esquema em Estrela

Fonte: (Ribeiro 2011, p.20)

Um esquema em Constelação é muito parecido com o esquema em Estrela. A única diferença é que este integra várias tabelas de factos que partilham dimensões comuns (Santos & Ramos 2009). Esta representação pode ser observada na Figura 2.5.

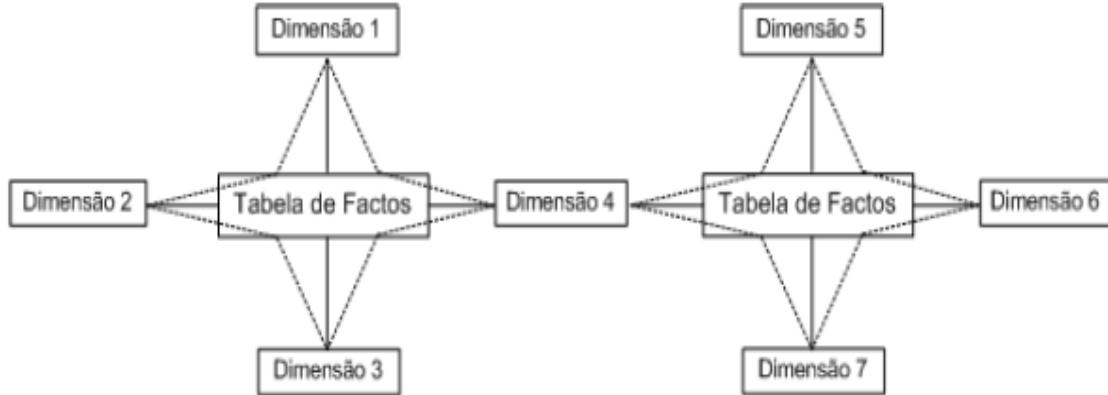


Figura 2.5 – Esquema em Constelação

Fonte: (Piedade 2011, p.24)

O esquema em floco de neve é semelhante ao esquema em estrela, mas as tabelas de dimensão encontram-se normalizadas, como se pode observar na Figura 2.6. É equivalente em termos de conteúdos de dados e interrogações ao esquema em estrela, mas o esquema em floco de neve acaba por apresentar uma estrutura mais complexa, que por vezes dificulta a sua compreensão (Santos & Ramos 2009).

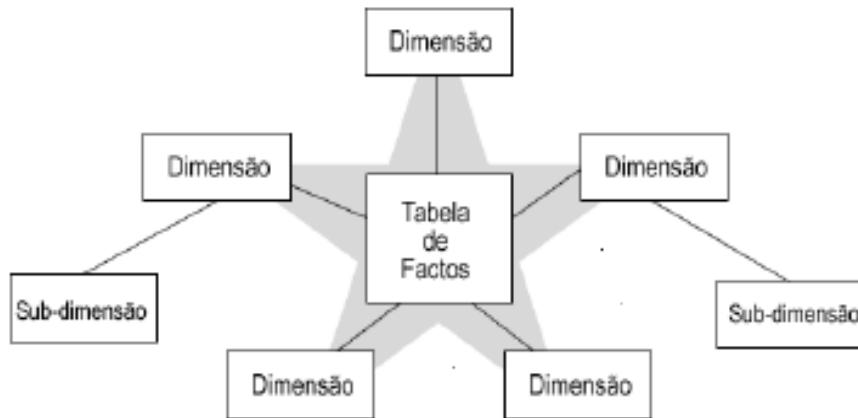


Figura 2.6 – Esquema em Floco de neve

Fonte: (Ribeiro 2011, p.23)

2.1.5.8 *On-line Analytical Processing*

Os sistemas OLAP permitem explorar uma *Data Warehouse* e apoiar a organização nas decisões a efetuar, pois permitem recuperar e analisar informação a partir de dados, geralmente numa *Data Warehouse* ou *Data Marts* através da criação dos cubos multidimensionais.

A organização dos dados, imposta pelos esquemas multidimensionais, permite que estes sejam analisados sob diferentes perspetivas. Contudo, as análises que recorrem a este tipo de sistemas são baseadas em hierarquias de conceitos para consolidar os dados e para criar visualizações ao longo das dimensões de uma *Data Warehouse* (Versellis 2009).

Os servidores que suportam os sistemas OLAP podem ser dos seguintes tipos (Santos & Ramos 2009):

- **MOLAP (Multidimensional On-Line Analytical Processing)** - Suportam uma vista multidimensional dos dados, recorrendo a mecanismos de armazenamento também multidimensionais, isto é, utilizam bases de dados multidimensionais para armazenamento dos dados;
- **ROLAP (Relational On-Line Analytical Processing)** - São servidores que operam como intermediário entre as bases de dados relacionais e as ferramentas de *front-end* que funcionam como cliente para a análise de dados. Os sistemas ROLAP utilizam um

sistema de gestão de bases de dados relacional para armazenar e gerir os dados que serão posteriormente analisados;

- HOLAP (Hybrid *On-Line Analytical Processing*) – Combina a tecnologia ROLAP e MOLAP, beneficiando da velocidade de processamento da MOLAP e da grande escalabilidade do ROLAP.

As operações disponíveis para a manipulação dos cubos são (Santos & Ramos 2009):

- *Drill-Down* – Permite a navegação de dados mais agregados e generalizados para dados mais detalhados. O objetivo é fornecer uma visão mais pormenorizada dos dados que estão a ser analisados. Esta funcionalidade permite visualizar informação com maior detalhe (esta operação pode ser observada na Figura 2.7).
- *Roll-up* - Permite agregar os dados visualizados no cubo, é o contrário da operação anterior (esta operação está representada na Figura 2.7).
- *Slice and Dice* - Esta operação possibilita limitar a visualização da informação, utilizando o corte e a redução de um conjunto de dados. O *slice* permite selecionar um subconjunto de dados do cubo e o *dice* permite definir um subcubo para o qual podem ser especificadas critérios de seleção para duas ou mais dimensões. Permite a alteração da posição dos dados e a troca de linhas por colunas, com o objetivo de facilitar a análise por parte dos utilizadores (podem ser observadas estas operações na Figura 2.8).
- *Pivot ou Rotate* - Permite rodar os eixos de visualização dos dados obtendo-se uma visão diferente do cubo de dados (representada na Figura 2.8).

Para melhor compreensão observar as Figuras 2.7 e Figura 2.8 onde estão desenhadas as manipulações possíveis.

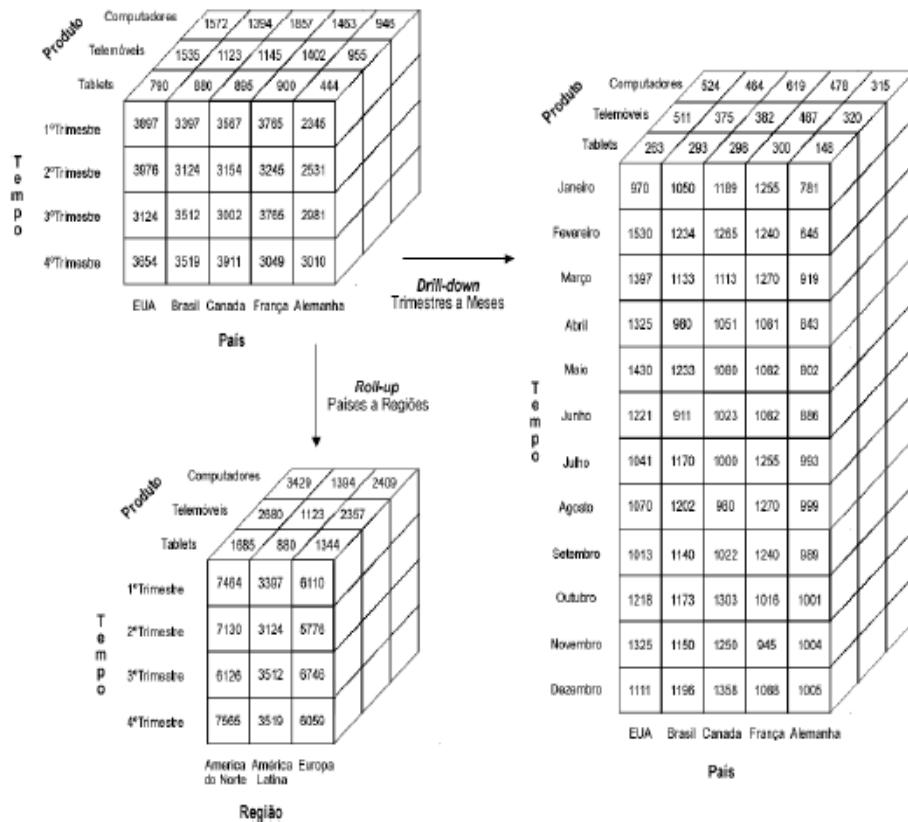


Figura 2.7- Manipulação de cubos: *Drill-down* e *Roll-up*

Fonte: (Ribeiro 2011, p.30)

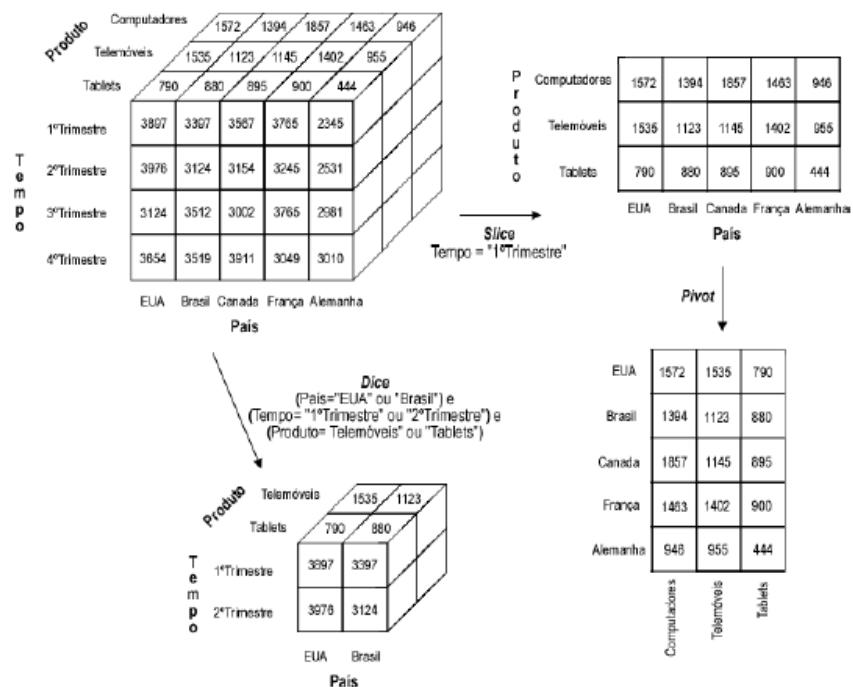


Figura 2.8 - Manipulação de cubos: *Slice*, *Dice* e *Pivot*

Fonte: (Ribeiro 2011, p.31)

A tecnologia OLAP permite realizar análises multidimensionais aos dados e oferece a capacidade de realizar cálculos complexos, analisar tendências e de modelar os dados refinadamente, permitindo que os utilizadores finais façam análises *ad-hoc* em dados com múltiplas dimensões, fornecendo-lhes a informação e o conhecimento que necessitam para uma melhor tomada de decisão (Ribeiro 2011).

2.1.6 Características de uma *Data Warehouse*

Foi utilizada pela primeira vez a expressão “*information warehouse*” em 1988, por dois investigadores da IBM, Delvin e Murph, sendo este um termo considerado predecessor de “*Data Warehouse*” (Sá 2009). Nos anos noventa, Ralph Kimball e Bill Inmon criaram conceitos dos sistemas de *Data Warehouse*. Inmon definiu *Data Warehouse* como um conjunto de dados orientados por assuntos, integrada, não-volátil e variante no tempo, que tem por objetivo suportar as decisões (Inmon 1996). Kimball definiu *Data Warehouse* como uma cópia de registos informacionais de uma transação especificamente estruturada para que possam ser elaboradas interrogações e análises (Kimball 1996).

As características de uma *Data Warehouse* são (Inmon 2002):

- Organizada e orientada por assunto: Visa a análise de dados para dar suporte à tomada de decisão, oferecendo uma visão clara e precisa de um determinado assunto, excluindo dados que não são relevantes no processo de tomada de decisão.
- Integrada: Uma *Data Warehouse* terá de ser uma fonte de dados única e abrangente. Construída a partir de múltiplas fontes heterogéneas de dados, como bases de dados relacionais da organização, de modo a garantir a consistência de dados são aplicadas técnicas de limpeza e integração dos dados.
- Catalogada temporalmente: Uma *Data Warehouse* apresenta o histórico dos dados e informação atual sobre o negócio.
- Não volátil: São carregados os dados uma única vez para a *Data Warehouse*, a partir desse momento só podem ser acedidos para processamento de consultas, não devendo ser modificados ou atualizados no ambiente da *Data Warehouse*.

A *Data Warehouse* armazena dados importantes da organização de acordo com o interesse das pessoas que irão fazer uso dessa informação. Os dados armazenados foram recolhidos ao longo do tempo e todas as estruturas têm associada informação temporal, nesse sentido é importante conhecer o passado para tentar prever o futuro (Kimball & Ross 2002).

Ao existir um registo histórico é armazenada uma grande quantidade de dados que se pode encontrar fisicamente em duas formas: num único local ou de forma distribuída. Na primeira forma, num único local, centraliza-se a base de dados numa *Data Warehouse* que procura maximizar o poder de processamento e a pesquisa. Quando o armazenamento é de forma distribuída, faz-se uso de *Data Marts*, armazenando informações por áreas de interesse ou processos de negócios.

O nível da granularidade diz respeito ao nível de detalhe ou de resumo contido nas unidades de dados existentes no *Data Warehouse*. Quanto maior o nível de detalhe, menor o nível de granularidade, que é designado de atómico, significando que não pode ser mais dividido (Gomes 2010).

Assim uma *Data Warehouse* deve (Kimball & Ross 2002):

- Permitir fácil acesso à informação da organização: o conteúdo deve ser comprehensível, de modo, a informação ser intuitiva e óbvia para o utilizador.
- Apresentar a informação de forma consistente: a informação deve ser credível. Se existem duas medidas de desempenho iguais então devem significar a mesma coisa, por outro lado, se duas medidas não têm o mesmo significado, têm de ser medidas de desempenho diferentes.
- Ser adaptável e resistente a mudanças: as mudanças não podem ser simplesmente evitadas, a *Data Warehouse* deve ser projetada para lidar com as mudanças.
- Proteger a informação da organização: normalmente uma *Data Warehouse* armazena informação de extrema importância para uma organização. Desse modo, uma *Data Warehouse* deve ter um controlo efetivo sobre o acesso à informação.
- Servir de base para a melhor tomada de decisão: a *Data Warehouse* deve ter os dados corretos para apoiar a tomada de decisão.
- Ser aceite pela comunidade organizacional: As diferentes áreas de negócio devem adotar a *Data Warehouse*.

2.1.6.1 Modelo Inmon

A arquitetura proposta por Inmon (2002) contempla todos os sistemas de informação da organização e o ambiente das bases de dados, a qual Inmon designou por *Corporate Information Factory* (CIF). Inmon vê uma *Data Warehouse* como parte integrante da CIF. A infraestrutura composta pelo ambiente das bases de dados é distribuída por quatro níveis, como se pode observar na Figura 2.9, que será descrita seguidamente.

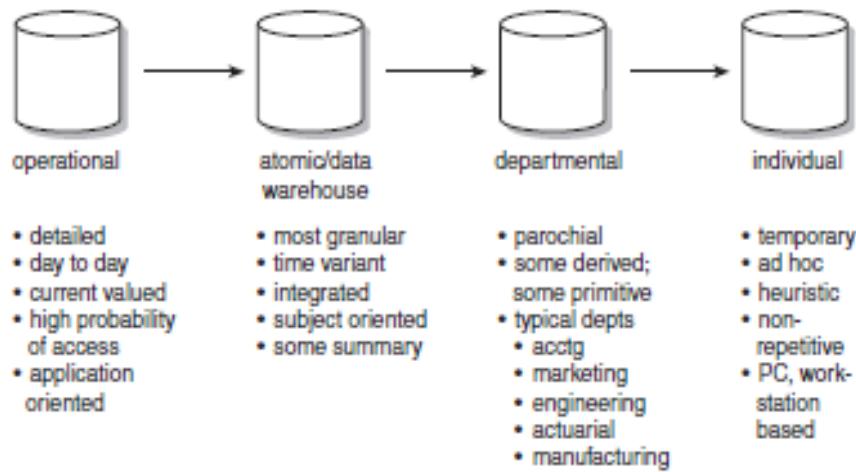


Figura 2.9 – Níveis de arquitetura

Fonte: (Inmon 2002, p.16)

- **Operacional:** Contém dados dos sistemas transacionais, neste nível é registada toda a atividade diária da organização.
- **Data Warehouse:** Os dados são extraídos dos sistemas operacionais e após serem transformados são carregados na *Data Warehouse*.
- **Departamental:** O nível departamental é constituído por base de dados criadas a partir da base de dados da *Data Warehouse*. A base de dados de cada departamento contém dados resumidos de acordo com as necessidades específicas.
- **Individual:** É constituído pelos dados que são armazenados no computador do utilizador final, que são separados por conjuntos *ad hoc* para realizar a análise necessária para a tomada de decisão. Este nível é temporário e reside no computador do utilizador.

Para a implementação da *Data Warehouse*, Inmon (1996) sugere a abordagem *top-down*, que consiste em duas etapas, a primeira definir o esquema global da *Data Warehouse* e a segunda a implementação de *Data Marts* de acordo com as necessidades e características do

negócio. Segundo Versellis (2009) esta abordagem implica mais tempo de desenvolvimento e existe a possibilidade de não ser concluída dentro do prazo estabelecido.

Para a implementação da *Data Warehouse*, o modelo de dados proposto por Inmon é composto por três níveis, sendo eles: alto nível ou Diagrama Entidade-Relacionamento (ERD), nível intermediário ou DIS (*Data Item Set*) e o nível baixo ou modelo físico (Inmon 2002):

- O primeiro nível é constituído por Diagrama Entidade- Relacionamento (Diagrama E-R), apresenta o maior nível de abstração do modelo. Os Diagramas E-R são utilizados para indicar quais são as entidades ou os assuntos envolvidos no modelo de dados, a ser considerado e qual o relacionamento entre eles. A integração dos diversos diagramas E-R de cada departamento forma o diagrama E-R da organização (Hoji 2012).

- O segundo nível da modelação estabelece o *Data Item Set* (DIS) para cada entidade ou assunto do primeiro nível, a fim de detalhar cada entidade. Existem quatro componentes no nível intermediário: agrupamento primário de dados, agrupamento secundário de dados, o conector (representando o relacionamento entre os dados e o assunto do diagrama E-R), e tipo de dado. (Gomes 2010)

- O terceiro nível do modelo de dados é físico e corresponde à preparação a arquitetura tecnológica de suporte conforme os requisitos especificados (Miranda 2013). Depois de concluída a modelação, estão reunidas as condições para iniciar o desenvolvimento da *Data Warehouse*.

2.1.6.2 Modelo Kimball

Tal como na abordagem de Inmon, a integração e consolidação dos dados recolhidos pelos sistemas operacionais é efetuada pelo processo ETL. Kimball segue uma abordagem *bottom-up*, concebida em 1996, em que primeiro é criado um *Data Marts* usando modelação multidimensional, adicionando-se de forma incremental outros *Data Marts* por área de negócio (Kimball & Ross 2002). Segundo Vercellis (2009) esta abordagem é mais rápida, mas no entanto carece de um visão global do sistema a ser desenvolvido.

Assim, uma das diferenças significativas entre os dois modelos é o facto de as *Data Warehouses* segundo o modelo Kimball, usarem o modelo multidimensional. Outra diferença

é a criação de *Data Marts* que são interligadas entre si pelo *Data Warehouse Bus*, responsáveis pela coerência da informação.

O *Data Warehouse Bus* é a parte da arquitetura de Kimball que permite que a soma dos diversos *Data Marts* formem uma base verdadeiramente integrada, isto é, a *Data Warehouse* (Hoji 2012). Em Tabela 2.2 e Tabela 2.3 podem visualizar-se as vantagens e desvantagens dos dois modelos.

Tabela 2.2 - Resumo das vantagens entre os dois modelos

Inmon	Kimball
Melhor definição estratégica do projeto.	Implementação totalmente integrada
DW organizacional com um modelo normalizado: -Simplificação nos procedimentos de ETL; -Menores taxas de crescimento do volume de dados.	DW com modelo desnormalizado: -Estrutura mais flexível, comportando mais facilmente as alterações nos sistemas fonte; -Desenvolvimento de modelos mais intuitivos e com melhor desempenho.
Recenseamento integral dos sistemas fonte e conteúdos existentes na organização.	Abordagem interativa centrada nas necessidades de informação. - Permite antecipar a entrega de resultados.
Abordagem interativa centrada nas necessidades de informação. - Permite antecipar a entrega de resultados.	Garante o maior envolvimento dos utilizadores. Permite fasear os custos de investimento em infraestrutura.

Fonte: (Carlos 2008)

Tabela 2.3 - Resumo das desvantagens entre os dois modelos

Inmon	Kimball
Abordagem <i>Top-Down</i> centrada nos dados, mais morosa e dispendiosa.	Dificuldade em definir as dimensões e fatos conformes.
Maiores custos iniciais em tecnologias informação.	Rápido crescimento do volume de dados armazenado.
Abordagem excessivamente centrada nos dados: -inviabiliza o envolvimento dos utilizadores no projeto; -prolonga o período de ausência de resultados. -relega para segundo plano a identificação das reais necessidades de informação dos utilizadores.	Conduz à obtenção de procedimentos de ETL, mais complexos: -modelos dimensionais requerem operações adicionais de transformação e agregação dos dados dos sistemas operacionais; -alterações ao nível dos sistemas operacionais implicam alterações em procedimentos dedicados a diferentes esquemas em estrelas de diferentes granularidades.

Fonte:(Carlos 2008)

A Figura 2.10 exemplifica as diferenças de abordagem entre os dois modelos. No modelo de Inmon, os dados são extraídos dos sistemas transacionais, passam pelo processo de ETL,

sendo transformados e carregados na base de dados única da *Data Warehouse*. Em seguida, caso seja do interesse da organização, os dados contidos na *Data Warehouse* são passados para os *Data Marts* (Hoji 2012)

A metodologia de Inmon pressupõe um desenvolvimento centralizado, que implica uma coerência maior entre os dados dos *Data Marts*, pois elas possuem a mesma fonte (Hoji 2012).

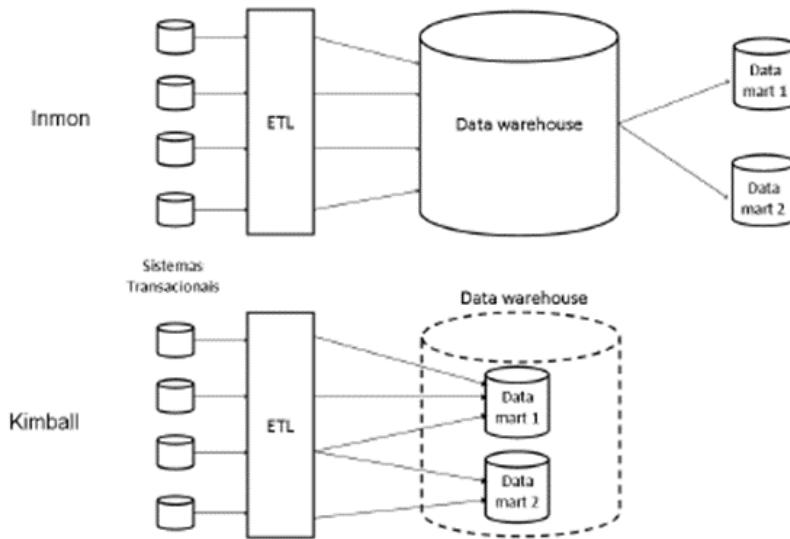


Figura 2.10 - Abordagens da *Data Warehouse* – Inmon e Kimball

Fonte:(Hoji 2012, p.57)

A abordagem de Kimball é mais direta e mais rápida de ser implementada, como pode ser observado na Figura 2.10, os diversos *Data Marts* são carregados diretamente pelos sistemas transacionais, após os dados passarem pelo processo de ETL. Para conferir a integração na *Data Warehouse*, Kimball propõe a utilização do *Data Warehouse Bus* de modo a minimizar problemas de duplicidade de informação proveniente da arquitetura descentralizada de Kimball (Hoji 2012).

2.1.7 Arquiteturas da *Data Warehouse*

As organizações devem identificar qual a arquitetura da *Data Warehouse* que melhor satisfaz as suas necessidades, pois existem vários fatores que influenciam e afetam a escolha da arquitetura e a sua implementação (Santos & Ramos 2009). Segundo Ariyachandra e Watson (2006) a organização pode optar por uma de cinco arquiteturas: Data Warehouse Organizacional; Data Marts Independentes, Data Marts Dependentes; Arquitetura Data

Warehouse Centralizada ou Arquitetura Federativa. Seguem-se as arquiteturas descritas as quais se encontram apresentadas na Figura 2.11:

- A Arquitetura *Data Warehouse Organizacional* integra todo o conjunto de dados associados às várias unidades de negócio.
- A Arquitetura *Data Marts Independentes* não traduz o negócio da organização como um todo, os dados encontram-se integrados para um determinado grupo específico. Os *Data Marts* são criados para determinadas necessidades, não oferecem uma visão integrada dos dados.
- A arquitetura *Data Marts Dependentes* é o inverso da anterior, os dados são carregados diretamente numa *Data Warehouse Organizacional*, para os respetivos *Data Marts*. Utilizando uma visão dos dados transversais de todo a organização, os *Data Marts Dependentes* podem ser desenvolvidos por área, ou departamento.
- *Data Warehouse Centralizada* é muito semelhante à arquitetura de *Data Marts Independentes*, a diferença é que a primeira é uma implementação lógica em vez de física, o repositório de dados contém dados resumidos e apresentam uma vista dimensional.

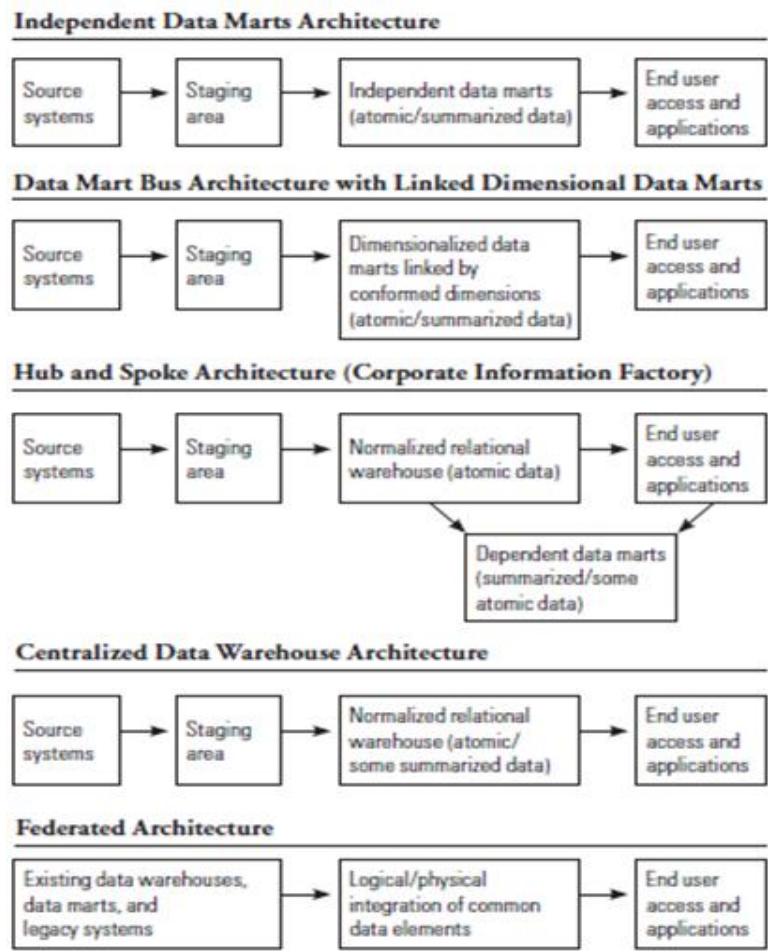


Figura 2.11 - Arquiteturas de *Data Warehouse*

Fonte: (Ariyachandra & Watson 2006, p.5)

- *Data Warehouse Federativa* consiste numa arquitetura onde os dados são logicamente ou fisicamente integrados utilizando chaves partilhadas, consultas distribuídas ou metadados globais. Esta arquitetura recupera dados de repositórios existentes (*Data Marts*, *Data Warehouse*, sistemas OLTP) que os carrega no repositório de dados multidimensionais através da integração.

2.1.8 Custos e benefícios associados à *Data Warehouse*

Como qualquer outra estrutura a *Data Warehouse* também possui custos e benefícios pelo que se apresentam, na Tabela 2.4, os custos associados ao seu desenvolvimento. Os gastos com *hardware* são investimento em estrutura física de suporte da *Data Warehouse*, como computadores e estrutura de rede.

Tabela 2.4 - Custos associados ao desenvolvimento da *Data Warehouse*

Hardware	Software	Pessoal
Unidades de arquivo; Processadores; Dispositivos de Rede.	Software ETL; Ferramentas de gestão de bases de dados; Criação de metadados; Ferramentas de utilização e visualização de dados.	Pessoal de tecnologias de informação; Administradores; Consultores; Programadores; Formadores.

Fonte: (Watson et al. 2004)

Deve-se realizar uma previsão do tamanho inicial da *Data Warehouse* e uma estimativa de crescimento da *Data Warehouse* para que seja adquirido o *hardware* necessário para conter o crescimento. O investimento em *software* é o custo de aquisição do *software* associado ao sistema. Em relação aos gastos com pessoal pode-se contratar uma consultoria para uma avaliação das necessidades de modo a propor as melhores alternativas para a criação da *Data Warehouse* (Carlos 2008). São também contratados administradores, programadores e formadores. Existem custos periódicos que estão associados à manutenção, atualização da *Data Warehouse* e em relação à formação necessária para os respetivos utilizadores. Em relação aos benefícios que estão associados ao desenvolvimento da *Data Warehouse*, existem vários que estão descritos na Tabela 2.5.

Tabela 2.5 - Benefícios associados ao desenvolvimento da *Data Warehouse*

Consolidação de Data Marts	Poupança de tempo	Melhor informação	Poupança de pessoal	Otimização da tomada de decisão	Melhorias nos processos de negócio	Suporte para objetivos estratégicos de negócio
-Redução de múltiplas plataformas de decisão; -Poupanças em custos de hardware e software; -Eficiência Operacional.	-Redução de pessoal de TI na extração de dados para os utilizadores; -Poupança de tempo gasto a encontrar dados; -Menos tempo gasto pelos analistas a responder a pedidos de informação	-Possui-se informação inexistente antes da DW; -Possibilidade dos utilizadores analisarem dados de novas maneiras.	-Disposição mais eficiente do pessoal de TI; -Crescimento organizacional mais rápido; -Repositório namento do pessoal operacional de acordo com as atividades produtivas;	-Decisões baseadas em factos em vez de intuições dos gestores; -Tomada de decisão mais rápida; -Possibilidade de analisar mais e melhores alternativas; -Possibilidade de identificar e agir melhor perante os problemas.	-Redesenho das tarefas; -Poupanças na pesquisa e contratação de produtos e serviços -Ciclos de negócio mais curtos; -Possibilidade de identificar e corrigir problemas em processos de negócio.	-Resposta mais rápida a alterações nas condições do mercado; -Aumento da fatia de mercado -Melhorias na colocação de novos produtos no mercado

Fonte: (Watson et al. 2004)

Após terem sido enunciados alguns temas relacionados com os sistemas de *Business Intelligence*, tais como a *Data Warehouse*, *Data Marts*, *Metadados*, *Dashboards* segue-se uma outra secção relacionada com o *Data Mining* de modo a permitir uma visão completa dos sistemas de *Business Intelligence*.

2.1.9 Data Mining

O *Data Mining* é uma etapa do processo de Descoberta de Conhecimento nas Bases de Dados (DCBD) que consiste em aplicar algoritmos para a extração de padrões dos dados (Fayyad et al. 1996).

O modelo tradicional para transformação dos dados em informação consiste num processamento manual de toda a informação. Os autores referem que *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) ou Descoberta de Conhecimento nas Bases de Dados (como anteriormente se referiu) é uma tentativa de solucionar o problema causado pela sobrecarga de dados (Fayyad et al. 1996).

Uma das definições mais utilizada para descrever *Knowledge Discovery in Databases* corresponde a um processo não trivial de identificação de novos padrões válidos, potencialmente úteis, percetíveis a partir de dados. Segundo Santos e Ramos (2009), padrão pode ser caracterizado por modelos, relações ou estruturas nos dados, que devem ser percetíveis, após um período de processamento. Os dados representam um conjunto de factos armazenados. O termo “processo” está associado à execução de vários processos iterativos, que vão desde a seleção dos dados, análise, à interpretação. O processo é assumido como sendo não trivial, uma vez que pode envolver a procura de estruturas, modelos, padrões ou parâmetros.

O processo global de KDD é constituído por diferentes fases, como se pode observar na Figura 2.12, estas fases são a seleção de dados, o tratamento de dados, o pré-processamento dos dados, o *Data Mining* e por último a interpretação dos resultados, que vão ser seguidamente descritas.

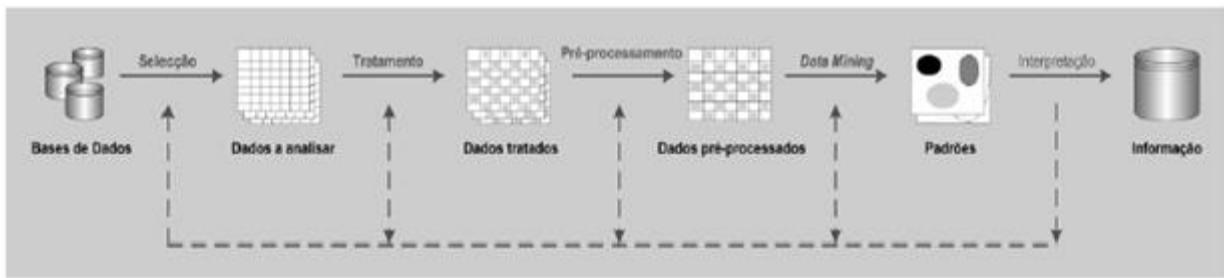


Figura 2.12 - Etapas do processo de KDD

Fonte:(Leite 2015, p.15)

1. Seleção de dados

Nesta fase são selecionados os dados armazenados nos diversos repositórios de dados, internos ou externos à organização, permitindo eliminar os atributos que não têm interesse para o processo de descoberta de conhecimento;

2. Tratamento de dados

Consiste na limpeza de registos e verificação dos dados, através de procedimentos, que permitam identificar registos duplicados, corrompidos ou inconsistentes. Esta fase é crucial no processo de KDD, pois a qualidade dos dados vai influenciar os resultados a obter pelos algoritmos de *Data Mining* (Leite 2015);

3. Pré-processamento

Esta fase passa, essencialmente, pela redução do espaço de pesquisa, isto é, pela diminuição do número de linhas/colunas a analisar. Esta redução é conseguida através da transformação de atributos com valores contínuos em atributos com valores discretos. Assim, nesta fase, os dados provenientes da fase anterior são agrupados ou transformados de forma a tornar a pesquisa mais eficiente (Santos & Ramos 2009);

4. Data Mining

Esta fase inicia-se com a definição dos objetivos a atingir e o tipo de resultado que se pretende alcançar. Em função do tipo de resultado pretendido, é definida a tarefa a executar (classificação, segmentação, summarização, modelação de dependências) e é identificada a técnica de *Data Mining* a utilizar (árvores de decisão, regras de associação, regressão linear, redes neurais, algoritmos genéticos, entre outras). Posteriormente, aplica-se a técnica de *Data Mining* selecionada ao conjunto de dados para obtenção de padrões. Para atingir os objetivos propostos pode ser necessário utilizar mais do que uma técnica de *Data Mining*, já

que a qualidade dos dados e o tipo de dados disponíveis podem influenciar os resultados que podem ser encontrados (Piedade 2011);

5. Interpretação dos resultados

Nesta fase procede-se à análise dos resultados obtidos pelos algoritmos utilizados na fase anterior. Se os modelos obtidos satisfizerem o interesse do utilizador, são aplicados a novos conjuntos de dados. Caso não aconteça, existe a possibilidade de retroceder a fases anteriores para alterar decisões tomadas ou incluir novos dados na análise (Santos & Ramos 2009).

Após ser exposto o processo completo de *KDD*, vai ser abordada a fase correspondente ao *Data Mining*. Uma metodologia de *Data Mining* vai ser exposta detalhadamente e, posteriormente, vão ser apresentas as tarefas e as principais técnicas utilizadas.

2.1.9.1 Metodologias de *Data Mining*

Uma das metodologias principais de *Data Mining* é o CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*). A Figura 2.13 evidencia todo o ciclo de vida da metodologia CRISP-DM que se desenvolve em seis fases independentes: Compreensão do Negócio, Compreensão dos Dados, Preparação dos Dados, Modelação, Avaliação e Implementação. Estas fases vão ser detalhadas seguidamente.

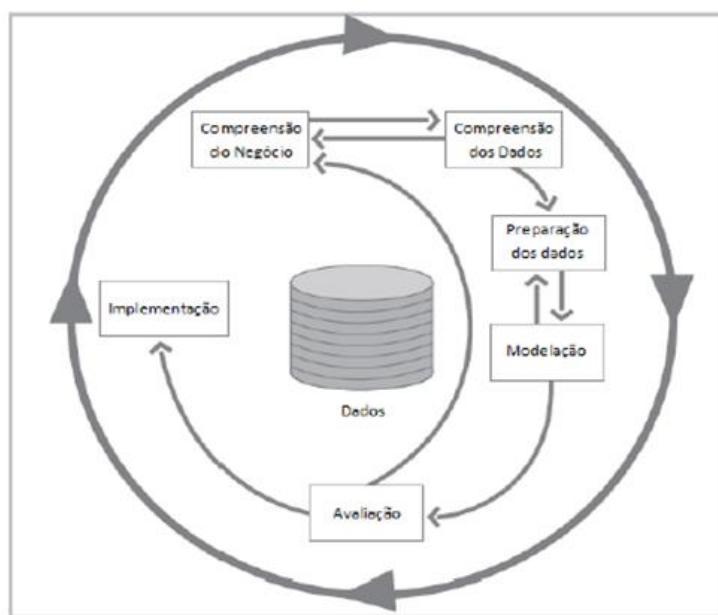


Figura 2.13 - Fases do modelo CRISP-DM

Fonte: (Vaz 2013, p.20) adaptado (Chapman et al. 2000)

- **Compreensão do Negócio**

Esta primeira fase concentra-se na compreensão dos objetivos e das necessidades na perspetiva do negócio. Os objetivos e os requisitos do projeto devem ser analisados e compreendidos, transformando depois este conhecimento na definição de um problema de *Data Mining* e num plano para atingir os objetivos (Chapman et al. 2000).

- **Compreensão dos Dados**

Esta fase tem início com a recolha dos dados e prossegue com a identificação de problemas relacionados com a qualidade destes, identificando um subconjunto de dados de interesse e, eventualmente, utilizando formulação hipóteses.

- **Preparação dos dados**

A fase de preparação de dados comprehende todas as atividades necessárias para a construção do conjunto de dados finais. As tarefas para a preparação dos dados incluem a seleção de tabelas, regtos e atributos, bem como a transformação e limpeza dos dados (Chapman et al. 2000).

- **Modelação**

Na fase de modelação selecionam-se as técnicas de *Data Mining* a aplicar para a concretização dos objetivos. Os parâmetros das técnicas são normalmente ajustados de forma a melhorar e otimizar os resultados obtidos (Chapman et al. 2000). Nesta fase são escolhidas, testadas e selecionadas diversas técnicas de modelação e são devidamente calibrados os valores de forma a obter os melhores resultados.

- **Avaliação**

Na fase de avaliação os modelos construídos e os passos executados na sua construção são avaliados cuidadosamente, de forma a assegurar que o modelo permite atingir os objetivos do negócio considerados e verificar, adicionalmente, se existe alguma variante do negócio que não tenha sido suficientemente considerada (Chapman et al. 2000). Antes da implementação definitiva do modelo, é importante avaliá-lo de forma completa e rever os passos dados durante a modelação de modo a garantir que os resultados cumprem os objetivos do negócio.

- **Implementação**

O modelo criado não significa o final do projeto. Mesmo que o propósito do modelo seja extraír conhecimento dos dados, o conhecimento adquirido deve ser organizado e apresentado

de uma forma que permita a sua utilização por parte de terceiros. Dependendo das necessidades já identificadas na fase “Compreensão do Negócio”, a fase de Implementação pode ser tão simples como gerar um relatório, ou tão complexa como proceder à Implementação (Chapman et al. 2000).

2.1.9.2 Tarefas de *Data Mining*

Para que o *Data Mining* cumpra o seu propósito, ou seja, a descoberta de conhecimento relevante, é importante estabelecer metas bem definidas. Esta são definidas em função dos objetivos associados à utilização do sistema, podendo ser de dois tipos (Fayyad et al. 1996): verificação ou descoberta. Em detalhe:

Verificação - o sistema está limitado à verificação de hipóteses definidas pelo utilizador.

Descoberta - o sistema é responsável por encontrar, de forma automática, novos padrões. Este objetivo pode, ainda, ser subdividido em previsão e descrição:

- Previsão - localiza padrões com a finalidade de prever o comportamento futuro de variáveis ou de novos conjuntos de dados.
- Descrição - procura encontrar padrões, comprehensíveis pelo utilizador, que descrevam os dados de maneira concisa e resumida, apresentando propriedades gerais interessantes acerca dos mesmos.

Os objetivos de previsão e descrição são alcançados através das seguintes tarefas de *Data Mining*: a Classificação, a Regressão Linear, a Segmentação (ou *Clustering*), a Associação (ou Dependência), a Sumarização e a Deteção de Desvios constituem as seis principais tarefas de *Data Mining* (Fayyad et al. 1996), seguem-se detalhadamente descritas:

- **Classificação**

Corresponde a encontrar uma função que associe um caso a uma classe dentro de diversas classes discretas (números inteiros, conjunto finito) de classificação. Esta tarefa de *Data Mining* permite então enquadrar um conjunto de dados dentro de classes predefinidas, identificando a classe a que cada um pertence (Ribeiro 2011). As técnicas usadas na Classificação utilizam conjuntos de treino com exemplos pré-classificados, com o objetivo de construir modelos adequados à descrição das classes que, posteriormente, são aplicados em dados não classificados (conjuntos de teste). Estas classes representam, então, o conjunto de

valores possíveis, explícitos nos dados analisados, e o atributo corresponde ao valor de saída do processo de Classificação (Ribeiro 2011). Como o atributo e as classes do processo de Classificação são conhecidas desde o início, esta tarefa é considerada uma tarefa de aprendizagem supervisionada (Camilo & Silva 2009).

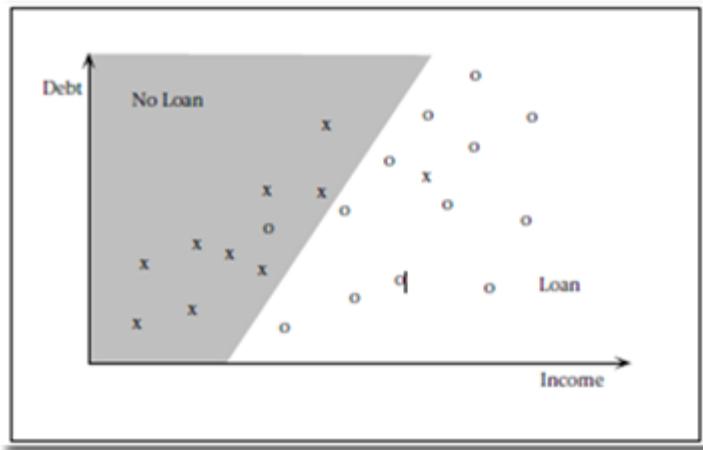


Figura 2.14 - Exemplo de Classificação

Fonte: (Fayyad et al. 1996, p.44)

A Figura 2.14 representa um exemplo de Classificação. Um exemplo de aplicação da Classificação é a concessão de empréstimo bancário. (Fayyad et al. 1996) apresentam um exemplo baseado em 23 pedidos de empréstimo que está representado por cada ponto na Figura 2.14. O eixo horizontal representa o rendimento de cada pessoa e o eixo vertical representa a dívida de cada pessoa. Os atributos são o valor do empréstimo e o rendimento. Os dados foram classificados em duas classes: os maus pagadores e os bons pagadores, representados por X e O respectivamente. Os dados foram divididos através da classificação, empréstimo concedido ou negado. O Banco, com esta informação, decidirá se aceita ou negada novos pedidos de empréstimo em que os proponentes tenham condições idênticas.

A Classificação é um dos objetivos ou tarefas de *Data Mining* mais comum, sendo as Árvores de Decisão, a Indução de Regras e as Redes Neuronais Artificiais as técnicas mais aplicadas (Chapman et al. 2000).

Um exemplo desta tarefa é aplicação na área da saúde, os utentes podem ser classificados em diferentes classes, utilizando os atributos idade e género. Os médicos para estabelecerem prioridades de atendimento podem, assim, recorrer a modelos que preveem os *outcomes* dos utentes, a partir dos dados de outros utentes com problemas de saúde mais

graves. Para determinar os modelos preditivos podem, por exemplo, ser utilizadas as árvores de decisão (Vaz 2013).

- **Regressão linear**

É utilizada para prever atributos com valores contínuos. Trata-se então de encontrar uma função para uma previsão de uma variável, ou seja, consiste na procura de uma função que represente comportamentos de variáveis de uma forma aproximada (Ribeiro 2011).

A Regressão Linear permite a discriminação dos dados. Continuando com exemplo anterior (Fayyad et al. 1996) através da combinação dos atributos de entrada (valor do empréstimo e rendimento), o que equivale a determinar retas de separação dos dados. Na Figura 2.15 é representado o valor do Empréstimo como função linear do Rendimento: a reta tende a dividir as situações em que o empréstimo não é concedido (acima da reta) e aquelas em que é (abaixo da reta).

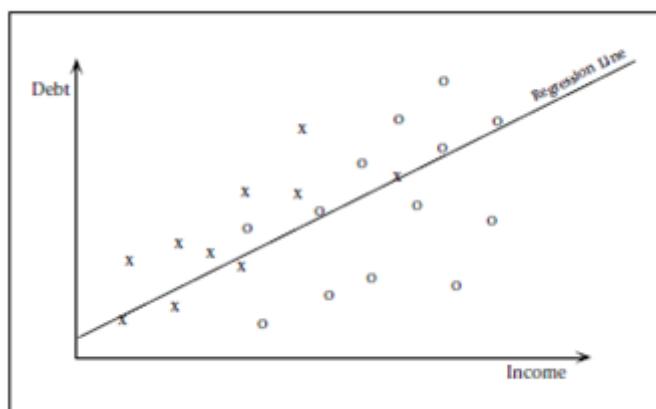


Figura 2.15 – Exemplo de Regressão Linear

Fonte: (Fayyad et al. 1996, p.44)

- **Segmentação ou Clustering**

É uma tarefa que permite agrupar objetos, tendo em conta as suas similaridades, em diferentes *clusters* ou segmentos. Esta tarefa assegura, assim, que os objetos pertencentes à mesma classe têm um alto grau de similaridade, enquanto os que não pertencem ao mesmo segmento têm um baixo grau de similaridade (Ribeiro 2011). A Figura 2.16 mostra um exemplo de *Clustering*, composto por três segmentos diferentes.

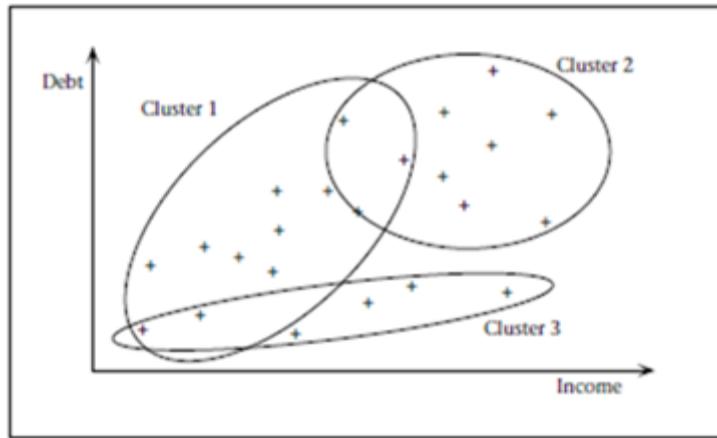


Figura 2.16 – Exemplos de *Clustering*

Fonte: (Fayyad et al. 1996, p.45)

A diferença básica entre o *Clustering* e a Classificação de dados reside no facto de que no *Clustering* não existem classes predefinidas para classificar os dados em estudo, ou seja, estas são dinamicamente criadas a partir das similaridades entre os objetos, ao contrário da classificação (Leite 2015).

É uma tarefa de aprendizagem não supervisionada, isto porque o utilizador não tem influência na definição das classes que surgem (Camilo & Silva 2009). A triagem realizada nos Serviços de Urgência (Triagem de Manchester) é efetuada através da aplicação desta metodologia.

- **Associação ou Dependência**

Esta tarefa pretende encontrar um modelo que descreva dependências significativas entre variáveis. Permite, então, identificar grupos de dados tipicamente relacionados e identificar factos que possam ser diretamente ou indiretamente associados, verificando, assim, a correlação que existe entre os mesmos (Ribeiro 2011). Existem dois níveis de modelos de dependência: o estruturado e o quantitativo. O nível estruturado é representado de uma forma gráfica e com variáveis que dependem localmente de outras variáveis. O nível quantitativo especifica o grau de dependência, usando para tal uma escala numérica (Fayyad et al. 1996).

Um exemplo de aplicação desta tarefa é na área da saúde: a metodologia de regras de associação é utilizada em particular através de regras de associação semântica pois, muitas vezes, as regras de associação mais abrangentes e intuitivas são descritas de forma semântica e não através de parâmetros específicos. Assim, é mais intuitivo os médicos dizerem “se a

febre é alta e a tosse é moderada então a doença é X” do que “se a febre é 38,78 °C e o nível de tosse é 5 em 10 então a doença é X” (Vaz 2013, p.23).

- **Sumarização**

Esta tarefa utiliza métodos para encontrar uma descrição compacta para um subconjunto de dados. Os métodos de Sumarização mais sofisticados derivam de regras de resumo, técnicas de visualização variadas e descobertas de relações funcionais entre variáveis. As técnicas de Sumarização são frequentemente aplicadas à análise exploratória de dados, permitindo identificar um conjunto de valores ou descrições capazes de descrever os dados analisados (Fayyad et al. 1996).

- **Deteção de Desvios**

Esta tarefa tem como foco a descoberta de alterações significativas nos dados. Estas alterações são descobertas a partir de valores medidos previamente ou a partir de valores normativos. Permite descobrir relações nos dados baseados no tempo (Ribeiro 2011). Um exemplo de aplicação desta metodologia no sector da saúde é, por exemplo, a identificação das variações sazonais na procura do Serviço de Urgência (Vaz 2013).

2.1.9.3 Técnicas de *Data Mining*

Após terem sido expostas as principais tarefas de *Data Mining*, vão ser evidenciadas as técnicas mais utilizadas, nomeadamente as Árvores de Decisão, Redes Neuronais Artificiais e Indução de Regras.

- **Árvores de Decisão**

As Árvores de Decisão são uma forma de representação de um conjunto de decisões que segue uma hierarquia de classes ou de valores. Funciona como um fluxograma em forma de árvore, onde cada nó indica um teste feito sobre um valor. As ligações entre os nós representam os valores possíveis do teste do nó superior, e as folhas indicam a classe a qual o registo pertence (Camilo & Silva 2009). Como têm uma forma de representação simples, estas são facilmente interpretáveis. As Árvores de Decisão são então uma forma de representar conjuntos de regras de classificação (Ribeiro 2011).

Esta técnica permite expor resultados comprehensíveis pelo utilizador e incluir na árvore apenas os atributos que são importantes, encontra-se na Figura 2.17 um exemplo de uma árvore de decisão.



Figura 2.17 - Exemplo de uma Arvore de Decisão

Fonte: (Leite 2015, p.32)

- **Redes Neuronais Artificiais**

As Redes Neuronais Artificiais são sistemas computacionais distribuídos, compostos por unidades de processamento simples e densamente interconectadas. Estas unidades, conhecidas como neurónios artificiais, calculam funções matemáticas. As unidades são dispostas numa ou mais camadas e são interligadas por um grande número de conexões que simulam as sinapses biológicas, e possuem pesos associados que ponderam a entrada recebida por cada neurónio da rede (Vaz 2013).

- **Indução de Regras**

É uma técnica de *Data Mining* que permite detetar tendências e padrões em grupos de dados, ou seja, regras sobre os dados, em que o objetivo é encontrar dependências entre os valores, através da análise de probabilidade condicionais. A representação é escrita utilizando uma sintaxe do tipo: **SE** condição **ENTÃO** ação (Ribeiro 2011).

O *Data Mining* fornece a metodologia que permite transformar o volume de dados em conhecimento o qual será, posteriormente, utilizado para apoiar a tomada de decisão. A aplicação de *Data Mining* na área da saúde permite a auxiliar os processos clínicos e os prestadores de cuidados de saúde, com a indicação dos tratamentos mais eficazes permitindo um melhor atendimento ao utente.

3 *Business Intelligence e Dashboards aplicados à saúde*

Nas unidades de saúde existem grandes quantidades de dados, surgindo o problema de como devem ser organizados e consultados, de forma a se tornarem úteis a todos os profissionais. Os dados, por si só, podem não produzir informação, sendo necessário analisá-los. Um aspeto fundamental no processo de *Business Intelligence* é a descoberta de conhecimento nos dados, sendo aplicadas ferramentas e técnicas de *Data Mining*, com a finalidade de modelar os dados armazenados para servir de suporte à gestão e à decisão como já foi referido anteriormente.

Neste capítulo serão referidas as aplicações do *Data Mining*, dos sistemas de *Business Intelligence* na área da saúde.

Neste capítulo é abordado o tema *dashboard*, uma representação visual que tem auxiliado o processo de análise de informação e no suporte à decisão. São abordadas as características, as perspetivas, os requisitos essenciais para o desenvolvimento de um *dashboard*, as funcionalidades e, por fim, a aplicação dos *dashboards* na saúde a nível internacional e nacional.

3.1 *Business Intelligence aplicado à saúde*

Na década de 90, os investimentos em tecnologias de informação na área saúde eram restritos à área de administração. Atualmente esse cenário tem sido alterado e os hospitais têm investido nas tecnologias de informação, permitindo uma gestão de todo o processo de tratamento dos utentes, auxiliando na tomada de decisão (Pereira et al. 2012).

Nos dias de hoje é possível relacionar problemas de saúde com fatores determinantes, identificar os riscos epidemiológicos e realizar estudos para avaliar a morbidade da população através de relatórios e indicadores (Santos 2011). Atualmente, os dados gerados pelos sistemas de saúde são demasiado volumosos e complexos para serem processados e analisados pelos métodos tradicionais.

O *Data Mining* pode facilitar comparações entre diferentes tipos de cuidados de saúde em parâmetros como: utilização e alocação de recursos, tempos de internamento, custos de diferentes hospitais, entre outras variáveis que se considerem relevantes (Vaz 2013). Seguem-

se exemplos da aplicação de *Data Mining* na avaliação da eficácia de tratamentos médicos e posteriormente vão ser expostos dois casos de estudo da utilização do Data Mining na área da saúde. O primeiro caso referido é no Centro Hospitalar de São João e o segundo é o Hospital das Forças Armadas – Polo de Lisboa.

3.1.1 Avaliação de Eficácia de Tratamentos Médicos

O *Data Mining* pode ser utilizado também na avaliação da eficácia de tratamentos médicos. Ao comparar e analisar as causas, os sintomas e os procedimentos dos tratamentos, o Data Mining pode determinar quais os mecanismos de ação que se revelam mais eficazes (Miley 2000).

Exemplos disso são os *outcomes* de grupos de doentes tratados com diferentes fármacos para a mesma doença ou a forma como a condição de saúde pode ser comparada permitindo identificar quais os tratamentos com melhor resultado e os custos efetivos.

O *Data Mining* pode também ser uma ajuda na identificação de médicos cujas práticas são adequadas para ensaios clínicos específicos (por exemplo, os médicos que tratam um grande número de doentes de um grupo específico), e para mapear o desenvolvimento geográfico de uma epidemia (Vaz 2013).

Outra aplicação do *Data Mining* é na gestão e comunicação com o utente, referindo que a interpretação dos dados dos utentes pode ajudar a definir expectativas razoáveis sobre tempos de espera e a revelar formas de melhorar o serviço, contribuindo assim para aumentar os níveis de satisfação (Miley 2000).

3.1.2 Caso de Estudo no Centro Hospitalar de São João

O Centro Hospitalar de São João (CHSJ) é reconhecido como uma instituição inovadora no que diz respeito à gestão da saúde em Portugal, exemplo disso é o projeto *e-Patient Centric*, no qual se inclui a Plataforma de *Business Intelligence* e tem como objetivo primordial a melhoria das condições de planeamento, organização, gestão, monitorização e apoio à decisão do sector da saúde (Vaz 2013).

No entanto sendo uma instituição pública de saúde, o CHSJ enfrenta alguns constrangimentos na obtenção e aplicação de recursos. Assim, com o intuito de promover

uma utilização mais racional dos recursos, a Comissão Hospitalar de Transfusões do CHSJ desenvolveu em 2012 um sistema de MSBOS (*Maximum Surgical Blood Order Schedule*) estabelecendo, com base nas referências internacionais e nos dados históricos da instituição, o número de unidades de CE (Concentrados de Eritrócitos) a requisitar para cada um dos tipos de intervenções cirúrgicas realizadas no hospital (Vaz 2013).

Análise dos dados

Depois de uma análise dos dados foi verificado que a cirurgia que apresentava melhores condições para ser estudada era a intervenção cirúrgica de Cirurgia Cardiotorácica - Bypass Aorto-coronário (com e sem Circulação Extra Corporal). A escolha incidiu na referida intervenção por dois motivos (Vaz 2013):

- O primeiro motivo deveu-se ao número elevado de unidades que devem ser requisitadas para esta cirurgia programada ('*Maximum Surgical Blood Order Schedule – MSBOS*'), de acordo com as normas em vigor no CHSJ – 3 unidades – valor significativo e que apresenta margem e possibilidade de melhoria;
- O segundo motivo prendeu-se com número de doentes submetidos a esta cirurgia, 188 intervenções ocorridas no 2º Semestre de 2012.

Foi construída uma base de dados convenientemente preparada para o *software WEKA*. Foram estudados modelos de previsão, procurando aferir a eficiência do processo de transfusão no âmbito das cirurgias programadas, permitindo melhores resultados. Foi também realizado um estudo sobre a redução de desperdício em cirurgias programadas através da previsão da necessidade de transfusões, num período de seis meses e relativo a um único tipo de intervenção cirúrgica (Vaz 2013).

No estudo foi processada a base de dados descrita (188 instâncias constituídas cada uma por 5 variáveis: 4 variáveis de input – Idade, Género, Hematócrito e Contagem de Plaquetas – e 1 variável de output que se pretende prever – Número de Unidades de Concentrados de Eritrócitos Transfundidas. Foram posteriormente avaliados e comparados diferentes métodos de previsão (Classificadores Bayesianos, Árvore de Decisão e Redes Neuronais Artificiais) analisando a sua capacidade de previsão do número real de unidades de CE transfundidas em cada cirurgia (Vaz 2013).

Conclusão do Estudo

No período em análise, 2º semestre de 2012, e considerando o custo de uma unidade de Concentrados de Eritrócitos requerida mas não transfundida no valor de 480€, teria sido possível, recorrendo ao método Redes Neuronais Artificiais do tipo MLP (*Multi Layer Perceptron*), poupanças na ordem dos 100.000 € só nesse período (correspondente a cerca de 74% do valor associado às unidades desperdiçadas quando utilizado o método MBSOS - as 188 intervenções ocorridas durante o semestre, pelo método MBSOS, foram requisitadas e não utilizadas 282 unidades de CE). Assim, através de Redes Neuronais Artificiais, é possível obter o valor de 100.000€ em poupanças, no CHSJ (Vaz 2013) num semestre e apenas para um tipo de intervenção cirúrgica.

3.1.3 Caso de Estudo do Hospital das Forças Armadas

Nos dias de hoje, os hospitais apresentam como objetivos reduzir o tempo de internamento, aumentar o número de camas disponíveis para novos internamentos e reduzir as listas de espera. Neste contexto, os hospitais têm necessidade de prever os tempos de permanência num serviço de internamento.

Assim, os objetivos do estudo foram: criar um modelo preditivo dos tempos de internamento de pacientes numa instituição hospitalar (HFAR – Hospital das Forças Armadas – Polo de Lisboa); e identificar os atributos, clínicos e sociodemográficos dos utentes, com maior influência no tempo de internamento (Laureano et al. 2014)

Um modelo de previsão de tempo de internamento, para medir o consumo dos recursos hospitalares e a monitorização de desempenho, permite evitar períodos de internamento prolongados, melhorar os serviços de saúde e gerir de forma mais eficiente os recursos hospitalares.

Análise dos dados

Neste estudo foram selecionados 26.462 episódios de internamento, associados à atividade dos diversos serviços de internamento e especialidades médicas, ocorridos entre outubro de 2000 e março de 2013. Foram selecionados 29 atributos (incluindo o atributo a prever) explicativos do número de dias de internamento do utente, entre outros, os

relacionados com o tipo de internamento, tal como hora de entrada do paciente (Laureano et al. 2014).

O problema é modelado através da tarefa de regressão, pretendendo-se analisar o desempenho de diversas técnicas de *Data Mining* para prever o tempo de internamento num Hospital Português. A metodologia utilizada foi a CRISP-DM (descrita na secção 2.1.9.1) que foi aplicada da forma que a seguir se descreve.

- **Compreensão do negócio**

Em 2012 foi criado o Hospital das Forças Armadas, enquanto hospital militar único, tendo como missão a prestação de cuidados de saúde aos beneficiários da Assistência à Doença dos Militares, em cooperação e articulação com o Serviço Nacional de Saúde. Uma das dificuldades com que este hospital se debate reside em garantir camas suficientes para pacientes oriundos da consulta e do serviço de urgência, devido à fusão dos hospitais militares de Lisboa. Relativamente aos recursos tecnológicos disponíveis, a instituição hospitalar dispõe de um sistema de informação para registo de informação clínica relevante. O estudo teve um prazo de um ano para a sua concretização e teve que garantir a segurança e proteção dos dados dos pacientes (Laureano et al. 2014).

- **Compreensão dos dados**

Os episódios de pedido de internamento têm a sua origem em episódios de consulta, de urgência ou de plano operatório anteriormente registado, gerando um episódio de pré-internamento. Com a entrada do utente é gerado um episódio associado a um serviço físico de internamento, médico e valência hospitalar, sendo que o internamento em causa pode ser considerado em regime de internamento ou de ambulatório. O utente considera-se internado até obtenção de alta médica e após saída física do serviço de internamento (Laureano et al. 2014).

A análise da estrutura da base de dados permitiu identificar o relacionamento entre as diversas tabelas associadas ao processo de internamento e constatar que os atributos disponibilizados já se resumiam a um registo por utente e por número de processo de internamento. Foram confirmados e validados nove especialistas de diversas especialidades médicas do hospital, nomeadamente, cirurgia geral (2), cirurgia plástica, gastroenterologia, ginecologia, medicina interna (2), neurocirurgia, e pneumologia (Laureano et al. 2014).

- **Preparação dos dados**

Foram eliminados os dados incorretos (como por exemplo, número de dias de internamento de 2.294 dias referente a um episódio de ambulatório) e registos relativos a 29 episódios de internamento associados ao código de serviço 9 (serviço virtual para testes aplicacionais).

- **Modelação**

Para analisar a validade do modelo a opção recaiu inicialmente no método de validação *holdout* que divide aleatoriamente os dados em dois conjuntos: conjunto de treino (para estimar os parâmetros do modelo, 2/3 da amostra), e o conjunto de teste (para avaliar a precisão do modelo, 1/3 da amostra). Complementou-se a análise com o método de validação cruzada *k-fold* com funcionamento semelhante ao anterior, mas os dados são divididos aleatoriamente em *k* partições de igual tamanho e em cada execução é testado um determinado subconjunto, sendo que os restantes são utilizados para treino do modelo (Laureano et al. 2014).

- **Avaliação**

Para avaliar os diversos modelos consideraram-se três métricas de regressão: coeficiente de determinação, erro médio absoluto e raiz do erro quadrático médio. De facto, em problemas de regressão pretende-se escolher o modelo que estima valores mais próximos dos dados, isto é, aquele que minimiza os erros (diferença entre o valor real observado e o valor previsto pelo modelo) (Laureano et al. 2014).

- **Implementação**

Os modelos obtidos apresentaram boa qualidade. No entanto, a gestão hospitalar optou por não proceder à implementação dos mesmos por pretender desenvolver mais investigação nesta área.

Conclusão do Estudo

Relativamente ao serviço de internamento verificou-se um maior número de dias de estadia no internamento do serviço de medicina com um valor estimado de 3,3 dias, seguindo-se o serviço de ortopedia com um valor estimado de 3 dias. A utilização das técnicas de *Data Mining* no sector da saúde, para previsão de tempos de internamento em hospitais, uma das atividades mais desafiantes para os gestores hospitalares, revelou neste caso ser um sucesso.

3.2 Dashboards

Inicia-se esta secção com o conceito de *dashboard*, uma representação visual que permite acompanhar o desempenho do negócio. É exposta a perspetiva histórica, exemplos de vistas utilizadas num *dashboard*, as características, as diversas funções e os elementos que devem ser utilizados e evitados no desenvolvimento de um *dashboard*. No final desta secção vão ser expostas as aplicações dos *dashboards* na área da saúde, a nível internacional e também nacional.

3.2.1 Conceito de Dashboard

Atualmente, a necessidade de consolidar a informação proveniente de várias fontes de dados é essencial no dia-a-dia das organizações. Os *dashboards* são uma representação visual que se destina à apresentação de métricas de desempenho de toda a organização. Estes apresentam-se como uma opção para a melhoria na disponibilização da informação e para a obtenção de um processo de tomada de decisão mais eficaz (Malik 2005).

Os autores Yigitbasioglu e Velcu (2012, p.4) definem os *dashboards* “*como uma ferramenta de gestão de desempenho visual e interativa que exibe num único ecrã a informação mais importante, necessária para alcançar um ou vários objetivos individuais ou organizacionais, permitindo ao utilizador identificar, explorar e comunicar as áreas problemáticas que necessitam de ação corretiva*”.

Segundo Few (2004, p.3) um *dashboard* é “*uma representação visual da informação mais importante, necessária para atingir um ou mais objetivos, consolidada e organizada num único ecrã de modo a que a informação possa ser monitorizada rapidamente*”.

Assim sendo, podemos considerar que os *dashboards* têm um papel fundamental na monitorização de uma organização, auxiliando no processo de tomada de decisão. O sucesso de uma organização está dependente da capacidade dos seus responsáveis em tomar decisões corretas atempadamente. Para se construir um *dashboard* de qualidade igual ou superior à esperada é necessário, não só perceber como se deve organizar graficamente o mesmo, mas também, quais são as vistas gráficas mais apropriadas para a informação que se pretende exibir (Barros 2013). Devido à simplicidade de apresentação e de análise que um *dashboard* apresenta, esta funcionalidade tem ganho popularidade.

3.2.2 Perspetiva Histórica dos Dashboards

No final do século XVIII, William Playfair criou alguns dos diagramas mais usados na atualidade, nomeadamente o gráfico de barras, o gráfico de linhas e circular. Por esta inovação é considerado como o pioneiro da visualização de dados, devido ao seu contributo no desenvolvimento de técnicas gráficas (Wallis 2005).

Em 1851, Charles Minard desenvolveu um gráfico com a marcha de Napoleão para Moscovo, tendo contribuído para a utilização de representações visuais, com o melhor gráfico estatístico. Mais tarde, John Snow foi quem demonstrou pela primeira vez a importância da utilização de representações visuais, ao criar um dos primeiros mapas de visualização de dados, com o objetivo de determinar a causa da epidemia de cólera de 1854. (Wallis 2005).

Em 1980, surgiu o conceito Executive Information Systems (EIS), ferramentas de apoio aos executivos. Os EIS vieram aperfeiçoar a qualidade estratégica nas organizações através de novas tecnologias e diversas técnicas para extração, transformação, processamento e apresentação de dados (Costa 2012). Esta ferramenta foi uma das primeiras a ter um objetivo semelhante aos *dashboards*. Estes apareceram na década de 90 na sequência do surgimento da Internet.

3.2.3 Exemplos de vistas de um Dashboard

O melhor meio para a exibição de dados estará sempre dependente da natureza da informação, da natureza da mensagem e das necessidades e preferências do público (Few 2006). *O dashboard pode ser interpretado como um veículo de comunicação, essencialmente de visualização gráfica, onde se expõe um conjunto de informação muito relevante* (Caldeira 2010, p.18).

A utilização de gráficos é atualmente uma das formas mais eficazes de partilhar informação, devido à possibilidade de representar uma grande quantidade de informação num espaço limitado. “*O que os torna tão populares é serem capazes de representar informação que é facilmente absorvida pelos utilizadores*” (Barros 2013, p.12). As tabelas representam a informação através da sua disposição em linhas e colunas, exibindo essa informação a um nível de maior detalhe embora não seja a opção mais indicada quando se pretende uma imagem global dos dados.

Existe uma grande variedade de gráficos que podem ser utilizados na comunicação da mensagem, mas em determinados contextos uns são mais eficazes que outros: nesse sentido, é importante saber qual o gráfico que melhor se adequa à informação que se pretende analisar. Na Figura 3.1 pode-se visualizar um esquema que sugere qual o gráfico que deve ser usado em função da mensagem a transmitir. Por exemplo, quando queremos fazer uma representação visual de duas variáveis, se pretendermos proceder a uma comparação das mesmas, seguimos o esquema representado e obtém-se que o gráfico mais indicado é o gráfico de colunas, como está representado na Figura 3.1.

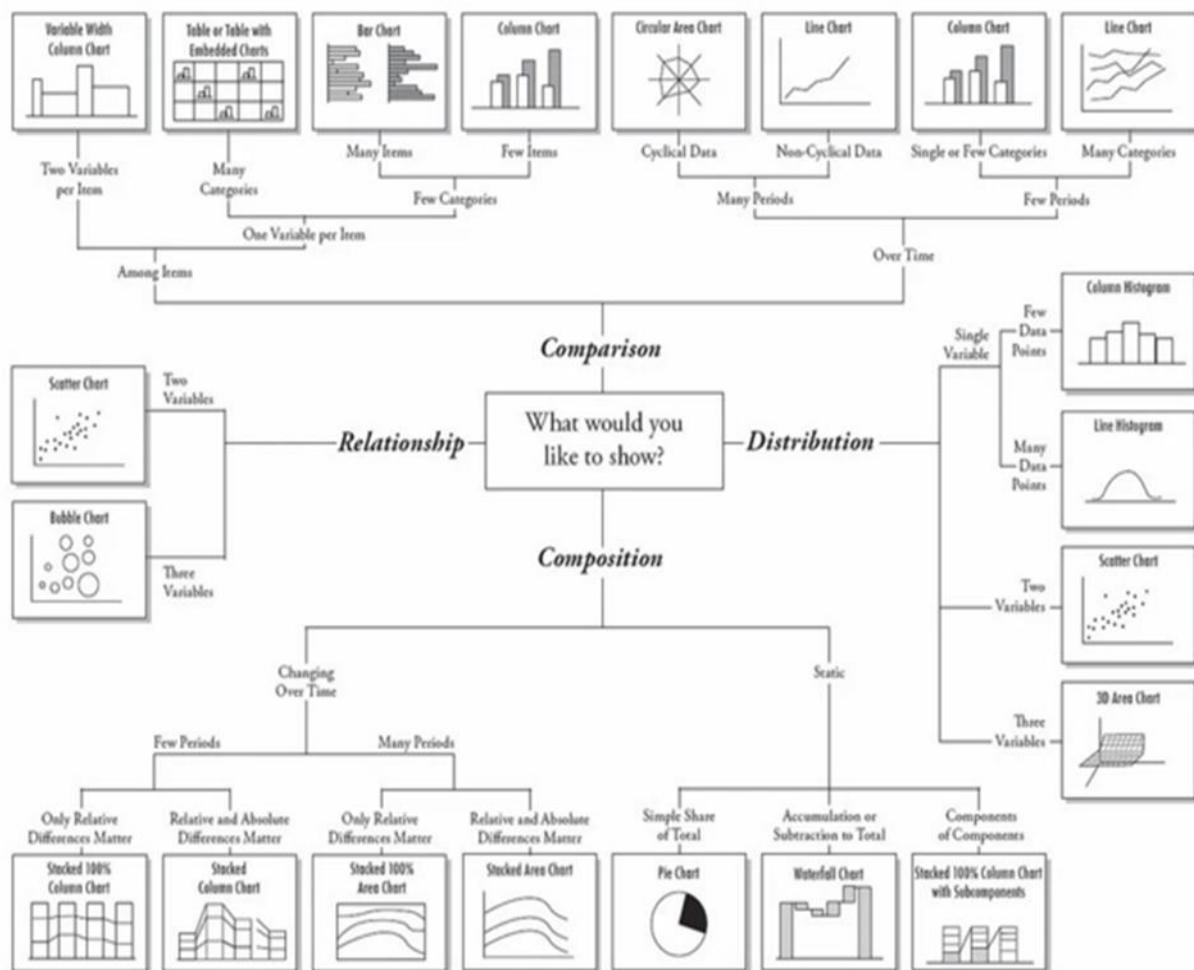
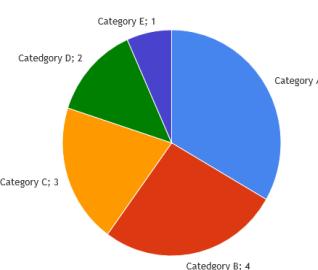
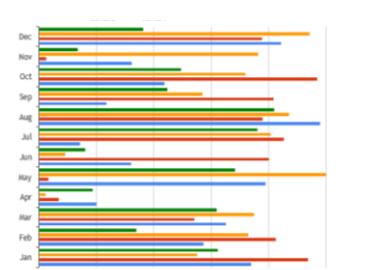
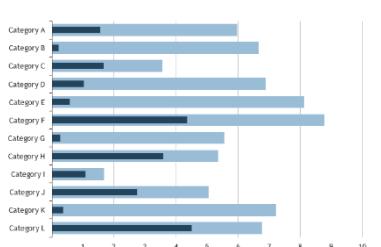
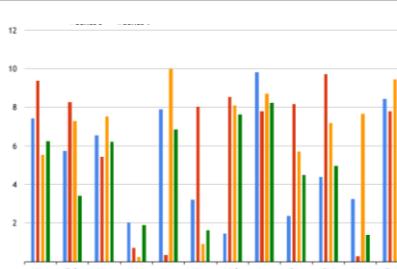
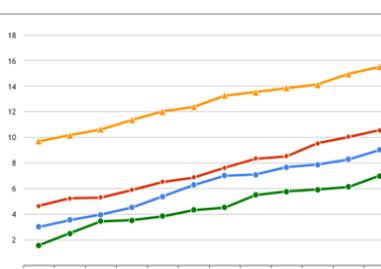


Figura 3.1 – Classificação dos tipos de gráficos
Fonte: Fonte: (Flowlingdata 2009)

Devido à grande diversidade de gráficos existentes é importante perceber qual o objetivo de cada gráfico, de modo a escolher qual a melhor representação visual para o contexto da informação. Na Tabela 3.1 estão expostos e descritos alguns dos gráficos mais utilizados, tais como: gráfico de setores; gráfico de barras; gráfico bala, etc.

Tabela 3.1 – Exemplos de vistas

Exemplos de Vistas	Descrição	Representação
Gráfico circular - Pie charts	Útil quando se pretende analisar as proporções dos produtos ou serviços, possibilitando a comparação.	
Gráfico de barras - Bar graphs horizontal	É ideal para comparar os dados de uma variável de acordo com alguma segmentação específica.	
Gráfico Bala – Bullet graphs	Comparam uma medida apresentada (marcador) com uma medida estabelecida (meta). Exibe uma medida-chave, que varia de acordo com o estado da performance.	
Gráfico de colunas - Bar graphs vertical	Cruza as informações de acordo com a quantidade indicada em determinada categoria.	
Gráfico de Linhas - Line graphs	É indicado para demonstrar evoluções (ou regressões) que ocorrem em sequência. Permite a comparação de valores distintos de uma mesma variável, ou de várias.	

Exemplos de Vistas	Descrição	Representação																																							
Gráfico Área – Area graphs	<p>É utilizado para mostrar a relação das partes com o todo.</p> <p>É útil para enfatizar a magnitude das mudanças ao longo do período</p>	<table border="1"> <caption>Data for Gráfico Área</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Blue Series (M)</th> <th>Red Series (M)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2004</td> <td>1000</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>1150</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>650</td> <td>1100</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>1000</td> <td>500</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Blue Series (M)	Red Series (M)	2004	1000	400	2005	1150	450	2006	650	1100	2007	1000	500																								
Ano	Blue Series (M)	Red Series (M)																																							
2004	1000	400																																							
2005	1150	450																																							
2006	650	1100																																							
2007	1000	500																																							
Gráfico Radar – Radar graphs	<p>Integra vários eixos a uma única figura radial.</p> <p>Comparam os valores agregados de várias séries de dados.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Gráfico Radar</caption> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Valor (M\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Manufacturing</td> <td>1,000,000</td> </tr> <tr> <td>Sales</td> <td>400,000</td> </tr> <tr> <td>Info Systems</td> <td>200,000</td> </tr> <tr> <td>Finance</td> <td>100,000</td> </tr> <tr> <td>Marketing</td> <td>50,000</td> </tr> <tr> <td>Human Resources</td> <td>50,000</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Valor (M\$)	Manufacturing	1,000,000	Sales	400,000	Info Systems	200,000	Finance	100,000	Marketing	50,000	Human Resources	50,000																									
Categoria	Valor (M\$)																																								
Manufacturing	1,000,000																																								
Sales	400,000																																								
Info Systems	200,000																																								
Finance	100,000																																								
Marketing	50,000																																								
Human Resources	50,000																																								
Gráfico de Dispersão - Scatter plots	<p>Utiliza eixos específicos e pontua quando os dados numéricos se cruzam.</p> <p>Mostra similaridades entre grandes conjuntos de dados em vez de diferenças entre pontos de dados.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Gráfico de Dispersão</caption> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	2	5	2	4	3	12	3	11	4	1	4	8	5	7	6	2	6	10	7	4	8	3	9	9	10	6	10	9									
X	Y																																								
2	5																																								
2	4																																								
3	12																																								
3	11																																								
4	1																																								
4	8																																								
5	7																																								
6	2																																								
6	10																																								
7	4																																								
8	3																																								
9	9																																								
10	6																																								
10	9																																								
Gráfico de Bolhas – Bubble charts	<p>É um gráfico de dispersão que utiliza pontos de dados e bolhas para organizar as medidas em qualquer lugar da escala.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Gráfico de Bolhas</caption> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Tamanho</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>7</td> <td>Large</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>Small</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>11</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1</td> <td>Very Small</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>8</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>5</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>10</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>11</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>8</td> <td>Medium</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	Tamanho	1	7	Large	2	9	Medium	3	2	Small	4	11	Medium	5	6	Medium	6	1	Very Small	7	8	Medium	8	5	Medium	9	10	Medium	10	3	Medium	11	11	Medium	12	8	Medium
X	Y	Tamanho																																							
1	7	Large																																							
2	9	Medium																																							
3	2	Small																																							
4	11	Medium																																							
5	6	Medium																																							
6	1	Very Small																																							
7	8	Medium																																							
8	5	Medium																																							
9	10	Medium																																							
10	3	Medium																																							
11	11	Medium																																							
12	8	Medium																																							
Gráfico Gradiente - Scatter plots matrix	<p>É um gráfico de bolhas com um plano de fundo dividido em quatro seções iguais. É útil para organizar dados que contêm três medidas utilizando um eixo X, um eixo Y e um tamanho de bolha que representa o valor da terceira medida.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Gráfico Gradiente</caption> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Tamanho</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Very Small</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>12</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>10</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>14</td> <td>Medium</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>17</td> <td>Large</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	Tamanho	1	1	Very Small	3	15	Medium	5	18	Medium	7	12	Medium	9	10	Medium	11	14	Medium	13	17	Large															
X	Y	Tamanho																																							
1	1	Very Small																																							
3	15	Medium																																							
5	18	Medium																																							
7	12	Medium																																							
9	10	Medium																																							
11	14	Medium																																							
13	17	Large																																							

Exemplos de Vistas	Descrição	Representação														
Velocímetro - Gauges	São ideais para exibirem informação relevante. O valor de cada agulha é lido em relação ao intervalo de dados ou ao eixo do gráfico															
Waterfalls chart – “Gráfico cascata”	É muito útil para perceber a constituição de um valor.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Step</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Start</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Step 1</td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td>Step 2</td> <td>-10</td> </tr> <tr> <td>Step 3</td> <td>-8</td> </tr> <tr> <td>Step 4</td> <td>-10</td> </tr> <tr> <td>Final result</td> <td>52</td> </tr> </tbody> </table>	Step	Value	Start	100	Step 1	-20	Step 2	-10	Step 3	-8	Step 4	-10	Final result	52
Step	Value															
Start	100															
Step 1	-20															
Step 2	-10															
Step 3	-8															
Step 4	-10															
Final result	52															
Heatmap – “Mapa de calor”	Constitui uma matriz de informação que relaciona duas variáveis confrontando-as com uma terceira informação.															
Sparkline - “Linha faísca”	Apresenta a evolução temporal de uma determinada métrica.															

Fonte: (Few 2006; IBM Knowlegde Center 2016; Juiceanalytics 2015; Support Google 2016)

Na Tabela 3.1 podem ser visualizadas diversos gráficos com a devida descrição e a sua respetiva representação. A escolha destes gráficos passou pela frequente utilização, existindo outros gráficos que aqui não estão nomeados.

3.2.4 Características dos Dashboards

Nesta secção vão ser apresentadas as características dos *dashboards* em duas perspetivas, a primeira é a defendida pelo autor Stephen Few (2006) e a segunda pelos autores Turban et al. (2008).

A primeira perspetiva identifica algumas caraterísticas que devem estar presentes na elaboração de um *dashboard* eficiente:

- Os *dashboards* devem apresentar a informação necessária para atingir determinados objetivos específicos;
- Num *dashboard*, a apresentação da informação deve constar num único ecrã, o objetivo é ter a informação disponível para uma compreensão rápida e simples das principais mensagens que deve transmitir;
- Apresentação via *web browser* é atualmente o meio mais eficiente de distribuição da informação;
- A periodicidade de atualização da informação deve estar adequada às necessidades de negócio;
- Os *dashboards* devem ser usados para apresentar uma visualização rápida da informação, isto significa, que os *dashboards* devem consistir numa visão sumarizada da informação e também na existência de alertas, que apontem para os principais aspetos merecedores de uma análise mais detalhada.

De acordo com a segunda perspetiva, os *dashboards* bem desenhados e eficazes quanto à transmissão de informação devem ter as seguintes caraterísticas (Turban et al. 2008):

- Uso de vistas, tais como gráficos, semáforos e *sparklines*², que servem para alertar qual a informação que necessita ser analisada com maior profundidade;
- Transparência para o utilizador, ou seja, os *dashboards* requerem pouca ou nenhuma formação, pois são fáceis de utilizar;
- Agregação de dados de diferentes fontes numa visão resumida e consolidada;
- Capacidade de fazer *drill down* para diferentes relatórios ou fontes de dados, possibilitando uma análise mais detalhada do contexto inicial;
- Requerem pouca ou nenhuma programação e manutenção;
- Apresentação dinâmica e atualizada refletindo as mais recentes alterações do negócio.

² Gráficos de linhas simples, condensadas, da dimensão das palavras, que representam a evolução temporal de determinada métrica (Tufte 2001)

3.2.5 Categorias dos Dashboards

Vão ser expostas duas abordagens à classificação de utilização de um *dashboard*: a primeira abordagem é de Shadan Malik (2005) e a segunda é de Stephen Few (2006). A primeira classificação procura agrupar os *dashboards* consoante o tipo de utilização para que foram criados:

- *Dashboards* de desempenho empresarial, que apresentam informação inerente a diversos departamentos e áreas de negócio, bem como propiciam uma visão global da organização;
- *Dashboards* departamentais, que permitem monitorizar métricas de interesse a um departamento em específico;
- *Dashboards* de monitorização de processos ou de atividades, que permitem monitorizar processos de negócio específicos ou atividades generalizadas de negócio;
- *Dashboards* de aplicações, que fornecem métricas definidas numa determinada aplicação, estando normalmente embebidos nessa mesma aplicação;
- *Dashboards* de clientes, que expõem as métricas relevantes ao cliente de uma organização;
- *Dashboards* de fornecedores, que permitem facilitar e monitorizar a colaboração entre os fornecedores e as organizações cliente.

Já a segunda abordagem divide os *dashboards* em três categorias: estratégicos, operacionais, e analíticos, o que detalhadamente corresponde a:

- Os *dashboards* estratégicos têm como intenção oferecer aos utilizadores informação relacionada com os objetivos estratégicos e supervisionar o progresso destes. Possibilitam uma visão rápida do desempenho e indicam uma visão futura do negócio. Os *dashboards* estratégicos refletem a estratégia de uma empresa, com uma visão de longo prazo, assim não é necessária informação em tempo real, apenas a apresentação de informação periódica. Estes devem evitar o excesso de informação e alertas gráficos, de modo a evitar a perda de informação relevante.
- Os *dashboards* analíticos são utilizados na análise de dados, permitindo encontrar padrões e tendências entre os dados. Precisam de uma contextualização mais abrangente, incluindo a evolução histórica e comparativa, e indicadores de desempenho detalhados. Uma das particularidades mais relevantes destes *dashboards*

é a capacidade de *drill down*, proporcionando a investigação da origem e as razões de um determinado desvio no desempenho da organização.

- Os *dashboards* operacionais monitorizam atividades em tempo real, o seu principal objetivo é monitorizar cada momento. É crucial que seja possível detetar situações irregulares o mais rápido possível de modo a intervir imediatamente, reduzindo ao máximo possíveis prejuízos. A interface deste tipo de *dashboards* deve ser o mais simples e intuitiva possível, e o significado das situações detetadas deve ser claro de modo a permitir uma resposta rápida e correta. Uma particularidade distintiva destes *dashboards* é que têm foco num processo de negócio específico, utilizado a nível departamental, proporcionando um maior nível de detalhe de informação, ao oposto dos *dashboards* estratégicos que são utilizados a um nível executivo.

Na Tabela 3.2 é possível visualizar a análise comparativa dos diferentes tipos de *dashboards*. Essa comparação é feita em relação ao objetivo, aos principais utilizadores, ao tipo de informação, à frequência de atualização e ao aspetto gráfico.

Tabela 3.2 - Análise comparativa dos diferentes tipos de *dashboards*

Item/tipologia	Operacional	Analítico	Estratégico
Foco	Monitorização operacional	Processo de otimização	Execução estratégica
Ênfase	Monitorização	Análise	Gestão
Utilizadores	Supervisores	Gestores	Executivos
Âmbito	Operacional	Departamental	Empresarial
Informação	Detalhada	Detalhada/ Resumida	Resumida
Atualização	Entre o dia	Diária/ Semanal	Mensal/Trimestral
“Parece um”	“Dashboards”	“Business Intelligence Portal”	“Scorecard”

Fonte: (Samaniego 2014)

Ao analisar-se a Tabela 3.2 verifica-se que o nível Estratégico tem uma atualização de informação mensal ou trimestral contrariamente ao nível Operacional e Analítico, em que a atualização já é diária ou semanalmente. Isto deve-se pelo facto de os *dashboards* são construídos para diferentes níveis da organização. Enquanto que, um Supervisor pretende a informação com um nível maior de detalhe de modo a monitorizar cada momento, um Executivo pretende a informação resumida que modo a supervisionar os objetivos estabelecidos e a analisar as oportunidades futuras da organização.

De modo a possibilitar uma fácil visualização e obtenção do conhecimento a transmitir, um *dashboard* deve exibir uma visão consolidada de alto nível, ou seja, com pouco detalhe. Posteriormente a visão de alto nível deve chamar à atenção para aspectos específicos, que origine informação relevante a ser analisada mais detalhadamente. Por fim, deve possibilitar a fácil naveabilidade (ex: *drill down*) dentro das dimensões e métricas cuja necessidade de análise resultou da visão de alto nível. Assim, o *dashboard* deve começar com uma visão mais agregada, e depois navegar para níveis mais detalhados (Paulo 2014).

3.2.6 Requisitos para o desenvolvimento de um *Dashboard*

Os *dashboards* fornecem informações oportunas e relevantes de modo que os diretores, gestores e outros colaboradores possam medir, monitorizar, gerir o seu progresso na direção de obtenção dos objetivos estratégicos (Eckerson 2006). Para um bom desenvolvimento dos *dashboards* existem alguns requisitos (Eckerson 2006; Few 2006):

- **Respeitar o limite de um único ecrã** - Um dos maiores benefícios de um *dashboard* é a comunicação simultânea de informações. Informações em ecrãs distintos podem prejudicar a análise crítica e a comparação entre indicadores;
- **Contextualizar os dados apresentados** - Algumas informações podem fornecer conclusões erradas ou perder o significado se não forem inseridas num contexto adequado;
- **Evitar a utilização excessiva de detalhes** - Fornecer informações além do necessário pode dificultar a identificação das informações mais importantes para apoiar o processo de tomada de decisão;
- **Escolher a componente gráficapropriada** - Este requisito é um dos erros mais comuns na elaboração de um *dashboard*. A escolha da componente gráfica tem de estar relacionada com a natureza da informação e da mensagem que se pretende transmitir, nesse sentido é importante definir a componente gráfica mais adequada de modo a divulgar a informação de forma clara e eficiente, sem distrações.
- **Dispor e destacar os dados adequadamente** - Os dados devem ser organizados por ordem de importância, os quais a organização deve classificar na sequência que desejar. Os dados com maior relevância devem ser destacados dos outros;

- **Utilizar cores apropriadas** - Utilizar cores apropriadas de modo a identificar os dados que requerem mais atenção e não utilizar sempre cores fortes de modo a chamar atenção mas, ao mesmo tempo, distrair o utilizador com efeitos visuais.

Estes são os requisitos necessários para a elaboração de um *dashboard* de forma a conseguirmos uma fácil visualização, interpretação dos resultados e aquisição de conhecimento.

3.2.7 Elementos que tornam um *Dashboard* atrativo

O processo que permite a escolha do gráfico certo, bem como a gestão da sua informação e respetivo *design* pode ser garantido cumprindo 6 passos. O primeiro passo passa por identificar a mensagem que se pretende transmitir, segue-se a escolha do gráfico ideal, seguidamente a identificação dos dados que podem constar nos dados, posteriormente a identificação dos dados que merecem ser destacados, depois parametrizar os elementos de suporte no gráfico e por último aplicar o *design* (Caldeira 2010).

O *design* de um *dashboard* é bastante importante para destacar informação relevante e por vezes a cor é usada em excesso. É necessário criar uma harmonia entre captar a atenção sem distrair e transmitir a informação certa, nesse sentido existem várias formas que permitem chamar atenção sem exagerar nas cores (Few 2006):

- Uma simples marca, como um círculo, um quadrado, um asterisco ou um X realça sem a necessidade de utilização de cor;
- A utilização de uma cor de preenchimento suave por trás do conteúdo ou um limite de linhas. Pode ser visualizada este efeito na Figura 3.2.

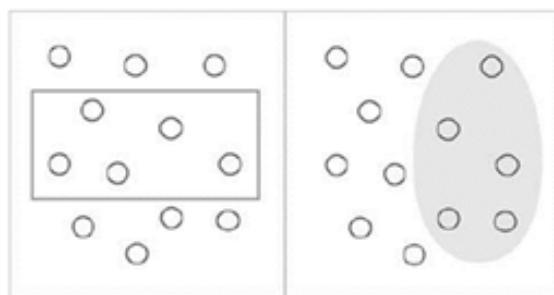


Figura 3.2 – Exemplo de preenchimento de fundo ou limite de linhas

Fonte: (Few 2006, p.76)

- Alterar a espessura das linhas pode ser utilizada para chamar atenção de determinada informação;
- O tipo de letra deve ser legível para que o leitor não seja sujeito a um grande esforço, as escolhas do tipo de letra devem ser: *Times New Roman; Arial; Tahoma*. É importante não misturar tipos de letras diferentes, evitando assim a distração na leitura do *dashboard*.
- Alterar o tamanho dos títulos pode ser associado à importância dos dados, o tamanho da letra aconselhado é entre 10 a 12.
- O realce da letra permite destacar a informação com mais relevância, por exemplo utilizar o **negrito** ou *italico*;
- A utilização de diferentes símbolos pode indicar diferentes níveis de importância, sem variar nas cores, mas alterando apenas a intensidade da cor, pode ser visualizado este efeito na Figura 3.3.

Metric	Actual	Variance
Revenue	\$913,394	+\$136,806
Profit	\$193,865	-\$73,055
Avg Order Size	\$5,766	-\$297
On Time Delivery	104%	+4%
New Customers	247	-62
Cust Satisfaction	4.73 / 5	+0.23

Figura 3.3 - Exemplo do efeito alterar a intensidade da cor

Fonte: (Few 2006, p.100)

- As alterações na intensidade da cor asseguram que os utilizadores daltónicos possam ver também as distinções. O autor Caldeira (2010) acrescenta que no caso da visão acromática usar símbolos conjugados com as cores é uma opção que permite a todos os utilizadores perceber a distinção da relevância da informação, este efeito pode ser observado na Figura 3.4.

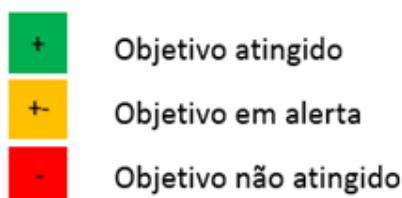


Figura 3.4 - Efeito da conjugação de cor com símbolos

Fonte: (Caldeira 2010, p.89)

- O mesmo autor ainda refere que apesar de contido num único ecrã, o *dashboard* pode apresentar um vastíssimo conjunto de informação, nesse sentido importa perceber qual a informação que deve ser transmitida em primeiro lugar. O destaque da informação mais relevante pode ser feito de várias maneiras, pela utilização de cores ou sinais específicos que chamem atenção ou através do posicionamento da informação em locais privilegiados no *layout* do *dashboard* (Caldeira 2010). Refere que a maioria das pessoas tem a tendência de olhar em primeiro lugar para a parte superior do lado esquerdo, e depois para o centro, pode-se observar pela Figura 3.5 as zonas mais a verde, número 1 e 2 são as áreas identificadas como as primeiras a serem focalizadas, enquanto que as restantes áreas 3, 4, 5 e 6 são os locais menos privilegiados.

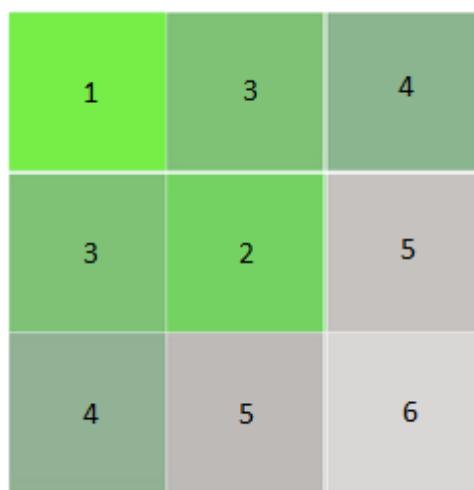


Figura 3.5 – Para onde é que a maioria das pessoas olha em primeiro num ecrã

Fonte: (Caldeira 2010, p.51)

Considera-se assim que “*a cor é uma poderosa ferramenta de comunicação*” que permite rotular, agrupar, contrastar, destacar e mostrar quantidades, no entanto se a cor formal utilizada poderá gerar confusão e desvalorizar a informação (Caldeira 2010, p.87). Torna-se evidente que “*o principal aspeto na utilização das cores nos instrumentos de informação é de poder distinguir um elemento do outro*” (Caldeira 2010, p.88). A Figura 3.6 exibe um mapa de cores, as cores análogas estão sempre próximas, assumindo pequenas variações, enquanto as cores de contraste estão posicionadas no lado oposto (Caldeira 2014).

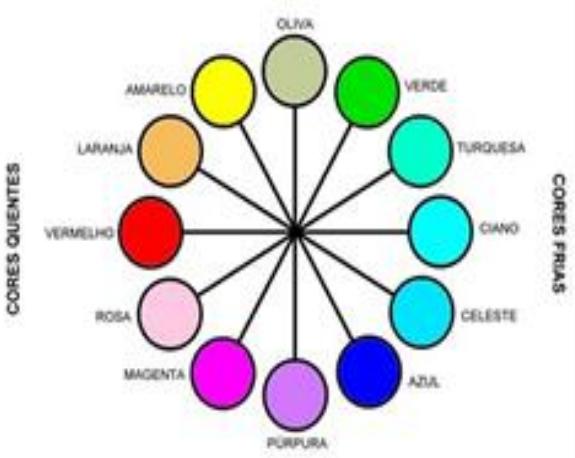


Figura 3.6 - Mapa de cores

Fonte: (Caldeira 2014, p.162)

Preferencialmente devem-se evitar cores quentes e não naturais, como vermelho, laranja e utilizar cores frias e naturais num *dashboard*, tais como azul, verde, podem ser visualizadas na Figura 3.7 as cores naturais, não naturais, frias e quentes. Se possível utilizar a luminosidade ou saturação de uma cor de modo a conseguir diferenciar diversos elementos.



Figura 3.7 – Cores Naturais, Não naturais, Frias e Quentes

Fonte: (Juiceanalytics 2009, p.33)

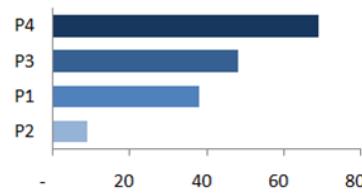
É fundamental perceber o que se pretende transmitir e aplicar a cor de modo ajudar nessa tarefa. Quando se está a parametrizar um gráfico para a apresentação de um conjunto de dados, as cores podem ser utilizadas para auxiliar a definição de quatro tipos de aspectos dessa informação (Caldeira 2010). Segue-se a Tabela 3.3 com a representação visual associada à informação.

Tabela 3.3 – A cor associada aos tipos de informação

• **Informação sequencial**

Quando se está a trabalhar com o mesmo tipo de dados e se pretende ordenar os seus valores. Requer que se utilize a mesma cor, mas com pequenas variações. Quando se trata com a mesma variável deve-se manter a cor.

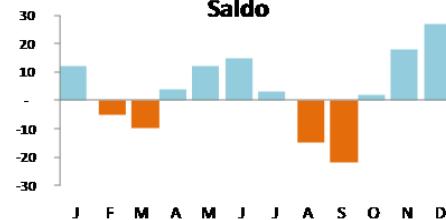
Vendas de produtos



• **Informação divergente**

Quando se pretende distinguir informação usam-se cores de contraste.

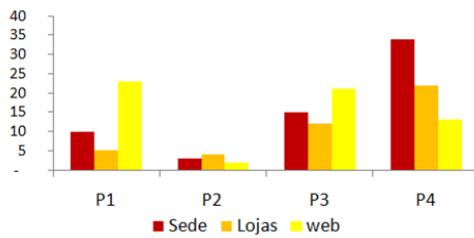
Saldo



• **Informação sobre categorias**

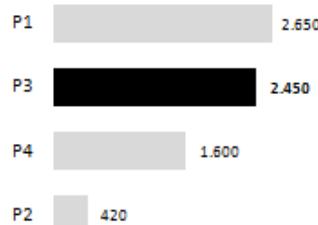
Quando se pretende caracterizar diferentes tipos de categorias, usam-se cores que contrastem.

Vendas por produto



• **Informação relevante**

Quando se pretende destacar uma determinada informação, usa-se o contraste da cor para destacar certo elemento dos outros elementos.



Fonte: (Caldeira 2010, p.90)

A Tabela 3.3 apresenta quatro tipos de informação com a sua respetiva representação, de salientar o primeiro exemplo apresentado, a informação sequencial. Neste caso, quando se pretende organizar os dados, não é necessário colocar diversas cores para diferenciar, basta usar uma única cor e aplicar luminosidade ou saturação, criando assim vários tons num só gráfico.

3.2.8 Funcionalidades do Dashboard

A maioria dos *dashboards* é extremamente interativo e possuindo funcionalidades que revolucionaram a análise de informação. Entre as mais importantes, desenvolvidas e melhoradas ao longo dos últimos anos, destacam-se as seguintes (Barros 2013, p.19):

- “Os filtros;
- As linhas temporais;
- A possibilidade de alterar em tempo real a representação gráfica da informação;
- As operações de navegação sobre os dados;
- A atualização de dados em tempo real”.

A aplicação de filtros tem como objetivo a eliminação ou a redução da informação permitindo que o utilizador se concentre apenas na informação mais relevante de um *dashboard* (Barros 2013, p.19). Esta simples ação tem, potencialmente, um grande impacto na redução do tempo despendido pelo utilizador na utilização do *dashboard*, bem como na melhoria da análise e interpretação dos dados.

Os *dashboards* são ferramentas de auxílio à análise de informação, logo é igualmente perceptível a importância da noção de “quando” é que sucederam as situações em observação. Cada vez mais é dada maior importância à linha temporal dos acontecimentos. A possibilidade de alterar em tempo real a representação gráfica da informação que estamos a visualizar no intervalo de tempo desejado, permite que o utilizador adapte o *dashboard* às suas necessidades e preferências. As operações de sumarização e de desagregação estão cada vez mais presentes nos *dashboards*. *Estes conceitos são fundamentais uma vez que o agente de decisão deve ser capaz de fazer uma análise rápida do panorama geral representado no dashboard, bem como, investigar a origem e as causas de possíveis situações adversas ou favoráveis*(Barros 2013, p.23). A atualização dos dados em tempo real é uma operação que consome uma quantidade significativa de recursos (Barros 2013).

3.2.9 Desenvolvimento de um Dashboard

Desenvolver um *dashboard* é representar toda a informação necessária para auxiliar a monitorização de uma empresa, de modo a que a informação disponibilizada seja facilmente perceptível pelos utilizadores. O desenvolvimento de um *dashboard* tem quatro propósitos,

nomeadamente, Monitorização, Consistência, Planeamento e Comunicação (Pauwels et al. 2009).

Monitorização - Permite monitorizar o desempenho, através da avaliação de métricas que devem resultar numa ação corretiva.

Consistência - Reforça a coerência entre o alinhamento das medidas e os procedimentos de medição utilizados em toda a organização.

Planeamento - Permite a analisar os cenários existentes, de modo a projetar um novo planeamento.

Comunicação - Permite fornecer informação aos *stakeholders* relacionada com o desempenho e com os valores da organização a partir da escolha das métricas.

O autor Eckerson (2006) define *dashboard* como um sistema de gestão de desempenho, o qual comunica os objetivos estratégicos e fornece os meios para medir, monitorizar gerir os processos críticos visando o alcance das metas. Pode-se sintetizar os objetivos de um *dashboard* em vários aspectos (Samaniego 2014):

- Auxilia na gestão, com a definição de tarefas;
- Estabelece metas e expectativas para indivíduos ou grupos específicos;
- Permite o acesso a informações a qualquer momento;
- Incentiva ações específicas em tempo oportuno;
- Fornece alertas quando ocorrem problemas;
- Comunica o progresso da organização.

Após serem conhecidos os objetivos e os propósitos de utilização de um *dashboard*, segue-se uma descrição das estratégias para planeamento e da personalização.

3.2.9.1 Planeamento

“Conhecer o público que irá utilizar o dashboard é muito importante pois permite determinar informação relevante como” (Barros 2013, p.24):

- Os tipos de representações visuais a que o destinatário está habituado e até que ponto está familiarizado com ferramentas de visualização de dados;
- A informação que se espera encontrar;
- A informação já conhecida, o que previne a má utilização da área do *dashboard*.

Após determinar a categoria de *dashboard* torna-se mais simples determinar os seguintes parâmetros chave (Barros 2013):

- **O nível de detalhe da informação:** mais ou menos detalhada, com ou sem a possibilidade de aumentar e diminuir o detalhe;
- **O propósito de utilização:** fins estratégicos, operacionais ou analíticos;
- **A janela temporal:** informação histórica ou atualizada, com ou sem atualizações em tempo real;
- **O âmbito:** nível de abrangência da informação.

3.2.9.2 Personalização

A personalização ao nível dos dados é relevante porque permite ao utilizador selecionar a informação que pretende ver. Ao nível do interface, o utilizador tem a possibilidade de personalizar não só a configuração geral do *dashboard*, mas também a configuração de cada um dos seus componentes. As características personalizáveis “*devem ser definidas consoante a capacidade do utilizador desenhar um dashboard, uma vez que uma pequena alteração do mesmo pode reduzir significativamente a sua clareza e eficiência*” (Barros 2013, p.28).

Segundo o autor Stephen Few (2006) existem alguns erros cometidos na criação de um *dashboard*, tais como:

- Exceder a dimensão máxima recomendada de um ecrã;
- Escolher uma representação gráfica inapropriada para os dados em questão;
- Introduzir uma variedade excessiva de tipos de representações gráficas;
- Dispor os componentes erradamente.

O autor Caldeira (2010) refere que se a cor for mal utilizada poderá gerar confusão e desvalorizar a informação. Já anteriormente mencionado pelo mesmo autor, o principal aspeto na utilização das cores nos instrumentos de informação é de poder distinguir um elemento do outro, assim existem alguns aspetos que devem ser evitados na utilização da cor, de modo a não confundir a informação apresentada num *dashboard*, tais como:

- Não usar fundos com variação de cores;
- Não esquecer de garantir o contraste com a informação numérica;

- Não utilizar cores diferentes para os mesmos dados;
- Não utilizar cores fortes para informação menos relevante;
- Não utilizar efeitos visuais nas cores.

Como já referido e mencionado anteriormente, as cores devem ser escolhidas de forma equilibrada, no entanto existem elementos que podem confundir a informação apresentada num *dashboard*.

Tabela 3.4- Elementos a respeitar na parametrização de um gráfico

Linhas de grelha, eixos, escalas, marcas e séries	<ul style="list-style-type: none">• Evitar utilizar linhas de limite (<i>borders</i>) na área do gráfico.• Evitar utilizar linhas (<i>gridlines</i>). Se optar pela sua utilização use linhas com cores suaves.• Garantir que nos gráficos de dispersão o eixo X é de dimensão idêntica ao eixo do Y;• Preferencialmente inicie a escala a partir do zero. Apenas nos gráficos de linhas com evolução temporal faz sentido alterar a escala, de modo evidenciar diferenças entre duas variáveis.• Evitar utilizar marcas secundárias nas escalas. Se optar pela sua utilização, use linhas com cores suaves.
Legendas	<ul style="list-style-type: none">• Evitar utilizar linhas de limite nas caixas de legenda;• Para um conjunto de gráficos que empregue as mesmas variáveis, tente usar uma única legenda que possa ser utilizada para todos.
Fundos (área do gráfico e área de desenho)	<ul style="list-style-type: none">• Deixar as áreas do gráfico e desenho em branco ou com cores suaves que permitam destacar a informação mais importante.
Linhas e barras	<ul style="list-style-type: none">• Não utilizar linhas de limite nas barras;• Não utilizar efeitos 3D;• Deixar espaço entre as barras;

Fonte: (Caldeira 2014)

Nesta secção foram apresentados alguns erros mais comuns na elaboração de um *dashboard*, assim como foram expostos elementos que devem ser evitados, nomeadamente na utilização da cor, e, por fim, foram destacados elementos que devem ser respeitados na formatação gráfica. A formatação gráfica e o *layout* de um *dashboard* são dois aspetos

essenciais, de forma a permitir a transmissão da informação necessária para auxiliar a monitorização de uma empresa e que seja facilmente perceptível pelos seus colaboradores.

3.2.10 Aplicação dos *dashboards* na Saúde

A principal intenção de um *dashboard* é fornecer informação e conhecimento em tempo oportuno para otimizar o processo de tomada de decisão. Na saúde, o *dashboard* deve oferecer informação de forma precisa, atempada e fiável, portanto, todas as entidades hospitalares devem gerir de forma eficiente o conhecimento de modo a prestar serviços de elevada qualidade.

Por exemplo, na Polónia, foi desenvolvida uma ferramenta *E-health* que utiliza o processo de descoberta de conhecimento (*KDD*, já anteriormente mencionado) e *Data Mining* com o objetivo de controlar a incidência de determinadas doenças em determinada comunidade. Utilizando os sistemas de *Business Intelligence*, os dados proveniente de várias fontes foram analisados e transformados em informação útil de modo a dar suporte à tomada de decisão num curto espaço de tempo com custos reduzidos. A epidemiologia foi a área de aplicação: tratando-se de um ramo da medicina, este desenvolve a sua atividade no domínio da investigação e observação dos estados de saúde de determinada população. A informação relevante é transmitida a partir do *dashboard*, permitindo a monitorização da incidência da população, contribuindo para a prevenção e controlo dos estados de saúde. A prevenção de determinadas doenças é possível através de programas de vacinação e da deteção de doenças. A informação proveniente de um *dashboard* é uma oportunidade para os executivos controlarem a situação epidemiológica da sociedade (Ziuziański et al., 2014).

Nos Estados Unidos da América, os *dashboards*, na área da saúde têm sido utilizados em diversos aspectos de assistência de saúde, incluindo a avaliação dos riscos e no suporte à decisão clínica. O *dashboard* permite a monitorização dos dados de todos os utentes presentes no hospital assim como permite avaliar o desempenho relacionado com o pessoal de enfermagem, até acompanhar o progresso de certas doenças e vigiar a evolução de doenças. O *dashboard* facilita o acesso à informação, sendo esta comunicada de forma clara, precisa e eficiente, possibilitando também a exploração da informação de modo a identificar tendências através dos elementos visuais constituintes de um *dashboard*. O objetivo do *dashboard* é analisar a informação, relacionada com as metas a melhorar na assistência ao utente,

aumentando a eficiência, otimizando a utilização de recursos tanto a nível clínico como na tomada de decisão (Allan et al., 2014).

No Zimbabué foi desenvolvido um *dashboard* em ambiente de baixos recursos financeiros, com dados clínicos, de modo a monitorizar toda a atividade relacionada com a maternidade. A Comissão de Informação e Responsabilidade para Mulher e Saúde da Criança da Organização Mundial da Saúde (OMS) divulgou que a comunicação tardia de dados e de qualidade questionável não permitia identificar problemas atempadamente, de modo a conseguir melhorias, nos resultados da mortalidade materna. Uma obstetra no hospital foi treinada para recolher dados e introduzi-los com uma entrada mensal, durante 28 meses. A apresentação destes dados levou à rápida identificação de tendências adversas nos resultados e sugestões de ações para melhorar a qualidade de cuidados de saúde. A implementação do *dashboard* permitiu um melhoramento na qualidade de cuidados de saúde a nível local (Crofts et al. 2013).

No Hospital Saint Joseph Mercy em Michigan, apesar da excelência clínica, procurou oportunidades para melhorar a sua eficiência operacional e o atendimento aos utentes. A administração foi confrontada com a concorrência e com a pressão de reduzir custos, o que levou a que fossem estudadas novas oportunidades, o que originou novas métricas *Key Performance Indicators* (KPI), que poderiam suprimir as ineficiências operacionais. Foi então desenvolvido um *dashboard* com as métricas relevantes, consequentemente a informação transmitida a todos os profissionais de saúde era clara e de fácil percepção. Os profissionais de saúde desenvolveram o hábito de monitorizar o seu desempenho individual e, consequentemente, este começou a melhorar. O maior benefício desta implementação foi a realização do alinhamento entre planeamento e execução a diferentes níveis, tático, operacional e estratégico (Weiner et al., 2015).

Em Portugal existe uma plataforma de monitorização mensal do estado de saúde da população portuguesa, disponibilizada pela Direção Geral da Saúde, o *Dashboard Saúde*³. Este *dashboard* “cumpre o objetivo o objetivo de disponibilizar dados concretos e reais” (Nogueira 2014), através da recolha de informação associada a diversos indicadores nacionais, a qual é objeto de tratamento sendo apresentada sob a forma de gráficos e tabelas ordenadas. O *Dashboard Saúde* inclui um motor que permite antever, com base em todo o histórico ou numa fração de tempo, os valores futuros de um indicador numa região, ou mesmo para todo o país, permitindo antecipar ações importantes (Masterlink 2015).

³ <http://www.dgs.pt/dashboard/>

A Masterlink⁴ foi responsável pelo desenvolvimento desta plataforma tecnológica portuguesa, tendo como intuito reforçar o caráter de completa coordenação e colaboração entre todas as instituições da saúde, e defende que estamos perante um instrumento dinâmico, personalizável por utilizador, estando ainda em fase de conclusão a inclusão de elementos mais dinâmicos (Nogueira 2014).

⁴ Empresa de Tecnologias e Sistemas de Informação

4 Indicadores de Gestão

Num processo de monitorização de desempenho, os indicadores são de facto o elemento mais crítico. “*A sua função é simplesmente apurar o nível das realizações da organização para que estas possam ser comparadas com as metas pré-estabelecidas e apurado o desvio e o respetivo nível de performance*” (Caldeira 2015, p.14).

Inicia-se este capítulo com a exposição da perspetiva histórica, seguidamente vão ser apresentados os principais modelos de medição de desempenho desenvolvidos por diversos autores, serão abordados os conceitos de desempenho, de medição de desempenho e do sistema de medição de desempenho. Posteriormente vão ser expostas as dificuldades na conceção de um sistema de medição de desempenho assim como as finalidades desse sistema.

De seguida introduz-se a distinção entre os indicadores financeiros e não financeiros, as formas de apresentação da informação dos indicadores e os requisitos de um indicador, posteriormente vai ser abordado o conceito de indicador-chave de desempenho (*Key Performance Indicator*), tal como as características que um indicador deve ter para ser utilizado na análise da informação. Vão ser abordadas duas metodologias de sistemas de medição de desempenho, o *Balanced Scorecard* e o *Tableau de Bord*.

4.1 Contexto Histórico dos Indicadores de Gestão

A medição de desempenho teve início nos processos de planeamento e controlo dos caminhos-de-ferro nos Estados Unidos da América nas décadas de 1860 e 1870 (Chandler 1977). Um dos primeiros modelos de avaliação de desempenho foi desenvolvido no início do século XX, este modelo foi denominado de *Du Pont Pyramid of Financial Ratios and Du Pont Return on Investment*, o qual media os rácios financeiros e o retorno sobre o investimento (ROI) (Parida 2006).

Após a Guerra Mundial, começou-se a pensar não só na avaliação das medidas financeiras, mas também nas medidas não-financeiras (Parida 2006). Para a medição de desempenho, os autores Sink e Tuttle (1989) definem sete critérios de performance: eficiência, eficácia, qualidade, produtividade, qualidade de trabalho, inovação e orçamento disponível.

Segue-se a Tabela 4.1 onde estão expostos alguns modelos desenvolvidos por distintos autores e as metodologias defendidas, a partir dos anos 70.

Tabela 4.1 - Modelos e critérios implementadas ao longo do tempo

<i>Modelo/Estrutura</i>	<i>Medidas/ Indicadores/ Critério</i>	<i>Referência</i>
Sink and Tuttle	Eficiência, eficácia, qualidade, produtividade, qualidade do trabalho e inovação. Rentabilidade/orçamento disponível, sobrevivência e crescimento.	(Sink & Tuttle 1989)
Du Pont Pyramid	Ráctios financeiros, retorno sobre o investimento.	(Chandler 1977)
Matriz de medição de desempenho	Medidas externas e internas. Medidas com custo ou medidas sem-custo.	(Keegan et al. 1989)
The Macro Process Model of the Organization	Medição de <i>inputs</i> , medição do processo, medição dos <i>outputs</i> , medição dos resultados.	(Brown 1996)
Pirâmide SMART	Qualidade, entrega, tempo de processo, custo, satisfação do cliente, medidas de marketing, medidas financeiras.	(Lynch & Cross 1995)
Balance Scorecard (BSC)	Economia, cliente, processo interno, crescimento e conhecimento	(Kaplan & Norton 1992)
Intangible Asset-monitor (IAM)	Estrutura interna: crescimento, renovação, eficiência, estabilidade, risco (modelos conceptuais: computadores, sistemas administrativos). Estrutura externa: cliente, fornecedor, nomes de marca, marca e imagem. Competência individual: habilidade, educação, experiência, valores e habilidades sociais.	(Sveiby 1997)
Balance IT Scorecard (BITS)	Perspetiva financeira, satisfação do cliente, processos internos, infraestruturas e inovação, perspetiva das pessoas.	(Abran & Buglione 2003)
Performance Prism	Satisfação dos <i>stakeholders</i> , estratégias, processos, capacidades, contribuição <i>stakeholders</i> .	(Neely et al. 2001)

Fonte: (Parida 2006)

Keegan et al. (1989) implementaram uma matriz de medição de desempenho que separava medidas externas e internas, tal como medidas com custo ou não-custo. Kaplan e Norton (1992) conceberam o chamado *Balanced Scorecard*, um quadro de medição de desempenho, integrando quatro perspetivas: financeiras, clientes, processos internos, inovação e conhecimento. Lynch e Cross (1995) criaram uma pirâmide de medidas onde integram a avaliação de desempenho em toda a hierarquia da organização, a pirâmide *SMART* (*Strategic Measurement and Reporting Technique*).

The Macro Process Model of the Organization, concebido pelo autor Brown (1996), mede o desempenho através das seguintes fases: medição de *inputs*; medição de processos; medição de *outputs* e medição de resultados. O *Intangible Asset-Monitor* desenvolvido por Sveiby (1997) classifica a parte intangível poderá ser dividida em três áreas: estrutura interna, estrutura externa e competência individual.

O *Balance IT Scorecard* engloba as perspetivas derivadas do original *Balanced Scorecard* e adaptando-as ao *IT Scorecard*, originaram as seguintes perspetivas: clientes, financeiras, processo, pessoal, infraestruturas e inovação (Abran & Buglione 2003).

O *Performance Prism* foi construído à imagem de um prisma com cinco faces, em que a cada face corresponde uma perspetiva à qual a organização tem de dar respostas, o que a torna relevante na medição do desempenho. São elas: satisfação dos *stakeholders*; contribuição dos *stakeholders*; estratégia; processos e capacidades (Neely et al., 2001).

4.2 Conceito de desempenho

Kaplan e Norton (1992) referem que o “*desempenho só pode ser expresso como um conjunto de parâmetros ou indicadores que são complementares e, por vezes contraditórios, que descrevem o processo através do qual são alcançados os vários tipos de resultados*”. O autor Neely (2002) define desempenho como o “*somatório de todos os processos que conduzem os gestores a tomar determinadas ações no presente que criarão uma organização mais eficaz e eficiente no futuro*”.

Indicadores de desempenho devem ser considerados parte integrante do processo de planeamento e controlo, facultando meios que possam ser utilizados como informação na tomada de decisão (Sink & Tuttle 1993). Pode-se, assim, afirmar que um sistema que englobe os indicadores de desempenho é um conjunto de medidas integradas em vários níveis, definidas de acordo com a estratégia da organização, tendo como objetivo facultar informações relevantes de modo a auxiliar o processo de tomada de decisão.

4.2.1 Medição de desempenho

A medição do desempenho é utilizada como uma ferramenta de trabalho para avaliar o desempenho da gestão. Destacou-se a importância da medição de desempenho nesta

expressão: "Se não se consegue medir, não se pode controlar" do autor Peter Drucker citada por Niven (2002).

Seguem os seguintes conceitos (Neely et al. 2005):

- **Medição de Desempenho** - definida como o processo de quantificação da eficiência e da eficácia da ação.
- **Medida de Desempenho** - definida como a métrica usada para quantificar a eficiência e/ou a eficácia de uma ação.
- **Sistema de Medição de Desempenho** - definido como um conjunto de métricas usadas para quantificar a eficiência e a eficácia das ações.

Segundo Slack (1991) a eficácia refere-se ao alcance da satisfação relativamente aos requisitos do cliente, enquanto a eficiência mede o modo como são economicamente usados os recursos da empresa na prestação de um determinado nível de satisfação do cliente.

Atualmente, as organizações têm grande quantidade de indicadores sobre a avaliação do desempenho, o que dificulta a preferência de indicadores e a seleção de ações estratégicas devido à grande quantidade de informação que dispõem, nesse sentido as organizações necessitam de sistemas de medição de desempenho para monitorizar o nível de satisfação dos objetivos e estratégias implementadas, e consequentemente tomar as medidas necessárias para a melhoria do seu desempenho.

4.2.2 Sistema de medição de desempenho

Um sistema de medição do desempenho é definido como um conjunto integrado de indicadores individuais que têm como objetivo quantificar a eficiência e eficácia e produzir informação sobre o desempenho em determinadas atividades e processos organizacionais nas empresas (Neely et al., 2005).

Além do processo de medição, é fundamental realizar a avaliação de desempenho, definida como "*o processo em que são estabelecidos os padrões, as especificações, os requisitos, os valores ou os julgamentos para determinar o grau de desempenho que satisfaz as necessidades e as expectativas dos clientes e dos processos*" (Sink & Tuttle 1993).

Um bom sistema de medição de desempenho deve incluir algumas características fundamentais (Barbuio 2007):

- Auxiliar na implementação e na comunicação da estratégia da empresa;
- Medir o desempenho financeiro e não financeiro de uma forma quantitativa e qualitativa;
- Fornecer a informação necessária aos agentes de decisão;
- Ser preciso e exato nos dados e nos cálculos das medidas de desempenho.

Pode-se afirmar que um sistema de medição de desempenho é um conjunto de indicadores integrados, definidos de acordo com os objetivos estabelecidos, com o propósito de transmitir informação relevante para apoiar a tomada de decisão.

4.2.3 Dificuldades na conceção de um sistema de medição de desempenho

A implementação de um sistema de medição de desempenho nem sempre é fácil, os autores Kaplan e Norton (1996) definem quatro barreiras à implementação deste sistema:

- **Visão e estratégia não realizada**

A equipa de gestão erra na forma como a visão deve ser alcançada, levando a uma falha nas estratégias a estabelecer e alcançar.

- **A estratégia não está ligada ao departamento, à equipa e aos objetivos individuais**

Continuam a seguir os critérios de desempenho antigos, impedindo a introdução de novas estratégias.

- **A estratégia não está ligada à finalidade dos recursos**

Acontece quando o financiamento e a utilidade do capital não estão relacionados com as mudanças de estratégia. Como consequência pode ocorrer a escassez de recursos suficientes para a implementação das medidas necessárias.

- **Feedback é tático e não estratégico**

Isso ocorre quando o feedback se concentra exclusivamente em resultados de curto prazo (como as medidas financeiras) e pouco tempo é reservado para a revisão dos indicadores da implementação da estratégia e do sucesso.

Na Tabela 4.2. podem ser visualizadas as principais dificuldades na medição de desempenho. Por vezes, os indicadores escolhidos para avaliação de desempenho não são selecionados de acordo com os objetivos da organização o que dificulta avaliação da mesma.

Tabela 4.2 – As principais dificuldades de medição

• Incerteza no que medir	Incerteza no que deve ser medido e no modo de fazer a medição para que seja significativa; Falta de compreensão dos processos; Não se sabe o que medir e qual será o impacto real sobre o negócio;
• Dados insuficientes ou de fraca qualidade	Os dados não existem ou não se saber onde obtê-los; Falta de credibilidade na origem dos dados; Problemas com a disponibilização dos dados não permitem uma medição significativa; Acesso controlado ou inadequado a todos os dados necessários para a medição; Falta de recursos na área das tecnologias da informação e comunicação para a construção da medição;
• Falta de competências na medição	Falta de formação e de visão dos indivíduos; Falta de experiência na gestão e na análise de dados; Incerteza relativamente à definição simples das métricas;
• O poder da medição não é compreendido	Em algumas organizações, só as medidas financeiras são importantes; Numa organização quando as receitas são suficientes para cobrir os custos, não existe pressão para medir os processos. Dificuldades em iniciar a medição de desempenho;
• Receios e preocupações pessoais	Receio de críticas; Falta de reconhecimento pelo esforço; Falta de <i>feedback</i> ; Os indivíduos numa organização não querem ser responsabilizados pelos resultados; Existem atrasos nas medições porque os objetivos não estão alinhados com as metas estabelecidas;

Fonte: Adaptado (Cokins 2004)

De salientar o último elemento, receios e preocupações pessoais, a medição de desempenho pode ser considerada por parte dos colaboradores de uma organização, como um método de identificar os colaboradores de baixo desempenho, o que consequentemente origina um ambiente de intimidação (Sink & Tuttle 1993).

4.2.4 Finalidade da medição de desempenho

O principal objetivo de um sistema de medição de desempenho é verificar se as atividades que estão a decorrer atingem os objetivos estabelecidos. Seguem-se alguns objetivos dos sistemas de medição de desempenho (Pinheiro 2011):

- **Avaliar** – A medição de desempenho de *outcomes/outputs* de uma organização divulga informações importantes sobre o seu estado atual e sobre a evolução da organização no sentido de alcançar as metas estabelecidas. Assim, a medição de desempenho de uma organização funciona como uma forma de proceder à sua avaliação e à comparação com outras empresas (Behn 2003).
- **Controlar** – A medição de desempenho é utilizada na deteção de problemas, cujo reconhecimento ocorre sempre que um determinado indicador mostrar um desvio em relação a um padrão estabelecido. Com a identificação do problema, podem ser propostos planos para a sua correção. A avaliação é feita comparando os resultados obtidos com os padrões adotados ou convencionados, que são geralmente expressos através de médias e de limites de controlo superior e inferior (Sink & Tuttle 1993).
- **Visionar** – As medições são utilizadas para determinar o diagnóstico inicial, antecedendo a realização de possíveis intervenções para a melhoria dos processos da empresa. O objetivo é identificar pontos fortes e fracos, ou disfunções, a partir dos quais são dadas prioridades às ações de melhoria a executar. A avaliação é realizada com a comparação dos dados médios do sector ou dos dados semelhantes dos concorrentes (Sink & Tuttle 1993).
- **Motivar** – As medidas podem ser utilizadas de uma forma muito eficaz na motivação das pessoas para a melhoria contínua, oferecendo aos indivíduos um retorno pelo seu próprio desempenho e ao processo pelo qual são responsáveis (Sink & Tuttle 1993).
- **Promover** – As medidas de desempenho podem ser usadas para validar o sucesso, fundamentar os recursos utilizados, conquistar clientes, *stakeholders* e a lealdade dos recursos humanos, apresentando resultados e alcançando reconhecimento dentro e fora da organização (Behn 2003).
- **Aprender** – As medidas de desempenho incluem informações que podem ser usadas não só para avaliar, mas também para aprender. De facto, a aprendizagem é muito mais do que a avaliação. O objetivo da avaliação é determinar quais os elementos que estão ou não a funcionar, enquanto que o objetivo da aprendizagem é determinar o porquê de estar ou não a funcionar (Behn 2003).
- **Melhorar** – Quando as empresas decidem intervir no processo devem ser estabelecidas metas através dos seus indicadores. A avaliação é feita comparando o

desempenho da variável medida em relação à meta estabelecida (Sink & Tuttle 1993).

A importância da medição de desempenho está no rigor da análise na relação entre os resultados, as atividades e os clientes e nos valores das próprias medidas. “*A compreensão dos relacionamentos entre as medidas de desempenho permite uma melhor focalização no alcance da missão e nos objetivos da organização*” (Pinheiro 2011, p.37).

4.3 Indicadores de desempenho

Um dashboard é um veículo responsável por difundir os principais indicadores de uma organização (Caldeira 2010, p.28). É fundamental para as empresas que os indicadores sejam comparados com os resultados dos objetivos internos (objetivos estabelecidos dentro da empresas) ou externos (obtidos por outras empresas), identificando-se os desvios e as causas que levaram a esses desvios. A seleção dos indicadores tem de ser feita tendo em conta a natureza do negócio as estratégias da organização assim como os seus objetivos e as características da organização.

Os indicadores de desempenho podem ser classificados em termos financeiros e não financeiros: um indicador financeiro é uma medida quantitativa, expressa geralmente em valor monetário resultante das ações tomadas pelas empresas (Morissette 1977); as medidas não financeiras são melhores indicadores de medidas de desempenho quando o que se pretende é uma perspetiva futura já que as medidas não financeiras auxiliam os gestores a focar as suas ações em perspetivas de longo prazo (Banker et al. 2000). Os indicadores não financeiros não se apresentam em métricas correspondentes a unidades monetárias.

Critérios não financeiros como a satisfação dos clientes, retenção dos clientes, permanência dos colaboradores, formação profissional oferecida aos colaboradores, entre outros, são os indicadores de desempenho não financeiros que são essenciais para que as organizações tenham uma estratégia bem-sucedida (Bhagwat & Sharma 2007).

Os indicadores não financeiros são importantes para a construção contínua entre a missão, a estratégia, os valores e os comportamentos; um contínuo aperfeiçoamento de processos, de produtos e de resultados; e quantificação dos sucessos ou dos fracassos alcançados. Estes indicadores são usados na medição do desempenho na perspetiva do médio/longo prazo. Os indicadores financeiros são calculados com base nos documentos

financeiros das organizações, nomeadamente demonstração de resultados, balanço e balancetes (Mendes 2013).

Nenhum indicador de desempenho isolado será capaz de prover uma clara representação da performance de uma organização, nem poderá focar todas as áreas relevantes ao mesmo tempo, segundo os autores Kaplan e Norton (1992). Uma tabela de indicadores contém normalmente a seguinte informação (Caldeira 2015):

- **Utilidade** - razão pela qual é construído o indicador e para que serve;
- **Fórmula de cálculo** – apresenta a forma matemática para calcular o indicador;
- **Fonte de informação** - local da empresa ou documento de onde provém a informação;
- **Periodicidade** - frequência ideal em que se executa a fórmula de cálculo;
- **Notas adicionais** - alguma informação qualitativa que possa acompanhar o indicador;
- **Visualização** - gráfico que possa facilitar o resultado do indicador e que faça uma comparação com a meta estabelecida.

A cada indicador deve corresponder uma quantificação, através da definição de metas e de uma respetiva periodicidade. Estas metas, consoante a perspetiva com que estão relacionadas, abrangem objetivos a curto ou a médio/longo prazo (Mendes 2013).

4.3.1 Formas de apresentação

Os indicadores podem apresentar a informação sobre diversas formas (Costa 2008):

- **Taxa ou Proporção** – é a relação entre duas grandezas. Trata-se de um coeficiente que exprime a relação entre uma quantidade e a frequência de determinada situação.
- **Índice ou Rácio** – tudo aquilo que indica ou denota alguma qualidade ou característica especial. É obtido através da divisão de valores da mesma variável, referentes a diferentes momentos no tempo ou no espaço e expressos em percentagem;
- **Percentagem** – parte proporcional calculada sobre uma quantidade de 100 unidades;
- **Gráficos** – permitem a leitura mais rápida e intuitiva da informação.

Estas são as formas mais frequentes de representar a informação que um indicador pode disponibilizar, para apoiar o processo de avaliação de desempenho.

4.3.2 Requisitos dos Indicadores

Um indicador deve atender a determinados requisitos para que a sua leitura e interpretação sejam claras, o que atende aos aspetos seguintes (Costa 2008, p.9):

- **Seletividade:** o indicador deve estar relacionado com fatores essenciais ou críticos do processo avaliado;
- **Representatividade:** o indicador deve ser selecionado ou formulado para que possa representar o processo ou o produto a que se refere;
- **Simplicidade:** deve ser de fácil percepção e aplicação, principalmente para as pessoas diretamente envolvidas com a reunião, processamento e avaliação dos dados;
- **Baixo custo:** o custo para recolha, processamento e avaliação da informação não deve ser superior ao benefício alcançado. Podem ser aproveitados dados disponíveis na empresa, recolhidos através de sistemas ou procedimentos de controlo utilizados;
- **Acessibilidade (transparência):** para o cálculo do indicador, os dados devem ser de fácil acesso e estarem disponibilizados, preferencialmente, através de mecanismos visuais;
- **Estabilidade:** o indicador deve ser recolhido com base em procedimentos de rotina incorporados nas atividades da empresa. Permitindo efetuar comparações ou análises de tendências ao longo do tempo;
- **Abordagem experimental:** é aconselhável desenvolver, os indicadores considerados como fundamentais e testá-los na base prática e não só teórica;
- **Comparação externa:** alguns indicadores devem ser desenvolvidos para possibilitar a comparação do desempenho da empresa com o de outras empresas, de modo a poderem ser utilizados como *benchmarks* e na avaliação da competitividade da empresa dentro do seu sector;
- **Melhoria contínua:** o indicador deve ser avaliado e quando necessário, devem ser ajustados ou até modificados para atender às mudanças no ambiente organizacional e não perderem o seu propósito.

Os indicadores são essenciais para avaliar o desempenho de uma organização, logo estes precisam de ser cuidadosamente selecionados, para representarem o mais concreto possível a ação a ser avaliada (Costa 2008).

4.4 Key Performance Indicator

Os *Key Performance Indicator* (KPI's) “*são indicadores-chave de desempenho que funcionam como um veículo de comunicação, garantindo que os trabalhadores entendem como o seu trabalho é importante para o sucesso ou falta de sucesso da organização*” (Mendes 2013, p.34).

A introdução de *Key Performance Indicator* deve ser realizada de uma forma que suporte e englobe a ideia de uma parceria cooperativa no local de trabalho, nomeadamente entre os empregados, a gestão, os fornecedores, os clientes e as comunidades nas quais a organização opera (Parmenter 2007).

Os *KPI* são projetados para resumir dados comparados de forma significativa e para transmitir sucintamente o máximo de informação possível (Peterson 2006). Para cada indicador e *KPI* geralmente devem estar agregados os seguintes elementos (Caldeira 2015):

- **Objetivo** - é o meio de comunicação das intenções estratégicas. Os objetivos devem esclarecer todos os colaboradores, sobre o que a organização pretende atingir e em que período de tempo;
- **Fórmula de cálculo** – fórmula matemática que pretende calcular o resultado do indicador;
- **Resultado** - valor atingido pela empresa naquele período de tempo;
- **Meta** - quantifica a ambição do objetivo. Fomenta a procura dos resultados desejados;
- **Desvio** - representa a diferença entre o valor orçamentado e o valor alcançado;
- **Performance** - normalmente apresentada em percentagem, é a forma de comparar indicadores com unidades de medida diferentes;
- **Avaliação** - avaliação qualitativa obtida através do resultado da performance.

Segundo o mesmo autor, Caldeira (2015, p.16) qualquer indicador com algumas das características que vão ser enunciadas, deve ser considerado para integrar o painel de indicadores de uma organização e possivelmente algumas ferramentas. Podem-se identificar 15 características que vão ser detalhadamente descritas:

1. Pertinência dos indicadores para a gestão

Se o resultado que um indicador apresenta não é desejado ou útil para o seu destinatário, então estamos perante uma informação sem valor acrescentado.

2. Credibilidade do resultado

Quando os dados que alimentam o algoritmo são de origem duvidosa, quer porque existe suspeita de falseamento ou porque é comum encontrar *bugs*, as conclusões que se possam retirar da análise dos indicadores ficam imediatamente comprometidas. Em tecnologia é comum designar-se esta situação por “*GIGO: Garbage In, Garbage Out*”, se não existir qualidade nos dados, não podemos esperar qualidade no resultado obtido.

3. Esforço aceitável para o apuramento do resultado

Não devem existir situações em que o custo de obtenção da informação é superior ao próprio valor da informação.

4. Simplicidade de interpretação

É muito importante que os destinatários compreendam aquilo que os indicadores se propõem a medir. A correta e rápida interpretação dos resultados é fundamental para a tomada de decisão.

5. Simplicidade do algoritmo de cálculo

Quanto mais simples for o algoritmo do indicador, mais rápido e seguro será o processo de apuramento do resultado.

6. Fonte de dados dentro da organização

É importante que os dados que alimentam o algoritmo se encontrem disponíveis em suportes ou bases de dados de acesso fácil. É sempre mais complicado o acesso aos dados nos casos em que a sua localização for no exterior da unidade orgânica ou da organização.

7. Cálculo automático

A possibilidade de ter os indicadores a serem alimentados automaticamente, evitando a intervenção humana, credibiliza e torna mais ágil o processo de monitorização.

8. Possibilidade de auditar as fontes de dados com eficácia

A possibilidade de os dados poderem ser auditados e poderem ser identificados erros faz com que os responsáveis pela sua introdução sejam mais cautelosos no seu tratamento.

9. Alinhamento com frequência de monitorização

Os indicadores devem ser capazes de apresentar os seus resultados, com frequência igual ou superior à necessária para a monitorização estabelecida na empresa.

10. Possibilidade de calcular em momentos extraordinários

Por vezes, é necessário uma monitorização extraordinária. Importa que, nos indicadores mais críticos, seja possível calcular atempadamente o resultado do indicador, de forma a apresentar à gestão.

11. Proteção de efeitos externos

É necessário identificar e compreender os efeitos externos que podem alterar/ esconder a verdadeira dimensão do desempenho interno da empresa.

12. Não gera efeitos perversos

É importante que os indicadores estejam protegidos de forma a não gerar “efeitos perversos”. Por exemplo, importa verificar se a utilização de um determinado indicador não provoca na empresa um efeito negativo na eficácia, eficiência ou qualidade, na área em que se está a medir ou em outras áreas na organização.

13. Possibilidade de *benchmarking*

A comparação de desempenho entre atividades, projetos, unidade de negócio, organizações, entre outros casos, é sempre útil. Para além de induzir competição, promove substancialmente a melhoria contínua.

14. Atualizado

Os indicadores devem ser rapidamente substituídos por outros, quando deixam de ser interessantes ou quando surgem novas prioridades, atividades ou projetos nas empresas.

15. Possibilidade ter uma meta

A existência de uma meta é uma referência preciosa, para que se possa perceber a distância que as realizações estão dos valores ideias.

Torna-se difícil encontrar um indicador com todas estas características, no entanto estas permitem identificar se um indicador é um bom instrumento de gestão.

4.5 Balanced Scorecard e Tableau de Bord

Esta seção tem por objetivo expor duas metodologias desenvolvidas no âmbito do controlo de gestão, Em primeiro lugar segue-se o *Balanced Scorecard* e em segundo o *Tableau de Bord*.

O *Balanced Scorecard* surgiu após Kaplan e Norton (1992) terem concluído que a medição apenas de medidas financeiras e contabilísticas era insuficiente para aferir o desempenho de uma organização.

O *Balanced Scorecard* é um instrumento de medição e gestão de desempenho que integra medidas provenientes da estratégia. Este instrumento abrange a perspetiva financeira, clientes, processos internos e aprendizagem e crescimento, resultando de um esforço consciente e rigoroso da estratégia organizacional em objetivos e medidas tangíveis (Kaplan & Norton 1996).

O *Balanced Scorecard* é mais do que um sistema de medidas táticas ou operacionais, uma vez que muitas empresas que adotaram este modelo viram-no como um sistema de gestão estratégica. Este sistema contempla o planeamento da estratégia, pois traduz a missão e as estratégias da empresa através de um conjunto abrangente de medidas de desempenho que serve de base para um sistema de medição e de gestão estratégica, permitindo, dessa forma, o acompanhamento e a avaliação da implementação das estratégias ao nível operacional (Kaplan & Norton 1996).

Os objetivos do *Balanced Scorecard* derivam da visão e da estratégia da empresa, as quatro perspetivas que o compõem são (Kaplan & Norton 1992; Kaplan & Norton 1996):

1. Perspetiva Financeira

O *Balanced Scorecard* deve contar a história da estratégia, começando pelos objetivos financeiros de longo prazo e relacioná-los com a sequência das ações que devem ser tomadas em relação aos clientes, aos processos internos e, por fim, aos colaboradores e sistemas, para que, a longo prazo seja obtido o desempenho económico desejado. Os autores consideram que os indicadores financeiros devem ser complementados com outros que refletem a realidade empresarial.

2. Perspetiva dos Clientes

A perspetiva dos clientes permite que as empresas confrontem os seus indicadores-chave sobre os clientes, nomeadamente a satisfação, a fidelização, a aquisição e a rentabilidade, com

os segmentos de clientes e os mercados selecionados. Esta perspetiva determina a forma como a organização vai ser vista pelos seus clientes, estes são a razão de ser de muitas empresas, isso reflete-se na missão, uma vez que corresponder aos interesses dos clientes é o principal objetivo.

3. Perspetiva dos Processos Internos

Definidos os objetivos em termos financeiros e de clientes, é necessário identificar quais os processos internos fundamentais para a realização desses objetivos. As medidas para avaliar os processos internos derivam de estratégias direcionadas para a satisfação dos clientes e de medidas que estejam relacionadas com o tempo do ciclo de produção, qualidade e tempo de respostas. Para cada negócio existe uma cadeia de valor que serve de base na concretização dos objetivos desta perspetiva: a cadeia de valor dos processos internos inicia-se com o processo de inovação, seguida dos processos operativos e termina com o serviço pós venda.

4. Perspetiva de Aprendizagem e Crescimento

Esta perspetiva tem como principal objetivo a concretização dos objetivos definidos pelas três perspetivas do *Balanced Scorecard*. A Perspetiva de Aprendizagem e Crescimento contém os indicadores e, consequentemente, os objetivos relacionados com a gestão e formação de recursos humanos.

Da implementação do *Balanced Scorecard* numa empresa, obtêm-se normalmente os seguintes benefícios: traduzem a estratégia em objetivos e em ações concretas; promovem o alinhamento dos indicadores chave com os objetivos estratégicos a todos os níveis organizacionais; divulgam uma visão sistematizada do desempenho operacional à gestão; formam um processo de avaliação e de atualização da estratégia; auxiliam na comunicação dos objetivos estratégicos, focalizando os colaboradores na sua obtenção; possibilitam o desenvolvimento de uma cultura de aprendizagem e de melhoria contínua. Por fim, *suportam a atribuição de incentivos em função do desempenho individual e da contribuição para os resultados do negócio* (Costa 2008, p.13).

Tableau de Bord

No início, o *Tableau de Bord* consistiu mais num conjunto de medidas físicas de desempenho, do que da linguagem das engenharias, não propriamente da contabilidade. Foi só na década de 90 que esta técnica teve maior relevância já que foi nessa altura que surgiram as primeiras preocupações com coerência entre os objetivos estratégicos e as ações a tomar (Russo 2005).

O autor Russo (2005, p.4) refere que “*o Tableau de Bord é, essencialmente, um instrumento de informação rápida, de comparação da realidade com as previsões, permitindo o apuramento de desvios, a elaboração de diagnósticos e a tomada de decisões a curto prazo*”. ”*O Tableau de Bord é um sistema de indicadores que tem por objetivo monitorizar e conduzir os processos económicos e a conduta dos colaboradores para que sejam compatíveis com a estratégia da empresa. Este é considerado um suplemento das medidas contabilísticas e financeiras*” (Madrigal 2012, p.11).

O desenvolvimento do *Tableau de Bord* consiste em traduzir a visão e a missão da empresa em vários objetivos. A empresa deve identificar quais os fatores-chave para o seu sucesso e quais terão de ser traduzidos em indicadores de desempenho com a finalidade de proporcionar informação para que os gestores possam tomar decisões (Russo 2005).

O *Tableau de Bord* é um sistema que oferece uma série de parâmetros que auxiliam no processo de tomada de decisão. No entanto, existem duas implicações a ter em atenção (Epstein & Manzoni 1998):

1. O *Tableau de Bord* não se pode aplicar a todas as organizações, dado que cada unidade e cada gestor têm diferentes objetivos e responsabilidades. Por esta razão, deve haver um *Tableau de Bord* por cada unidade empresarial.
2. Cada um dos *Tableau de Bord* utilizados na empresa não tem de se limitar a usar somente indicadores financeiros. As medidas operacionais oferecem, muitas vezes, informação de melhor qualidade, acerca dos eventos locais e decisões e ainda sobre as relações causa-efeito, do que os indicadores financeiros.

“*O facto de Tableau de Bord depender mais da perspetiva dos gestores que o criam, mesmo que orientado por uma determinada estratégia, faz com que seja utilizado pelos gestores numa perspetiva operacional*” (Russo 2005, p.14). Ferramentas como o *Balanced Scorecard* e o *Tableau de Bord* são muito importantes, mas representam apenas meios auxiliares na orientação das organizações. “*Não substituem a necessidade de liderança, de chefias e equipas com as competências adequadas*” (Russo 2005, p.9).

5 Enquadramento dos serviços de saúde

Nesta seção vão ser expostos alguns factos com maior relevância que se sucederam desde há alguns séculos atrás até à atualidade, na área da saúde em Portugal, dando algum realce aos anos em que a carreira médica e a carreira de enfermagem foram definidas. Posteriormente vão ser apresentadas sugestões de indicadores para a gestão hospitalar, sendo estes indicadores utilizados para auxiliar na monitorização operacional e tática.

Vários autores referem que tudo começou quando D. Afonso Henriques conquistou a cidade de Lisboa aos Mouros, em meados do século XII, autorizando nessa altura a criação de algumas albergarias para cuidar dos cristãos feridos e doentes. Vivia-se numa época marcada pelas preocupações da caridade cristã em contribuir para o desenvolvimento de uma eficaz proteção sanitária e social. Mas foi só no final do século XV que o esforço de concentração do poder nas mãos do rei D.João II chegou à atividade hospitalar, lançando este, em Lisboa e com a autorização dos Papas Sisto IV e Inocêncio VIII, a primeira pedra de um novo hospital: o Hospital de Todos os Santos (Reis & Falcão, 2003).

A organização dos serviços de saúde sofreu, ao longo dos tempos, a influência de conceitos políticos, económicos, sociais e religiosos de cada época e foi-se concretizando para dar resposta aos problemas de saúde então identificados e promover a saúde dos povos. Nos séculos XIX e XX, o sistema de saúde português era da competência das instituições de solidariedade social e das famílias influenciadas pela religião, com intuito de dar resposta ao aparecimento de enfermidades (Portal da Saúde, 2014).

Em 1945 é reconhecida a debilidade da situação no país e a necessidade de uma resposta a este problema por parte do Estado. Um ano mais tarde, a Lei nº2011, de 2 de Abril de 1946, estabelece a organização dos serviços prestadores de cuidados de saúde então existentes criando um sistema regionalizado em que as diferentes unidades estavam tecnicamente ordenadas e articuladas e especificando ainda os modos de intervenção de cada um dos tipos de hospital nela previstos (Reis & Falcão, 2003).

Em Julho de 1963, a Lei nº2120 promulga as bases da política de saúde e assistência, atribuindo ao Estado a organização e manutenção dos serviços que, pelo superior interesse nacional de que se revistam ou pela sua complexidade, não possam ser entregues à iniciativa privada. Em 1968, os hospitalares e as carreiras da saúde (médicos, enfermeiros, administração e

farmácia) são objeto de uniformização e de regulação através do Decreto-Lei n.º 48357, de 27 de abril de 1968, e do Decreto-Lei n.º 48358, de 27 de abril de 1968, que criam, respetivamente, o Estatuto Hospitalar e o Regulamento Geral dos Hospitais.

A 27 de Setembro de 1971, foi concretizado pelo Decreto-Lei nº 431/ 71, o direito à saúde a todos os cidadãos, que decretou a organização do Ministério da Saúde e Assistência. Nesse mesmo ano foram restrukturados serviços centrais, regionais, distritais e locais, originando os centros de saúde e hospitais. No ano de 1973, a 6 de Novembro, surge o Ministério da Saúde, através do Decreto-Lei n.º 584/73, um ano mais tarde em 1974, pelo Decreto-Lei n.º 704/74, de 7 de dezembro, os Hospitais das Misericórdias passam a ser geridos por comissões que são nomeadas e respondem perante o Secretário de Estado.

Em 1979, foi criado o Serviço Nacional de Saúde pela Lei n.º 56/79, de 15 de setembro, garantido o acesso a todos os cidadãos, independentemente da sua condição económica e social, bem como aos estrangeiros, em regime de reciprocidade, apátridas e refugiados políticos. Em 1979 pelo Decreto-Lei nº 62/79 de 30 de Março, é aprovado o regime de trabalho do pessoal hospitalar, em que estabelece diretrizes claras gerais e uniformes que contemplam o estatuto do pessoal hospitalar.

No ano de 1981, a carreira de enfermagem é aprovada pelo Decreto-Lei n.º 305/81, de 12 de novembro, procurando responder a situações de injustiça criadas ou agravadas pelo Decreto n.º 534/76, de 8 de julho, que aprovava o quadro do pessoal de enfermagem do Ministério dos Assuntos Sociais, bem como a adequação aos progressos técnicos e científicos - entretanto verificados - e à realidade do país. A carreira médica de clínica geral surge por via do Decreto-Lei n.º 310/82, de 3 de agosto, que regula as carreiras médicas (de saúde pública, clínica geral e médica hospitalar). O médico de clínica geral é reconhecido como o profissional habilitado para prestar cuidados primários a indivíduos, famílias e populações definidas, exercendo a sua intervenção em termos de generalidade e continuidade dos cuidados.

Em 1984 foi criada a Direção Geral dos Cuidados de Saúde Primários, marcando assim a expansão do Serviço Nacional de Saúde e a nomenclatura “clínico geral” passou a de “médico de família” (Portal da Saúde, 2014).

No ano de 1991, o Decreto-Lei nº 437/91, de 8 de Novembro, ficou aprovado o regime legal da carreira de enfermagem. Construi-se assim uma estrutura de carreira e prevendo-se uma promoção da mesma, visto que a natureza da profissão e as características do exercício

fazem com que se deva privilegiar a formação com vista a atualizar, aprofundar e desenvolver conhecimentos. Em Janeiro de 1993, através do Decreto-Lei n.º 11/93, é publicado o novo estatuto do Serviço Nacional de Saúde, que procura superar a dicotomia entre cuidados primários e cuidados diferenciados (do ponto de vista médico e organizativo). A indivisibilidade da saúde e a necessidade de uma criteriosa gestão de recursos levam à criação de unidades integradas de cuidados de saúde, viabilizando a articulação entre grupos personalizados de centros de saúde e hospitais.

O Decreto-Lei nº161/96, de 4 de Setembro, define os princípios gerais respeitantes ao exercício profissional dos enfermeiros, constituído o Regulamento do Exercício Profissional dos Enfermeiros. Este decreto-lei clarifica conceitos, procede à caracterização dos cuidados de enfermagem, especifica a competência dos profissionais legalmente habilitados a prestá-los e define a responsabilidade, os direitos e os deveres dos mesmos profissionais. O Decreto-Lei nº104/98 de 21 de Abril criou o Estatuto da Ordem dos Enfermeiros, levando à revisão do Regulamento do Exercício Profissional dos Enfermeiro presente no Decreto-Lei nº161/96.

O estatuto da Carreira de Enfermagem aprovado pelo Decreto-Lei nº437/91 foi alterado pelo Decreto-Lei º412/98 de 30 de Dezembro e pelo Decreto-Lei nº 411/ 99 de 15 de Outubro em reajustamentos pontuais da tabela indicária desta carreira, conforme acordo subscrito pelo Governo e pela Comissão Negociadora Sindical dos Enfermeiros e os Sindicatos dos Enfermeiros do Norte e do Centro. A Lei nº59/2008 de 11 de Setembro aprova o regime de contrato de trabalho em funções públicas e o respetivo regulamento (Portal da Saúde 2014).

A Entidade Reguladora da Saúde foi reestruturada pelo Decreto-Lei nº 127/2009 de 27 de Maio, tornando assim uma entidade pública independente que tem por missão a regulação da prestação da atividade dos estabelecimentos prestadores de cuidados de saúde (ERS 2016).

O Decreto-Lei nº 176/2009 de 4 de Agosto estabelece o regime da carreira dos médicos nas entidades públicas empresariais e nas parcerias em saúde, em regime de gestão e financiamento privados, integradas no Serviço Nacional de Saúde, bem como os respetivos requisitos de habilitação profissional e percurso de progressão profissional e de diferenciação técnico-científica, aplicando-se aos médicos em regime de contrato individual de trabalho, nos termos do Código do Trabalho. O Decreto-Lei nº177/2009 de 4 de agosto estabelece também o regime da carreira especial médica, bem como os respetivos requisitos de habilitação

profissional, aplicando-se aos médicos integrados na carreira especial médica cuja relação jurídica de emprego público seja constituída por contrato de trabalho em funções públicas.

O Decreto-Lei nº 247/2009 de 22 de Setembro aplica-se aos enfermeiros em regime de contrato individual de trabalho, nos termos do Código do Trabalho, nas entidades públicas empresariais e nas parcerias em saúde. Define o regime legal da carreira aplicável aos enfermeiros nas entidades públicas empresariais e nas parcerias em saúde, em regime de gestão e financiamento privados, integradas no Serviço Nacional de Saúde, bem como os respetivos requisitos de habilitação profissional e percurso de progressão profissional e de diferenciação técnico-científica. O Decreto-Lei nº 248/2009 de 22 de Setembro define o regime da carreira especial de enfermagem, bem como os respetivos requisitos de habilitação profissional e aplica -se aos enfermeiros integrados na carreira especial de enfermagem cuja relação jurídica de emprego público seja constituída por contrato de trabalho em funções públicas.

O Decreto- Lei nº266-D/2012 de 31 de Dezembro altera o quadro legal regulador da organização do tempo de trabalho do médico, mediante a introdução, quer no Decreto-Lei n.º 176/2009, quer no Decreto-Lei n.º 177/2009, instrumentos de gestão que permitem a adequação dos tempos normais de trabalho às necessidades dos serviços e estabelecimentos de saúde e dos trabalhadores médicos. Este Decreto-Lei procede à alteração do período normal de trabalho da carreira especial médica, passando a ser 40 horas semanais.

A Lei nº 66-B/2012 de 31 de Dezembro, aplica-se à realização de trabalho suplementar ou extraordinário no âmbito do Serviço Nacional de Saúde não estando sujeita a limites máximos quando seja necessária ao funcionamento de serviços de urgência ou de atendimento permanente, não podendo os trabalhadores realizar mais de 48 horas por semana, incluindo trabalho suplementar ou extraordinário, num período de referência de seis meses.

A todos os trabalhadores médicos filiados nas associações sindicais outorgantes que, vinculados por contrato individual de trabalho, exercem funções nas entidades prestadoras de cuidados de saúde, que revistam natureza empresarial, integradas no Serviço Nacional de Saúde aplica-se o Acordo Coletivo de Trabalho Médico. A todos os trabalhadores médicos filiados nas associações sindicais outorgantes, com vínculo de emprego público por tempo indeterminado e integrados na carreira especial médica aplica-se o Acordo Coletivo da Carreira Especial Médica nº2/2009.

Após a descrição de algumas Leis, Decretos-Lei e Acordos de trabalho relacionados com as carreiras médicas e carreiras de enfermeiros, seguem-se algumas secções sobre a avaliação do desempenho dos serviços de saúde, o processo de avaliação de uma instituição de saúde e por fim vão ser apresentados alguns indicadores de saúde que foram recolhidos a partir de documentos divulgados pelas instituições de saúde e de outros relatórios elaborados.

5.1 Avaliação do desempenho dos serviços de saúde

A missão de uma entidade hospitalar é focada em favor do ser humano, tendo como preocupação a melhoria permanente da qualidade da assistência prestada e gestão, de tal forma que “*consiga aproximar as diferentes classes profissionais numa integração harmónica das áreas médica, tecnológica, administrativa, económica e assistencial*” (Silva 2012, p.62).

A procura da melhoria do nível de saúde é constante e remete para a questão da utilização eficiente dos recursos disponíveis de modo a dar assistência às necessidades dos utentes e disponibilizar qualidade nos serviços de saúde. O aumento da concorrência no setor de saúde estimulou a utilização de melhores práticas e procedimentos no que reporta às exigências dos utentes e alinhados com requisitos de normas reconhecidas internacionalmente (Ottoni 2009). “*O desafio, em qualquer país, consiste em aumentar a coerência entre os recursos, os serviços e as necessidades da comunidade*” (Dussault 1992, p.9).

Assim, existem diversas razões que levam a considerar necessária ou até inevitável a avaliação dos serviços de saúde. Em primeiro lugar, razões definidas em contexto político e económico: o elevado custo com a saúde e a decisão dos governos em conter o crescimento das despesas públicas e em promover a eficiência determinam, a necessidade de avaliação do desempenho das unidades de saúde. Em segundo lugar, as entidades prestadoras vão desencadeando processos de controlo da atividade através de orçamentos clínicos. Em terceiro lugar, as entidades financeiras, público ou privadas, aumentam o poder de controlo da quantidade e da qualidade dos cuidados de saúde. Em quarto lugar, a justiça torna-se cada vez mais rigorosa na responsabilização dos profissionais e das instituições, pelos cuidados prestados, quer em relação à responsabilidade civil, quer às responsabilidades criminal e disciplinar. Em quinto lugar, gestores tornam-se mais exigentes, relativamente ao funcionamento eficiente das organizações. Por último, os utentes têm vindo a desempenhar,

um papel mais ativo nas decisões médicas, procurando esclarecimentos para os problemas e para os tratamentos, e exigindo, por vezes, uma segunda opinião médica (Jesus 2009).

Na atualidade, administrar um “*hospital representa um grande desafio, requerendo conhecimentos do ambiente político, social e tecnológico, exigindo a formulação de estratégias e o conhecimento profundo da estrutura da organização*” (Rotta 2004, p.13). Medir o desempenho de um hospital não é fácil, os objetivos poderão não ser completamente claros e alguma informação é intangível ou não mensurável (Simões 2004). Assim, um administrador deve ser capaz de ler a sua organização, de compreender e identificar os condicionamentos o que, para um hospital, significa “*entender o funcionamento de uma organização profissional, o processo de serviços de saúde, a rede de relações da sua organização com o ambiente, as necessidades e sua distribuição e evolução*” (Dussault 1992, p.16).

Pode-se afirmar que o objetivo central de um hospital é tratar bem os seus utentes. Todavia, um conjunto de outros objetivos não podem ser esquecidos, tais como, prestar cuidados a uma comunidade como um todo e não só aos seus utentes; fazer bom uso dos recursos existentes; prestar cuidados de boa qualidade; ultrapassar, com sucesso, os conflitos e tratar prioritariamente os utentes mais necessitados. O desempenho de um hospital só pode ser avaliado tendo em consideração os seus objetivos e um claro entendimento destes constitui o primeiro passo para a avaliação de um hospital (Jesus 2009).

5.2 Processo de avaliação

Num processo de gestão estratégica as etapas contempladas são: o planeamento de diretrizes, a análise do diagnóstico atual, a elaboração de propostas para a situação futura, a identificação de caminhos estratégicos, o estabelecimento de indicadores e planos de ação, a implementação dos planos, a verificação da evolução dos indicadores através da avaliação e a determinação de ações corretivas (Rotta 2004). O planeamento proporciona a leitura da realidade da instituição de saúde, permitindo um diagnóstico administrativo, analisando dados referentes aos utentes, aos indicadores de saúde e de serviços de saúde; permitindo um diagnóstico estratégico que identifica quais as mudanças necessárias e quais as possíveis de concretizar. Finalmente, o diagnóstico ideal que tem como fundamento o propósito de legitimação das propostas definidas no planeamento (Certo & Peter 1993).

“Uma maneira efetiva de avaliação da gestão é através da utilização de indicadores que mostrem a situação em que se encontra a gestão e a evolução ao longo do tempo, permitindo a comparação com referências externas de excelência” (Rotta 2004, p.22). A informação acerca da qualidade e do desempenho é cada vez mais importante, tanto a nível nacional como internacional. A implementação da qualidade exige necessariamente o uso de indicadores que permitam a medição do desempenho, a qualidade sentida pelos doentes e a motivação dos prestadores dos cuidados de saúde. É igualmente importante *“controlar os custos, aumentar a eficiência dos serviços e a satisfação dos utentes, melhorar as interações existentes e aumentar a motivação dos prestadores dos cuidados de saúde”* (Alexandre et al. 2004, p.3).

5.3 Indicadores de Saúde

Os hospitais são recursos necessários à comunidade, pelo que devem ser administrados para gerar os serviços que esta mais necessita, com o mínimo de custos, mas com a máxima qualidade e excelência dos serviços médicos. Verifica-se uma maior procura de serviços de saúde face aos recursos disponíveis e, por isso, os governantes têm de definir prioridades, fazendo escolhas sobre o que financiar ou não, escolhas essas que passam pela adoção de metodologias estratégicas de aquisição de serviços, identificando as melhores opções possíveis e os mecanismos mais adequados de pagamento, de forma a satisfazer as necessidades de saúde, ao mesmo tempo que se cria valor para o cidadão (Jesus 2009).

“O conhecimento e eventual publicitação do desempenho dos hospitais é importante, não só para se poderem comparar estas organizações de saúde, mas igualmente para se poder reduzir a atual assimetria de informação” (Costa & Lopes 2005, p.3). Assim, a escolha de indicadores a divulgar é complexa e deverá corresponder ao fim pretendido. *“Esse fim deve ser a capacitação da escolha informada do utente, e a divulgação do uso dado aos recursos, essencialmente provenientes dos contribuintes”*(Jesus 2009, p.69). Esses indicadores devem ser credíveis, relevantes no momento em que são divulgados, suportados com informação suplementar, e verificáveis externamente (Jesus 2009).

Segue-se a Tabela 5.1 onde podem ver visualizados indicadores gerais de saúde, englobando a lotação nos hospitais e centros de saúde; a taxa de ocupação de camas em ambiente hospitalar; os recursos humanos disponíveis; indicadores relacionados com as

consultas, cirurgias, internamento e o atendimento nos serviços de saúde; a natalidade; a mortalidade e por último indicadores relacionados com performance financeira.

Tabela 5.1 – Indicadores gerais de saúde

Lotação	Taxa de ocupação
1. Número de Centros de Saúde/ Hospital dia 2. Número de Hospitais (Gerais/Especializados; Oficiais/Particulares) 3. Número de Serviços/Especialidades por Centro de Saúde 4. Número de Serviços/Especialidades por Hospital 5. % de camas cirúrgicas 6. % de camas médicas 7. % de camas dos cuidados intensivos 8. Quantidade de camas de hospital por 1.000 habitantes	9. Taxa de ocupação operacional 10. Taxa de ocupação hospitalar 11. Taxa de ocupação dos cuidados intensivos 12. Taxa de ocupação dos blocos cirúrgicos 13. Média de permanência do doente em dias 14. Média mensal de doentes saídos por cama cirúrgica 15. Média mensal de doentes saídos por cama médica 16. Média mensal de doentes saídos por cama de cuidados intensivos
Recursos Humanos	Consultas
17. Total de Médicos efetivos 18. Total de Enfermeiros efetivos 19. Rácio Enfermeiro / Médico 20. Total de efetivos (Médicos e Enfermeiros) 21. Número de Médicos por 1.000 habitantes 22. Número de Enfermeiros por 1.000 habitantes 23. Número de utentes por Médico de Família 24. Número de utentes por Centro de Saúde 25. Recursos Humanos por Centro de Saúde (Médicos, Enfermeiros, Auxiliares, Administrativos) 26. Recursos Humanos por Hospital (Médicos, Enfermeiros, Auxiliares, Administrativos) 27. % de rotação de emprego (novas admissões e demissões) 28. Número de horas de formação do pessoal afeto ao serviço 29. Número de Enfermeiros por 100 camas hospitalares 30. Evolução do número de Médicos e Enfermeiros por 1.000 habitantes 31. Taxa de acidentes de trabalho (Médicos, Enfermeiros e Auxiliares) 32. Taxa de absentismo na classe Médica 33. Taxa de absentismo na classe de Enfermagem 34. Taxa de absentismo dos Auxiliares na prestação de serviços	35. Número de consultas por Médico no Centro de saúde /Hospital de dia 36. Média mensal de consultas médicas 37. Total de consultas externas 38. Total de atendimentos por Médico / Enfermeiro 39. Média de atendimentos urgentes por Médico 40. Média de atendimentos urgentes por Enfermeiro 41. Tempo destinado a cada consulta 42. Tempo de permanência no serviço de urgência 43. Taxa de abandonos do serviço de urgência 44. Doentes em espera para 1ª consulta há mais de 4 semanas 45. Taxa de consultas não realizadas 46. Total consultas realizadas por Médico e por especialidade 47. Total de primeiras consultas por Médico e por especialidade 48. Total de consultas subsequentes por Médico e por especialidade 49. Número de Meios Complementares de Diagnósticos e Terapêutica realizados por mês 50. Evolução do número de consultas médicas nos Centros de Saúde/ Hospital de dia 51. Tempo de espera pela primeira consulta
Internamento	Cirurgia
52. Tempo de assistência de enfermagem por utente-dia 53. Tempo de assistência de técnicos/auxiliares por utente-dia 54. Número de episódios de internamento por causa e género 55. Demora média em internamento hospitalar 56. % de internamentos com demora superior a 30 dias 57. % de reinternamentos nos primeiros 5 dias após alta 58. % de reinternamentos ocorridos até 30 dias após a alta do doente 59. % de reinternamentos entre 31-180 dias 60. Taxa bruta de Internamento por 100.000 habitantes (por causa e género) 61. Média de permanência do paciente em dias	66. Número de intervenções cirúrgicas por cirurgião 67. Número de intervenções cirúrgicas com saída no próprio dia 68. Total de utentes em espera há mais de 2 meses 69. Taxa de cirurgias desnecessárias 70. Taxa de complicações ou intercorrências 71. Tempo de espera por cirurgia

62. Total de doentes saídos cirúrgicos 63. Total de doentes saídos por médico 64. Total de doentes saídos de cuidados intensivos 65. Nº de Infecções hospitalares (geral/sistêmica/topográfica, respiratória, urinária)	
Atendimento 72. Disponibilidade de serviços 73. Qualidade dos recursos físicos e infraestruturais ao dispor dos centros de saúde e hospitais 74. Condições de atendimento 75. Condições da sala de espera 76. Satisfação dos utentes 77. Recursos humanos disponibilizados para o atendimento dos doentes 78. Intervalo de tempo entre a marcação da consulta e a sua realização 79. Respeito pela privacidade dos utentes 80. Compreensão mútua entre o profissional de saúde e o utente na troca de informação 81. Relação do utente com o profissional de saúde 82. % de doentes atendidos em tempo adequado	Natalidade 83. Taxa fecundidade por grupo etário 84. Taxa de natalidade 85. % de mães adolescentes em relação ao total de mães 86. Idade média da mãe ao nascimento de um filho 87. % de nascimentos por grupo etário da mãe 88. Taxa de recém-nascidos de baixo peso 89. Total de partos hospitalares 90. Taxa bruta de natalidade por 1000 habitantes 91. % de partos por cesariana 92. % de 1º parto por cesariana 93. Taxa de partos vaginais após cesariana 94. População com deficiência, por tipo (auditiva, motora, visual, mental) e género 95. Proporção da população a partir dos 14 anos que consultou médico nos últimos 12 meses 96. Proporção da população a partir dos 14 anos e que teve uma internação hospitalar nos últimos 12 meses
Mortalidade 97. Taxa de mortalidade intraoperatória 98. Taxa de mortalidade operatória 99. Taxa de mortalidade pós-operatória 100. Taxa de mortalidade materna hospitalar 101. Taxa de mortalidade hospitalar 102. Taxa de mortalidade infantil 103. Taxa de mortalidade específica do grupo etário 1-4 anos, por género 104. Taxa de mortalidade padronizada (por causas, género e nos indivíduos com <75 anos) por 100.000 habitantes 105. Taxa de mortalidade institucional 106. Total de óbitos por género e grupo etário 107. Taxa de mortalidade por 1.000 habitantes 108. Taxa de mortalidade Perinatal (22 semanas a 7 dias de nascimento) por 1.000 nascimentos 109. Taxa de mortalidade Pós-Neonatal por 1.000 nascimentos 110. Taxa de mortalidade neonatal precoce (0 a 6 dias) por 1.000 nascimentos 111. Taxa de mortalidade neonatal (0 a 28 dias) por 1.000 nascimentos 112. Taxa de mortalidade infantil por 1000 nascimentos	Financeiro 113. Valor dos exames realizados MCDT 114. Número de processos por faturar 115. Despesas <i>per capita</i> em saúde 116. Proporção do rendimento familiar gasto em saúde 117. Número de embalagens de medicamentos genéricos prescritas 118. Total de encargos com medicamentos 119. Total de receitas médicas prescritas 120. Receitas e despesas inerentes ao ambiente diário dos centros de saúde 121. Diferença da despesa orçamental do ano n-1 e ano n-1 122. Diferença entre o valor gerado pelo serviço X e custos do serviço X 123. Diferença entre faturação cobrada no período X e a faturação emitida no período 124. Diferença entre a faturação gerada por médico e os custos com a consulta 125. Proporção dos custos com pessoal nos custos totais 126. Gasto em serviços públicos de saúde em relação ao PIB 127. Proporção de gasto orçamental por classe profissional 128. Evolução dos gastos com o trabalho suplementar

Fonte: (ACSS 2013a; ACSS 2013b; Alexandre et al. 2004; Arsalentejo 2013; Jesus 2009; Lopes 2011)

Neste capítulo pretendeu-se expor a evolução dos cuidados de saúde em Portugal. De realçar que, desde sempre, houve a preocupação por parte das instituições de solidariedade e de algumas famílias influenciadas pela religião, em conseguirem promover a saúde do povo.

Foi só no ano de 1946 que se estabeleceu a organização dos serviços prestadores de cuidados de saúde. Em 1979 foi criado o Serviço Nacional de Saúde e em 1984 a Direção Geral dos Cuidados de Saúde Primários, originando a expansão do Serviço Nacional de Saúde.

Atualmente existem dois regimes para a classe médica: um aplica-se aos médicos em regime de contrato individual de trabalhos ao serviço das entidades em parceria com o Serviço Nacional de Saúde, e o outro aos médicos integrados nas carreiras especiais médicas por contrato de trabalho em funções públicas. No ano de 2012 é alterado o tempo de trabalho da carreira especial médica de 35 para 40 horas semanais. É aumentada de 12 para 18 horas a parte do período normal de trabalho afeta às atividades urgentes. Foi também alterado o tempo de realização de trabalho suplementar ou extraordinário no âmbito do Serviço Nacional de Saúde não estando sujeita a limites máximos quando seja necessária ao funcionamento de serviços de urgência ou de atendimento permanente, não podendo os trabalhadores realizar mais de 48 horas por semana.

Para a classe de enfermeiros existem dois regimes: um aplica-se aos enfermeiros em regime de contrato individual de trabalho, nos termos do Código do Trabalho, nas entidades públicas empresariais integradas no Serviço Nacional de Saúde. O outro regime aplica -se aos enfermeiros integrados na carreira especial de enfermagem cuja relação jurídica de emprego público seja constituída por contrato de trabalho em funções públicas.

6 Caso de estudo da Glintt Healthcare Solutions

Este capítulo destina-se à parte prática do projeto, focando-se nos Recursos Humanos do meio hospitalar e teve a colaboração da empresa *Glintt – Global Intelligent Technologies*. Em particular este projeto foi realizado trabalhando com as equipas de *Business Consulting - Healthcare* e de *Business Intelligence & Analytics*.

Inicialmente vão ser apresentados os indicadores desenvolvidos para os Recursos Humanos nomeadamente para a Classe Médicos e para a Classe de Enfermeiros. Estes foram construídos para o Nível Tático e Operacional de forma a auxiliar a gestão hospitalar. Os indicadores estão divididos em cinco categorias: Performance Financeira; Contratual; Absentismo; Procura e Oferta e Coordenação, permitindo conhecer as condições existentes destas cinco categorias de modo a dar resposta às exigências a nível hospitalar.

Posteriormente à apresentação dos indicadores, será exposta uma ficha de novos indicadores com os requisitos necessários à sua elaboração. Este capítulo é finalizado com uma análise crítica aos *dashboards* já desenvolvidos pela empresa Glintt, que incide sobre um dos módulos da *Globalcare*, o *Management Information Systems - Performance Monitor*, elaborado pela equipa *Business Intelligence & Analytics*.

6.1 Indicadores de Recursos Humanos

Os indicadores são ferramentas básicas para os administradores hospitalares que se preocupam em aprimorar desempenho das entidades hospitalares. São medidas utilizadas para ajudar a descrever a situação atual de um determinado fenómeno, fazer comparações, verificar mudanças ou tendências e avaliar a execução das ações planeadas durante um período de tempo, em termos de qualidade e quantidade das ações executadas. Porém, a escassa disponibilidade de recursos, bem como a competitividade e a pressão exercida pelos planos de saúde fazem com que os administradores hospitalares utilizem ferramentas para auxiliar na gestão, nomeadamente na intenção de reduzir os custos e aumentar a eficiência das organizações por eles geridas. Em Portugal, os indicadores previamente estabelecidos e que são comuns à maioria dos hospitais portugueses são medições que permitem avaliar, acompanhar e justificar as principais variáveis de interesse ao longo de determinado período

de tempo (Silva 2012). Consequentemente, os indicadores são representações dos fenómenos que queremos conhecer e acompanhar, numa linguagem técnica que nos convém e têm a capacidade de nos informar acerca do seu estado e das suas mudanças relevantes (Dias et al. 2007).

Para a construção dos indicadores foi necessário estudar a legislação da saúde, referida no Capítulo 5, bem como o seu enquadramento dos serviços de saúde, nomeadamente, a Lei nº7/2009 de 12 de Fevereiro, que aprova o código do trabalho, as leis, os decretos-lei e os acordos coletivos relacionados com a classe médica e classe de enfermeiros. Após o conhecimento de determinadas condições e restrições, elaboraram-se os indicadores.

Na primeira fase da construção dos indicadores foram identificados os objetivos dos indicadores desenvolvidos, ou seja, qual a utilidade de cada um, a sua descrição e a periodicidade da monitorização. Seguidamente, o nível de detalhe de cada indicador, isto é, a visualização do mesmo pode ser analisada de um nível mais amplo para um mais restrito (ou detalhado): visualizar a mesma tipologia de informação mas utilizando um nível diferente, por exemplo, passar de uma vista correspondente a um determinado Serviço para a vista associada a um Médico. A construção dos indicadores vai possibilitar a transmissão de conhecimento para o Nível Tático e Nível Operacional. O Nível Tático tem uma monitorização mensal ou trimestral, enquanto que o Nível Operacional tem uma monitorização diária ou semanal. Os destinatários destes níveis são o Conselho de Administração, o Diretor de Recursos Humanos, o Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão, o Diretor de Serviço, Enfermeiro Diretor, o Enfermeiro Supervisor e o Enfermeiro Chefe. Enquanto o Conselho de Administração/ Enfermeiro Diretor pretende aceder a informação geral sobre todos os serviços, o Diretor de Serviço/Enfermeiro-Chefe prefere a informação até ao nível do médico ou enfermeiro.

Os indicadores foram divididos em cinco categorias: Performance Financeira; Contratual; Absentismo; Procura e Oferta e Coordenação. Cada indicador foi colocado na respetiva categoria designadamente Performance Financeira relacionado com os custos, receitas, despesas dos recursos humanos; Contratual se o indicador estiver relacionado com os aspetos contratuais, horário planeado, número de colaboradores por faixa etária, entre outros; Absentismo nos casos em que o indicador esteja relacionado com as ausências; Procura e Oferta quando o indicador está relacionado com a evolução do número de colaboradores face aos doentes internados; A Coordenação corresponde a uma categoria apenas presente no nível Operacional devido à necessidade de a análise da informação ser de atualização diária e ou em diversos períodos do dia (manhã, tarde e noite).

Após organizar os indicadores pelas categorias, foi acrescentada a fonte de onde provém a informação de cada indicador, nomeadamente, Biometria, Horário Planeado, RHV/SAP (Recursos Humanos e Vencimentos), Necessidades Clínicas e Recursos Humanos. Esta informação foi colocada na ficha de indicadores com os requisitos. Posteriormente, foram escolhidos os gráficos que melhor se adequassem ao objetivo a transmitir relativamente a cada indicador, ou seja, a seleção dos gráficos foi feita de modo a que permitissem uma leitura eficiente dos indicadores e da mensagem a monitorizar. Ao iniciar-se a construção de alguns gráficos percebeu-se que nem sempre era fácil transmitir o objetivo do indicador, o que se traduziu numa etapa demorada e, em alguns casos, conduziu à alteração do tipo de gráfico de modo a permitir uma leitura correta de cada indicador. A construção dos gráficos foi realizada em *Excel*. De salientar que já existiam alguns indicadores e foram partilhados pela empresa *Glintt*, como base para o trabalho a desenvolver no âmbito do presente projeto. Outros indicadores, desenvolvidos para este projeto, foram omitidos, seguindo assim a política de confidencialidade da *Glintt*. Não sendo apresentados os gráficos e as fichas de requisitos dos respetivos indicadores.

Primeiramente, na construção dos gráficos alterou-se a escala, de forma aproximar os valores disponibilizados e a facilitar a leitura. Retiraram-se as linhas correspondentes aos limites da área do gráfico, as linhas de grelha e as de limite de legendas. Estas linhas visualmente não acrescentam qualquer informação ao gráfico e a sua inexistência facilita a compreensão da mensagem. Seguidamente, sempre que necessário, colocaram-se os títulos nos eixos dos gráficos e alterou-se o tamanho da letra, e as cores a aplicar. Um aspeto importante na seleção da cor corresponde à necessidade de colocar sempre a mesma cor para a mesma variável: por exemplo, para horas extraordinárias colocou-se sempre o azul claro enquanto que para horas noturnas se optou por um azul mais escuro. É importante respeitar este aspetto, pois permite uma leitura mais eficiente dos gráficos.

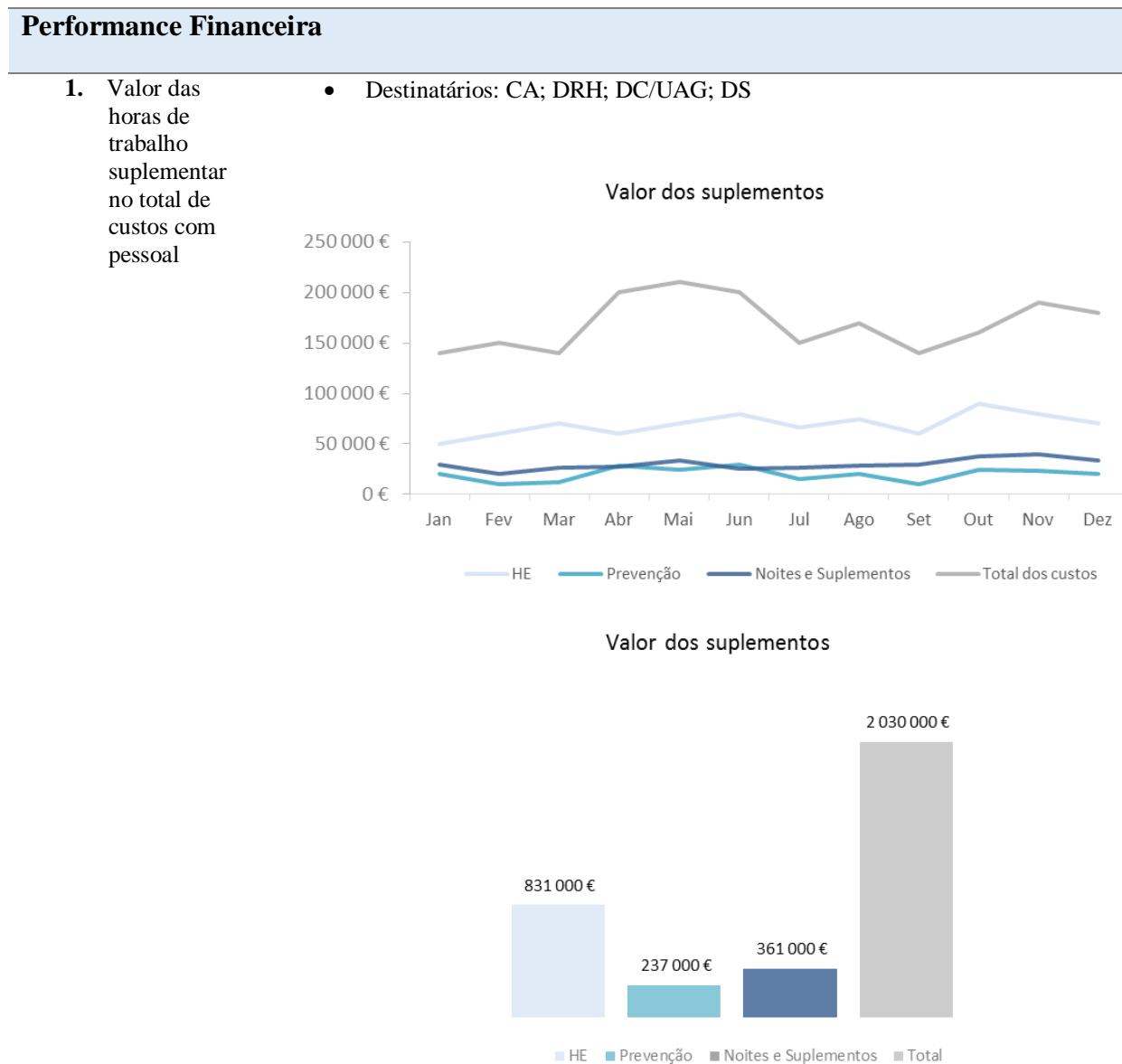
As cores podem ser divididas em cores “naturais” ou “não naturais” e cores “quentes” ou cores “frias”. As cores quentes e não naturais são o vermelho, laranja, amarelo e estão associadas a sinais de alarme, pelo que a sua utilização deve ser evitada. Preferencialmente deve-se optar por cores frias ou naturais como o azul, verde e castanho. A seleção das cores para os gráficos passou por ser cores frias e naturais, embora em algumas situações tenham sido utilizados o amarelo, o laranja e o vermelho, embora com tonalidade reduzida, resultando num efeito suave em todas as cores. Seguidamente, de modo a facilitar a compreensão dos dados, foram colocados rótulos de dados, de modo a permitir uma leitura rápida, como por

exemplo uma percentagem de uma variável. As legendas foram posicionadas de forma a ajudar na leitura e foram ordenadas consoante a disposição dos dados.

Os gráficos utilizados foram: o gráfico de linhas que permite acompanhar o progresso das variáveis; o gráfico de colunas, o gráfico de barras, a combinação do gráfico de barras com informação do gráfico de setor, a combinação de gráfico de colunas com gráfico de circular, o gráfico de colunas empilhadas, o gráfico de barras empilhadas e o gráfico de colunas com linhas. Os gráficos descritos anteriormente permitem comparar as variáveis expostas, destacando valores individuais, assim como compreender a dimensão dos dados como um todo. O gráfico *bullet* permite comparar resultados previstos com os reais, sendo essencial quando existem metas estabelecidas uma vez que permite visualizar de imediato o afastamento/proximidade da realidade face às metas. Um gráfico bastante utilizado foi o *heatmap*, o qual permite relacionar duas variáveis com uma terceira variável (e por isso a cor mais intensa está dependente da presença de valores elevados ou baixos) o efeito visual deste gráfico permite transmitir uma mensagem bastante eficiente.

Na Tabela 6.1 estão expostos os indicadores de Nível Tático para a Classe Médica. Este nível está dividido em quatro categorias: Performance Financeira, Contratual, Absentismo e Procura e Oferta. Este nível tem monitorização mensal ou trimestral. Cada indicador tem destinatários consoante a informação que se pretende transmitir. Assim, o indicador número 1 destina-se a todos os destinatários, enquanto que o indicador número 2 está dividido em dois gráficos: o primeiro destina-se aos níveis que pretendem informação mais abrangente, enquanto que o segundo se destina a um nível menos abrangente, com um nível de detalhe maior que o primeiro. As siglas correspondem a: CA ao Conselho de Administração; DRH ao Diretor de Recursos Humanos; DC ao Diretor Clínico; UAG à Unidade Autónoma de Gestão; DS ao Diretor de Serviço; ED ao Enfermeiro Diretor; ES ao Enfermeiro Supervisor e EC ao Enfermeiro Chefe.

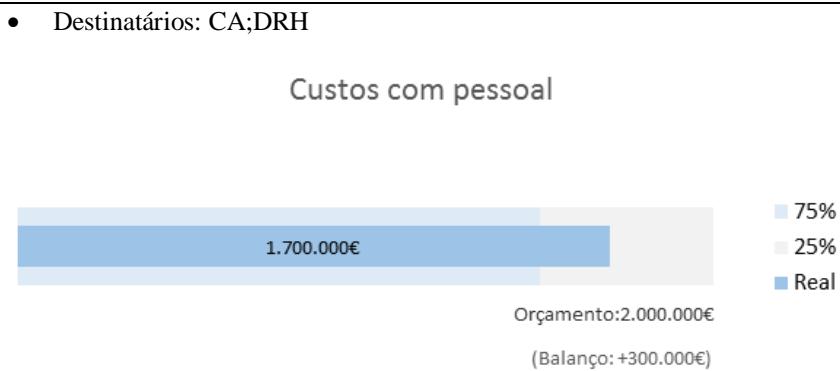
Tabela 6.1 - Indicadores Classe Médica - Nível Táctico



Descrição do nº1: Os gráficos utilizados foram o gráfico de linhas o qual permite acompanhar o progresso das variáveis que correspondem aos suplementos (prevenção, noites e suplementos, horas extraordinárias e total de custos) e o gráfico de colunas que permite comparar as variáveis expostas, destacando valores individuais. O objetivo é mostrar o valor de cada suplemento no total de custos com pessoal, ao longo de um ano, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço.

No gráfico de linhas a escala numérica foi ajustada aos valores representados. No gráfico de colunas optou-se por retirar os eixos e colocar rótulos de dados em cima das respetivas variáveis. Em ambos os gráficos a seleção da cor foram cores naturais e frias, como o azul e o cinzento, tornando a visualização mais clara. Eliminaram-se as linhas de limite do gráfico, da legenda e as de grelha. A unidade de medida representada em ambos os gráficos é o valor monetário.

2. Evolução dos gastos com médicos especialistas, internos e prestadores de serviço



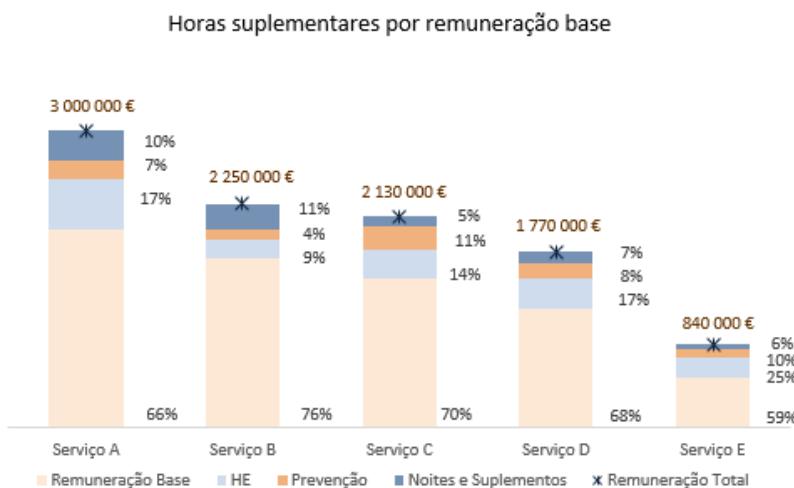
- Destinatários: DC/UAG;DS



Descrição do nº2: O gráfico *bullet* presente nos dois gráficos deste indicador permite mostrar, no período em análise, o valor orçamentado para os gastos com pessoal, o valor real já despendido e o balanço entre os dois valores, num limite temporal de três meses. O objetivo é mostrar a evolução dos custos com pessoal ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos num único *gráfico bullet*, (primeiro gráfico deste indicador) por ser uma informação mais abrangente. Este gráfico indica qual a percentagem já gasta do orçamento, neste caso já está a menos de 25% do orçamento disponível. O segundo gráfico deste indicador pretende apresentar o valor orçamentado, do valor real e do balanço entre os dois, divididos por médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço. Quanto maior a diferença entre o valor orçamentado e o valor real, maior será o balanço. Esta informação tem um maior nível de detalhe e destina-se ao Diretor Clínico; Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Em ambos os gráficos optou-se pela cor azul, colocaram-se rótulos de dados com o valor do balanço e a legenda para auxiliar a leitura. Eliminaram-se as linhas de limite, as linhas de legenda e as de grelha. A unidade de medida é o valor monetário.

3. Horas suplementares por remuneração base por serviço

- Destinatários: CA; DRH; DC/UAG;DS



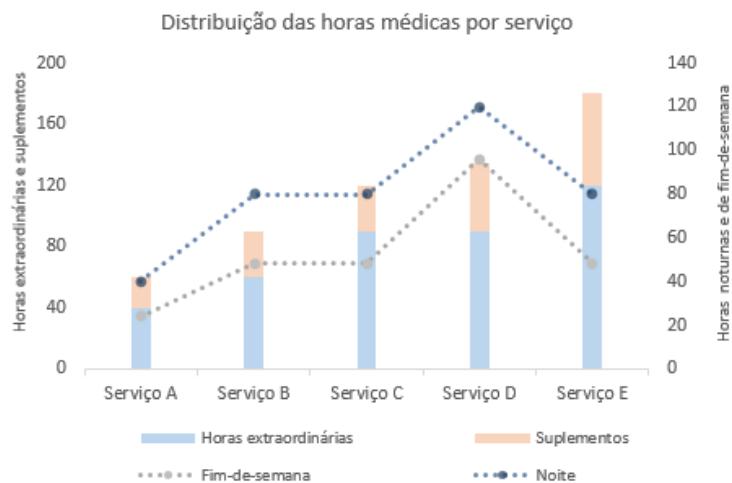
Descrição do nº3: O gráfico de colunas empilhadas permitem comparar as variáveis expostas, destacando valores individuais, exibindo assim a dimensão dos dados. O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, num limite temporal de três meses, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. A cada suplemento corresponde uma percentagem do peso na remuneração total a qual está representado do suplemento respetivo.

O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base dá o total da remuneração total. As unidades de medida são, o valor monetário e a percentagem. Excluiu-se o eixo vertical, colocou-se rótulos de dados com a informação da respetiva variável, facilitando a leitura do gráfico e colocou-se a legenda. Eliminaram-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Usaram-se duas cores, o azul e o laranja, com tonalidade diferentes, de modo a diferenciar as variáveis.

Contratual

4. Distribuição das horas médicas por horas extraordinárias , trabalho noturno e de fim-de-semana por serviço

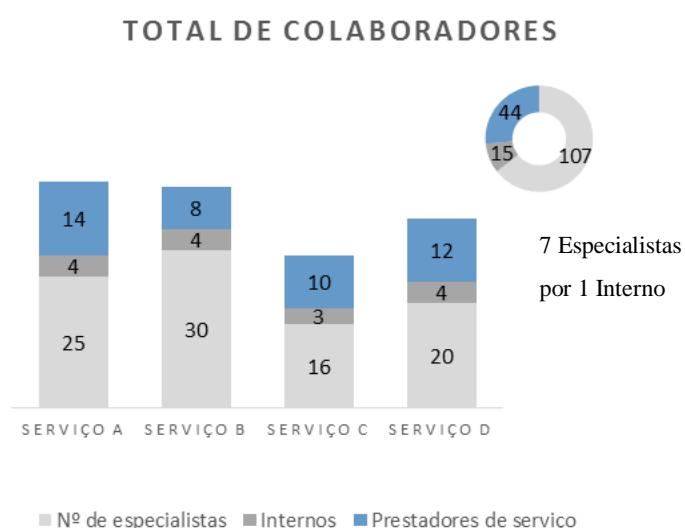
- Destinatários: CA;DRH;DC/UAG;DS



Descrição do nº4: O gráfico é de colunas empilhado com linhas. As linhas permitem acompanhar o progresso das variáveis, neste caso verificar o progresso número de horas noturnas e das horas de fim-de-semana. As colunas exibem a dimensão das horas extraordinárias e dos suplementos por serviço, por mês. Pretende-se expor a distribuição das horas médicas ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. A unidade de medida é a hora. Neste gráfico existem 2 escalas numéricas, com título distintos para facilitar a leitura. Ajustou-se a escala numérica, eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Cores utilizadas: cinzento, duas tonalidades de azul e laranja com luminosidade reduzida.

5. Número de médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço

- Destinatários: CA;DRH;DC/UAG;DS

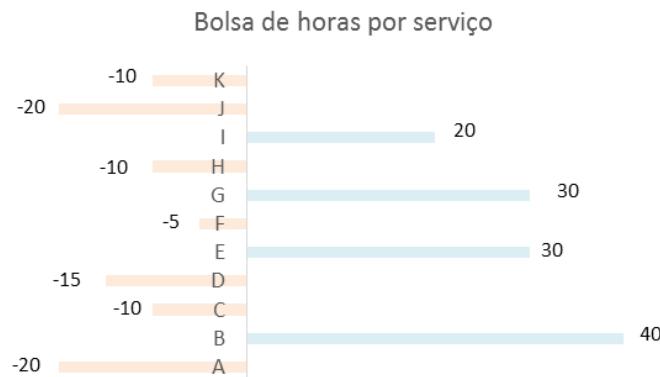


Descrição do nº5: Os gráficos utilizados foram o gráfico de colunas empilhadas, que permite exibir a composição de cada coluna, que corresponde a um serviço e o gráfico circular, que contém a totalidade dos colaboradores. Cada serviço tem na sua constituição Médicos Especialistas, Médicos Internos e Prestadores de Serviço. O objetivo é apresentar o total de colaboradores, por trimestre, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço.

Complementa-se este indicador com o rácio entre médicos especialistas e médicos internos. A unidade de medida é o número de colaboradores. Neste gráfico eliminou-se o eixo vertical e colocou-se rótulos de dados com o número dos respetivos colaboradores. Excluiu-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. As cores utilizadas foram o azul e o cinzento, optou-se por utilizar duas tonalidades de cinzento e em ambas as cores reduziu-se a luminosidade.

-
6. Número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço

- Destinatários: CA;DRH;DC/UAG;DS

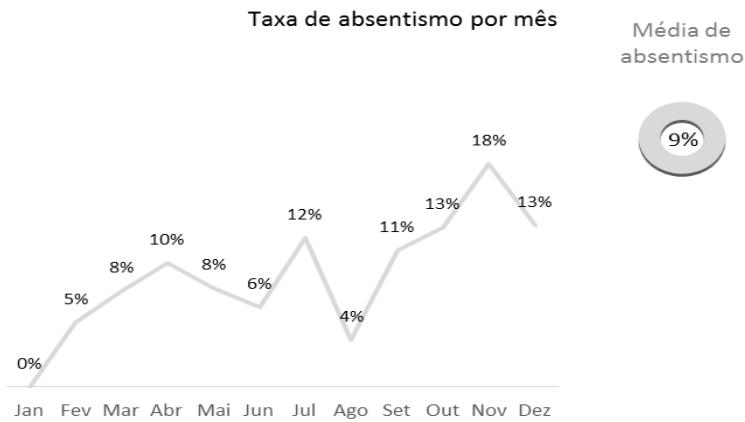


Descrição do nº6: O gráfico representado é um gráfico de barras, em que cada barra representa um serviço e número de horas médicas utilizadas pela bolsa de horas por serviço. A bolsa de horas é um mecanismo de organização de tempo, em que o período normal de trabalho pode ser aumentado ou diminuído. Permite assim acumular horas de trabalho suplementar fora do horário normal de trabalho. Neste caso existem valores negativo e valores positivos, logo o objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas, num mês, por serviço ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Colocou-se rótulos de dados em cada serviço com o saldo de horas, eliminando assim os eixos com esta mesma informação. Eliminaram-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Optou-se pela cor laranja e azul, mas com uma tonalidade suave, conseguindo dessa forma diferenciar o negativo e o positivo.

Absentismo

7. Taxa de absentismo num horizonte temporal de um ano

- Destinatários: CA;DRH;DC/UAG;DS



Descrição do nº7: O gráfico de linha permite acompanhar o progresso das variáveis, neste caso durante um ano registar os períodos de ausência. O objetivo é apresentar a evolução da taxa de absentismo durante um ano ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Esta informação é complementada com o gráfico circular que representa a média de absentismo. No gráfico de linhas, eliminou-se o eixo vertical, colocou-se rótulos de dados em cada mês com a respetiva taxa de absentismo. Eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Optou-se pela cor cinzento claro. A unidade de medida é a percentagem.

8. Distribuição do número de dias de férias por médico

• Destinatários: DRH;DC/UAG;DS

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
A	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	12	0
B	0	0	5	0	0	10	0	0	0	6	0	0
C	0	5	0	0	0	5	0	0	10	0	0	0
D	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	10	0
E	0	0	6	0	0	0	12	0	0	0	0	0
F	4	0	0	0	0	0	0	12	4	0	0	0
G	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	12
H	0	0	0	0	7	10	0	0	0	5	0	0
I	0	0	0	6	0	0	14	0	0	0	0	0
J	0	0	0	6	0	0	0	0	12	4	0	0
K	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	12
L	0	6	0	0	0	12	0	0	0	0	0	4

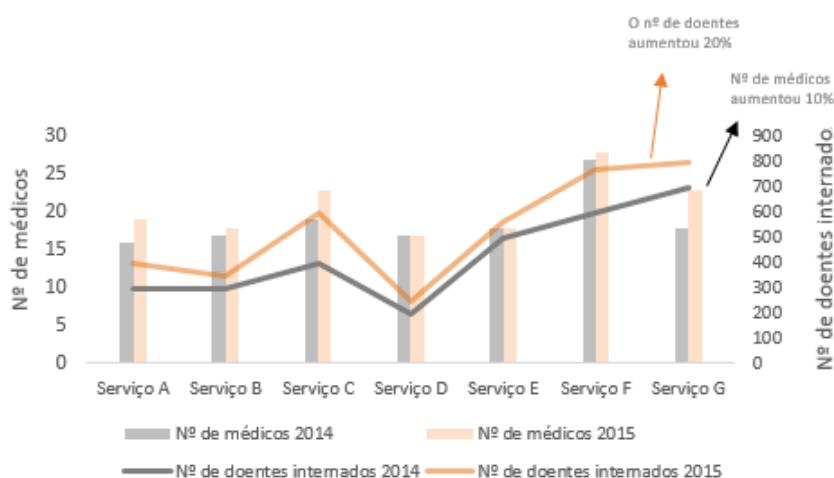
Descrição do nº 8: O gráfico *Heatmap* permite relacionar duas variáveis com uma terceira, neste caso temos a distribuição de férias por médico e por mês do ano, a terceira variável é a duração do número de dias, que está representado pela tonalidade da cor, quantos menos dias, menor a tonalidade da cor. O objetivo é apresentar o planeamento das férias dos colaboradores ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Optou-se pela cor amarela, e diversas tonalidades consoante o número de dias. A unidade de medida é o número de dias.

Procura e Oferta

9. Evolução do número de médicos face aos doentes internados

- Destinatários: CA:DRH

Evolução do nº de médicos face ao nº de doentes internados



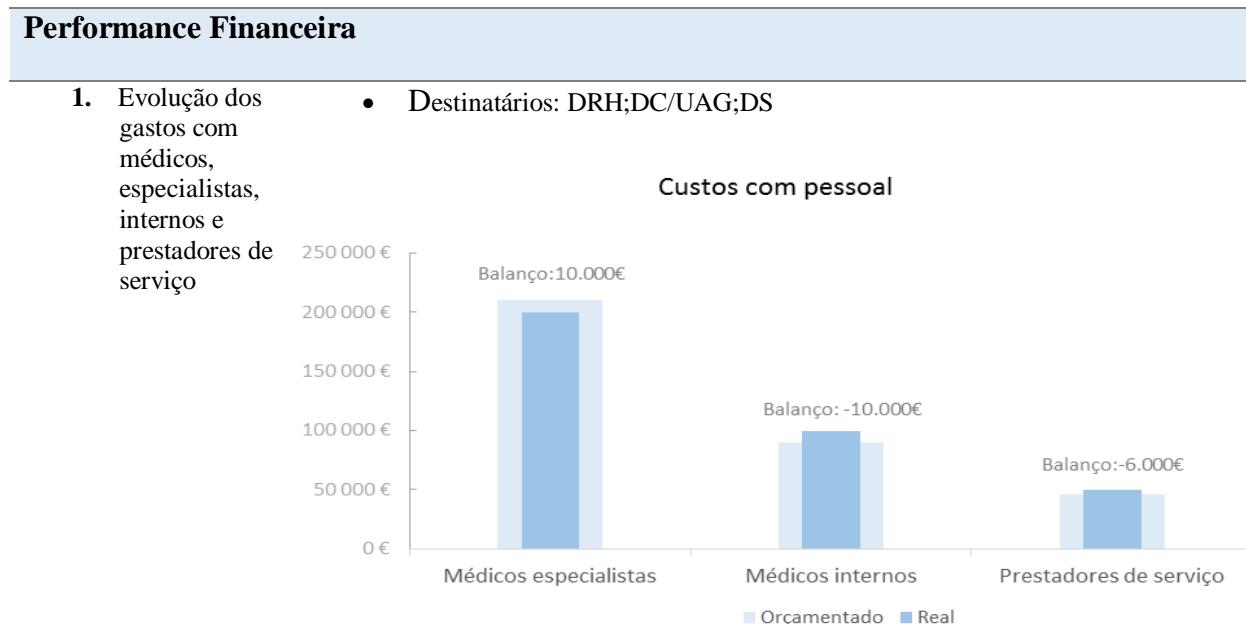
Descrição do nº9: Este gráfico de colunas combinado com linhas pretende comparar valores de um ano para o outro. As linhas permitem acompanhar o progresso do número de doentes internados de um ano para o outro, as colunas exibem o número de médicos. O objetivo é apresentar a evolução do número de médicos face às necessidades de doentes internados ao Conselho de Administração e ao Diretor de Recursos Humanos.

Existem dois eixos um para o número de médicos e outro para o número de doentes internados, excluiu-se as linhas de legenda, de limite e de grelha. Optou-se pela cor laranja e cinzento, a unidade de medida é o número de médicos e de doentes.

Fonte: Realização Própria

A Tabela 6.2 destina-se ao Nível Operacional para a Classe de Médicos, este nível está dividido em quatro categorias, nomeadamente Performance Financeira, Contratual, Absentismo e Coordenação. Este nível tem uma monitorização diária, semanal ou mensal.

Tabela 6.2 - Indicadores Classe Médica – Nível Operacional

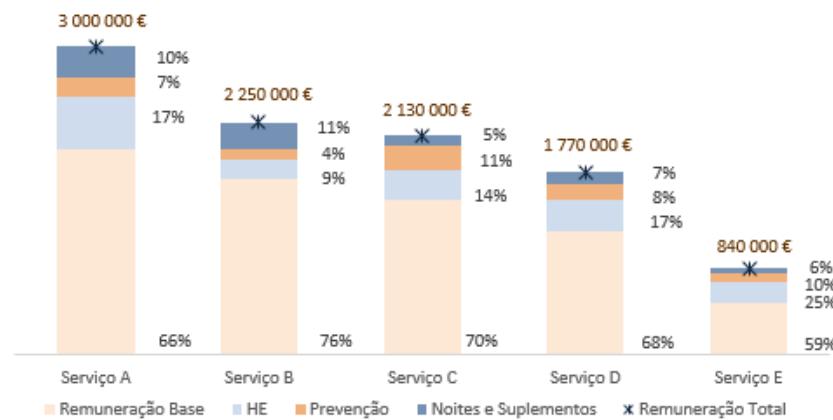


Descrição do nº 1: O gráfico *bullet* permite mostrar, durante o limite temporal de um mês, o valor orçamentado para os gastos com pessoal, o valor real já despendido e o balanço entre os dois valores para os médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço. Esta informação destina-se ao Diretor de Recursos Humanos, Diretor Clínico; Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Optou-se pela cor azul, colocou-se rótulos de dados com o valor do balanço e a legenda para auxiliar a leitura. Eliminaram-se as linhas de limite, as linhas de legenda e as de grelha. A unidade de medida é o valor monetário.

2. Horas suplementares por remuneração base por serviço

- Destinatários: DC/UAG;DS

Horas suplementares por remuneração base



Descrição do nº 2: O gráfico de colunas empilhadas permitem comparar as variáveis expostas, destacando valores individuais, exibindo assim a dimensão dos dados, no período em análise. O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, durante o limite temporal de um mês, ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. A cada suplemento corresponde uma percentagem do peso na remuneração total a qual está representado do suplemento respetivo.

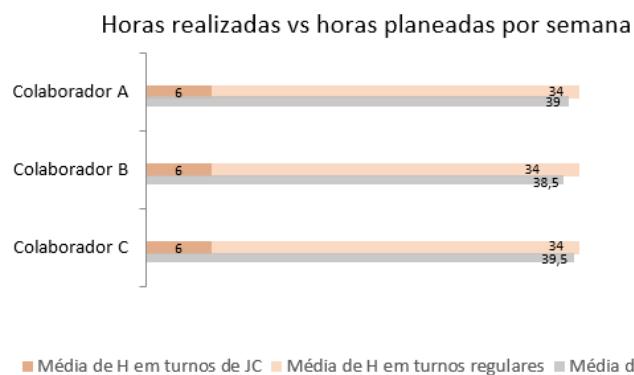
O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base dá o total da remuneração total. As unidades de medida são o valor monetário e a percentagem. Excluiu-se o eixo vertical, colocou-se rótulos de dados com a informação da respetiva variável, facilitando assim leitura do gráfico e colocou-se a legenda. Eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Usaram-se a cor azul e o laranja, com tonalidade diferentes, de modo a diferenciar as variáveis. Neste gráfico, como está no nível operacional, o nível de detalhe pode ir até ao médico, ou seja, ter a mesma informação que se obtém mas a nível médico.

Contratual

3. Número de turnos em jornada contínua por semana
- Destinatários: DRH;DC/UAG;DS
- 1.Número de turnos em jornada contínua por dias da semana (opção de selecionar o turno)

	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
Colaborador 1	1	1	1	1	1
Colaborador 2	0	1	0	0	2
Colaborador 3	2	0	0	1	0
Colaborador 4	0	2	0	0	1
Colaborador 5	2	1	1	1	0
Colaborador 6	1	0	1	0	1

2.Total de horas realizadas em jornada contínua e em turnos regulares



Descrição do nº 3: O gráfico *Heatmap* permite relacionar duas variáveis com uma terceira, neste caso temos os colaboradores e os dias da semana, de 2^a a 6^a, por não ser comum realizar horários de jornada contínua no fim-de-semana e a terceira variável é o número de turnos realizados por colaborador em cada dia da semana.

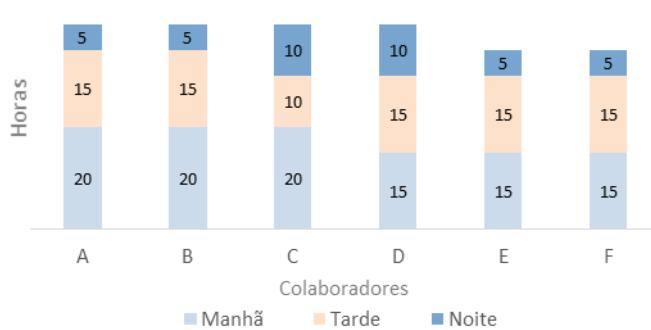
O gráfico de barras permite comparar por colaborador a média de horas em turnos de jornada contínua, a média de horas em turnos regulares e a média de horas planeadas. Por exemplo, o Colaborador C tem 6 horas de jornada contínua, o que por lei tem direito a 30 minutos de descanso incluído e tem 34 horas de turnos regulares. Obtém-se 40 horas de trabalho semanal, mas o que foi planeado foram 39,5 h, pois é expectável que se planeie menos horas, devido ao tempo de descanso obrigatório pela jornada contínua, a questão aqui é verificar se cada colaborador tira o tempo certo de descanso ou tira mais. O objetivo é expor o número de turnos em jornada contínua durante uma semana e verificar a média de horas realizadas face às planeadas ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço.

No gráfico *Heatmap* optou-se pela cor laranja variando a sua tonalidade, no gráfico de barras optou-se pela cor cinzento e por duas tonalidades de laranja. As unidades de medida são o número de turnos e as horas. Excluiu-se o eixo horizontal, colocou-se rótulos de dados com a média de horas, facilitando a leitura do gráfico e colocou-se a legenda. Eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda.

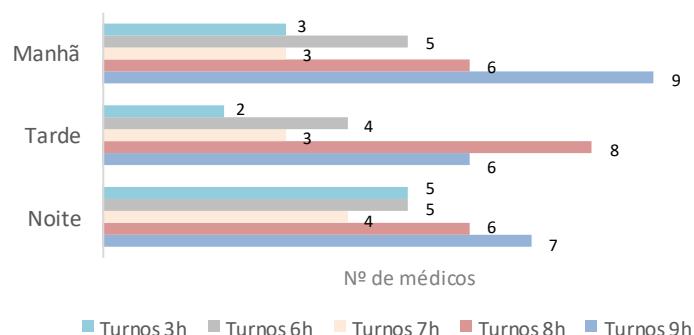
4. Distribuição de horas médicas contratuais por semana e por períodos do dia

- Destinatários: DC/UAG;DS

Distribuição de horas por períodos do dia



Distribuição do nº de médicos por turnos



Descrição do nº4: O gráfico de colunas empilhadas permite exibir a distribuição de horas médicas, por colaborador e pelos períodos do dia (manhã, tarde e noite), durante a semana. O gráfico de barras mostra a distribuição do número de médicos pelos períodos do dia e pelos turnos existentes. Esta informação destina-se ao Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço.

As unidades de medida são as horas médicas e o número de médicos. Excluiu-se o eixo vertical do gráfico de colunas empilhadas e o eixo horizontal do gráfico de barras, colocou-se em ambos rótulos de dados, facilitando a leitura do gráfico. Eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. As cores utilizadas foram o azul, rosa, verde, vermelho e cinzento, de forma a permitir a identificar com facilidade os períodos do dia e os turnos. As unidades de medidas foram o número de médicos e o número de horas.

5. Distribuição do número de médicos por períodos do dia e por turnos ao longo da semana

- Destinatários: DC/UAG;DS

		2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sáb	Dom
Manhã	Turnos 3h	6	0	1	0	0	0	0
	Turnos 6h	1	1	0	0	1	2	2
	Turnos 7h	6	3	4	5	4	0	0
	Turnos 8h	7	3	5	3	4	2	1
	Turnos 9h	5	6	3	7	0	3	3
Tarde	Turnos 3h	0	0	0	0	0	0	0
	Turnos 6h	0	3	4	1	0	0	0
	Turnos 7h	4	4	3	2	2	1	2
	Turnos 8h	3	1	4	4	3	3	2
	Turnos 9h	2	3	0	0	5	4	4
Noite	Turnos 8h	2	4	4	5	3	2	3
	Turnos 12 h	0	2	3	7	6	1	0

Descrição do nº 5: O gráfico *Heatmap* permite relacionar a distribuição do número de médicos por períodos do dia e por turnos ao longo de uma semana. Destina-se ao Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Na parte da manhã e da tarde existem os turnos [3h]; [6h]; [7h]; [8h]; [9h]. À noite é comum só existirem dois turnos [8h]; [12h]. Optou-se pela cor laranja, surgindo assim um efeito visual com várias tonalidades de laranja consoante o número de médicos. A unidade de medida é o número de médicos.

Absentismo

6. Número de ausências médicas por períodos do dia numa semana

- Destinatários: DRH;DC/UAG;DS

Número de médicos ausentes

	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sáb	Dom
Manhã	0	0	0	0	2	0	2
Tarde	4	8	2	4	2	0	2
Noite	4	8	6	4	2	4	6

Duração da ausência por médico

	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sáb	Dom
Colaborador A	0	0	0	0	0	0	2
Colaborador B	1	0	0	0	2	0	0
Colaborador C	0	0	0	2	0	0	0
Colaborador D	0	0	0	0	0	0	0
Colaborador E	0	0	0	0	0	0	0
Colaborador F	1	0	3	0	0	0	0
Colaborador G	1	0	0	0	0	0	0
Colaborador H	0	0	1	0	1	1	0

Cruzar com o horário planeado na componente de urgência, por médico

Equipas	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sáb	Dom	
	A e A'	B e B'	C e C'	D e D'	C e B'	B e C'	A' e D'	
Colaborador A	B	0	8	0	0	0	6	0
Colaborador B	A'	8	0	0	0	0	0	6
Colaborador C	B'	0	8	0	0	6	0	0
Colaborador D	A	8	0	0	0	0	0	0
Colaborador E	D	0	0	0	6	0	0	0
Colaborador F	D'	0	0	0	6	0	0	6
Colaborador G	C	0	0	8	0	6	0	0
Colaborador H	C'	0	0	8	0	0	6	0

Descrição do nº 6: Neste indicador estão presentes três *Heatmap*, o primeiro corresponde ao número de ausências médicas por períodos do dia e por semana. O segundo relaciona a duração da ausência por colaborador por semana e o terceiro relaciona o horário planeado na urgência, isto porque, por vezes um médico está ao serviço da componente de urgência e o horário de urgência não está registado informaticamente como tal, sendo incluído como horário de trabalho normal, ou seja em componente comum, consequentemente a sua ausência registada ocorre quando está ao serviço da componente de

urgência. Isto porque por lei, o regime de trabalho correspondente a 40 horas de trabalho implica a prestação de até 18 horas de trabalho semanal normal nos serviços de urgência, a prestar até dois dias de trabalho, de duração não superior a 12 horas.

Assim consegue-se mostrar o número de médicos ausentes, a duração da ausência e o planeamento do horário na urgência por médico ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. No primeiro e segundo *Heatmap* optou-se pela cor amarela, correspondem à ausência e o terceiro *Heatmap* corresponde ao horário planeado na componente de urgência, o que teria de ter uma cor distinta dos primeiros. As unidades de medida são o número de médicos, as horas de ausência e as horas planeadas em componente de urgência.

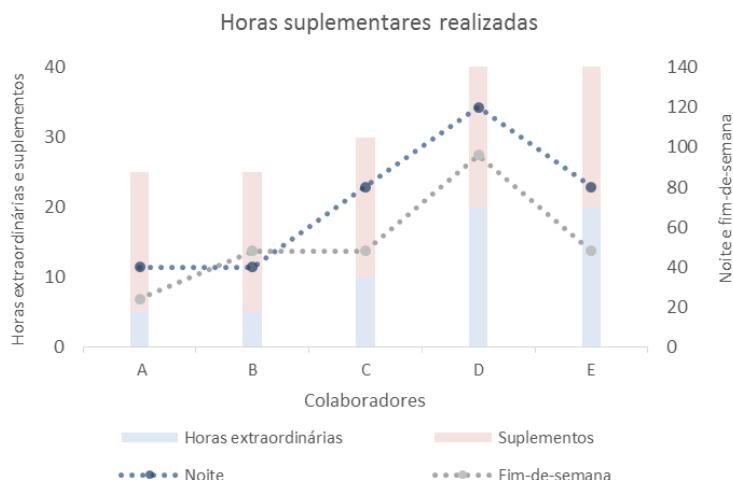
Coordenação

7. Distribuição das horas extraordinárias pelos períodos do dia e por médico
- Destinatários: DC/UAG;DS

	A	B	C	D	E	F
Manhã	0	6	6	0	0	6
Tarde	6	6	2	0	6	6
Noite	2	0	0	8	6	0

Descrição do nº 7: O gráfico *Heatmap* mostra a distribuição das horas extraordinárias, durante um dia, pelos períodos do dia e por colaborador. Destina-se ao Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. A cor utilizada foi o azul, aplicando-se diferentes tonalidades consoante o número de horas. A unidade de medida é as horas.

8. Número de horas suplementares realizadas por médico
- Destinatários: DRH;DC/UAG;DS

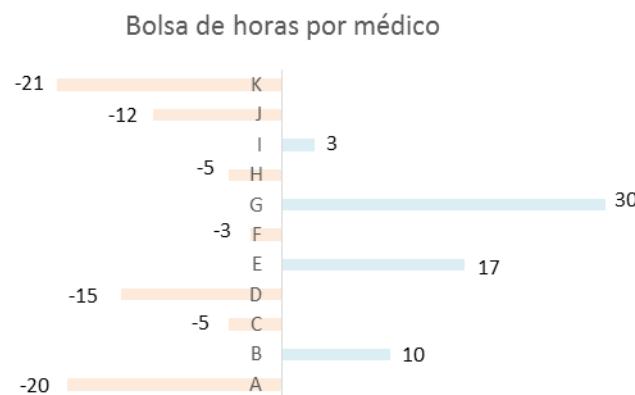


Descrição do nº8: O gráfico representado é de colunas empilhado com linhas, as linhas permitem acompanhar o progresso das variáveis, neste caso permite verificar o progresso número de horas noturnas e das horas de fim-de-semana, as colunas exibem a dimensão das horas extraordinárias e dos suplementos por colaborador, durante o limite temporal de um mês. Considera-se trabalho suplementar tudo o que é prestado fora do horário normal de trabalho.

O objetivo é apresentar o número das horas suplementares realizadas por colaborador ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Neste gráfico existem duas escalas numéricas cada uma com seu título de modo a facilitar a leitura. Ajustou-se a escala numérica, eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. As cores utilizadas foram o cinzento, duas tonalidades de azul e o rosa com a luminosidade reduzida. A unidade de medida é o número de horas realizadas.

9. Número de horas despendidas da bolsa de horas por médico

- Destinatários: DRH;DC/UAG;DS

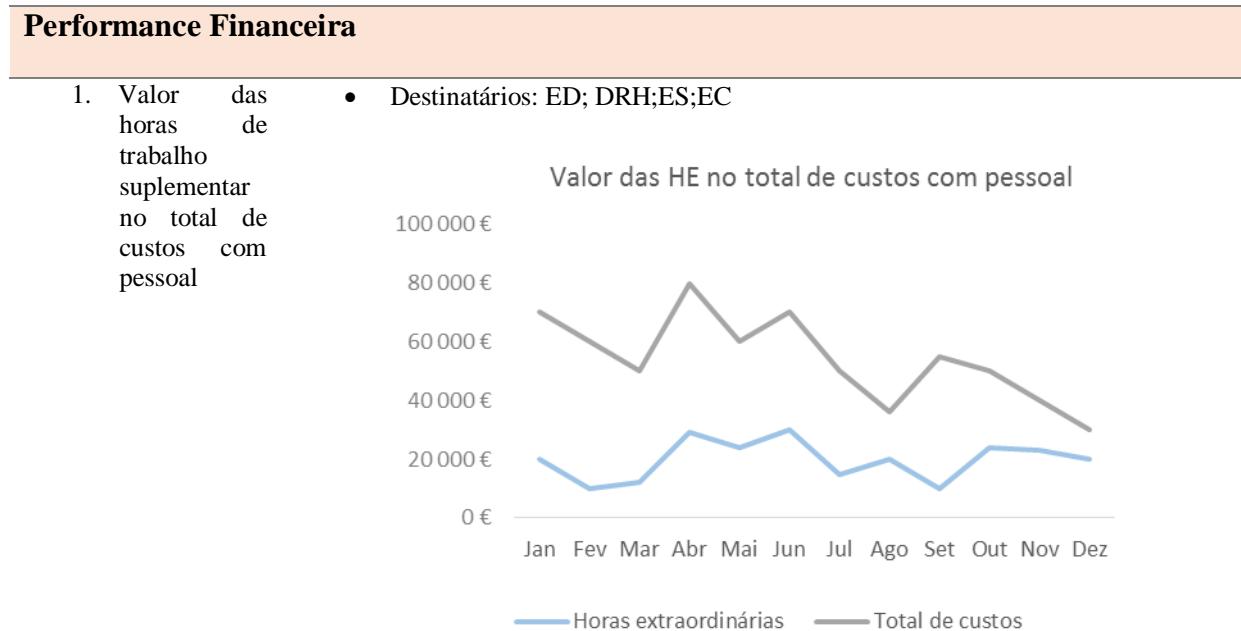


Descrição do nº 9: O gráfico representado é um gráfico de barras, em que cada barra representa um colaborador e número de horas médicas utilizadas pela bolsa de horas por colaborador. A bolsa de horas é um mecanismo de organização de tempo, em que o período normal de trabalho pode ser aumentado ou diminuído. Permite assim acumular horas de trabalho suplementar fora do horário normal de trabalho. Neste caso existem valores negativo e valores positivos, logo o objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas por colaborador, por mês, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço. Colocou-se rótulos de dados em cada serviço com o saldo de horas, eliminando assim os eixos com esta mesma informação. Eliminaram-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Optou-se pela cor laranja e azul, mas com uma tonalidade suave, conseguindo dessa forma diferenciar o negativo e o positivo. A unidade de medida é o número de horas.

Fonte: Realização Própria

A Tabela 6.3 destina-se ao Nível Tático para a Classe de Enfermeiros, este nível está dividido em quatro categorias, nomeadamente Performance Financeira, Contratual, Absentismo e Procura e Oferta. Este nível tem uma monitorização mensal ou trimestral.

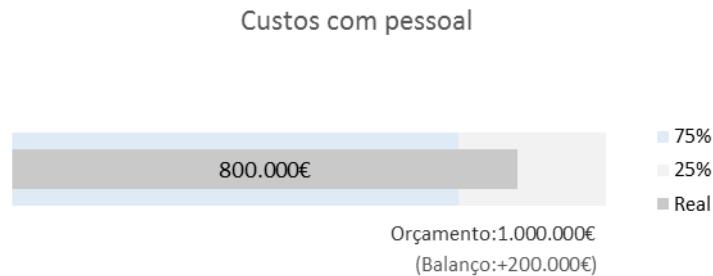
Tabela 6.3 – Indicadores Classe de Enfermeiros – Nível Tático



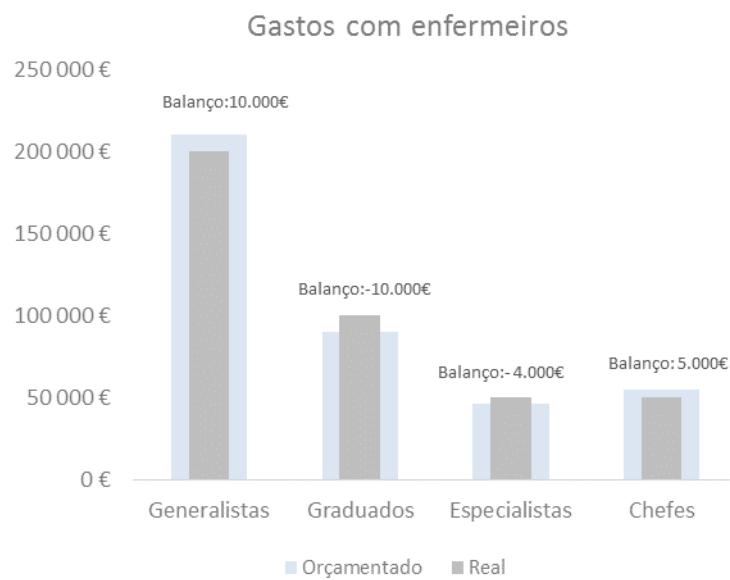
Descrição do nº 1: O gráfico utilizado foi o de linhas, este permite acompanhar o progresso das variáveis. Neste caso o objetivo é mostrar o valor das horas extraordinárias no total de custos com pessoal, ao longo de um ano, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe. Denomina-se trabalho suplementar, todo aquele que é efetuado fora do tempo normal de trabalho, logo as horas extraordinárias pertencem ao trabalho suplementar. A escala numérica está ajustada aos valores representados, a seleção da cor passou por ser cores naturais e frias, como o azul e o cinzento, tornando a visualização mais clara. Eliminou-se as linhas de limite do gráfico, da legenda e as de grelha. A unidade de medida representada é o valor monetário.

2. Evolução dos gastos com enfermeiros (generalistas, graduados, especialistas e chefes)

- Destinatários: ED; DRH



- Destinatários: ES; EC

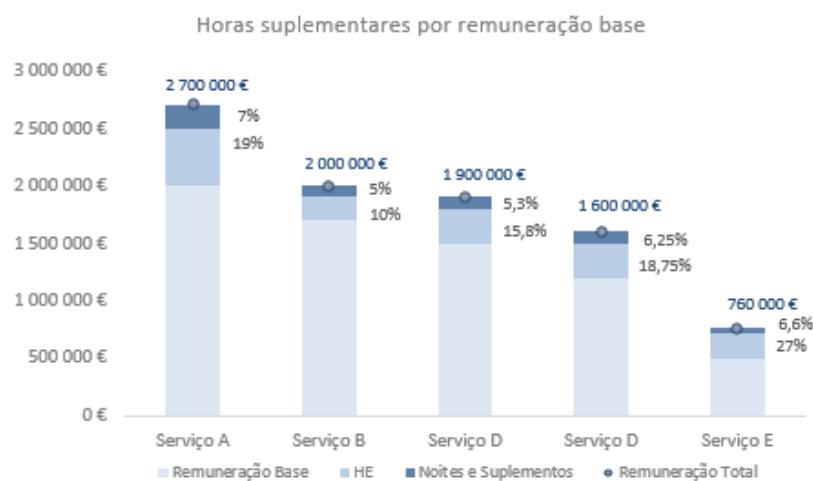


Descrição do nº 2: O gráfico *bullet* presente nos dois gráficos deste indicador permite mostrar num limite temporal de três meses, o valor orçamentado para os gastos com pessoal, o valor real já despendido e o balanço entre os dois valores. O balanço é positivo quando o valor real for inferior ao valor orçamentado. O objetivo é mostrar a evolução dos custos com pessoal ao Enfermeiro Diretor e ao Diretor de Recursos Humanos num único *gráfico bullet*, (primeiro gráfico deste indicador) por ser uma informação mais abrangente. Este gráfico indica qual a percentagem já gasta do orçamento, neste caso já está a menos de 25% do orçamento disponível.

Contrariamente ao segundo gráfico deste indicador, já pretende exibir o valor orçamentado, do valor real e do balanço entre os dois mas divididos por generalistas, graduados, especialistas e chefes. Esta informação tem um maior nível de detalhe e destina-se ao Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. Em ambos os gráficos optou-se pela cor azul e cinzento, colocou-se rótulos de dados com o valor do balanço e a legenda para auxiliar a leitura. Eliminaram-se as linhas de limite, as linhas de legenda e as de grelha. A unidade de medida é o valor monetário.

3. Horas suplementares por remuneração base por serviço

- Destinatários: ED;DRH;ES;EC



Descrição do nº 3: O gráfico de colunas empilhadas permitem comparar as variáveis expostas, destacando valores individuais, exibindo assim a dimensão dos dados, tais como remuneração base, horas extraordinárias, noites e suplementos e remuneração total. O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, num trimestre, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe. A cada suplemento corresponde uma percentagem do peso na remuneração total a qual está representado do suplemento respetivo.

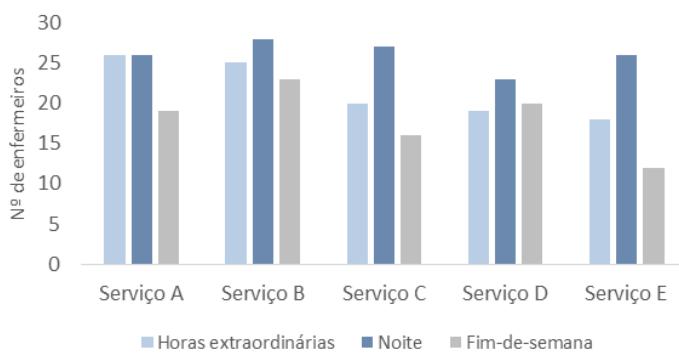
O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base dá o total da remuneração total. As unidades de medida são, o valor monetário e a percentagem. Excluiu-se o eixo vertical, colocou-se rótulos de dados com a informação da respetiva variável, facilitando a leitura do gráfico e colocou-se a legenda. Eliminaram-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Usaram-se duas cores, o azul e o laranja, com tonalidade diferentes, de modo a diferenciar as variáveis.

Contratual

4. Número de enfermeiros em horas extraordinárias, trabalho noturno e de fim-de-semana por serviço

- Destinatários: ES;EC

Número de enfermeiros por serviço



Descrição do nº 4: O gráfico de colunas permite comparar a dimensão das variáveis. O objetivo é apresentar o número de enfermeiros por serviço, num limite temporal de um mês, ao Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. O gráfico apresenta por serviço o número de enfermeiros distribuídos por horas extraordinárias, por noites e por fim-de-semana. Neste gráfico ajustou-se a escala numérica de forma a ser visível a sua leitura, auxiliada com o título do eixo. As cores utilizadas foram o cinzento e duas tonalidades de azul. Excluiu-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. A unidade de medida é o número de enfermeiros.

5. Distribuição das horas de enfermagem em horas extraordinárias, trabalho noturno e de fim-de-semana por serviço

- Destinatários: ED;DRH;ES;EC

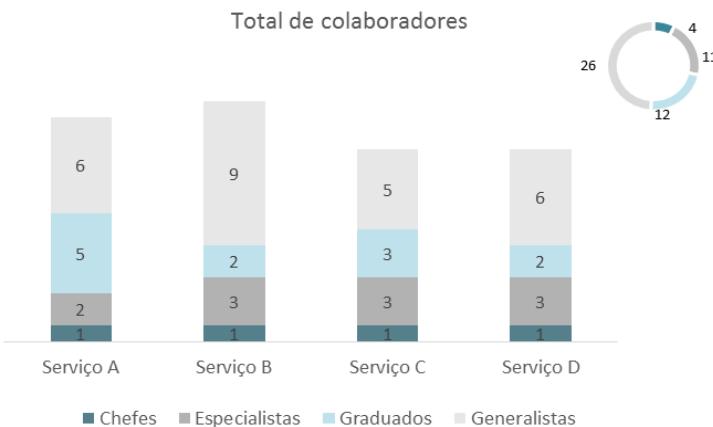
Distribuição de horas de enfermagem por serviço



Descrição do nº 5: O gráfico representado é de colunas, exibe a dimensão das horas extraordinárias, horas noturnas e de fim-de-semana por serviço. O objetivo é expor distribuição de horas de enfermagem, num mês, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. A unidade de medida é o número de horas. Neste gráfico ajustou-se a escala numérica, eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. As cores utilizadas foram o cinzento, duas tonalidades de azul com a luminosidade reduzida.

-
6. Número de enfermeiros (chefes, especialistas, graduados e generalistas)

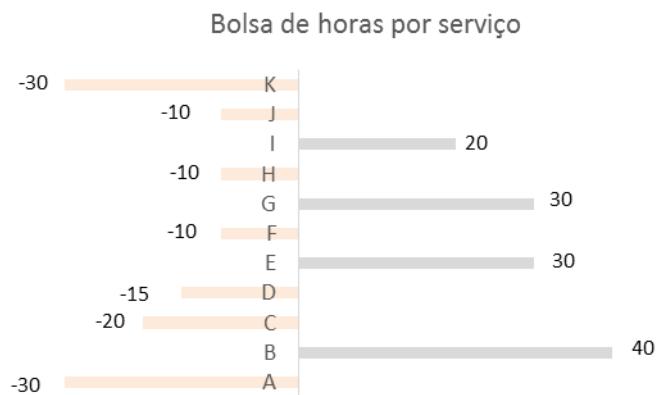
- Destinatários: ED;DRH;ES;EC



Descrição do nº 6: Os gráficos utilizados foram o gráfico de colunas empilhadas, permite exibir a composição de cada coluna, que corresponde a um serviço e o gráfico circular contém a totalidade dos colaboradores. Cada serviço tem na sua constituição Chefes, Especialistas, Graduados e Generalistas. Esta informação é relativa a três meses. O objetivo é apresentar o total de colaboradores ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. A unidade de medida é o número de colaboradores. Neste gráfico eliminou-se o eixo vertical e colocou-se rótulos de dados com o número dos respetivos colaboradores. Excluiu-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. As cores utilizadas foram o cinzento, azul e o verde, optou-se por utilizar duas tonalidades de cinzento e em ambas as cores reduziu-se a luminosidade.

-
7. Número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço

- Destinatários: ED;DRH;ES;EC

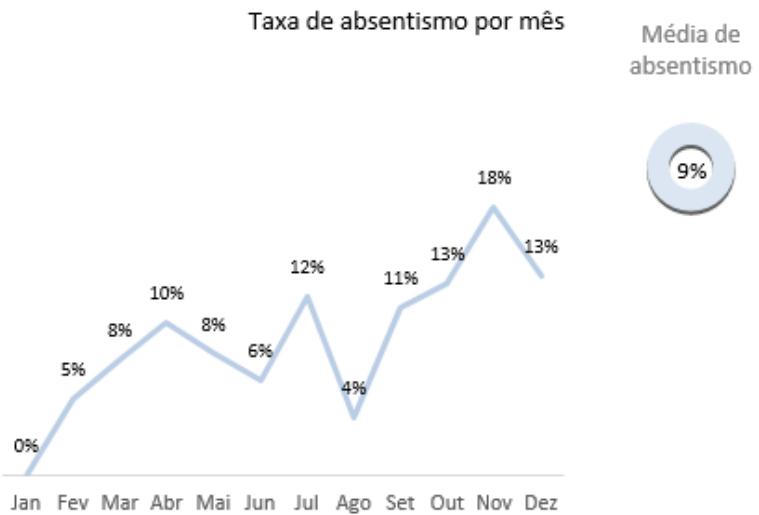


Descrição do nº 7: O gráfico representado é um gráfico de barras, em que cada barra representa um serviço e número de horas de enfermagem utilizadas pela bolsa de horas por serviço. A bolsa de horas é um mecanismo de organização de tempo, em que o período normal de trabalho pode ser aumentado ou diminuído. Permite assim acumular horas de trabalho suplementar fora do horário normal de trabalho, que nem sempre é remunerado, então são incluídas as horas numa bolsa de horas. Neste caso existem valores negativo e valores positivos, logo o objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço, num limite temporal de um mês, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. Colocou-se rótulos de dados em cada serviço com o saldo de horas, eliminando assim os eixos com esta mesma informação. Eliminaram-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Optou-se pela cor laranja e cinzento mas com uma tonalidade suave, conseguindo dessa forma diferenciar o negativo e o positivo. A unidade de medida é o número de horas.

Absentismo

8. Evolução da taxa de absentismo num horizonte temporal de um ano

- Destinatários: ED;DRH;ES;EC



Descrição do nº 8: O gráfico de linha permite acompanhar o progresso das variáveis, neste caso durante um ano registar os períodos de ausência. O objetivo é apresentar a evolução da taxa de absentismo durante um ano ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. Esta informação é complementada com o gráfico circular que representa a média de absentismo. No gráfico de linhas, eliminou-se o eixo vertical, colocou-se rótulos de dados em cada mês com a respetiva taxa de absentismo. Eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Optou-se pela cor azul claro. A unidade de medida é a percentagem.

-
9. Distribuição do número de dias de férias por enfermeiro

- Destinatários: ED;DRH;ES;EC

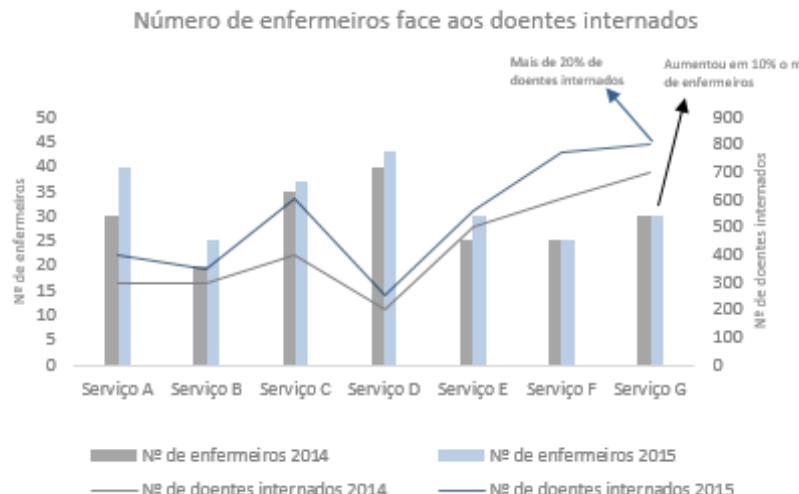
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
A	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
B	0	0	5	0	0	10	0	0	0	6	0	0
C	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	10	0
E	0	0	10	0	0	0	12	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	12	4	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0	5	10	0	0	0
H	0	0	0	0	0	15	0	0	0	5	0	0
I	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0
J	0	0	0	6	0	0	0	0	12	4	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15	0	0
L	0	6	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0

Descrição do nº 9: O gráfico *Heatmap* permite relacionar duas variáveis com uma terceira, neste caso temos a distribuição de férias por enfermeiro e por mês do ano, a terceira variável é a duração do número de dias, que está representado pela tonalidade da cor, quantos mais dias, maior a tonalidade da cor. O objetivo é apresentar o planeamento das férias dos colaboradores ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. Optou-se pela cor amarela e diversas tonalidades consoante o número de dias. A unidade de medida é o número de dias.

Procura e Oferta

10. Evolução do número de enfermeiros por doentes internados

- Destinatários: ED;DRH
- Com base nos doentes internados anteriormente registados

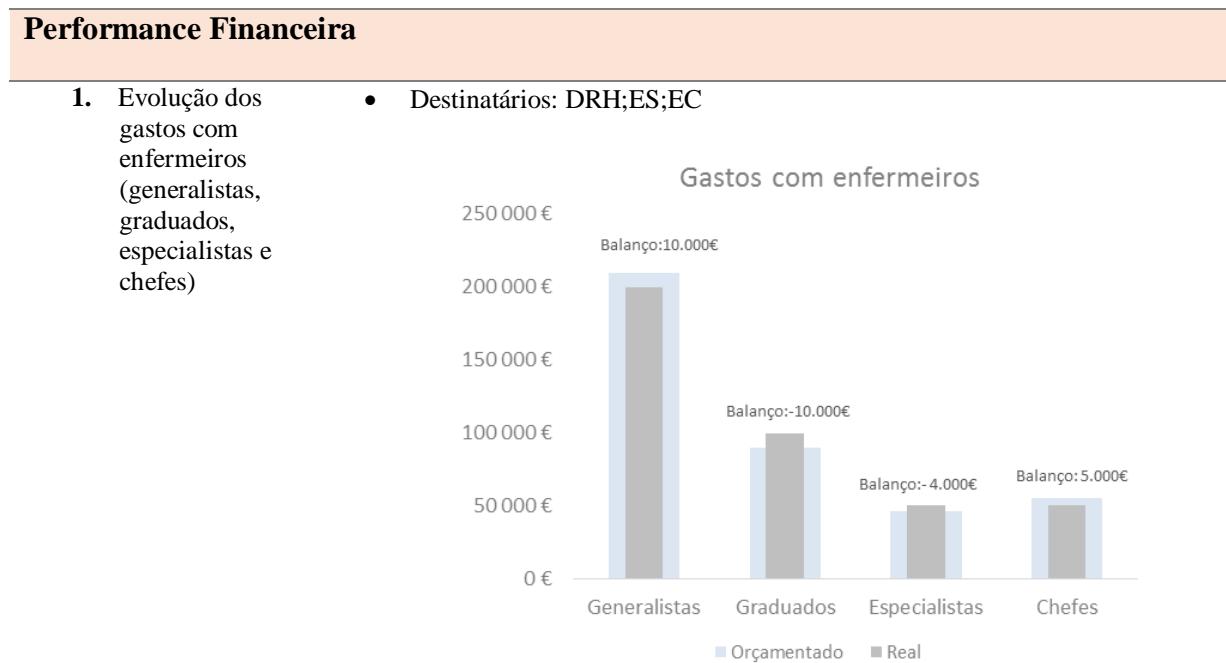


Descrição do nº 10: Este gráfico de colunas com linhas pretende comparar valores de um ano para o outro. As linhas permitem acompanhar o progresso do número de doentes internados de um ano para o outro, as colunas exibem o número de enfermeiros. O objetivo é apresentar a evolução do número de enfermeiros face às necessidades de doentes internados ao Enfermeiro Diretor e ao Diretor de Recursos Humanos. Existem dois eixos um para o número de enfermeiros e outro para o número de doentes internados, excluiu-se as linhas de legenda, de limite e de grelha. Optou-se pela cor azul e cinzento, a unidade de medida é o número de enfermeiros e de doentes.

Fonte: Realização Própria

A Tabela 6.4 destina-se ao Nível Operacional para a Classe de Enfermeiros, este nível está dividido em quatro categorias, nomeadamente Performance Financeira, Contratual, Absentismo e Coordenação. Este nível tem uma monitorização diária, semanal ou mensal.

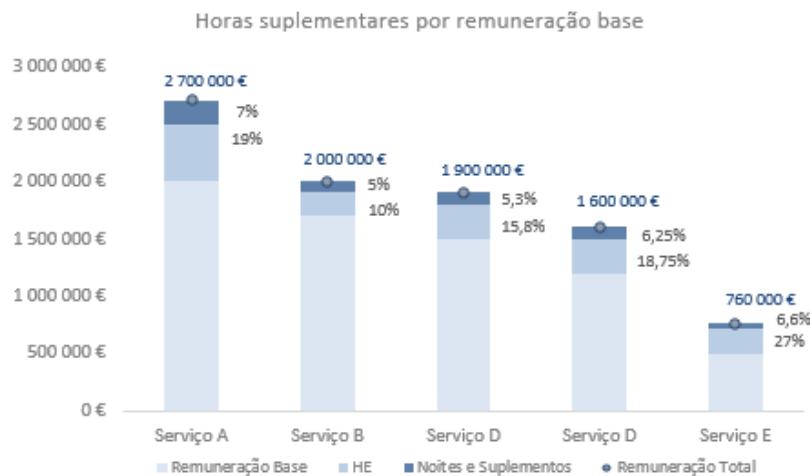
Tabela 6.4 - Indicadores Classe de Enfermeiros - Nível Operacional



Descrição do nº1: O gráfico *bullet* pretende exibir o valor orçamentado, o valor real e do balanço entre os dois, divididos por generalistas, graduados, especialistas e chefes, num limite temporal de um mês. O balanço é positivo quando o valor real for inferior ao valor orçamentado. Esta informação tem um maior nível de detalhe e destina-se ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. Optou-se pela cor azul e cinzento, colocou-se rótulos de dados com o valor do balanço e a legenda para auxiliar a leitura. Eliminaram-se as linhas de limite, as linhas de legenda e as de grelha. A unidade de medida é o valor monetário.

2. Horas suplementares por remuneração base por serviço

- Destinatários: ES;EC



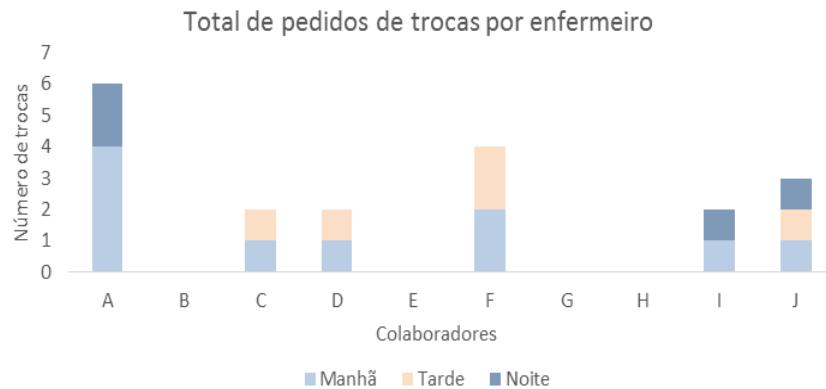
Descrição do nº2: O gráfico de colunas empilhadas permite comparar as variáveis expostas, destacando valores individuais, como remuneração base, horas extraordinárias, noites e suplementos e remuneração total. O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, por mês ao Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. A cada suplemento corresponde uma percentagem do peso na remuneração total a qual está representado do suplemento respetivo. O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base dá o total da remuneração total. As unidades de medida são, o valor monetário e a percentagem. Excluiu-se o eixo vertical, colocou-se rótulos de dados com a informação da respetiva variável, facilitando a leitura do gráfico e colocou-se a legenda. Eliminaram-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Usaram-se duas cores, o azul e o laranja, com tonalidade diferentes, de modo a diferenciar as variáveis.

Contratual

3. Número de enfermeiros presentes por períodos do dia ao longo da semana
- Destinatários: DRH;ES;EC
- Número de enfermeiros por turnos

		2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sáb	Dom
Manhã	Fixos	4	4	4	4	4	3	3
	<i>Roulement</i>	8	6	8	8	6	8	8
Tarde	<i>Roulement</i>	6	8	6	8	8	6	8
Noite	<i>Roulement</i>	6	6	8	6	8	8	6

- Destinatários: ES;EC



Descrição do nº3: O objetivo deste indicador é mostrar o número de enfermeiros presentes por períodos do dia ao longo de uma semana e as trocas pedidas e cedidas ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. O primeiro gráfico *Heatmap* permite distribuir o número de enfermeiros presentes por períodos do dia e por turnos, durante uma semana. A cor utilizada foi o laranja, a nível visual quanto maior o número de enfermeiros maior a tonalidade da cor. Os horários dos enfermeiros são organizados por *roulement* (plano de horário de trabalho periódico). O gráfico de colunas empilhadas evidencia o número de trocas pedidas por períodos do dia e por colaborador, num limite temporal de um mês. Neste gráfico ajustou-se a escala numérica, eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. As cores utilizadas foram o azul e o rosa com a luminosidade reduzida. As unidades de medidas são o número de enfermeiros, o número de trocas pedidas e o número de trocas cedidas.

Absentismo

4. Número de ausências de enfermeiros por períodos do dia uma semana

- Destinatários: DRH; ES;EC

Durante a semana o número de enfermeiros ausentes por períodos do dia

	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sáb	Dom
Manhã	0	3	0	0	2	3	2
Tarde	0	3	0	0	2	3	2
Noite	2	3	2	2	2	3	2

Por cada enfermeiro a duração da ausência em horas, durante a semana

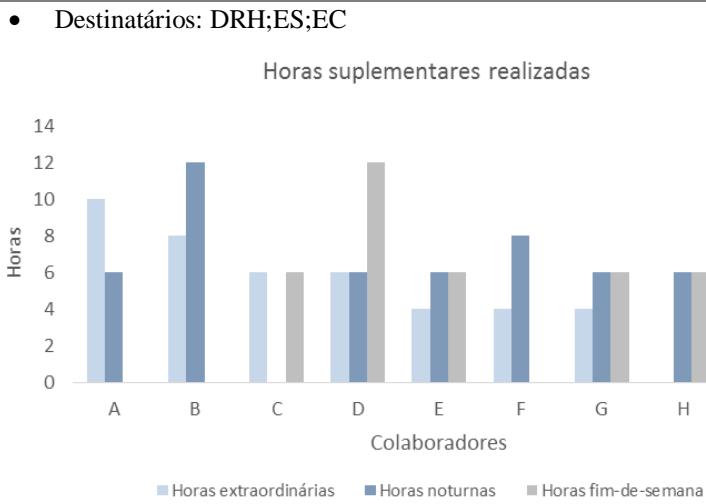
- Opção de verificar a equipa a que pertence

	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sáb	Dom
Colaborador A	0	1	0	0	0	0	2
Colaborador B	2	0	0	0	2	0	0
Colaborador C	0	0	0	2	0	0	0
Colaborador D	0	0	0	0	0	0	0
Colaborador E	0	0	0	0	0	0	0
Colaborador F	0	0	2	0	0	0	0
Colaborador G	1	0	0	0	1	0	0
Colaborador H	0	0	1	0	1	1	0
Colaborador I	2	0	0	0	0	0	0

Descrição do nº 4: O primeiro gráfico *Heatmap* corresponde ao número de enfermeiros ausentes por períodos do dia e por semana. O segundo relaciona a duração da ausência em horas, por colaborador por semana. Destina-se ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Diretor e ao Enfermeiro Chefe. As unidades de medidas são o número de ausências e as horas de ausências. Aplicou-se a cor amarelo.

Coordenação

5. Número de horas suplementares realizadas por enfermeiro e por semana

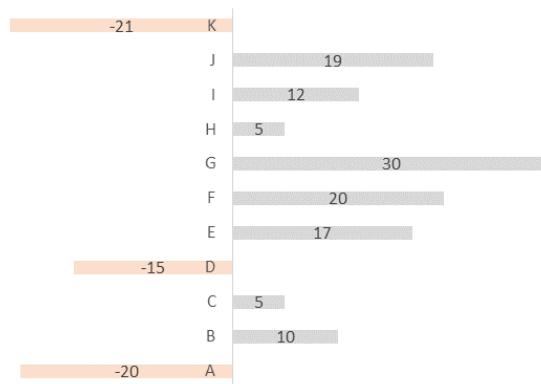


Descrição do nº 5: O gráfico de colunas permite distribuir as horas extraordinárias, horas noturnas e horas de fim-de-semana. Considera-se trabalho suplementar tudo o que é prestado fora do horário normal de trabalho. O objetivo é apresentar o número das horas suplementares realizadas por semana e por colaborador ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe. Ajustou-se a escala numérica, eliminou-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. As cores utilizadas foram o cinzento, duas tonalidades de azul e o cinzento com a luminosidade reduzida. A unidade de medida é o número de horas realizadas.

-
6. Número de horas despendidas da bolsa por enfermeiros

- Destinatários: DRH;ES;EC

Bolsa de horas por enfermeiro



Descrição do nº 6: O gráfico representado é um gráfico de barras, em que cada barra representa um colaborador e número de horas de enfermagem utilizadas pela bolsa de horas por colaborador. A bolsa de horas é um mecanismo de organização de tempo, em que o período normal de trabalho pode ser aumentado ou diminuído. Permite assim acumular horas de trabalho suplementar fora do horário normal de trabalho, que nem sempre é remunerado, então são incluídas as horas numa bolsa de horas.

Neste caso existem valores negativo e valores positivos, logo o objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas por colaborador, durante um mês, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e ao Enfermeiro Chefe. Colocou-se rótulos de dados em cada colaborador com o saldo de horas, eliminando assim os eixos com esta mesma informação. Eliminaram-se as linhas de limite, de grelha e as linhas da legenda. Optou-se pela cor laranja e cinzento, mas com uma tonalidade suave, conseguindo dessa forma diferenciar o negativo e o positivo. A unidade de medida é o número de horas.

Fonte: Realização Própria

Finalizando a apresentação dos indicadores desenvolvidos, segue-se uma nova secção relacionada com os requisitos necessários para a construção dos indicadores.

6.2 Ficha de Indicadores – requisitos

Posteriormente à construção dos indicadores, foi preenchida uma ficha de requisitos, como informação adicional, para o desenho e leitura posterior dos indicadores. Cada ficha possui os seguintes elementos:

- **Código:** Descreve a letra inicial da classe a que se destina, classe médica ou classe de enfermeiros, ou seja M ou E. A segunda letra do código corresponde ao nível a que se destina, tático ou operacional, ou seja T ou O. De salientar que quando se inicia um novo nível a numeração volta ao início.
- **Indicador:** Apresenta a designação de cada indicador, a qual permite identificar a utilidade do indicador.
- **Descrição:** Descreve o indicador e a sua finalidade.
- **Objetivo:** Identifica o fim a que se destina, e os respetivos destinatários.
- **Observações:** Apresenta informação adicional que não seja clara na descrição.
- **Unidade de medida:** Exibe, para cada indicador, a unidade de medida que o indicador representa. As unidades utilizadas foram: Valor monetário; Número; Horas; Dias e Percentagem.
- **Frequência de monitorização:** Indica com que regularidade é feita a monitorização da informação disponível pelo indicador. Pode ser: diariamente, semanalmente, mensalmente ou trimestralmente.
- **Módulo:** Indica que é um indicador institucional. Esta foi informação facultada pela empresa.
- **Área:** Identifica a que área se destina. No caso atual será sempre Recursos Humanos.
- **Grupo:** Indica a que categoria se destina cada indicador, uma das 5: performance financeira, contratual, absentismo, procura e oferta e coordenação.
- **Fonte:** Identifica a origem da informação para a construção do indicador.
- **Tipo:** Indica que é simples, informação facultada pela empresa.
- **Fórmula:** Exibe o cálculo necessário para obter a informação necessária de forma a construir os indicadores.

A Tabela 6.5 permite a visualização de uma ficha de indicador, correspondente ao n.º 1 do Nível Tático da Classe Médica “ Evolução dos gastos com médicos especialistas, internos e prestadores de serviço”, as restantes fichas encontram-se em anexo.

Tabela 6.5 – Ficha de indicador nº1 – Nível Tático Classe Médica

Código	MT_01
Indicador	Valor das horas de trabalho suplementar no total de custos com pessoal
Descrição	Valor de cada suplemento no total de custos com pessoal
Objetivo	O objetivo é mostrar o valor de cada suplemento no total de custos com pessoal ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Ter opção de escolher o limite temporal a analisar
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Mensal/ Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	Σ Valor das horas de prevenção Σ Valor das horas noturnas e suplementos Σ Valor das horas extraordinárias Total de custos com pessoal= Σ (Valor das horas de prevenção + Valor das horas noturnas e suplementos + Valor das horas extraordinárias)

Após o preenchimento de cada ficha, procedeu-se à última fase do projeto, a análise crítica aos *dashboards* já desenvolvidos, segue-se a mesma.

6.3 Análise Crítica- Dashboard Performance Monitor⁵

O *dashboard* funciona como um instrumento de comunicação que deve ser capaz de transmitir com clareza a informação que se pretende analisar. O fator crítico de sucesso no desenho de um *dashboard* assenta na capacidade de compreender as particularidades do meio hospitalar e nos objetivos da implementação do *dashboard*, de forma a ajustar-se à realidade do ambiente hospitalar. A informação relativa ao ambiente hospitalar é condicionada pelas atualizações impostas pelo Governo à legislação. As atualizações da legislação relativa à saúde ao serem analisadas e interpretadas resultam em interpretações diferentes entre diferentes entidades, tornando-se difícil conciliar uma solução que se adapte a todos, daí a dificuldade em dar flexibilidade a quem quer transmitir a informação. A *Glintt* tem o compromisso de oferecer um serviço cada vez mais eficiente ao utente acompanhando as necessidades deste, dos médicos, dos enfermeiros, dos técnicos, dos farmacêuticos e dos gestores. A equipa *Business Intelligence and Analytics* constrói os *dashboards*, originando dois tipos de soluções:

- Uma solução global que se adapta a todos os clientes, a *Globalcare*, tem como objetivo dar resposta a várias necessidades e recursos;
- Uma solução para uma necessidade específica, ou seja, criada para clientes específicos, no entanto não é o principal interesse da organização, porque é uma dinâmica difícil de realizar devido à recolha, análise da informação necessária para criar os *dashboards* e por só se adaptar às necessidades de um único cliente.

A análise crítica incide sobre um dos módulos da *Globalcare*, o *Management Information Systems - Performance Monitor*. Este módulo destina-se a todos os níveis organizacionais, tem aproximadamente 350 indicadores, em que 130 são de *report* obrigatório, esta informação foi disponibilizada pela equipa *Business Intelligence & Analytics*. Posteriormente vão ser analisados vários elementos a considerar na construção e desenho do *dashboard*, todos esses elementos serão devidamente fundamentados pelo estudo bibliográfico elaborado por diversos autores.

O *design* é visto como uma técnica essencial para melhorar a percepção visual da informação que se pretende transmitir, mas existem alguns cuidados que se devem ter no desenho do *dashboard*, como por exemplo a forma como se posiciona a informação e as cores

⁵ Considerando as políticas de confidencialidade da *Glintt*, não é possível apresentar os gráficos específicos associados a cada indicador.

utilizadas. Assim nesta análise vão ser observados vários elementos, entre eles a percepção da informação; o seu posicionamento; a utilização das cores apropriadas; linhas de limite (*borders*) e linhas de grelha (*gridlines*); escalas e legendas; tamanho e tipo de letra; agrupamento de informação; filtros e por fim os gráficos a utilizar, que terão como fundamento um contexto teórico e posteriormente a análise crítica referente a cada elemento.

A análise efetuada ao módulo *Performance Monitor* está agrupada por várias áreas funcionais: Monitorização Urgência; Monitorização Ambulatório; Monitorização Agendamentos; Monitorização Bloco e Monitorização Faturação e cada área tem o seu respetivo *dashboard*.

Os *dashboards* analisados foram apresentados numa reunião realizada com a equipa, *Business Intelligence and Analytics*, houve o acesso digital a estes *dashboards*, de forma a auxiliar esta análise. No entanto as imagens em causa foram apenas disponibilizadas no âmbito do projeto, não podendo ser objeto de publicação.

Seguem-se assim os elementos analisados, que foram tidos em consideração na construção dos *dashboards*.

1. Percepção da informação

Apesar de um *dashboard* ser construído num único ecrã, este pode apresentar uma vasta variedade de informação. Essa informação não deve ser transmitida de igual modo, ou seja, com a mesma prioridade. Assim é necessário ter um algum cuidado com a informação que merece mais relevância, com o intuito de não se construir um *dashboard* de modo aleatório. A área disponível para construir um *dashboard* tem de depender da sequência lógica da mensagem que se pretende comunicar mas, por vezes, os destinatários acabam por exigir a visualização de mais e mais informação levando a um excesso de informação, contribuindo, assim, para uma perda de eficiência na comunicação de forma clara e rápida (Caldeira 2010).

Análise: Os *dashboards* disponibilizados para análise em modo digital demonstram uma ligação entre os indicadores apresentados, revelando uma sequência lógica da mensagem que se pretende transmitir. Cada *dashboard* visualizado permite acompanhar a informação relativa à produção de uma área funcional. Os *dashboards* apresentam os *KPI's* destacados, possibilitando uma fácil interpretação do resultado de cada área analisada.

2. Posicionamento

Existem localizações no ecrã que chamam mais atenção do que outras, a maioria das pessoas tende a focar-se em primeiro lugar na parte superior esquerda e na parte central do ecrã (tal como apresentado na Figura 3.5). Assim, é aconselhável que a informação com maior relevância se enquadre nessas áreas colocando no restante ecrã a informação com menor relevância (Few 2006; Eckerson 2006).

Análise: Na apresentação da informação nos *dashboards* disponibilizados em modo digital, observou-se o posicionamento da informação com maior relevância na parte superior esquerda e central, de modo a ter maior destaque do que qualquer outra informação.

3. Utilização de cores apropriadas

A cor aplicada corretamente melhora a qualidade da informação, no entanto, se houver uma utilização descuidada pode desvalorizar a mensagem que se pretende transmitir. A preferência na escolha das cores deve passar por cores naturais ou cores frias (castanho, verde, azul e cinzento). Podem visualizar-se estes exemplos nas Figuras 6.1 e 6.2. Caso existam muitas variáveis recomenda-se a utilização de diferentes níveis de saturação ou luminosidade, em vez de variar na escolha das cores. A cor de preenchimento do fundo do *dashboard* deve preferencialmente ser branco ou de cor suave (Few 2006; Eckerson 2006).



Figura 6.1 – Cores Naturais

Fonte: (Creativecolorschemes 2016)



Figura 6.2 – Cores frias, quentes e neutras

Fonte:(Saibadesign 2016)

O principal objetivo da utilização da cor é a capacidade de distinguir um elemento do outro, no entanto, existe um aspeto importante, o daltonismo (que é uma perturbação da percepção visual caracterizada pela incapacidade de diferenciar todas ou algumas cores) (Caldeira 2010). Neste caso, existe uma forma de minimizar este efeito que é a conjugação das cores com símbolos, apresentado na Figura 6.3.

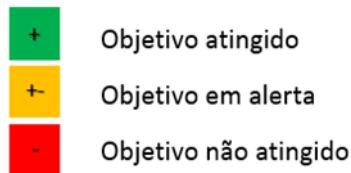


Figura 6.3 – Combinação de cor com símbolos

Fonte: (Caldeira 2010, p.89)

Na utilização da cor, outro aspeto importante é quando se repete a mesma variável em diferentes gráficos ou em texto, deve ser sempre aplicada a mesma tonalidade e não diferentes tonalidades (Caldeira 2010).

Análise: Nos *dashboards* as cores observadas foram o azul claro e escuro, o amarelo, o rosa, o laranja e o vermelho. Na aplicação das cores, é aconselhável evitar a utilização de cores quentes, expostas na Figura 6.2. Relativamente ao fundo, a cor observada foi o preto, segundo a revisão da literatura não é a cor apropriada, tornando a visualização do *dashboard* pesada. No entanto foi exibido a aplicação de um novo *design* em que a cor escolhida para o preenchimento do fundo foi o branco, tornando a visualização bastante mais nítida.

4. Linhas de limite e de grelha

As linhas de limite (*borders*) na área do gráfico e na área de desenho devem ser evitadas. Os espaços em branco são suficientes para isolar um gráfico dos restantes elementos. Assim as linhas de limite são quase sempre desnecessárias. As linhas de grelha (*gridlines*) têm a função de segmentar a área do gráfico, permitindo uma visualização rápida dos respetivos valores em relação aos eixos, no entanto, na maioria dos casos as linhas podem causar ruído visual, devendo restinguir-se a sua utilização, portanto, quando se optar pela sua utilização, deve-se selecionar cores suaves ou linhas a tracejado (Caldeira 2010; Few 2006).

Análise: Na exibição dos gráficos não foram observadas linhas de limite (*borders*), relativamente às linhas de grelha (*gridlines*) foram desenhadas com o objetivo de auxiliar a

visualização dos respetivos valores numéricos presentes nos eixos. Na construção dos gráficos houve um cuidado de modo a evitar as linhas de limite (*borders*), beneficiando a sua leitura.

5. Escalas e Legendas

As escalas facilitam a percepção da dimensão dos dados, sendo aconselhado iniciar a escala a partir do zero. As exceções são os gráficos com evolução temporal onde se deve alterar a escala. Nas escalas deve-se selecionar cores suaves de modo a não apresentarem demasiado destaque, embora existam situações onde a sua utilização é desnecessária. Relativamente às legendas: devem ser evitadas as linhas de limite nas caixas e, no caso de existir um conjunto de gráficos que utilize as mesmas variáveis, é suficiente uma única legenda (Caldeira 2010; Few 2006).

Análise: Nos *dashboards* analisados, em modo digital, não foram observadas linhas de limite nas caixas das legendas. No entanto, num dos *dashboards* poderia existir uma legenda adicional de modo a permitir uma leitura mais completa. As escalas estão presentes em praticamente todos os gráficos, tais como gráfico de colunas, gráfico de barras, gráfico de coluna empilhadas, gráfico de barras empilhadas, combinação de colunas com linhas, gráfico circular, gráfico *Heatmap*. Verifica-se a sua utilização com o intuito correto, facilitando a leitura da dimensão dos dados em análise.

6. Tamanho e tipo de letra

Existem diversas formas de realçar um título ou uma informação importante sem recorrer à utilização da cor, como por exemplo, optar pela utilização de negrito, itálico, modificar para um tamanho superior, ou até mesmo a conjugação destes. O tipo de letra deve ser legível de forma a que o leitor não seja sujeito a um grande esforço. As escolhas do tipo de letra devem ser: *Times New Roman; Arial; Tahoma*. Para o tamanho da letra é aconselhado o tamanho entre 10 a 12. É importante não misturar tipos de letras diferentes, evitando assim a distração na leitura do *dashboard* (Few 2006; Eckerson 2006).

Análise: Na análise ao tamanho e tipo de letra aos *dashboards* analisados, observa-se que os títulos estão com um tamanho superior ao texto, chamando à atenção sem recorrer à cor. O texto dos eixos e das legendas é visível, não existindo dificuldades em efetuar-se a leitura e a sua respetiva compreensão. O tamanho e o tipo de letra foram selecionados com a intenção de clarificar a interpretação das mensagens presentes nos *dashboards*.

7. Agrupamento de informação

A informação deve ser agrupada de modo a facilitar a compreensão do *dashboard*. O objetivo do agrupamento é conseguir completar a mensagem de um indicador com a de outro indicador. O agrupamento pode ser feito através de um limite de linha ou até com o preenchimento de cada área com uma cor suave (Few 2006).

Análise: A cor utilizada no preenchimento do fundo foi o preto e o cinzento-escuro foi escolhido para cada área funcional, permitindo diferenciar as áreas em análise. Mesmo considerando que a escolha da cor não foi a mais adequada para o fundo dos *dashboards*, o agrupamento está representado de modo a que os *KPIs* de cada área complementem a informação que os gráficos e os textos exibem.

8. Filtros

Os filtros facilitam a exploração do *dashboard*, permitindo reduzir a informação desnecessária para análise de determinada área funcional. O nível de detalhe é escolhido conforme a monitorização que se pretende realizar (Eckerson 2006).

Análise: Nos *dashboards* observados em modo digital, foi possível ver uma visão detalhada, selecionando nos filtros o que se pretende analisar. Os filtros existentes permitem explorar a área funcional, possibilitando a exibição de qualquer área, tal como proceder a análises em qualquer período de tempo.

9. Gráficos a utilizar

Em primeiro lugar é necessário clarificar qual a mensagem que se pretende transmitir e só depois escolher o gráfico mais apropriado. Existe uma grande diversidade de gráficos, porque nem todos são adequados para exibir determinada mensagem, sendo que existem quatro tipos de informação que têm como objetivos exibir distribuição; composição; comparação e, por último, relacionar os resultados. As tabelas são um formato que funciona visualmente bem quando se pretende expor somente números ou quando se quer visualizar um nível de detalhe elevado (Caldeira 2010).

Análise: Os gráficos utilizados na construção dos *dashboards* foram: gráfico de colunas, gráfico de barras, gráfico de colunas empilhadas, gráfico de barras empilhadas, combinação de colunas com linhas, combinação de colunas empilhadas com linhas, gráfico circular, gráfico *Heatmap* e gráfico radar, estes demonstram uma boa percepção do que se quer transmitir, não existindo muitas variáveis em simultâneo, facilitando a interpretação dos gráficos e das respetivas variáveis. O facto de incluírem rótulos de dados, com valores ou

informação adicional em determinados gráficos, auxilia na interpretação da mensagem, sendo que sem a sua utilização não seria possível uma leitura tão rápida e clara.

7 Conclusões e Trabalho futuro

O presente trabalho teve como objetivos práticos definir novos dados na área dos Recursos Humanos, focando no pessoal médico e pessoal de enfermagem, desenhar indicadores a incorporar na solução *Business Intelligence* para *report* periódico e *real-time* nos Recursos Humanos, analisar e elaborar uma análise crítica aos principais *dashboards* desenvolvidos pela equipa de *Business Intelligence & Analytic* no contexto da empresa *Glintt Healthcare Solutions*.

A análise bibliográfica efetuada permitiu concluir que a incorporação de recursos tecnológicos na área da saúde tem evoluído. Nas entidades hospitalares existe complexidade de dados, dando origem ao problema de como devem ser organizados e consultados, de forma a promover a sua utilidade junto de todos os profissionais envolvidos no meio hospitalar.

Os sistemas de *Business Intelligence* permitem aceder a informação proveniente de várias fontes, originando conhecimento para a melhor tomada da decisão. Estes sistemas são transversais a qualquer área de negócio e têm como principal função reunir informações de diversos sistemas operacionais e disponibilizá-las num formato acessível, comprehensível a todos os destinatários de modo a permitirem efetuar análises que suportem a tomada de decisão (Barrento et al. 2010; Santos & Ramos 2009).

Numa entidade hospitalar, os sistemas *Business Intelligence* possibilitam elaborar previsões baseadas em dados históricos, analisar detalhadamente toda a organização de modo a obter conhecimento acerca das suas atividades. Todo o conhecimento obtido é incorporado e conservado, facilitando a partilha deste por todos aqueles que dele necessitam para suportar a tomada de decisão e planeamento de novas ações. Assim, os sistemas de *Business Intelligence*, quando alinhados à missão e aos valores de uma entidade hospitalar, permitem oferecer informações úteis e confiáveis, que formem conhecimento de modo auxiliar no planeamento corporativo e a identificar e prever riscos existentes.

Num ambiente em constante mudança, onde os profissionais de saúde têm como objetivo satisfazer as necessidades dos utentes, a monitorização dos recursos humanos é uma tarefa essencial de modo a garantir as melhores condições de trabalho e, consequentemente, um melhor atendimento ao utente. Os administradores necessitam de informação com qualidade sobre diversas áreas para tomarem decisões adequadas, sejam elas de natureza

operacional, tática ou estratégica, tais como reduzir o tempo de espera de consultas ou diminuir os custos com horas extraordinárias. A procura da melhoria do nível de saúde é constante: o aumento da concorrência no setor da saúde levou à estimulação de novos procedimentos e novas práticas com o propósito de atender às exigências dos utentes (Ottoni 2009).

Da análise bibliográfica efetuada conclui-se que um *dashboard* funciona como um veículo de comunicação, essencialmente de visualização gráfica que expõe um conjunto de informação que possa ser monitorizada. A utilização de gráficos é a forma mais eficaz de partilhar informação, pois possibilita a representação de uma grande quantidade de dados num espaço limitado. No entanto para a mensagem ser transmitida de forma eficaz e clara, existem vários cuidados tanto na construção dos gráficos ou tabelas como no planeamento do *dashboard*.

Na leitura do *dashboard*, a informação proveniente de indicadores é selecionada previamente de forma a monitorizar determinada atividade. A escolha dos indicadores é feita consoante a natureza do negócio, as estratégias da organização assim como os objetivos e características da organização. A função destes é apurar o nível das realizações, para que possam ser comparadas com as metas pré-estabelecidas e apurar o desvio do objetivo estabelecido.

Em suma, a existência de indicadores auxilia a tomada de decisão, permite avaliar o nível de desempenho tanto a nível nacional com a nível internacional. A escolha dos indicadores deve corresponder ao fim pretendido, neste documento, os indicadores foram destinados para os Recursos Humanos, nomeadamente pessoal Médico, pessoal em formação pré-carreira e pessoal de Enfermagem. Os indicadores foram construídos para uma análise de *report* periódico, ou seja, ao nível tático com uma monitorização mensal ou trimestral e uma análise de *real-time*, ou seja, ao nível operacional, com uma avaliação diária ou semanal. Os destinatários para estes níveis são: o Conselho de Administração, o Diretor de Recursos Humanos, o Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão, o Diretor de Serviço, o Enfermeiro Diretor, o Enfermeiro Supervisor e o Enfermeiro Chefe.

A primeira parte prática deste projeto incidiu no estudo e análise da legislação da saúde que permitiu conhecer algumas restrições e condições da classe médica e da classe de enfermagem. A título de exemplo: os médicos a partir do momento em que completem 50 anos, caso desejem, podem ficar dispensados de prestação de trabalho noturno.

Consequentemente iniciou-se o desenvolvimento dos indicadores de recursos humanos nomeadamente correspondentes aos médicos e a enfermeiros. A função dos indicadores é auxiliar a gestão hospitalar, quer a nível tático, quer operacional. Esta operação permitiu reunir um conjunto de indicadores de diversas categorias, nomeadamente: performance financeira, contratual, absentismo, coordenação e procura e oferta de colaboradores face às necessidades hospitalares. Um indicador destina-se à categoria “Contratual” caso se encontre relacionado com aspectos contratuais, horário planeado, número de colaboradores por faixa etária (entre outros) como é o caso do indicador “número de médicos por faixa etária e género”. Destina-se à categoria “Absentismo” se o indicador estiver relacionado com as ausências, como é o caso do indicador “número de ausências de enfermeiros por períodos do dia numa semana”.

Posteriormente, foi elaborada uma ficha com os requisitos necessários para a elaboração de cada indicador, onde foi reunido um conjunto de informações, tais como a unidade de medida, o objetivo a que se destina e frequência de monitorização. A última parte do projeto incidiu sobre uma análise crítica aos *dashboards* desenvolvidos pela equipa *Business Intelligence & Analytics*.

Conclui-se que o surgimento dos sistemas de Business Intelligence permite a disponibilização de informação relevante, suportando a construção de conhecimento para a tomada de decisão e na construção de um *dashboard* é importante ter em atenção determinados elementos, pois se forem utilizados de forma descuidada a mensagem que se pretende divulgar poderá não ser clara.

As principais conclusões a retirar deste projeto são: indiscutibilidade da importância da informação, pois é um dos ativos mais importantes para o sucesso de uma organização, e que a tomada de decisão destinada a qualquer nível de gestão tem de ser efetuada no momento oportuno. Em suma, a junção de indicadores, selecionados para o desenvolvimento de um *dashboard* pode traduzir-se em conhecimento, se a construção do *dashboard* e a utilização devida dos elementos visuais forem executados de forma adequada. Tal contribui para transmitir a informação de forma clara e eficiente de forma a responder às necessidades internas e às relacionadas com a concorrência.

Como trabalho futuro propomos que o estudo e desenvolvimento efetuado para a área de Recursos Humanos, em ambiente hospitalar da *Glintt*, seja também aplicado a outras áreas. Também seria interessante a investigação de outros tipos de *dashboards* nomeadamente que

tenham em consideração novas realidades como *Big Data* e *Redes Sociais*, podendo Integrar em tempo real dados não estruturados, como *tweets* ou *posts* no Facebook.

Por fim, a nível pessoal tenho de referir que este projeto em parceria com a *Glintt* me permitiu uma experiência muito interessante: de todas as reuniões presenciais e não-presenciais que se proporcionaram saliente a compreensão e disponibilidade para me ajudarem nas dúvidas que foram surgindo. Todo este trabalho desenvolvido permitiu enriquecer os meus conhecimentos em temas que antes eram para mim desconhecidos.

Referências bibliográficas

- Abran, A. & Buglione, L., 2003. A multidimensional performance model for consolidating Balanced Scorecards. *Advances in Engineering Software*, 34(6), pp.339–349. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965997803000334>.
- ACSS, 2013a. *Indicadores Contrato-Programa*,
- ACSS, 2013b. *Tableau de Bord - CH Lisboa Central , EPE Agosto*, Lisboa.
- Alexandre et al., 2004. *Indicadores estatísticos para a gestão em centros de saúde*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Allan, F. et al., 2014. A Review of Analytics and Clinical Informatics in Health Care. *Journal of Medical Systems*.
- Ariyachandra, T. & Watson, H.J., 2006. Which Data Warehouse Architecture Is Most Successful? *Business Intelligence Journal*, 11(1), pp.4–6. Available at: <http://www.mendeley.com/research/which-data-warehouse-architecture-is-most-successful/>.
- Arsalentejo, 2013. Perfil Regional de Saúde. Available at: <http://www.arsalentejo.min-sauda.pt/arsalentejo> [Accessed March 2, 2016].
- Banker, R.D., Potter, G. & Srinivasan, D., 2000. An empirical investigation of an incentive plan that includes nonfinancial performance measures. *The Accounting Review*, 75(1), pp.65–92.
- Barbuio, F., 2007. Performance Measurement : A Practical Guide to KPIs and Benchmarking in Public Broadcasters. In Commonwealth Broadcasting Association, pp. 1–24.
- Barrento, M.P. et al., 2010. Business intelligence applied to Homogeneous Diagnostic Groups. *Information Systems and Technologies (CISTI), 2010 5th Iberian Conference*. Available at: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5556653.
- Barros, R., 2013. *Dashboarding - Projeto e Implementação de Painéis Analíticos*. Universidade do Minho.
- Behn, R.D., 2003. Why Measure Performance ? Different Purposes Require Different Measures. *Public Administration Review*, 63(5).
- Bhagwat, R. & Sharma, M., 2007. Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computers & Industrial Engineering*, 53(1), pp.43–62.

Brown, M., 1996. *Keeping score: using the right metrics to drive world class performance*, New York: Quality Resources.

Caldeira, J., 2015. *100 Indicadores de Gestão, Key Performance Indicators*, Conjuntura Actual Editora.

Caldeira, J., 2010. *Dashboards - Comunicar eficazmente a informação de gestão*, Edições Almedina.

Caldeira, J., 2014. *Monitorização da Performance Organizacional*, Actual Editora.

Camilo, C. & Silva, J., 2009. *Mineração de Dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas*, Available at: http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_001-09.pdf.

Carlos, F., 2008. *Data Warehouse num instituto politécnico*. Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro.

Certo, S. & Peter, J., 1993. *Administração Estratégica : Planejamento e implantação estratégica*, São Paulo: Mcgraw Hill.

Chandler, A., 1977. *The Visible Hand : The Managerial Revolution in America Business*, Cambridge: Harvard Business School Press.

Chapman, P. et al., 2000. *CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide*, Copyright.

Chaudhuri, S. & Dayal, U., 1997. An overview of data warehousing and OLAP technology. *ACM SIGMOD Record*, 26(1), pp.65–74.

Chaudhuri, S., Dayal, U. & Narasayya, V., 2011. An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*, 54(8), p.88.

Cokins, G., 2004. *Performance Management Finging the Missing Pieces (to Close the Intelligence Gap)*, John Wiley & Sons. Available at: <http://papers2://publication/uuid/56781E0F-94D0-4097-8AC5-3189494E8685>.

Costa, 2008. *Avaliação do Desempenho na Construção Civil A sua aplicação a uma obra ferroviária*. Universidade Técnica de Lisboa.

Costa, C. & Lopes, S., 2005. *Avaliação do desempenho dos hospitais sa*. Escola Nacional de Saúde Pública, Lisboa.

Costa, S., 2012. *Sistema de Business Intelligence como suporte à Gestão Estratégica*. Universidade do Minho.

Costa & Santos, M.Y., 2012. Sistema de Business Intelligence no suporte à Gestão Estratégica. *Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI)*, pp.1–10.

Creativecolorschemes, 2016. Earth tones. Available at:

<http://www.creativecolorschemes.com/resources/free-color-schemes/earth-tone-color-scheme.shtml> [Accessed June 14, 2016].

Crofts, J. et al., 2013. Adaptation and implementation of local maternity dashboards in a Zimbabwean hospital to drive clinical improvement. *Bull World Health Organ*, (October 2013), pp.146–152.

Dias, C.M., Freitas, M. & Briz, T., 2007. Indicadores de saúde: uma visão de Saúde Pública, com interesse em Medicina Geral e Familiar. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, nº23, pp.439–450.

Dussault, G., 1992. A gestão dos serviços públicos de saúde: características e exigências. *Revista Administração Pública, Rio de Janeiro*, 26(2), pp.8–19.

Eckerson, W., 2006. *Performance Dashboards - Measuring, Monitoring and Managing your Business*, John Wiley & Sons.

Epstein, M. & Manzoni, J.-F., 1998. Implementing corporate strategy: From Tableaux de Bord to balanced scorecards. *European Management Journal*, 16(2), pp.190–203.

ERS, 2016. Entidade Reguladora da Saúde. Available at: <https://www.ers.pt/pages/2> [Accessed February 28, 2016].

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. & Smyth, P., 1996. From data mining to knowledge discovery in databases. , 17(3), p.37. Available at:
<http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/viewArticle/1230>.

Few, S., 2004. Dashboard Confusion. *Perceptual Edge*. Available at:
http://www.perceptualedge.com/articles/ie/dashboard_confusion.pdf.

Few, S., 2006. *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*, O'REILLY.

Flowlingdata, 2009. Flow Chart Shows You What Chart to use. Available at:
<http://flowingdata.com/2009/01/15/flow-chart-shows-you-what-chart-to-use> [Accessed January 13, 2016].

Gomes, M.A.B., 2010. *Modelação de um Data Warehouse para a Direcção-Geral do Tesouro e Finanças e implementação de um Data Mart para o processo de Gestão Patrimonial*. Universidade Nova Lisboa.

Han, J., Kamber, M. & Pei, J., 2012. *Data Mining Concepts and Techniques* 3rd ed., The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems.

Hoji, E., 2012. *Melhoria de um sistema de Data Warehouse em uma empresa de telefonia móvel*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

IBM Knowledge Center, 2016. Tipos de gráficos. Available at: http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J_10.2.0/com.ibm.swg.ba.cognos.ug_rptstd_fin.10.2.0.doc/c_bia_charts.html?lang=pt-br [Accessed January 13, 2016].

Inmon, W., 1996. *Building the Data Warehouse*, Nova York: Wiley Computer.

Inmon, W., 2002. *Building the Data Warehouse*, John Wiley & Sons.

Jesus, V., 2009. *Gestão hospitalar: Indicadores de Gestão para os Estabelecimentos Militares de Saúde*. Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Juiceanalytics, 2009. A Guide to Creating Dashboards.

Juiceanalytics, 2015. Chart chooser. Available at:
<http://labs.juiceanalytics.com/chartchooser/index.html> [Accessed January 14, 2016].

Kaplan & Norton, 1992. The Balanced Scorecard - Measures that drive performance. *The Harvard Business Review*, pp.71–79.

Kaplan & Norton, 1996. *The Balanced Scorecard - Translating Strategy into Action*, Boston, USA: Harvard Business School Press.

Kay, E., 1997. Dirty Data Challenges Warehouses. *Software Magazine*, pp.5–6.

Keegan, D., Eiler, R. & Jones, C., 1989. Are your performance measures obsolete? *Management Accounting*, 70(12), pp.45–50.

Kimball, R., 1996. *Practical Data Warehouse toolkit: practical techniques for building dimensional data warehouse*, John Wiley & Sons.

Kimball, R. et al., 2008. *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit* 2nd ed., Wiley Published, Inc.

Kimball, R. & Ross, M., 2002. *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling* 2nd ed., Wiley Computer.

Laureano, R., Caetano, N. & Cortez, P., 2014. Previsão de tempos de internamento num hospital português: aplicação da metodologia CRISP-DM. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, 13(13), pp.83–98. Available at:
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/31289>.

Leite, V.L., 2015. *Business Intelligence no estudo das Pneumonias e da sua incidência em Portugal*. Universidade do Minho.

Lopes, D., 2011. *Modelo Multicritério para a Avaliação e Monitorização do Desempenho de Unidades Prestadoras de Cuidados de Saúde*. Universidade Técnica de Lisboa.

Lynch, R. & Cross, K., 1995. *Measure up! : yardsticks for continuous improvement* 2nd ed., Cambridge, Mass: Blackewell Business.

- Madrigal, B., 2012. *Sistema de Indicadores de Gestão para Monitorização Estratégica*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Malik, S., 2005. *Enterprise Dashboards: Design and Best Practices for IT*, John Wiley & Sons.
- Masterlink, 2015. Dashboard da Saúde (Direção Geral da Saúde). Available at:
<http://www.masterlink.pt/pagina.aspx?f=21&id=3> [Accessed August 30, 2016].
- Matos, L. & Ramos, I., 2009. *Medir para gerir- O Balanced Scorecard em Hospitais* 1st ed., Editora Sílabo.
- Mendes, J.M.H., 2013. *Balanced scorecard e painel de indicadores: implementação numa entidade pública do sector dos transportes*. Universidade de Coimbra. Available at:
<https://estudogeral.sib.uc.pt/jspui/handle/10316/24634>.
- Miley, A., 2000. Health and Data Mining. *Health Management Technology*, 21(8), p.44.
- Miranda, J., 2013. *Utilização de metodologias orientadas a processos na implementação de sistemas de Business Intelligence – aplicação na saúde*. Universidade do Minho.
- Morissette, 1977. *Toward a theory of information choices in organizations : an integrative approach*. University of Waterloo.
- Neely, A., 2002. *Business Performance Measurement: Theory and practice*, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Neely, A., Adams, C. & Crowe, P., 2001. The performance prism in practice. *Measuring Business Excellence*, 5(2), pp.6–13.
- Neely, A., Gregory, M. & Platts, K., 2005. Performance measurement system design A literature review and research agenda. *Internacional Journal of Operations Management*, 25(12), pp.1228–1263.
- Niven, P., 2002. *Balanced Scorecard Step-By-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results*, John Wiley & Sons.
- Nogueira, P.J., 2014. O dashboard da saúde. *Jornal Médico*.
- Ottoni, A., 2009. Utilização de indicadores de qualidade como ferramenta no planejamento da construção de nova estrutura física de UTI adulto. *Revista de Administração em Saúde*, 11(nº44), pp.127–132.
- Parada, V., 2010. *Desenho e implementação de um sistema computacional para apoiar a gestão de projetos utilizando técnicas de data mining*. Universidade Nova de Lisboa.
- Parida, A., 2006. *Development of a Multi-criteria Hierarchical Framework for Maintenance Performance Measurement Concepts , Issues and Challenges*. Luleå University of Technology.

- Parmenter, D., 2007. *Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*, New Jersey: John Wiley & Sons. Available at:
http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0\nhttp://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=sLP_ipWrfssC&pgis=1.
- Paulo, M., 2014. *Business Analytics - Implementação e Monitorização de uma tarifa de responsabilidade civil automóvel*. Universidade Nova de Lisboa.
- Pauwels, K. et al., 2009. Dashboards as a Service: Why, What, How, and What a Research is needed? *Journal of Service Research*, pp.175–189.
- Pereira, S.R. et al., 2012. Sistemas de Informação para Gestão Hospitalar. *Journal of Health Informatics*, 4(4), pp.170–175.
- Peterson, E., 2006. *The Big Book of Key Performance Indicators*, First Edition.
- Piedade, M., 2011. *Business Intelligence no suporte ao conceito e à prática de Student Relationship Management em instituições de Ensino Superior*. Universidade do Minho.
- Pinheiro, J., 2011. *Indicadores-chave de Desempenho (Key Performance Indicators) aplicados à construção*. Universidade Técnica de Lisboa.
- Portal da Saúde, 2014. História do Serviço Nacional de Saúde. Available at:
<http://www.portaldasaude.pt/portal/conteudos/a+saude+em+portugal/servico+nacional+d+e+saude/historia+do+sns/historiadosns.htm> [Accessed February 1, 2016].
- Ribeiro, A., 2011. *Implementação de um sistema de business intelligence para a análise da doença pulmonar obstrutiva crónica*. Universidade do Minho. Available at:
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/19873>.
- Rotta, C., 2004. *Utilização de indicadores de desempenho hospitalar como instrumento gerencial*. Faculdade de Saúde Pública, São Paulo.
- Russo, J., 2005. *Balanced Scorecard versus Tableau de Bord*. Universidade de Coimbra.
- Sá, J., 2009. *Metodologia de Sistemas de Data Warehouse*. Universidade do Minho.
- Saibadesign, 2016. Cores. Available at:
<https://saibadesign.files.wordpress.com/2012/11/cores-temperatura.png>.
- Samaniego, L., 2014. *Implementing a Dashboard for Data Exchange on the REPOX Tool*. Técnico Lisboa.
- Santos, 2009. *Data Warehouse: Modelo de Auditoria e Controlo Interno*. Instituto Universitário de Lisboa.
- Santos, R., 2011. Estruturação de um ambiente de Business Intelligence (BI) para Gestão da Informação em Saúde: a experiência da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. *Journal of Health Informatics*, 3(4), pp.158–163. Available at:
<http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/138>.

- Santos & Ramos, 2009. *Business Intelligence: tecnologias da informação na gestão de conhecimento*, FCA- Editora de informática.
- Santos & Ramos, 2006. Como tornar o seu negócio realmente competitivo: desafios tecnológicos e de gestão. *CXO : tecnologias de informação para executivos*, pp.56–61.
- Sassi, R.J., 2010. Data Webhouse E Business Intelligence Operacional : Revisitando a Tecnologia E Analisando As Tendências Do Armazém De Dados. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*.
- Silva, I., 2012. *Gestão Estratégica : Balanced Scorecard para uma entidade hospitalar*. Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto.
- Simões, J., 2004. *Retrato Político da Saúde - Dependência do Percurso e Inovação em Saúde: Da Ideologia ao Desempenho*, Coimbra: Almedina.
- Sink, S. & Tuttle, T., 1993. *Planejamento e medição para a performance*, Qualitymark.
- Sink, S. & Tuttle, T., 1989. *Planning and Measurement in Your Organization of the Future*, Industrial Engineering and Management Press.
- Slack, N., 1991. *The manufacturing Advantage- Achieving Competitive Manufacturing Operations*, London: Mercury Books.
- Support Google, 2016. Chart types. Available at:
<https://support.google.com/docs/answer/190718?hl=pt-BR>.
- Sveiby, K., 1997. *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*, San Francisco: Berrett Koehler.
- Tufte, E.R., 2001. The Visual Display of Quantitative Information. *Technometrics*, 2nd, p.197. Available at: <http://www.amazon.co.uk/dp/0961392142>.
- Turban, E. et al., 2008. *Business Intelligence - Managerial approach*, Prentice Hall.
- Turban, E., Sharda, R. & Delen, D., 2010. *Decision Support and business intelligence systems* 9th ed., Upper Saddle River, NJ,USA: Prentice Hall Press.
- Valente, G.C. & Ahagon, N.N., 2008. *A aplicação do Business Intelligence no segmento de Saúde Pública Ambulatorial*,
- Vassiliadis, P., Simitis, A. & Skiadopoulos, S., 2002. Conceptual modeling for ETL processes. *In Proceedings of the 5th ACM international workshop on Data Warehousing and OLAP - DOLAP '02*, pp.14–21.
- Vaz, S., 2013. *Ferramentas de apoio à gestão nos serviços de saúde : Data Mining e custeio*. Universidade do Porto.

- Velcu, O. & Yigitbasioglu, O., 2012. The Use of Dashboards in Performance Management: Evidence from Sales Managers. *International Journal of Digital Accounting Research*, 12(May), pp.93–119.
- Versellis, C., 2009. *Business Intelligence: Data Mining and Optimization Decision Making*, Politecnico di Milano, Italy: A John Wiley and Sons, Ltd, Publication.
- Wallis, J., 2005. Databases & Data Visualization: The State of the Art. *UCLA: Center for Embedded Networked Sensing, Data Management Team*. Available at: <http://www.moebiustrip.org/CENS/DataVisTechRep.doc>.
- Watson, H. et al., 2004. Data Warehousing ROI: Justifying and Assessing a Data Warehouse. *Business Intelligence Journal*, pp.8–15. Available at: <http://www.bi-bestpractices.com/view-articles/4780>.
- Watson, H. & Wixom, B., 2007. The Current State of Business Intelligence. *IEEE Computer*, 40(9), pp.96–99.
- Weiner, J., Balijepally, V. & Tanniru, M., 2015. Integrating Strategic and Operational Decision Making Using Data-Driven Dashboards : The Case of St . Joseph Mercy Oakland Hospital. *Journal of Healthcare Management*, pp.319–331.
- Ziuziański, P., Furmankiewicz, M. & Sołtysik, A., 2014. E-health artificial intelligence system implementation : case study of knowledge management dashboard of epidemiological data in Poland. *Internacional Journal of Biology and Biomedical Engineering*.

Anexo A. Dashboards and Visuals Elements, CISPEE 2016



Dashboards and Visuals Elements

Sónia Rocha¹, Jorge Bernardino², Isabel Pedrosa¹
¹ Coimbra Business School – ISCAC, Portugal
² Instituto Superior de Engenharia de Coimbra – ISEC, Portugal



Dashboard Concept

A dashboard is a visual display of the most relevant information and metrics in an organization by the use of a single screen with consolidated and arranged data, allowing monitoring and controlling tasks.

Types of dashboards

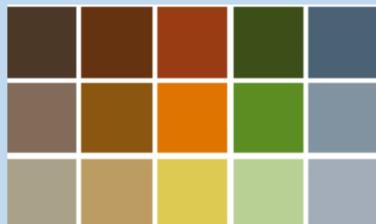
Currently, there are three major types of dashboards:

- **Operational** dashboards are used to control operational activity and to make sure that processes stay within predefined limits to productivity, quality, and efficiency. As a result, operational dashboards predominantly deliver detailed information that is only slightly summarized, in real-time (every minute, hour, or day).
- **Tactical** dashboards are used to optimize business processes in various departments. Departmental managers use tactical dashboards to analyze performance against goals by using a combination of detailed and summary data, while executives view summary data to the entire organization.
- **Strategic** dashboards provide a quick overview that decision makers need to monitor opportunities in the business. These dashboards focus on high-level measures of performance, as forecasts, to help to define and to insight the path to the future.

The visual elements

A dashboard is essential to information presentation and visualization, but a poorly-constructed dashboard may not be useful and appropriate to decision-making. An excess or lack of information, or information presented at the wrong moment, may hinder decision process. Therefore, visual features are important. They include the following aspects:

- **Choose colours appropriately** - Colours that are common in nature, such as soft greys, browns, blues, work very well as a standard colour palette to dashboards, an example is presented in the following figure.

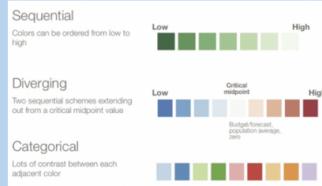


One aspect important is to ensure that all users can perceive the dashboard information. Colour blindness is a disturbance of visual perception characterized by the inability to differentiate colours. One way to minimize any confusion effect is the combination of colours with symbols, an example is presented in figure below.



There are three types of colour schemes to consider on the process of using colour in graphs to represent data, can see an example is presented in the following figure :

- **Sequential** - when you are ordering values from low to high.
- **Divergent** - when values are ordered and there is a critical mid-point average or zero.
- **Categorical** - when data falls into distinct groups and therefore requires contrast between adjacent colours.



How to build a dashboard?

The first step to build a dashboard is to keep in mind that it should help users to identify their goals. After key metrics selection, information presentation and visualization phases should be considered. In the following figure is presented an example of how to build a dashboard design by following the steps:

- **Choose the best chart and the best scale:** Selecting the right chart type makes a big difference in your ability to communicate the meaning of the data. Numerical scale can be changed to eliminate the excess of numbers. Limits and gridlines might also be erased;
- **Choose the best font and size:** The text should be in Arial or Times New Roman. Text and numbers are often 10 size, but they could vary from 8 to 12 points;
- **Choose the best colour set:** Cold colours work very well with distinct levels of saturation. Background filling colour can be white with blue lines to emphasize distinct sections on the dashboard.



Conclusions and future work

The best data display must be in line with the nature of information and the nature of the message. One of the greatest benefits of using dashboards as a way to improve data communication is the simultaneity of visualization that it offers, e.g., the ability to see everything that you need at a glance.

The use of distinct previously discussed visual elements could be relevant topic to include in Education because these well-used themes would facilitate communication with the users.

As future work we propose to use these guidelines to implement real dashboards in healthcare area and to assess their efficiency and efficacy in the context of distinct users' profiles.

Contacts:

Sónia Rocha
 Coimbra Business School– ISCAC
 Coimbra, Portugal
 sonia_rocha_fr@hotmail.com

Jorge Bernardino
 Instituto Superior de Engenharia de Coimbra – ISEC
 Coimbra, Portugal
 jorge@isec.pt

Isabel Pedrosa
 Coimbra Business School- ISCAC
 Coimbra, Portugal
 ipedrosa@iscac.pt

Anexo B. Dashboards and Indicators for a BI Healthcare System, WordCIST'17

Dashboards and Indicators for a BI Healthcare System

Abstract. In an organization's daily life, information should be taken as a fundamental resource. With the data volume increase there is the need to transform data into information. Business Intelligence Systems have the objective of helping organizations in collecting, analysing and understanding the data, with the goal of extracting information to support the decision making. The relevant information made available in dashboards and indicators are one of the most important sources for organizations. Dashboards are a visualization technique that is critical in information analytics and in decision support. On the other hand, indicators are essential for measure the performance of an organization. This paper intends to define the most effective and efficient way to transmit information related to dashboards and indicators applied to a healthcare system.

Keywords: Business Intelligence, Data Warehouse, Dashboard, Key Performance Indicators (KPI), Healthcare, Healthcare Dashboards

1 Introduction

In the business world, organizations are now facing high competitiveness and, as a consequence, they need to make decisions in a sustained and effective way and to have quick answers to challenges and new conditions that they are facing. Organizations need to be innovative in meeting the needs of their customers and this need has become a critical success factor. The organizational information and knowledge has now become a key resource factor: companies need to be aware that stored data must be their concern number one, as the lack of information on organizations will continue to lead to errors and the loss of business opportunities [1]. The Business Intelligence (BI) systems allow a global view of the organization, by exploring the business processes and it is in this way that managers might have a deeper knowledge on the market in which they operate, about their competitors and their customers [2]. The main objective of the BI systems is to provide access to the data, allowing its handling, giving useful information and different formats that can be used by different levels of management [3]. In the healthcare area, the information management process can be complicated due to the existence of information of extreme importance and high confidentiality. However, the appearance of BI systems allows to provide information that form knowledge in order to support the decision-making process, thus providing the best service to the user, thus acquiring her/his satisfaction [4].

For the analysis of information there are front-end applications that allow access to data, monitoring the performance of the organization through dashboards, reports, or any other format, such as charts. The dashboard is a feature that is intended to present performance metrics about every organization, always bearing in mind that the success of a company is dependent on the ability of its leaders and employees must make timely decisions in timely manner [5]. Thus, the main purpose of the dashboard in the healthcare area is to disseminate knowledge in a timely and reliable, so that all hospital entities can efficiently manage the transmitted knowledge, resulting in a better provision of service to users. An effective way of evaluating management is through the use of indicators, which allow to show management status and its evolution over time [6]. The indicators are basic tools that allow managers of hospitals and hospital directors to improve performance and the measures can be used to describe the current situation of a particular event [7]. The main contribution of this paper was to define indicators related to the Human Resources of a hospital. The indicators were constructed in such a way, that they are implemented in the dashboard, allowing to assist in the process of hospital management. The rest of this paper is organized as follows: section 2 will introduce BI and dashboards concepts. Section 3 presents performance indicators and KPI's and section 4 presents our case study: a healthcare system. Finally, section 5 presents the conclusions and suggests some future work.

2 Business Intelligence and Dashboards

In the 1990s, BI was introduced by Howard Dresner, who worked at the time as a consultant at the Gartner Group. He described BI as a method to improve the decision-making [3] and since then, this concept has been associated to Systems Decision Support (DSS) domain. BI systems have emerged with the goal of helping companies and organizations to collect, understand and explore data in order to extract information that can support decision making [8]. These systems combine the data collection, storage and knowledge management with various analytical tools which allows to extract useful information from stored data [9], [10]. These will let to view the organization as a whole, to explore business processes that can be used as a competitive advantage, so that executives find knowledge about the market, competitors, customers, business processes, and technology in order to anticipate changes and actions of the competitors [2].

2.1 Business Intelligence: Infrastructure

In [11] Chaudhuri, Dayal and Narasayya presented an infrastructure overview of BI systems, demonstrating a simple way to integrate each BI element. Figure 1 presents their proposal of a BI infrastructure in five layers: this infrastructure facilitates the identification of the implementation phases and technologies to create BI systems [12]. In data sources layer it can be found all sources of data that support the system, which may be from internal sources and/or relations. Data that is assumed to have little control over the content should be considered as external to the Data Warehouse. In the following BI layer, ETL (Extract, Transform and Load), BI process is carried out, and it is where the data is prepared. Data might have several sources and all the integration, transformation and later making the load on the Data Warehouse. Data Warehouse environment also integrates the organization Data Marts, which are a highly aggregated subset of organizational data. In the Mid-tier server environment, is possible to access Data Warehouse or Data Marts by using OLAP techniques. Data Mining is the stage to work with the data, in order to create useful information for decision making. In business analysis environment there are front-end applications to access information, execute *ad-hoc* queries, monitoring business performance, and to create reports or dashboards with the results. BI systems should provide interfaces that facilitate data understanding, manipulation and monitoring [12].

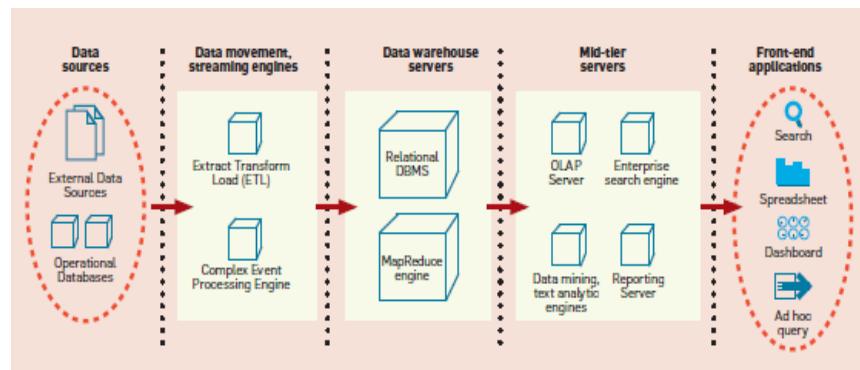


Fig. 1. Architecture of the technological infrastructure to support BI systems [11].

2.2 Dashboards

In the last layer of the BI system, there are front-end applications which translate access to data in a simple way: the presentation of information in front-end applications occurs in different ways, as dashboards, tables, charts and iterative analysis tools and multidimensional models that allows us to evaluate the actual state of the business [12]. Yigitbasioglu e Velcu [13, p. 4] defined dashboards as “*a visual and interactive performance management tool that displays on a single screen the most important information needed to achieve one or several individual and/or organizational goals, allowing the user to identify, explore, and communicate problem areas that need corrective action*”.

According to Few [14, p. 3] a dashboard is “*a visual display of the most important information needed to achieve one or more objectives, consolidated and arranged on a single screen so the information can be monitored at a glance*”.

2.2.1 Requirements to dashboards' development

Dashboards provide timely and relevant information so that managers and other employees can measure, monitor, manage their progress toward strategic objectives [14]. For a good development of dashboards there are some requirements, such as [15], [16]: a) Respect the limits of a single screen - one of the biggest benefits of a dashboard is the simultaneous communication of information. Information in different screens may undermine critical analysis and the comparison between indicators; b) Contextualize the data that is being presented - some information may provide wrong conclusions or loose meaning if it is not inserted in an appropriate context; c) Avoid excessive use of details - provide information beyond what is necessary may complicate the identification of the most important information to support the decision-making process; d) Choose the graphical component appropriate - the absence of this requirement is one of the most common errors in dashboard preparation. Graphical component must be related to information nature and to the message to be transmitted so it is important to define the most appropriate graphical component to disseminate the information clearly and efficiently without distractions; e) Organize and emphasize data appropriately - data must be organized by order of importance, according to the organization definitions. The most relevant data should be emphasize; f) Use appropriate colours - to identify data that requires more attention and do not use strong colours to draw attention and distract the user with visual effects.

These are the key requirements for the development of a dashboard in order to achieve an easy visualization, interpretation of the results and acquisition of knowledge.

2.2.2 Elements to avoid in the construction of a dashboard

The customizable features should be defined according to the ability of the user to draw a dashboard, since a small change of the dashboard can significantly reduce its clarity and efficiency [17]. The author Caldeira [18] mentions some examples, which should be avoided in the use of colour, in order to avoid any confusion on the information presented in a dashboard, such as: a) Do not use background with colour variation; b) Do not forget to ensure the contrast with numerical information; c) Do not use different colours for the same data; d) Do not use strong colours for less relevant information; and e) Do not use visual effects in colours.

As already mentioned above, colours should be chosen in a balanced way, however there are elements that can lead to misinterpretation of the information presented in a dashboard. In Table 1 are the elements that must be respected.

Table 1. Elements to avoid in dashboards's development [19].

Gridlines, axes, scales, brands and series	Avoid using boundary lines (borders) in the chart area. Avoid using lines (gridlines). Ensure that in scatter charts the X-axis is identical to Y-axis dimension. Preferably start the scale from scratch. Only in line charts with time evolution makes sense to scale in order to show differences between two variables. Avoid using secondary marks on the scales.
Caption	Avoid using boundary lines in the caption. For a set of charts that use the same variables, try using a single caption that can be used for all.
Area of the chart and the drawing area	Leave the chart areas and drawing on white or light colours that allow to highlight the most important information.
Lines and bars	Do not use boundary lines in the bars. Do not use 3D effects. Leave space between bars.
Colours	Use variants on a hue or grey to show distinct data series

Dashboards' graphical formatting and layout are two essential aspects in order to allow the transmission of information necessary to assist the monitoring of a company in a way that is easily perceived by its collaborators.

3 Indicators and KPIs

In a process of constant performance monitoring and assessment, indicators are the most critical element. "Its role is simply to ascertain the level of the organization's achievements so that they can be compared to the pre-established goals and to determine the deviation and the respective level of performance" p.14 [20]. Kaplan and Norton [21] state that performance can be defined only as a set of parameters or indicators that are complementary and sometimes contradictory, and that represent the process through which the various types of outcomes and results are obtained.

3.1 Performance Indicators

Performance indicators should be considered as an integral part of the planning and control process, providing means that can be used as information in decision making process [22]. It can be said that a system that envelop the performance indicators is a set of integrated measures at various levels, defined according to the strategy of the organization, with the main aim of providing relevant information to assist the decision-making process. A dashboard can be the vehicle responsible for spreading the main indicators in an organization [18]. It is fundamental for companies that the indicators are compared with the results of the internal objectives (objectives established within the companies) or external (obtained by other companies), identifying the deviations and the causes to those deviations. The selection of the indicators must be made taking into account the nature of the business, the strategies of the organization as well as their objectives and the characteristics of the organization. The performance indicators can be classified as financial and non-financial: a financial indicator is a quantitative measure, usually expressed in monetary value, resulting from the actions taken by companies [23]. Non-financial measures are better indicators of performance measures (if they are taken as a future perspective) than financial measures, since non-financial measures assist managers to focus their actions on long-term perspectives [24]. Non-financial indicators are presented in a different metric than a monetary unit.

Any performance indicator, taken as an isolated measurement, will be able to provide a clear representation of an organization's performance. Kaplan e Norton [21] state that a table of indicators typically contains the following [20]: *Utility* - why the indicator was built, and for what it is for; *Calculation formula* - displays the mathematical formula to calculate the indicator; *Source of information* - location of the company or document which is the source of the information; *Periodicity* - ideal frequency at which the calculation formula is executed; *Additional notes* - some qualitative information that may accompany the indicator; *Viewing* - a chart that can facilitate the result of the indicator and make a comparison with the target. Each indicator must match to a quantification, through the definition of a target and a respective periodicity. These targets, depending on the perspective they are related to, might cover short or medium/long term objectives [25].

3.2 Key Performance Indicators

Key Performance Indicator (KPI's) is a vehicle for communication, ensuring that employees understand how their work is important to the organization's success or lack of success and also a requirement from managers to ensure that all processes are effective by continuously measuring their performance [25], [26]. For each KPI's the following elements should be defined [20]: *Objective* - is the means of communication of strategic intentions. The objectives should clarify to all the employees the defined strategy, e.g., which are the organization main aims and defined achievements and in what period of time; *Calculation formula* - mathematical formula to calculate the result of the indicator; *Result* - value obtained by the company in a certain period of time; *Target* - quantifies the ambition of the aim and promotes the demand for desired results; *Deviation* - represents the difference between the budgeted value and the current amount; *Performance* - usually expressed as a percentage, is the way to compare indicators with different units of measure; *Evaluation* - qualitative evaluation obtained through the performance result. The introduction of the KPIs should be carried out in a way that supports and envelop the idea of a cooperative partnership in the workplace, particularly among the employees, management, suppliers, customers and communities in which the organization operates [27].

4 Case study: Healthcare System

In this section we present the case study of a healthcare system, whose emphasis in developing solutions for hospitals. The indicators were developed for Human Resources Department, namely for the Medical Class and

for the Nursing Class, and will be presented at Tactical and Operational Levels in order to assist hospital management.

4.1 Indicators for Human Resources Department

In the first step of indicators' construction, the objectives of the developed indicators have been identified, e.g., what is the main use of each indicator, its description and the periodicity of the monitoring required. Then, the second step was to identify the level of detail of each indicator, that is, if the visualization should be presented from a more comprehensive level to a more detailed, e.g., the same information but with at different level: for example, from the level of a specific medical service to the detail of a specific doctor. The construction of the indicators will enable the transmission of knowledge to the Tactical Level and to the Operational Level. The Tactical Level has a monthly or quarterly monitoring, while the Operational Level has a daily or weekly monitoring. The main objective is to provide the Administration, the Director of Human Resources, the Clinical Director and the Service Director with the most adequate indicators and details. While the Administration needs general information about all services, the Service Director wants information up to the level of the doctor or nurse. The indicators were categorized into five categories: "Financial Performance"; "Contractual"; "Absenteeism"; "Demand and supply" and "Coordination". Each indicator was placed in its category, namely, Financial Performance includes all the indicators related to costs, revenues, and human resources expenses; Contractual if the indicator is related to the contractual aspects as planned timetable, number of employees by age group. Absenteeism if the indicator is related to absences; Demand and Supply related to the evolution of the number of employees related per hospitalized patients; Coordination in present only in the Operational level due to the analysis of the information being daily updated and the periods of the day (morning, afternoon and night). After organizing the indicators by categories, the source of each indicator was added, in particular, Biometrics, Planned Timetable, HRS (Human Resources and Salaries) and Clinical Needs. Information was included on the sheet with all indicators and their requirements. Afterwards, the charts were chosen to endorse the objective of each indicator, that is, the selection of the charts was done to allow an efficient reading of the indicators and to clear the monitored message.

Firstly, during the chart construction phase, the scale was changed in order to approximate the values available and to facilitate the reading. The boundary lines of the chart area, gridlines, and caption boundary lines were removed. These lines visually do not add information to the charts and its absence facilitates the understanding of the indicator representation. Then, when necessary, the titles were placed in the axes of the graphs and the size of the letter was changed and the most adequate colours were selected.

An important aspect in colour selection is that for the same variable, we use always the same color. This is important since it allows the charts to be read in a more efficient way. Colours can be divided into natural or unnatural colours and warm colours or cool colours. The warm and unnatural colours are red, orange, and yellow and are associated with alarm signals, so their use should only be done in specific moments. Preferably we should opt for cold or natural colours like blue, green, and brown. Thus, the selection of colours for the charts included cold and natural colours, although in some situations it has included also yellow, orange, and red, but since a reduced tonality was used its result was a soft effect in all colors. Then, in order to facilitate the understanding of the data, data labels were placed to allow a fast reading, such as a percentage of a variable. The captions are positioned to assist in reading and ordering according to the layout of the data.

The charts used were: the line chart that allows to follow the progress of the variables; column chart, bar chart, combination bar chart with pie chart, combination of column chart with pie chart, stacked column chart, stacked bar chart, and column chart with lines. The charts described above allow comparing the exposed variables, highlighting individual values, as well as understanding the dimension of the data as a whole. The bullet chart allows to compare expected results with real results. This chart is essential when there are established targets. A common used chart is the heat map, relating two variables to a third variable. The visual effect of this chart allows to convey a very efficient message. The waterfall chart allows the presentation of the composition of a certain value.

The following are two visual examples of indicators with their description (Figure 2 and Figure 3). In Figure 2 can see letters, each one corresponding to a doctor.

Figure 2 presents the Heat map chart, which represents a fictional overtime distribution for one day, by doctor. It is intended for the Clinical Director and the Service Director. The colour used was blue, and different shades were applied depending on the number of hours. The unit of measurement is hours.

	A	B	C	D	E	F
Morning	0	6	6	0	0	6
Afternoon	6	6	2	0	6	6
Night	2	0	0	8	6	0

Fig. 2. Indicator - Distribution of overtime hours by day and by doctor

Figure 3 shows a bullet chart, which represents a fictional value budgeted to human resources payments, the current value expended and the balance between the two values. The balance is positive when the real value is lower than the value budgeted. This information has a greater level of detail and is intended for Clinical Director and Service Director. The colours chosen were blue and gray, including data labels with the value of the balance and the legend to assist the reader. The original lines of limit, the lines of caption and grid lines were eliminated. The unit of measure is the monetary value.

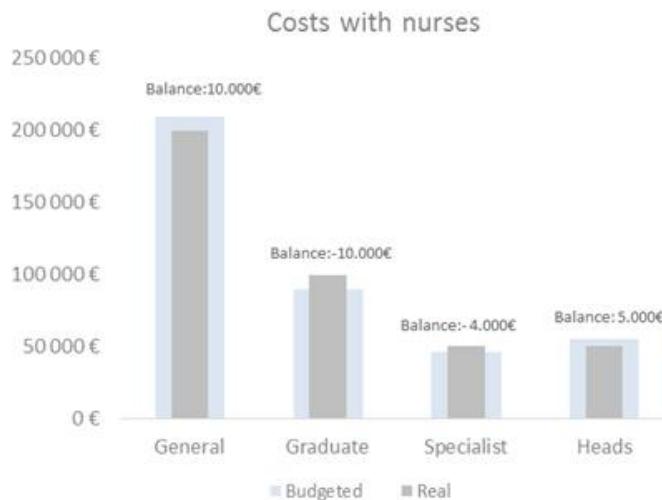


Fig. 3. Indicator – Evolution of costs with nurses (General, Graduate, Specialist and Heads)

5 Conclusions and future work

BI systems used in a hospital make possible to prepare forecasts based on historical data and to analyze the whole organization in detail in order to obtain knowledge about its activities. All the knowledge obtained is incorporated and preserved in the BI system, facilitating the sharing of this knowledge by all those who need it to support decision making and to plan new actions. BI systems, when aligned with the mission and values of a hospital entity, enable to provide useful and reliable information, to form knowledge to assist in corporate planning, and to identify and predict existing risks. The choice of indicators is made according to the nature of the business, with the strategies of the organization, as well as the objectives and characteristics of the organization. The function of indicators is to determine the level of the achievements, so that they can be compared with the pre-established goals and determine the deviation from the established objective. In this paper the main contribution was to define indicators related to the Human Resources and the construction' indicators allow to assist in the process of hospital management. When these indicators implemented in a dashboard allow to monitor important information for a hospital.

As future work, we propose that the study and development for the Human Resources area of the company to be applied to other areas as well. It would also be interesting to investigate other types of dashboards, namely taking into account new realities such as Big Data and Social Networks, and integrating unstructured data, such as tweets or Facebook posts, in real time.

References

1. A. Parida, "Development of a Multi-criteria Hierarchical Framework for Maintenance Performance Measurement Concepts , Issues and Challenges," Luleå University of Technology, 2006.
2. R. J. Sassi, "Data Webhouse E Business Intelligence Operacional : Revisitando a Tecnologia E Analisando As Tendências Do Armazém De Dados," Encontro Nac. Eng. Produção, 2010.
3. M. Piedade, "Business Intelligence no suporte ao conceito e à prática de Student Relationship Management em instituições de Ensino Superior," Universidade do Minho, 2011.
4. G. C. Valente and N. N. Ahagon, "A aplicação do Business Intelligence no segmento de Saúde Pública Ambulatorial," 2008.
5. S. Malik, Enterprise Dashboards: Design and Best Practices for IT. John Wiley & Sons, 2005.
6. C. Rotta, "Utilização de indicadores de desempenho hospitalar como instrumento gerencial," Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2004.
7. I. Silva, "Gestão Estratégica : Balanced Scorecard para uma entidade hospitalar," Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, 2012.
8. H. Watson and B. Wixom, "The Current State of Business Intelligence," IEEE Comput., vol. 40(9), pp. 96–99, 2007.
9. Santos and Ramos, "Como tornar o seu negócio realmente competitivo: desafios tecnológicos e de gestão," CXO Tecnol. informação para Exec., pp. 56–61, 2006.
10. J. Bernardino, "Open source business intelligence platforms for engineering education," SEFI Annu. Conf., 2011.
11. S. Chaudhuri, U. Dayal, and V. Narasayya, "An overview of business intelligence technology," Commun. ACM, vol. 54, no. 8, p. 88, 2011.
12. Costa and M. Y. Santos, "Sistema de Business Intelligence no suporte à Gestão Estratégica," Conferência da Assoc. Port. Sist. Informação, pp. 1–10, 2012.
13. O. Velcu and O. Yigitbasioglu, "The Use of Dashboards in Performance Management: Evidence from Sales Managers," Int. J. Digit. Account. Res., vol. 12, pp. 93–119, 2012.
14. S. Few, "Dashboard Confusion," Perceptual Edge, 2004. [Online]. Available: http://www.perceptualedge.com/articles/ie/dashboard_confusion.pdf.
15. W. Eckerson, Performance Dashboards - Measuring, Monitoring and Managing your Business. John Wiley & Sons, 2006.
16. S. Few, Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data. O'REILLY, 2006.
17. R. Barros, "Dashboarding - Projeto e Implementação de Painéis Analíticos," Universidade do Minho, 2013.
18. J. Caldeira, Dashboards - Comunicar eficazmente a informação de gestão. Edições Almedina, 2010.
19. J. Caldeira, Monitorização da Performance Organizacional. Actual Editora, 2014.
20. J. Caldeira, 100 Indicadores de Gestão, Key Performance Indicators. Conjuntura Actual Editora, 2015.
21. Kaplan and Norton, "The Balanced Scorecard - Measures that drive performance," Harv. Bus. Rev., pp. 71–79, 1992.
22. S. Sink and T. Tuttle, Planejamento e medição para a performance. Qualitymark, 1993.
23. Morissette, "Toward a theory of information choices in organizations : an integrative approach," University of Waterloo, 1977.
24. R. D. Bunker, G. Potter, and D. Srinivasan, "An empirical investigation of an incentive plan that includes nonfinancial performance measures," Account. Rev., vol. 75, no. 1, pp. 65–92, 2000.
25. J. M. H. Mendes, "Balanced scorecard e painel de indicadores: implementação numa entidade pública do sector dos transportes," Universidade de Coimbra, 2013.
26. M. Golfarelli, S. Rizzi, and I. Cella, "Beyond Data Warehousing : What ' s Next in Business Intelligence ?," DOLAP'04, pp. 1–6, 2004.
27. D. Parmenter, Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs. New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.

Anexo C. Ficha de indicadores – Classe Médica – Nível Tático

Neste anexo vão ser expostas as fichas de indicadores relativos à Classe Médica e ao Nível Tático. Neste nível existem quatro categorias de indicadores: performance financeira, contratual, absentismo e procura e oferta. De salientar que o código descreve a inicial da classe a que se destina, neste caso é à classe médica, daí o “M”. A segunda letra do código corresponde a nível se destina, neste caso é Tático, logo é “T”. A numeração é referente ao número a que corresponde o indicador. Como já foi exposto o nº1, agora segue-se o nº2, no código é apresentado como 02.

Código	MT_02
Indicador	Evolução dos gastos com médicos especialistas, internos e prestadores de serviço
Descrição	No período em análise, qual é o valor orçamentado para os gastos com pessoal e o valor real já despendido
Objetivo	O objetivo é mostrar a evolução dos custos com pessoal, por trimestre, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico; Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Apresentação do valor orçamentado, do valor real e do balanço entre os dois
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Mensal / Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Valor Real = Valor real com médicos especialista + Valor real com médicos internos + Valor real com prestadores de serviço</p> <p>Valor Orçamentado = Valor orçamentado com médicos especialistas + Valor orçamentado com médicos internos + Valor orçamentado com prestadores de serviço</p> <p>Balanço = Valor Orçamentado - Valor Real</p> <p>Balanço = Valor orçamentado com médicos especialistas - Valor real</p>

	com médicos especialistas
	Balanço = Valor orçamentado com médicos internos -Valor real com médicos internos
	Balanço = Valor orçamentado prestadores de serviço - Valor real com prestadores de serviço

A seguinte ficha é referente ao nº 3 da Classe Médica pertencente ao Nível Tático, pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares.

Código	MT_03
Indicador	Horas suplementares por remuneração base por serviço
Descrição	O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base resulta na remuneração total
Objetivo	O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, por trimestre, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	A cada suplemento corresponde uma percentagem do peso na remuneração total.
Unidade de medida	Valor monetário e percentagem
Frequência de monitorização	Mensal/Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	$\Sigma \text{ Valor da remuneração base}$ $\Sigma \text{ Valor das horas extraordinárias}$ $\Sigma \text{ Valor das horas de prevenção}$ $\Sigma \text{ Valor das horas noturnas e suplementos}$ Valor da remuneração total por serviço = Σ (Valor da remuneração base + Valor das horas extraordinárias + Valor das horas de prevenção + Valor das horas noturnas e suplementos)

A seguinte ficha é referente ao nº 4 da Classe Médica pertencente ao Nível Tático, “Distribuição de horas médicas por horas extraordinárias, trabalho noturno e fim-de-semana por serviço” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é mensal. O objetivo é expor a distribuição das horas médicas.

Código	MT_04
Indicador	Distribuição das horas médicas por horas extraordinárias, trabalho noturno e fim-de-semana por serviço
Descrição	Por serviço as horas médicas distribuídas por horas extraordinárias e suplementos, horas noturnas e horas em fim-de-semana
Objetivo	O objetivo é expor a distribuição das horas médicas ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Mensal
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Horário Planeado e Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	Horas médicas por serviço = Σ [Nº de horas médicas em horas extraordinárias e suplementos; Nº de horas médicas em trabalho noturno; Nº de horas médicas em trabalho de fim-de-semana]

A seguinte ficha é referente ao nº 5 da Classe Médica pertencente ao Nível Tático, “Número de médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é trimestral. O objetivo é apresentar o número total de colaboradores, divididos em médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço.

Código	MT_05
Indicador	Número de médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço
Descrição	Por serviço, o número total de colaboradores
Objetivo	O objetivo é apresentar o total de colaboradores, por trimestre, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Complementar com o rácio entre médicos especialistas e médicos internos
Unidade de medida	Número
Frequência de monitorização	Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Recursos Humanos
Tipo	Simples
Fórmula	Total de médicos por serviço = Nº de médicos especialista + Nº de médicos internos + Nº de prestadores de serviços Rácio especialista por interno = Número de médicos especialistas / Número de médicos internos

A seguinte ficha é referente ao nº 06 da Classe Médica pertencente ao Nível Tático, “Número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é trimestral. O objetivo é mostrar o saldo de horas despendidas da bolsa de horas.

Código	MT_06
Indicador	Número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço
Descrição	Por serviço, o saldo da bolsa de horas
Objetivo	O objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço, por mês, ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Mensal/ Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Necessidades Clínicas
Tipo	Simples
Fórmula	Bolsa de horas por serviço = (Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas pelo colaborador A + Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas pelo colaborador B + Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas pelo colaborador C + ...)

A seguinte ficha é referente ao nº 07 da Classe Médica pertencente ao Nível Tático, “Evolução da taxa de absentismo num horizonte temporal de um ano” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é mostrar os períodos de ausências.

Código	MT_07
Indicador	Evolução da taxa de absentismo num horizonte temporal de um ano
Descrição	Durante um ano registar os períodos de ausência
Objetivo	O objetivo é apresentar a evolução da taxa de absentismo durante um ano ao Conselho de Administração; Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Complementar com a média de absentismo
Unidade de medida	Percentagem
Frequência de monitorização	Mensal/Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Horário Planeado
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Taxa de absentismo = [Nº de horas de trabalho perdidas por ausência/ Nº de colaboradores * Total de dias trabalhados * Horas trabalháveis] *100</p> <p>Σ Taxa de absentismo do mês de Janeiro + taxa de absentismo do mês de Fevereiro + taxa de absentismo do mês de Março + ...)/12</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 08 da Classe Médica pertencente ao Nível Tático, “Distribuição do número de dias de férias por médico” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é trimestral. O objetivo é apresentar o planeamento dos dias de férias.

Código	MT_08
Indicador	Distribuição do número de dias de férias por médico
Descrição	Planeamento das férias anuais dos colaboradores
Objetivo	O objetivo é apresentar o planeamento das férias dos colaboradores ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Escolher o limite temporal
Unidade de medida	Dias
Frequência de monitorização	Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Horário Planeado
Tipo	Simples
Fórmula	Férias por colaborador = Por cada mês de trabalho * 2 dias úteis

A seguinte ficha é referente ao nº 09 da Classe Médica pertencente ao Nível Tático, “Evolução do número de médicos face aos doentes internados” pertence à categoria Procura e Oferta e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é mostrar a evolução do número de médicos face aos doentes internados.

Código	MT_09
Indicador	Evolução do número de médicos face aos doentes internados
Descrição	Variação do número de médicos de ano n-1 para número de médicos de ano n face às necessidades de doentes internados no ano n-1 e ano n.
Objetivo	O objetivo é apresentar a evolução do número de médicos face ao número de doentes internados ao Conselho de Administração e ao Diretor de Recursos Humanos
Observações	
Unidade de medida	Número
Frequência de monitorização	Mensal / Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Procura e Oferta
Fonte	Necessidades Clínicas
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Total de médicos em ano n = Nº de médicos em ano n face ao número de doentes internados no ano n</p> <p>Total de médicos em ano n-1 = Nº de médicos em ano n-1 face ao número de doentes internados no ano n-1</p> <p>Evolução do número de médicos = (Total de médicos do ano n-1/ Total de médicos do ano n)-1</p> <p>Evolução do número de doentes internados = (Total de doentes internados no ano n-1/ Total de doentes internados no ano n)-1</p>

Anexo D. Ficha de indicadores – Classe Médica – Nível Operacional

Neste nível existem quatro categorias de indicadores: performance financeira, contratual, absentismo e coordenação. De salientar que o código descreve a inicial da classe a que se destina, neste caso é à classe médica, daí o “M”. A segunda letra do código corresponde a nível se destina, neste caso é Operacional, logo é “O”. A numeração é referente ao número a que corresponde o indicador, a seguinte ficha é referente ao nº 1 “Evolução dos gastos com médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço” pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é semanalmente.

Código	MO_01
Indicador	Evolução dos gastos com médicos especialistas, médicos internos e prestadores de serviço
Descrição	No período em análise, qual é o valor orçamentado para os gastos com pessoal e o valor real já despendido
Objetivo	O objetivo é mostrar a evolução dos custos com pessoal, num mês, ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico; Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Apresentação do valor orçamentado, do valor real e do balanço entre os dois
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Balanço = Valor Orçamentado- Valor Real</p> <p>Balanço= Valor orçamentado com médicos especialistas - Valor real com médicos especialistas</p> <p>Balanço= Valor orçamentado com médicos internos -Valor real com médicos internos</p> <p>Balanço= Valor orçamentado prestadores de serviço - Valor real com prestadores de serviço</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 2 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Horas suplementares por remuneração base, por serviço” pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é semanalmente. O objetivo é mostrar o valor das horas suplementares.

Código	MO_02
Indicador	Horas suplementares por remuneração base, por serviço,
Descrição	O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base
Objetivo	O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, num mês, ao Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Em detalhe ter a mesma informação ao nível médico A cada suplemento corresponder a percentagem do peso na remuneração total
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	Σ Valor da remuneração base Σ Valor das horas extraordinárias Σ Valor das horas de prevenção Σ Valor das horas noturnas e suplementos Valor da remuneração total por serviço = Valor da remuneração base + valor das horas extraordinárias + valor das horas de prevenção + valor das horas noturnas e suplementos Valor da remuneração total por médico = Valor da remuneração base + valor das horas extraordinárias + valor das horas de prevenção + valor das horas noturnas e suplementos

A seguinte ficha é referente ao nº 3 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Número de turnos em jornada contínua, por semana” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é semanalmente. O objetivo é mostrar o número de turnos em jornada contínua e verificar a média de horas realizadas face às planeadas.

Código	MO_03
Indicador	Número de turnos em jornada contínua, por semana
Descrição	Por dias da semana o número de turnos em jornada continua e em turnos regulares
Objetivo	O objetivo é expor o número de turnos em jornada contínua durante uma semana e verificar a média de horas realizadas face às planeadas ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviços
Observações	Opção de selecionar o turno
Unidade de medida	Número e horas
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Horário Planeado e Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Nº de turnos em jornada contínua por dia da semana [2ª feira] = [Colaborador A * nº de turnos em jornada contínua; Colaborador B * nº de turnos em jornada contínua; Colaborador C * nº de turnos em jornada contínua +...]</p> <p>Horas realizadas por colaborador = Média de horas realizadas em jornada continua + Média de horas realizadas em turnos regulares</p> <p>Σ Média de horas planeadas por colaborador</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 4 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Distribuição de horas médicas contratuais por semana e por períodos do dia” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é diariamente. O objetivo é mostrar a distribuição das horas médicas.

Código	MO_04
Indicador	Distribuição de horas médicas contratuais por semana e por períodos do dia
Descrição	Pelos períodos do dia (manhã, tarde e noite) distribuição de horas médicas e distribuição do número de médicos por turnos por semana
Objetivo	O objetivo é mostrar a distribuição de horas médicas pelos períodos do dia, durante uma semana e a distribuição do número de médicos por turnos ao Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Ver em detalhe cada colaborador
Unidade de medida	Horas e número
Frequência de monitorização	Diariamente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Horário Planeado e Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Distribuição das horas por colaborador = Período do dia [manhã] * nº de horas contratuais + Período do dia [tarde] * nº de horas contratuais + Período do dia [noite] * nº de horas contratuais</p> <p>Distribuição por períodos do dia [manhã] = Nº de médicos * Turnos [3h]; Nº de médicos * Turnos [6h]; Nº de médicos * Turnos [7h]; Nº de médicos * Turnos [8h]; Nº de médicos * Turnos [9h]</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 5 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Distribuição do número de médicos por períodos do dia e por turnos ao longo da semana” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é diariamente. O objetivo é mostrar a distribuição do número de médicos.

Código	MO_05
Indicador	Distribuição do número de médicos por períodos do dia e por turnos ao longo da semana
Descrição	Por semana a distribuição do número de médicos por períodos do dia e por turnos
Objetivo	O objetivo é mostrar a distribuição do número de médicos por períodos do dia e por turnos ao longo de uma semana ao Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Na parte da manhã e da tarde existem os turnos [3h]; [6h]; [7h]; [8h]; [9h]. À noite por norma só existem dois turnos [8h]; [12h].
Unidade de medida	Número
Frequência de monitorização	Diariamente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	Número de médicos por dia da semana [2ª feira] = Nº de médicos * período do dia [manhã] turno [3h]; Nº de médicos * período do dia [manhã] turno [6h]; Nº de médicos * período do dia [manhã] turno [7h]; Nº de médicos * período do dia [manhã] turno [8h]; Nº de médicos * período do dia [manhã] turno [9h].

A seguinte ficha é referente ao nº 6 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Número de ausências médicas por períodos do dia” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é diariamente. O objetivo é mostrar o número de médicos ausentes, a duração da ausência e o planeamento do horário na urgência.

Código	MO_06
Indicador	Número de ausências médicas por períodos do dia
Descrição	Durante a semana, o número de médicos ausentes pelos períodos do dia, a duração da ausência e o horário planeado na componente de urgência
Objetivo	O objetivo é mostrar o número de médicos ausentes, a duração da ausência e o planeamento do horário na urgência por médico, por semana, ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	Em detalhe por colaborador
Unidade de medida	Número e horas
Frequência de monitorização	Diariamente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Ausência por dia da semana [2ª feira] = Nº de médicos ausentes * período do dia [manhã]; Nº de médicos ausentes * período do dia [tarde]; Nº de médicos ausentes * período do dia [noite]</p> <p>Ausência por colaborador = Horas de ausência * dia da semana [2ª feira]</p> <p>Horas na urgência por colaborador = Horas planeadas na componente de urgência * dia da semana [2ª feira]</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 7 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Distribuição das horas extraordinárias pelos períodos do dia, por médico” pertence à categoria Coordenação e a sua frequência de monitorização é diariamente. O objetivo é mostrar a distribuição das horas extraordinárias pelos períodos do dia.

Código	MO_07
Indicador	Distribuição das horas extraordinárias pelos períodos do dia e por médico
Descrição	Pelos períodos do dia, a distribuição das horas extraordinárias
Objetivo	O objetivo é apresentar a distribuição das horas extraordinárias pelos períodos do dia ao Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço.
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Diariamente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Coordenação
Fonte	Horário Planeado e Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	Horas extraordinárias por colaborador = N° de horas extraordinárias* período do dia [manhã] + N° de horas extraordinárias* período do dia [tarde] + N° de horas extraordinárias* período do dia [noite]

A seguinte ficha é referente ao nº 8 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Número de horas suplementares realizadas por médico” pertence à categoria Coordenação e a sua frequência de monitorização é diariamente. O objetivo é mostrar a distribuição das horas extraordinárias pelos períodos do dia.

Código	MO_08
Indicador	Número de horas suplementares realizadas por médico
Descrição	Por colaborador as horas suplementares realizadas
Objetivo	O objetivo é apresentar o número das horas suplementares realizadas por colaborador, por mês, ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço.
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Diariamente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Coordenação
Fonte	Horário Planeado e Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	Horas suplementares por colaborador = Nº de horas médicas em horas extraordinárias e suplementos; Nº de horas médicas em trabalho noturno; Nº de horas médicas em trabalho de fim-de-semana

A seguinte ficha é referente ao nº 09 da Classe Médica pertencente ao Nível Operacional, “Número de horas despendidas da bolsa de horas por médico” pertence à categoria Coordenação e a sua frequência de monitorização é semanalmente. O objetivo é apresentar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas.

Código	MO_09
Indicador	Número de horas despendidas da bolsa de horas por médico
Descrição	Por médico, o saldo da bolsa de horas
Objetivo	O objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas por médico, por mês, ao Diretor de Recursos Humanos; Diretor Clínico/ Unidade Autónoma de Gestão e ao Diretor de Serviço
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Coordenação
Fonte	Necessidades Clínicas
Tipo	Simples
Fórmula	Bolsa de horas por colaborador = Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas

Anexo E. Ficha de Indicadores – Classe de Enfermeiros – Nível Tático

Neste anexo vão ser expostas as fichas de indicadores relativos à Classe de Enfermeiros e ao Nível Tático. Neste nível existem quatro categorias de indicadores: performance financeira, contratual, absentismo e procura e oferta. De salientar que o código descreve a inicial da classe a que se destina, neste caso é à classe de enfermeiros, daí o “E”. A segunda letra do código corresponde a nível se destina, neste caso é Tático, logo é “T”. A numeração é referente ao número a que corresponde o indicador. A seguinte ficha é referente ao nº1 “Valor das horas de trabalho suplementar no total de custos com pessoal”, pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral.

Código	ET_01
Indicador	Valor das horas de trabalho suplementar no total de custos com pessoal
Descrição	Valor das horas extraordinárias no total de custos com pessoal
Objetivo	O objetivo é mostrar o valor das horas extraordinárias no total de custos com pessoal, por trimestre, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	Escolher o limite temporal a analisar
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Mensal/ Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	Total de custos com pessoal = Custos com pessoal - Custos com horas extraordinárias

A seguinte ficha é referente ao nº 2 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Tático, “Evolução dos gastos com enfermeiros (generalistas, graduados, especialistas, chefes)” pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é apresentar a evolução dos custos com pessoal.

Código	ET_02
Indicador	Evolução dos gastos com enfermeiros (generalistas, graduados, especialistas, chefes)
Descrição	No período em análise, qual é o valor orçamentado para os gastos com pessoal e o valor real já despendido
Objetivo	O objetivo é mostrar a evolução dos custos com pessoal, por trimestre, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	Apresentação do valor orçamentado, do valor real e do balanço entre os dois
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Mensal / Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Valor Real = Valor real com enfermeiros supervisores + Valor real com enfermeiros chefes + Valor real com enfermeiros especialistas + Valor real com enfermeiros graduados</p> <p>Valor Orçamentado = Valor orçamentado com enfermeiros generalistas + Valor orçamentado com enfermeiros graduados + Valor orçamentado com enfermeiros especialistas + Valor orçamentado com enfermeiros chefes</p> <p>Balanço = Valor Orçamentado - Valor Real</p> <p>Balanço= Valor orçamentado com enfermeiros generalistas - Valor real com enfermeiros generalistas</p> <p>Balanço= Valor orçamentado com enfermeiros graduados - Valor real com enfermeiros graduados</p> <p>Balanço= Valor orçamentado enfermeiros especialistas - Valor real com enfermeiros especialistas</p> <p>Balanço= Valor orçamentado com enfermeiros chefes</p>

	-Valor real com enfermeiros chefes
--	------------------------------------

A seguinte ficha é referente ao nº 3 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Tático, “Horas suplementares por remuneração base por serviço” pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares.

Código	ET_03
Indicador	Horas suplementares por remuneração base por serviço
Descrição	O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base
Objetivo	O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, por trimestre, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	A cada suplemento corresponder a percentagem de peso na remuneração total Em detalhe ter a mesma informação ao nível médico
Unidade de medida	Valor monetário e percentagem
Frequência de monitorização	Mensal/Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	Σ Valor da remuneração base Σ Valor das horas extraordinárias Σ Valor das horas noturnas e suplementos Valor da remuneração total por serviço = Valor da remuneração base + valor das horas extraordinárias + valor das horas noturnas e suplementos Valor da remuneração total por enfermeiro = Valor da remuneração base + valor das horas extraordinárias + valor das horas noturnas e suplementos

A seguinte ficha é referente ao nº 4 da Classe de Enfermeiros pertencente ao Nível Tático, “Número de enfermeiros em horas extraordinárias, trabalho noturno e fim-de-semana por serviço” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é expor o número de enfermeiros distribuídos.

Código	ET_04
Indicador	Número de enfermeiros em horas extraordinárias, trabalho noturno e de fim-de-semana por serviço
Descrição	Por serviço, o número de enfermeiros distribuídos por horas extraordinárias, por noite e por fim-de-semana
Objetivo	O objetivo é apresentar o número de enfermeiros por serviço, por mês ao Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Número
Frequência de monitorização	Mensal / Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Horário Planeado
Tipo	Simples
Fórmula	Número de enfermeiros por serviço = Σ [Nº de enfermeiros em horas extraordinárias; Nº de enfermeiros em trabalho noturno; Nº de enfermeiros em trabalho de fim-de-semana]

A seguinte ficha é referente ao nº 5 da Classe de Enfermeiros pertencente ao Nível Tático, “Distribuição das horas de enfermagem por horas extraordinárias, trabalho noturno e fim-de-semana por serviço” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é mensal. O objetivo é expor a distribuição das horas médicas.

Código	ET_05
Indicador	Distribuição das horas de enfermagem por horas extraordinárias, trabalho noturno e fim-de-semana por serviço
Descrição	Por serviço, as horas distribuídas por horas extraordinárias e suplementos, horas noturnas e horas em fim-de-semana
Objetivo	O objetivo é expor a distribuição das horas de enfermagem, por mês, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Mensal
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Horário Planeado e Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	Horas de enfermagem por serviço = Σ [Nº de horas em horas extraordinárias; Nº de horas em trabalho noturno; Nº de horas em trabalho de fim-de-semana]

A seguinte ficha é referente ao nº 6 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Tático, “Número de enfermeiros (chefes, especialistas, graduados e generalistas) pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é trimestral. O objetivo é apresentar o número total de colaboradores, divididos em chefes, especialistas, graduados e generalistas.

Código	ET_06
Indicador	Número de enfermeiros (chefes, especialistas, graduados e generalistas)
Descrição	Por serviço o total de colaboradores
Objetivo	O objetivo é apresentar o total de colaboradores, por trimestre, ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Número
Frequência de monitorização	Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Recursos Humanos
Tipo	Simples
Fórmula	Total de colaboradores por serviço = Nº de enfermeiros chefes + Nº de enfermeiros especialistas + Nº de enfermeiros graduados + Nº de enfermeiros generalistas

A seguinte ficha é referente ao nº 07 da Classe Médica, pertencente ao Nível Tático, “Número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é trimestral. O objetivo é mostrar o saldo de horas despendidas da bolsa de horas.

Código	ET_07
Indicador	Número de horas despendidas da bolsa de horas por serviço
Descrição	Por serviço, o saldo da bolsa de horas
Objetivo	O objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas, por mês, por serviço ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Mensal/ Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Necessidades clínicas
Tipo	Simples
Fórmula	Bolsa de horas por serviço = (Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas pelo colaborador A + Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas pelo colaborador B + Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas pelo colaborador C + ...)

A seguinte ficha é referente ao nº 8 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Tático, “Evolução da taxa de absentismo num horizonte temporal de um ano” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é mostrar os períodos de ausências.

Código	ET_08
Indicador	Evolução da taxa de absentismo num horizonte temporal de um ano
Descrição	Num horizonte temporal de um ano registar os períodos de ausência
Objetivo	O objetivo é apresentar a evolução da taxa de absentismo durante um ano ao Enfermeiro Diretor; Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	Complementar com a média de absentismo
Unidade de medida	Percentagem
Frequência de monitorização	Mensal/Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Horário Planeado
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Taxa de absentismo = [Nº de horas de trabalho perdidas por ausência / Nº de colaboradores * Total de dias trabalhados * Horas trabalháveis] * 100</p> <p>Σ Taxa de absentismo do mês de Janeiro + taxa de absentismo do mês de Fevereiro + taxa de absentismo do mês de Março...)/12</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 09 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Tático, “Distribuição do número de dias de férias por enfermeiro” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é trimestral. O objetivo é apresentar o planeamento dos dias de férias.

Código	ET_09
Indicador	Distribuição do número de dias de férias por enfermeiro
Descrição	Planeamento das férias anuais dos colaboradores
Objetivo	O objetivo é apresentar o planeamento das férias dos colaboradores ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	Escolher o limite temporal
Unidade de medida	Dias
Frequência de monitorização	Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Horário Planeado
Tipo	Simples
Fórmula	Férias por colaborador = Por cada mês de trabalho * 2 dias úteis

A seguinte ficha é referente ao nº 10 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Tático, “Evolução do número de enfermeiros face aos doentes internados” pertence à categoria Procura e Oferta e a sua frequência de monitorização é mensal ou trimestral. O objetivo é mostrar a evolução do número de enfermeiros face aos doentes internados.

Código	ET_10
Indicador	Evolução do número de enfermeiros face aos doentes internados
Descrição	Variação do número de enfermeiros de ano n-1 para número de enfermeiros de ano n face às necessidades de doentes internados no ano n- 1 e ano n.
Objetivo	O objetivo é apresentar a evolução do número de enfermeiros face ao número de doentes internados ao Enfermeiro Diretor e Diretor de Recursos Humanos
Observações	
Unidade de medida	Número
Frequência de monitorização	Mensal / Trimestral
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Procura e Oferta
Fonte	Necessidades Clínicas
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Total de enfermeiros em ano n = Nº de enfermeiros em ano n face ao número de doentes internados no ano n</p> <p>Total de enfermeiros em ano n-1 = Nº de enfermeiros em ano n-1 face ao número de doentes internados no ano n-1</p> <p>Evolução do número de enfermeiros = (Total de enfermeiros do ano n-1/ Total de enfermeiros do ano n) -1</p> <p>Evolução do número de doentes internados = (Total de doentes internados no ano n-1/ Total de doentes internados no ano n) -1</p>

Anexo F. Ficha de Indicadores - Classe de Enfermeiros – Nível Operacional

Neste nível existem quatro categorias de indicadores: performance financeira, contratual, absentismo e coordenação. De salientar que o código descreve a inicial da classe a que se destina, neste caso é à classe de Enfermeiros, daí o “E”. A segunda letra do código corresponde a nível se destina, neste caso é Operacional, logo é “O”. A numeração é referente ao número a que corresponde o indicador, a seguinte ficha é referente ao nº 1 “Evolução dos gastos com enfermeiros (generalistas, graduados, especialistas, chefes) ” pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é semanalmente.

Código	EO_01
Indicador	Evolução dos gastos com enfermeiros (generalistas, graduados, especialistas, chefes)
Descrição	No período em análise, qual é o valor orçamentado para os gastos com pessoal e o valor real já despendido
Objetivo	O objetivo é mostrar a evolução dos custos com pessoal, por mês, ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	Apresentação do valor orçamentado, do valor real e do balanço entre os dois
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Balanço = Valor Orçamentado- Valor Real</p> <p>Balanço= Valor orçamentado com enfermeiros generalistas - Valor real com enfermeiros generalistas</p> <p>Balanço= Valor orçamentado com enfermeiros graduados - Valor real com enfermeiros graduados</p> <p>Balanço= Valor orçamentado enfermeiros especialistas - Valor real com enfermeiros especialistas</p>

	Balanço= Valor orçamentado com enfermeiros chefes -Valor real com enfermeiros chefes
--	--

A seguinte ficha é referente ao nº 02 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Operacional, “Horas suplementares por remuneração base por serviço” pertence à categoria Performance Financeira e a sua frequência de monitorização é semanalmente. O objetivo é mostrar o valor das horas suplementares.

Código	EO_02
Indicador	Horas suplementares por remuneração base por serviço
Descrição	O valor de cada suplemento acrescido na remuneração base
Objetivo	O objetivo é apresentar o valor das horas suplementares por remuneração base, por mês ao Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	Em detalhe ver essa informação ao nível do enfermeiro A cada suplemento corresponder a percentagem de peso na remuneração total
Unidade de medida	Valor monetário
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Performance Financeira
Fonte	RHV/SAP
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Σ Valor da remuneração base Σ Valor das horas extraordinárias Σ Valor das horas noturnas e suplementos</p> <p>Valor da remuneração total por serviço = Valor da remuneração base + valor das horas extraordinárias + valor das horas noturnas e Suplementos</p> <p>Valor da remuneração total por enfermeiro= Valor da remuneração base + valor das horas extraordinárias + valor das horas noturnas e suplementos</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 03 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Operacional, “Número de enfermeiros presentes por períodos do dia ao longo da semana” pertence à categoria Contratual e a sua frequência de monitorização é semanalmente. O objetivo é mostrar o número de enfermeiros presentes.

Código	EO_03
Indicador	Número de enfermeiros presentes por períodos do dia ao longo da semana
Descrição	Por dias da semana o número de enfermeiros presentes, as trocas de turnos pedidas e cedidas
Objetivo	O objetivo é mostrar o número de enfermeiros presentes por períodos do dia ao longo de uma semana e as trocas pedidas e cedidas ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Número
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Contratual
Fonte	Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Número de enfermeiros por dia da semana (2ª feira) = Nº de presenças * período do dia [manhã] * turno fixo; Nº de presenças * período do dia [manhã] * turno <i>roulement</i>; Nº de presenças * período do dia [tarde] * turno <i>roulement</i>; Nº de presenças * período do dia [tarde] * turno <i>roulement</i></p> <p>Nº de trocas do Colaborador A = (Nº de trocas pedidas a B + Nº de trocas pedidas a C + Nº de trocas pedidas a D + ...)</p> <p>Total de trocas por Colaborador A = Nº de trocas pedidas * período do dia [manhã] + Nº de trocas pedidas * período do dia [tarde] + Nº de trocas pedidas * período do dia [noite]</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 04 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Operacional, “Número de ausências de enfermeiros por períodos do dia numa semana” pertence à categoria Absentismo e a sua frequência de monitorização é diariamente. O objetivo é mostrar o número de enfermeiros ausentes.

Código	EO_04
Indicador	Número de ausências de enfermeiros por períodos do dia numa semana
Descrição	Durante a semana o número de médicos ausentes pelos períodos do dia, a duração da ausência e o horário planeado na componente de urgência
Objetivo	O objetivo é mostrar o número de enfermeiros ausentes e a duração da ausência ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Número e Horas
Frequência de monitorização	Diariamente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Absentismo
Fonte	Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	<p>Ausência por dia da semana [2ª feira] = Nº de enfermeiros ausentes * período do dia [manhã] + Nº de enfermeiros ausentes * período do dia [tarde] + Nº de enfermeiros ausentes * período do dia [noite]</p> <p>Ausência por colaborador= Horas de ausência * dia da semana [2ª feira]</p>

A seguinte ficha é referente ao nº 05 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Operacional, “Número de horas suplementares realizadas por enfermeiro” pertence à categoria Coordenação e a sua frequência de monitorização é diariamente. O objetivo é mostrar o número das horas suplementares realizadas.

Código	EO_05
Indicador	Número de horas suplementares realizadas
Descrição	Por colaborador as horas suplementares realizadas por enfermeiro
Objetivo	O objetivo é apresentar o número das horas suplementares realizadas por colaborador e por semana, ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Diariamente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Coordenação
Fonte	Horário Planeado e Biometria
Tipo	Simples
Fórmula	Horas suplementares por enfermeiro = Nº de horas de enfermagem em horas extraordinárias e suplementos; Nº de horas de enfermagem em trabalho noturno; Nº de horas de enfermagem em trabalho de fim-de-semana

A seguinte ficha é referente ao nº 06 da Classe de Enfermeiros, pertencente ao Nível Operacional, “Número de horas despendidas da bolsa de horas por enfermeiros” pertence à categoria Coordenação e a sua frequência de monitorização é semanalmente. O objetivo é mostrar o saldo da bolsa de horas.

Código	EO_06
Indicador	Número de horas despendidas da bolsa de horas por enfermeiro
Descrição	Por enfermeiro, o saldo da bolsa de horas
Objetivo	O objetivo é mostrar o saldo do número de horas despendidas da bolsa de horas por enfermeiro, por mês, ao Diretor de Recursos Humanos; Enfermeiro Supervisor e Enfermeiro Chefe
Observações	
Unidade de medida	Horas
Frequência de monitorização	Semanalmente
Módulo	Indicador Institucional
Área	Recursos Humanos
Grupo	Coordenação
Fonte	Necessidades clínicas
Tipo	Simples
Fórmula	Bolsa de horas por colaborador = Nº de horas da bolsa de horas trabalhadas

