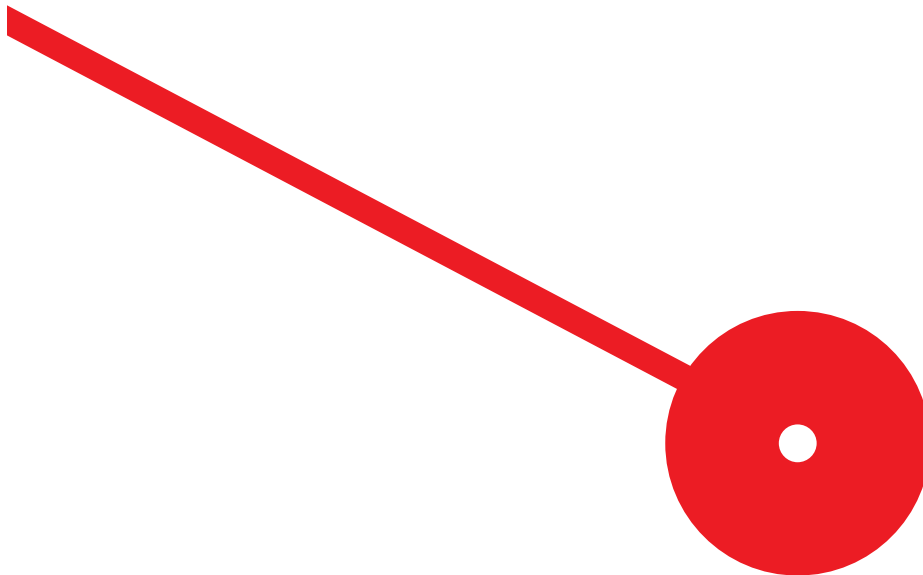




# Estudo dos Modelos de Maturidade do Business Intelligence no Setor da Saúde

João Carlos de Sousa Silva

06/2021





# Estudo dos Modelos de Maturidade do Business Intelligence no Setor da Saúde

João Carlos de Sousa Silva

**Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Negócios Eletrónicos, sob orientação da Professora Doutora Catarina Félix Oliveira e da Professora Doutora Célia Talma Gonçalves.**

## **Agradecimentos**

À minha família, especialmente aos meus pais, pelo apoio incondicional que demonstraram ao longo de toda a minha vida.

Aos meus amigos, pela motivação que me proporcionam, tanto na minha vida pessoal como na vida académica, para que alcance os meus objetivos.

Às minhas orientadoras, Professora Doutora Célia Talma Gonçalves e da Professora Doutora Catarina Félix Oliveira, pelo acompanhamento incansável e todo o tempo disponibilizado.

A todos, o meu sincero obrigado.

## Resumo

A transformação digital associada ao enorme volume de dados com que as organizações de saúde lidam hoje em dia baseia-se na transformação desta complexa indústria orientada pelo conhecimento para transformar dados em conhecimento.

A tecnologia está a mudar a forma como vivemos as nossas vidas quase todos os dias e de uma variedade de maneiras diferentes. Uma destas transformações está a ocorrer no campo dos cuidados de saúde.

A indústria da saúde requer modelos de maturidade abrangentes que ajudem a identificar as prioridades para implementar uma solução de *Business Intelligence* (BI).

Estas soluções são utilizadas em várias indústrias para obter uma visão dos dados financeiros e operacionais para tomar decisões mais informadas para o objectivo final de alcançar a eficiência e eficácia.

As organizações clínicas têm utilizado o *Business Intelligence* para armazenar dados num armazém de dados centralizado, manter os dados dos pacientes seguros, análises precisas e completas, e partilhar relatórios entre departamentos para uma abordagem moderna e integrada dos cuidados de saúde.

A presente dissertação pretende avaliar a maturidade, em termos de *Business Intelligence*, das organizações hospitalares portuguesas.

Para conseguir responder à principal pergunta de investigação, esta dissertação baseou-se em duas grandes fontes de recolha de dados.

A primeira foi uma revisão de literatura exaustiva focando-se no *Business Intelligence* e em Modelos de Maturidade. A segunda foi um questionário online enviado a vários hospitais portugueses que teve como objetivo avaliar o seu nível de maturidade.

Devido ao facto de termos tido poucas respostas para o desenvolvimento deste estudo, não foi possível concluir muito a respeito dos hospitais portugueses como um todo. No entanto, com as respostas obtidas conseguimos concluir que independentemente do nível de maturidades, os hospitais estudados utilizam o *Business Intelligence* como um fator crucial para a sua gestão.

**Palavras Chaves:** *Business Intelligence*; Modelos de Maturidade; Cuidados de Saúde



## **Abstract**

The digital transformation associated with the huge volume of data that healthcare organizations deal with today is based on transforming this complex knowledge-driven industry to turn data into knowledge.

Technology is changing the way we live our lives almost every day and in a variety of different ways. One of these transformations is occurring in healthcare.

The healthcare industry requires comprehensive maturity models that help identify priorities for implementing a business intelligence (BI) solution.

These solutions are used in various industries to gain insight into financial and operational data to make more informed decisions for the ultimate goal of achieving efficiency and effectiveness.

Clinical organizations have been using Business Intelligence to store data in a centralized data warehouse, keep patient data secure, accurate and complete analysis, and share reports across departments for a modern and integrated approach to healthcare.

This dissertation aims to assess the maturity, in terms of Business Intelligence, of Portuguese hospital organizations. To be able to answer the main research question, this dissertation was based on two main sources of data collection.

The first was an exhaustive literature review focusing on Business Intelligence and Maturity Models. The second was an online questionnaire sent to several Portuguese hospitals that aimed to assess their level of maturity.

Due to the fact that we had few answers for the development of this study, it was not possible to conclude much about Portuguese hospitals as a whole. However, with the answers obtained we were able to conclude that regardless of maturity level, the hospitals studied use Business Intelligence as a crucial factor for their management.

**Key Words:** Business Intelligence; Maturity Models; Healthcare

## Índice geral

<b>Introdução .....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo I – Problema de Investigação e Metodologia.....</b>	<b>14</b>
1.1 Definição do Problema e Objetivos de Investigação .....	15
1.2 Recolha e Análise de Dados.....	15
1.3 Tipo de Investigação .....	16
<b>Capítulo II – Revisão de Literatura.....</b>	<b>18</b>
2.1 O Business Analytics .....	19
2.2 Evolução do Conceito do Business Intelligence .....	20
2.3 O Business Intelligence.....	22
2.4 O Business Intelligence como Apoio à Tomada de Decisão .....	23
2.5 A Arquitetura de um Sistema de Business Intelligence .....	24
2.6 As Ferramentas do Business Intelligence .....	26
2.7 O Business Intelligence no Setor da Saúde.....	27
2.8 Vantagens e Barreiras no Uso do Business Intelligence no Setor da Saúde	28
2.9 Os Modelos de Maturidade .....	30
2.9.1 Modelos de Maturidade do Business Intelligence no Setor da Saúde ..	31
2.9.2 Adoption Model for Analytics Maturity .....	32
2.9.3 Electronic Medical Record Adoption Model.....	35
2.9.4 Healthcare Analytics Adoption Model .....	37
2.9.5 Revisão Sistemática dos Modelos de Maturidade de Business Intelligence do Setor da Saúde .....	40
<b>Capítulo III – Avaliação da Maturidade do Business Intelligence das Instituições Hospitalares Portuguesas.....</b>	<b>43</b>
3.1 Análise ao Questionário .....	44
3.2 Caracterização da Amostra.....	45
3.3 Resultados .....	45

3.3.1	O Participante.....	45
3.3.2	O Hospital .....	46
3.3.3	O Business Intelligence no Hospital .....	47
3.3.4	Maturidade do Business Intelligence no Hospital .....	48
3.4	Discussão dos Resultados .....	50
3.4.1	Hospitais Públicos.....	50
3.4.1.1	Hospital de São Paulo – Serpa.....	50
3.4.1.2	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.....	51
3.4.1.3	Hospital Dr. Francisco Zagalo .....	52
3.4.1.4	Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro.....	53
3.4.1.5	Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte.....	54
3.4.1.6	Hospital da Senhora da Oliveira .....	55
<b>Capítulo IV – Conclusão .....</b>		<b>57</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>		<b>59</b>
<b>Apêndices.....</b>		<b>64</b>
Apêndice I – Highlighting the Importance of Business Intelligence Maturity Models in the Healthcare Sector .....		65
Apêndice II – Understanding the Key Performance Indicators for Business Intelligence Maturity in the Healthcare Sector .....		76
Apêndice III – Questionário.....		86

## Índice de Figuras

Figura 1 - A Arquitetura de um Sistema de Business Intelligence.....	25
Figura 2 - Ferramentas do Business Intelligence.....	26
Figura 3 - Localização dos Hospitais .....	46
Figura 4 - Departamento de TI .....	46
Figura 5 - Tipo de Hospital.....	47
Figura 6 – Ferramentas do Business Intelligence utilizadas.....	47
Figura 7 – Utilização de um Data Warehouse .....	48
Figura 8 - Nível Tecnológico do Business Intelligence .....	48
Figura 9 - Nível de Processamento de Dados do Business Intelligence.....	49
Figura 10 - Nível de Pessoas do Business Intelligence .....	49

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Comparação entre o método quantitativo e o método qualitativo (Gerhardt & Silveira, 2009, pág. 34).....	16
Tabela 2 – Os três tipos de análise (Delen & Demirkan, 2013) .....	19
Tabela 3 - Evolução do Conceito do Business Intelligence .....	21
Tabela 4 - As Diferentes Abordagens do Business Intelligence (Chee, 2009).....	21
Tabela 5 - O Business Intelligence como Apoio à Tomada de Decisão (Botelho e Filho, 2014).....	24
Tabela 6 – Tabela Resumo do Modelo AMAM.....	34
Tabela 7 – Tabela Resumo do Modelo EMRAM.....	36
Tabela 8 – Tabela Resumo do Modelo HAAM.....	39
Tabela 9 – Tabela Resumo dos Diferentes Modelos de Maturidade.....	42
Tabela 10 - Objetivos do Questionário (Elaboração Própria) .....	44
Tabela 11 - Género dos Participantes .....	45
Tabela 12 - Profissão dos Participantes .....	46
Tabela 13 - Tabela Resumo do Hospital de São Paulo – Serpa .....	50
Tabela 14 - Tabela Resumo do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.....	51
Tabela 15 - Tabela Resumo do Hospital Dr. Francisco Zagalo.....	52
Tabela 16 - Tabela Resumo do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro ....	53
Tabela 17 - Tabela Resumo do Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte .....	54
Tabela 18 - Tabela Resumo do Hospital da Senhora da Oliveira.....	55
Tabela 19 – Tabela Resumo dos Vários Hospitais .....	56

## Lista de abreviaturas

<b>AMAM</b>	Adoption Model for Analytics Maturity
<b>BA</b>	Business Analytics
<b>BI</b>	Business Intelligence
<b>CDR</b>	Clinical Data Repository
<b>CPOE</b>	Computerized Physician Order Entry
<b>DM</b>	Data Mining
<b>DW</b>	Data Warehouse
<b>EMR</b>	Electronic Medical Records
<b>EMRAM</b>	Electronic Medical Record Adoption Model
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning
<b>ETL</b>	Extract, Transform, Load
<b>HAAM</b>	Healthcare Analytics Adoption Model
<b>HIMSS</b>	Healthcare Information and Management Systems Society
<b>IBM</b>	International Business Machines
<b>OLAP</b>	Online Analytical Processing



Na área da saúde, o rápido crescimento das Tecnologias da Informação teve um impacto particular e marcante, uma vez que conduziu a uma necessidade de melhorar os cuidados de saúde prestados à população (Correia e Silva, 2019).

O sucesso dos sistemas do *Business Intelligence* numa organização depende de uma série de fatores relacionados com o ambiente de trabalho e da sua cultura, e todos estes fatores constituem a maturidade do projeto (Côrte-Real, 2010). Atualmente, o *Business Intelligence* apresenta-se como uma área de grande crescimento e elevado financiamento por parte das organizações, apresentando-se como um papel decisivo na criação de vantagens competitivas (Côrte-Real, 2010).

Os modelos de maturidade baseiam-se na premissa de que as pessoas e as organizações evoluem através de um processo de desenvolvimento ou crescimento no sentido de uma maturidade mais avançada. Quanto maior for o nível de maturidade, maior é a eficiência de uma empresa (Rocha & Vasconcelos, 2004).

Através do *Business Intelligence*, as organizações de saúde podem ter o potencial de melhorar os métodos e processos que apoiam a saúde do indivíduo, promover um melhor desempenho operacional e proporcionar mais e melhor qualidade, economia de custos e envolvimento do paciente (Gomes & Romão, 2018). Numa organização, a maior parte dos dados provém da atividade médica e de todos os processos relacionados com a gestão da sua organização. Todos estes dados são transformados em informação clínica útil e depois fornecidos às várias partes envolvidas, tais como pacientes, médicos, gestores, governo e outros funcionários da organização (Binoti, 2019).

O primeiro capítulo desta dissertação visa apresentar o problema estudado e o método de estudo seguido, os instrumentos escolhidos e os procedimentos adotados na recolha e tratamento de dados. No segundo capítulo, é apresentada a revisão de literatura para a compreensão e realização desta dissertação. Para além de serem estudados e analisados três modelos de maturidade da área da saúde, um novo modelo de maturidade que consiste nos pontos comuns dos outros modelos, é proposto e utilizado como modelo de referência nos seguintes capítulos. No terceiro capítulo, para responder à pergunta de investigação definida – “Qual o nível de maturidade, em termos de *Business Intelligence*, das organizações hospitalares portuguesas?” – foi enviado um questionário a 107 hospitais portugueses diferentes. No total, foram obtidas e analisadas 6 respostas ao questionário. Por fim, no quarto e último capítulo, é apresentado as conclusões gerais da dissertação.

## **CAPÍTULO I – PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO E METODOLOGIA**

---

O presente capítulo visa apresentar o problema estudado e o método de estudo seguido, os instrumentos escolhidos e os procedimentos adotados na recolha e tratamento de dados.

### **1.1 Definição do Problema e Objetivos de Investigação**

As questões de investigação são o ponto de partida de qualquer investigação científica. A principal pergunta de investigação que se coloca é: Qual o nível de maturidade, em termos de *Business Intelligence*, das organizações hospitalares portuguesas?

Com esta dissertação pretende-se também:

- Perceber o que é o *Business Intelligence*;
- Como é que o *Business Intelligence* pode beneficiar uma organização;
- Identificar os Modelos de Maturidade do *Business Intelligence*;
- Identificar a maturidade, ao nível do *Business Intelligence*, das organizações hospitalares portuguesas.

Ao longo da elaboração desta dissertação, foram desenvolvidos dois artigos. O primeiro artigo, intitulado “*Highlighting the Importance of Business Intelligence Maturity Models in the Healthcare Sector*” foi desenvolvido e apresentado para a conferência Bobcatsss 2021.

O segundo artigo, intitulado “*Understanding the Key Performance Indicators for Business Intelligence Maturity in the Healthcare Sector*”, foi desenvolvido para a conferência ICOTTS’21.

### **1.2 Recolha e Análise de Dados**

Segundo Quivy (1998), a recolha de dados consiste em reunir determinadas informações junto de pessoas ou organizações incluídas numa amostra.

Para recolher artigos e documentos para esta dissertação, foram selecionadas, palavras-chaves em português e inglês.

Foram incluídos sinónimos e palavras relacionadas, das duas áreas em estudo – *Business Intelligence* e Modelos de Maturidade no Setor da Saúde. Foram consultadas as seguintes bases de dados:

- B-On (<https://www.b-on.pt/>);
- Rcaap (<https://www.rcaap.pt/>);
- Google Académico (<https://scholar.google.com.br/schhp?hl=pt-PT>);
- Scielo (<https://scielo.org/>);
- Research Gate (<https://www.researchgate.net/>);

Nos últimos anos, foram realizados vários estudos com o objetivo de analisar o trabalho desenvolvido na área de *Business Intelligence*.

Numa fase inicial de pesquisa bibliográfica, tendo em conta os objetivos, foram recolhidos vários artigos, dissertações e livros para a área em estudo. As palavras-chave utilizadas para esta primeira fase foram "*Business Intelligence*" e "*Business Intelligence Maturity Models*". Foram recolhidos 98 documentos.

Na segunda e última fase, como o tema desta dissertação é bastante específico, o número de palavras-chave aumentou de 2 para 4 (*Business Intelligence*, *Business Intelligence Maturity Models*, *Healthcare Business Intelligence* e *Healthcare Business Intelligence Maturity Models*) e no final, apenas foram utilizados 46 artigos/teses.

### 1.3 Tipo de Investigação

A Tabela 1 apresenta uma breve comparação entre a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa.

Tabela 1 - Comparação entre o método quantitativo e o método qualitativo (Gerhardt & Silveira, 2009, pág. 34)

Pesquisa Quantitativa	Pesquisa Qualitativa
Foca-se numa pequena quantidade de conceitos.	Tenta compreender a totalidade do objeto, mais do que focalizar conceitos específicos.
Inicia com ideias pré-estabelecidas do modo pelo qual os conceitos estão relacionados.	Possui poucas ideias pré-estabelecidas e dá mais importância às interpretações dos eventos mais do que a interpretação do investigador.
Utiliza procedimentos estruturados e instrumentos formais para a recolha de dados.	Recolhe dados sem instrumentos formais e estruturados.
Enfatiza a objetividade na recolha e análise de dados.	Enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar o estudo.
Analisa os dados numéricos através de procedimentos estatísticos.	Analisa as informações narradas de uma forma organizada, mas intuitiva

Após uma análise cuidada, a pesquisa mais adequada, e, portanto, escolhida para esta investigação, foi a pesquisa quantitativa, sob a forma de um questionário, a fim de

recolher dados relevantes através da administração de um questionário a diversos hospitais portugueses.

Este tipo de pesquisa centra-se na objetividade. Considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados (Fonseca, 2002).

A pesquisa quantitativa permite traduzir opiniões e informações em números para as classificar e analisar, fazendo uso, para isso, de várias técnicas estatísticas (Silva & Menezes, 2005).

Para Castilho (2014), este tipo de pesquisa consegue traduzir opiniões e informações em números, com o objetivo de as classificar e analisar.

## **CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA**

---

Neste capítulo é apresentada a revisão de literatura para a compreensão e realização desta dissertação.

## 2.1 O Business Analytics

Descrito como um campo mais baseado para a área das estatísticas, o *Business Analytics*, permite aos analistas de dados utilizar ferramentas quantitativas para fazer previsões e desenvolver estratégias futuras para o crescimento da organização, permitindo assim obter mais e melhor conhecimento da organização (Harvard Business Analytics Program, 2021).

Seddon (2017), define o *Business Analytics*, como a gestão e utilização de dados de forma a criar valor para o negócio através das decisões tomadas, proporcionando por isso uma visão que fornece informações históricas ou previsões futuras.

Alguns especialistas utilizam o *Business Analytics* como um termo para descrever um conjunto de ferramentas preditivas utilizadas no domínio do *Business Intelligence* (Harvard Business Analytics Program, 2021).

Para Evans & Lindner (2012), o *Business Analytics* abrange 3 grandes áreas: a análise descritiva, a análise preditiva e a análise prescritiva. Através da Tabela 2, é possível observar as diferenças entre os três tipos de análise.

Tabela 2 – Os três tipos de análise (Delen & Demirkan, 2013)

	<b>Análise Descritiva</b>	<b>Análise Preditiva</b>	<b>Análise Prescritiva</b>
<b>Perguntas</b>	O que aconteceu? O que está a acontecer?	O que vai acontecer? Porque é que vai acontecer?	O que é que devo fazer? Porque é que devo fazer isso?
<b>Potenciadores</b>	Relatórios de Negócio. Dashboards. Armazenamento de Dados.	Data Mining. Text Mining. Web Mining.	Otimização. Simulação. Modelação de decisões.
<b>Resultados</b>	Problemas de negócio e oportunidades bem definidos.	Projeções corretas sobre o futuro da organização.	As melhores decisões possíveis de negócio.

A maioria das organizações começa com a análise descritiva, isto é, a utilização de dados para compreender o desempenho empresarial passado e atual e tomar decisões conscientes. É o tipo de análise mais utilizado e mais bem compreendido. Através desta análise, é possível, categorizar, caracterizar, consolidar, e classificar dados para os

converter em informação útil para efeitos de compreensão e análise do desempenho organizacional (Evans & Lindner, 2012). A análise descritiva, tenta perceber e analisar o que aconteceu no passado, usando para tal, técnicas e tecnologias do *Business Intelligence* como ferramentas *OLAP*, *dashboards* e relatórios (Watson, 2015).

A análise preditiva observa o desempenho passado num esforço para prever o futuro, examinando dados históricos, detetando padrões ou relações nestes dados, e depois extrapolando estas relações para o futuro. Consegue prever o risco e encontrar relações em dados que não são facilmente visíveis com as análises “tradicionais”. Usando técnicas avançadas, a análise preditiva pode ajudar a detetar padrões ocultos em grandes quantidades de dados para segmentar e agrupar dados em conjuntos coerentes, a fim de prever o comportamento e detetar tendências (Evans & Lindner, 2012).

A análise prescritiva utiliza a otimização para identificar as melhores alternativas para minimizar ou maximizar algum objetivo (Evans & Lindner, 2012). Baseia-se na análise descritiva e preditiva, estando alinhada com o negócio no sentido de gerar um conjunto de recomendações, orientar decisões estratégicas a adotar pela organização com o objetivo de alcançar melhores resultados num menor espaço de tempo objetivo (Evans & Lindner, 2012).

## **2.2 Evolução do Conceito do Business Intelligence**

O termo *Intelligence* tem sido utilizado pelos investigadores no campo da Inteligência Artificial desde o início da década de 1950.

Em 1958, um investigador da IBM chamado Hans Peter Luhn, num artigo intitulado de “*A Business Intelligence System*”, descreveu-o como o desenvolvimento de um sistema automático de processamento de dados baseado em máquinas, que indexava e codificava automaticamente documentos e disseminava informações nas organizações conforme o ponto de situação (Botelho & Filho, 2014).

Por sua vez, o *Business Intelligence* surge como um conceito popular anos mais tarde, em meados de 1989, originalmente definido por Howard Dresner, como "conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisões empresariais através da utilização de sistemas de apoio baseados em factos".

Apesar de ser um termo relativamente recente, o Business Intelligence ainda não apresenta uma definição “concreta e fixa” entre os diversos autores, embora seja possível identificar termos e objetivos comuns entre elas (Botelho & Filho, 2014).

Como o *Business Intelligence* é utilizado em vários campos de atividade, a definição do mesmo pode alterar de atividade para atividade. A Tabela 3 apresenta uma breve evolução do conceito desde a década de 1950 até aos dias de hoje.

Tabela 3 - Evolução do Conceito do Business Intelligence

Ano	Autor	Definição
1958	Luhn	Sistema automático de processamento de dados baseado em máquinas, que indexava e codificava automaticamente documentos e disseminava informações nas organizações conforme o ponto de situação.
1989	Dresner	Descrever um conjunto de conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisões através da utilização de sistemas informáticos de apoio baseados em factos.
2001	Groom & David	O <i>Business Intelligence</i> está a emergir para lidar com o grande volume de informação disponível, mas que muitas vezes é inexata e inoportuna.
2005	Wayne	O objetivo do <i>Business Intelligence</i> é proporcionar aos utilizadores a melhor assistência possível no processo de tomada de decisões.
2008	Baars & Kemper	Infraestrutura integrada de apoio à gestão que permite tratar, refinar e analisar dados não estruturados.
2010	Lim & Lee	O <i>Business Intelligence</i> oferece uma vasta gama de ferramentas de software para a extração e transformação de dados para análise estatística e para apresentação em ecrãs tais como dashboards.
2013	Gartner	É um termo geral que inclui as aplicações, infraestruturas e ferramentas, e as melhores práticas que permitem o acesso e a análise da informação para promover e otimizar as decisões e o desempenho.

Para compreender melhor as diversas definições, Chee (2009), elaborou uma tabela-resumo categorizada em três possíveis abordagens: processo, tecnologia e produto.

Tabela 4 - As Diferentes Abordagens do Business Intelligence (Chee, 2009)

Abordagem	Processo	Tecnologia	Produto
Definição	Foca-se no processo de recolha de dados de fontes internas e externas e de análise dos mesmos, a fim de produzir informação relevante para melhorar o processo de tomada de decisão.	Foca-se nas ferramentas e tecnologias que permitem o registo, recuperação, manipulação e análise da informação.	Descreve o BI como o resultado/produto emergente de uma análise profunda de dados empresariais, bem como de práticas de análise utilizando as ferramentas de BI.

## 2.3 O Business Intelligence

Enquanto responsáveis pelas suas organizações, os gestores sabem que informações oportunas e fidedignas, permitem-lhes melhorar o desempenho do negócio e, conseqüentemente, da organização.

Através do *Business Intelligence*, os gestores ficam com o poder de decisão mais facilitado, visto que o acesso à informação é mais intuitivo e mais rápido (Costa & Santos, 2012). Para Sezões, Oliveira & Batista (2006), o *Business Intelligence* cobre uma ampla gama de aplicações de apoio à decisão num acesso rápido, partilhado e interativo à informação, permitindo também uma fácil análise dos dados e modificação dos mesmos.

Os sistemas do *Business Intelligence* ocupam geralmente uma posição estratégica nas organizações e são implementados com o objetivo de melhorar os fracos relatórios de gestão divulgados pelos sistemas operacionais.

Para Negash (2004), o *Business Intelligence* emerge como um grupo de conceitos e métodos para apoiar e aumentar a capacidade de tomada de decisões nas organizações, transformando os seus dados em conhecimentos.

Os sistemas do *Business Intelligence* agregam um conjunto de recursos tecnológicos e permitem o acesso interativo aos dados, muitas vezes em tempo real, proporcionando à organização a capacidade de realizar análises adequadas (Pastori, 2012).

O conceito do *Business Intelligence* é um conceito amplo e generalista, com vários processos empresariais, aplicações de software e tecnologias específicas. O ambiente do *Business Intelligence* permite transformar dados brutos em dados relevantes, precisos e úteis.

Um dos principais objetivos de um sistema de *Business Intelligence* é apoiar a tomada de decisões. O conhecimento produzido pelos sistemas do *Business Intelligence*, alavancado pelas tecnologias de comunicação atuais, apoia e justifica as medidas tomadas pelos vários intervenientes no processo de tomada de decisão (Sezões, Oliveira & Batista, 2006).

Nas últimas décadas, registou-se um forte crescimento no número de produtos e serviços de *Business Intelligence* disponíveis, bem como a sua utilização pelas organizações (Chaudhuri, Dayal & Narasayya, 2011).

## 2.4 O Business Intelligence como Apoio à Tomada de Decisão

O processo de tomada de decisão é um método através do qual um gestor tenta eliminar falhas ou obter vantagens num determinado ambiente funcional. A forma como este processo ocorre depende dos atributos de uma organização e da capacidade de utilizar ferramentas apropriadas para a resolução de problemas (Coimbra, 2019).

Segundo Vercellis (2009), a fim de tomar as decisões mais corretas na altura certa, os gestores necessitam de acesso a sistemas que englobam informação de qualidade relativa a várias áreas da organização. O modo como o processo de tomada de decisão se processa depende das características de uma organização, das atitudes dos gestores que tomam as decisões, da disponibilidade de metodologias apropriadas para a resolução de problemas, e a disponibilidade de tecnologias eficazes que apoiaram e apoiam a tomada de decisões (Vercellis, 2009).

Os sistemas do *Business Intelligence*, como já foi referido, são responsáveis pela transformação de dados brutos em informação e conhecimento. Através disso, é capaz de alimentar o pensamento estratégico e influenciar diferentes formas de atuação nas organizações (Olszak e Ziemba, 2007).

O *Business Intelligence* pode ser utilizado como ferramenta de suporte à tomada de decisão em todos os níveis de gestão de uma organização, independentemente do seu grau de estruturação (Coimbra, 2019).

A nível estratégico, o *Business Intelligence* torna possível estabelecer objetivos precisos e acompanhar o progresso dos mesmos. Permite também realizar diferentes relatórios comparativos, como por exemplo: resultados históricos, rentabilidade de ofertas particulares e eficácia dos canais de distribuição juntamente com a realização de simulações de desenvolvimento ou previsão de resultados futuros com base em alguns pressupostos (Olszak e Ziemba, 2007).

A nível tático, os sistemas de *Business Intelligence* podem fornecer alguma base para a tomada de decisões no âmbito do marketing, vendas, finanças e gestão de capital.

Os sistemas permitem otimizar ações futuras e modificar adequadamente os aspetos organizacionais, financeiros ou tecnológicos da organização, a fim de ajudar as empresas a realizar os seus objetivos estratégicos de forma mais eficaz (Olszak e Ziemba, 2007).

A nível operacional, os sistemas de *Business Intelligence* são utilizados para realizar análises *ad hoc* e perguntas relacionadas com as operações em curso dos departamentos, situação financeira atualizada, vendas e cooperação com fornecedores e clientes (Olszak e Ziembra, 2007).

Para perceber melhor os vários níveis do *Business Intelligence*, Botelho & Filho (2014), desenvolveram uma tabela comparativa com as principais características dos três níveis:

Tabela 5 - O *Business Intelligence* como Apoio à Tomada de Decisão (Botelho e Filho, 2014)

<b>Características</b>	<b>BI Estratégico</b>	<b>BI Tático</b>	<b>BI Operacional</b>
<b>Foco Principal do Negócio</b>	Atingir as metas definidas a longo prazo.	Analisar dados e entregar relatórios.	Administrar operações diárias de acordo com as metas definidas.
<b>Principais Utilizadores</b>	Executivos e analistas.	Executivos, analistas e gestores do setor.	Gestores do setor.
<b>Prazo</b>	Mensal, trimestral e anual.	Diário, semanal e mensal.	Imediatamente, dentro do dia.
<b>Tipos de Dados</b>	Histórico e preditivo.	Histórico e preditivo.	Em tempo real.

## 2.5 A Arquitetura de um Sistema de Business Intelligence

Nas palavras de Chaudhuri, Dayal & Narasayya (2011), um sistema do *Business Intelligence* é definido como um "conjunto de tecnologias que apoiam as decisões empresariais com o objetivo de permitir aos gestores tomar decisões melhores e mais rápidas".

Através dos sistemas do *Business Intelligence*, é possível localizar potenciais receitas, descobrir novas tendências de mercado e descobrir novas oportunidades de negócio. Para compreender melhor como funciona uma plataforma de Business Intelligence, a Figura 1 apresenta uma estrutura genérica composta por três áreas distintas: Fonte de Dados, *Data Warehouse* e Aplicações *Front-End*.

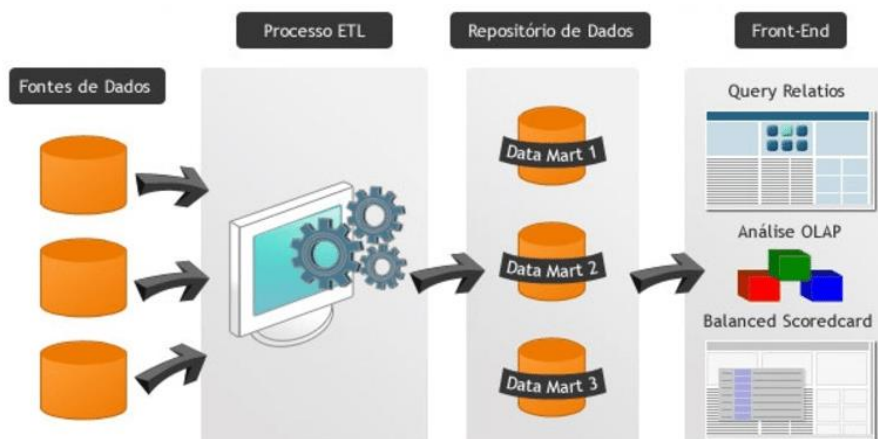


Figura 1 - A Arquitetura de um Sistema de Business Intelligence (Leite, 2018)

A primeira área, a área de fontes de dados, contém todos os dados que irão apoiar o sistema do *Business Intelligence*. As fontes de dados podem ser internas e/ou externas à organização, como notícias, folhas de cálculo, sistemas ERP e políticas governamentais. Recorrendo a ferramentas apropriadas para o tratamento de dados, a área da movimentação de dados é responsável por todo o processo de *Extract, Transform and Load* (ETL) (Leite, 2018).

O primeiro passo é extrair (*Extract*) os dados das diversas fontes internas e externas que alimentam o *Data Warehouse*. O segundo passo conhecido como a etapa de transformação (*Transform*), é onde os dados são limpos, corrigidos e agregados, numa área específica conhecida como a área de preparação (Leite, 2018).

Antes de serem carregados, são aplicados aos dados, um vasto conjunto de funções e regras. Finalmente, no terceiro passo, os dados já transformados e agregados, são carregados (*Load*) no *Data Warehouse*.

Finalmente, na última área, temos o ambiente de análise empresarial. Aqui existem várias aplicações *Front-End*, em que os gestores monitorizaram o desempenho empresarial utilizando ferramentas como painéis de controlo e relatórios com os resultados obtidos (Leite, 2018).

Os resultados obtidos através das análises criadas permitem aos gestores das organizações acelerar e melhorar os processos de tomadas de decisões. Possibilitam também a localização de potenciais receitas, descobrir novas tendências de mercado e descobrir novas oportunidades de negócio.

Além destas vantagens, o *Business Intelligence* proporciona outros benefícios evidentes (Gomes, 2020):

- Ajuda a conhecer o negócio;
- Facilita o acesso e partilha de informações que suportam a gestão;
- Permite realizar análises em tempo real;
- Oferece resultados concretos e certos;
- Possibilita respostas rápidas a erros, oportunidades ou falhas;
- Permite obter informações valiosas sobre comportamentos de clientes, compras ou vendas.

## 2.6 As Ferramentas do Business Intelligence

Atualmente existe uma grande disponibilidade de tecnologias e ferramentas do *Business Intelligence* e é comum as organizações implementarem tecnologias modernas e voltadas para o futuro (Pastori, 2012).

Implementar um sistema do *Business Intelligence* numa organização exige muito mais do que um investimento financeiro. Exige um alinhamento estratégico e um elevado grau de compromisso de toda a organização (Pastori, 2012).

De uma perspectiva técnica, estes sistemas oferecem um conjunto integrado de ferramentas, tecnologias e produtos de software que são utilizados para recolher dados heterogêneos de fontes dispersas, a fim de integrar e analisar dados para os tornar vulgarmente disponíveis (Olszak & Ziemba, 2007).

Collett (2018), define as ferramentas do *Business Intelligence* como *softwares* que recolhem e organizam grandes quantidades de informação de sistemas internos e externos da organização. Estas ferramentas, através dos dados analisados, permitem a criação de relatórios e de dashboards interativos.



Figura 2 - Ferramentas do Business Intelligence (Daniel, 2020)

De acordo com Ferraz (2009), podemos destacar os seguintes componentes como as mais importantes de todo um sistema do Business Intelligence:

- **Ferramentas *Extract, Transform e Load*** - são principalmente responsáveis pela transferência de dados das diversas bases de dados e da Internet para o *Data Warehouse* (Olszak & Ziemba, 2007);
- ***Data Warehouse*** – repositório de dados agregados;
- **Ferramentas *Online Analytical Processing*** – permite aos utilizadores aceder, analisar e partilhar a informação que é armazenada no *Data Warehouse* (Olszak & Ziemba, 2007);
- ***Data Mining*** – permite aos utilizadores descobrir vários padrões, generalizações, regularidades e regras nos dados (Olszak & Ziemba, 2007);
- **Relatórios e *Dashboards*** – possibilitam a criação e utilização de diferentes relatórios, incluindo apresentações e dashboards cuja tarefa é fornecer aos utilizadores, informações de uma forma amigável e acessível (Olszak & Ziemba, 2007);

## 2.7 O Business Intelligence no Setor da Saúde

O crescimento das tecnologias da informação teve um impacto particular e notável na área da saúde, uma vez que levou a uma necessidade urgente de melhorar os cuidados de saúde prestados à população.

A utilização do *Business Intelligence* já provou ser uma alternativa eficaz sempre que é necessária informação em tempo real e sempre que o apoio à decisão precisa de ser racionalizado.

O conceito do *Business Intelligence* tem vindo a ganhar cada vez mais visibilidade por parte dos profissionais de saúde desde que este sector tem vindo a trabalhar com uma quantidade crescente de dados.

Através dele, o acesso aos dados é tornado possível para os ajudar a tomar melhores decisões num período de tempo mais curto (Correia e Silva, 2019).

É importante identificar e definir os principais processos de uma unidade hospitalar, para que seja mais fácil dar prioridade à informação, tomando assim uma decisão mais rápida e eficiente (Foshay & Kuziemy, 2014).

No sector da saúde, os dados produzidos provêm da atividade médica e de todos os processos relacionados com a gestão da organização hospitalar.

Todos estes dados são transformados em informação clínica ou financeira e fornecidos aos vários interessados, tais como doentes, médicos, gestores, governo e outros colaboradores da organização (Binoti, 2019).

Existem várias aplicações de um sistema do *Business Intelligence* dentro de uma organização de saúde e isto traduz-se na otimização de processos relacionados com a informação clínica e financeira, o que permite uma melhor gestão por exemplo dos custos associados aos tempos de hospitalização, taxas e mesmo o detalhe de cada serviço faturado (Sousa, 2018).

A utilização do *Business Intelligence* nos cuidados de saúde é cada vez mais importante devido à necessidade de melhorar a eficácia, eficiência e qualidade dos serviços de saúde e melhorar a disponibilidade da informação em tempo real (Mettler & Vimarlund, 2009).

A indústria dos cuidados de saúde tem semelhanças e diferenças com outras indústrias. Tal como outras indústrias, os cuidados de saúde concentram-se nas receitas, despesas, utilização e qualidade, mas diferem, como deveria, na utilização da informação para influenciar o comportamento de um conjunto mais diversificado de circunscrições, tais como médicos, pacientes, governo, companhias de seguros, administradores hospitalares, farmácias, e muito mais (Ashrafi, Kelleher & Kuilboer, 2014).

A análise de dados pode ser utilizada para melhorar muitos aspetos de uma empresa ou organização. No sector da saúde, para além do apoio à decisão clínica, é também possível melhorar os aspetos operacionais e financeiros.

Uma utilização cuidadosa e atenta do *Business Intelligence* nos cuidados de saúde pode transformar dados em conhecimentos que podem melhorar os resultados dos pacientes e a eficiência operacional (Brooks, El-Gayar & Sarnikar, 2013).

## **2.8 Vantagens e Barreiras no Uso do Business Intelligence no Setor da Saúde**

Os sistemas do *Business Intelligence* nas organizações de saúde têm diferentes aplicações e, portanto, trazem vários benefícios, tanto financeiros como em termos de serviços de saúde.

A implementação do *Business Intelligence* na indústria dos cuidados de saúde permitiu que os dados fossem entregues para além dos gabinetes administrativos e diretamente ao pessoal clínico que pode fazer o maior uso possível do mesmo.

A fim de promover uma adoção mais ampla, foram concebidas interfaces interativas e de fácil utilização para fornecer aos utilizadores dados simples e relevantes como o número de pacientes, tratamentos necessários, e o seu período de hospitalização (Chee, 2009).

Os benefícios do *Business Intelligence* na indústria dos cuidados de saúde podem estender-se aos pacientes, fornecedores e membros do conselho, e a tecnologia pode tornar a gestão centralizada dos pacientes uma realidade.

Como resultado desta implementação, todos, desde executivos a gestores e clínicos, têm agora a informação necessária para apoiar diariamente uma melhor tomada de decisão.

Segundo Ashrafi, Kelleher & Kuilboer (2014), as soluções do *Business Intelligence* podem produzir informação e conhecimentos úteis através dos dados de saúde pública existentes.

Outro benefício é que através destas soluções do *Business Intelligence* os profissionais de saúde têm acesso imediato, em tempo real, à informação de que necessitam, permitindo aumentar a qualidade dos serviços de saúde prestados e, simultaneamente, reduzir os custos.

Também Muraina & Ahmad (2011) descrevem sucintamente os benefícios tanto clínicos como financeiros que um sistema do *Business Intelligence* trazem às organizações de saúde:

- Otimiza os recursos (por exemplo, software, humano, equipamento, etc.) em serviços chave, tais como o serviço cirúrgico;
- Desenvolve e monitoriza o desempenho chave e indicadores clínicos, a fim de aumentar a sua qualidade;
- Fornece capacidade de planeamento, orçamento e previsão eficientes em organizações complexas;
- Fornece capacidade para compreender e gerir a cadeia de fornecimento e logística, a fim de conter custos e assegurar sempre produtos e serviços;
- Garante uma maior segurança dos pacientes através de diagnósticos eficientes e da identificação e aplicação das melhores práticas de tratamento;

- Controla os custos e melhora o desempenho e a qualidade através da gestão de recursos humanos e da adequação médica da especialidade ao paciente;
- Permite a informação sobre reclamações de seguros - informação sobre o que foi feito ao paciente e custos associados.

Uma boa gestão do histórico de saúde do paciente com a utilização de soluções do *Business Intelligence* permite uma saúde mais equilibrada do paciente. No caso de pacientes crónicos, a análise preditiva, através do *Data Mining*, ajuda a prever o risco de re-hospitalização e o agravamento de doenças secundárias (Hogan, 2013).

Relativamente às dificuldades na implementação de um sistema do *Business Intelligence*, Kaye, Kokia, Shalev, Idar & Chinit (2010) acrescentam que a falta de transparência sobre os custos e benefícios da implementação de um sistema do *Business Intelligence*, tanto para clínicos como para investidores, o apoio e incentivos insuficientes para os clínicos envolvidos, bem como as suas relações com os fornecedores de informação, e em termos legais, a privacidade das informações de saúde envolvidas, são fatores que ainda não foram totalmente assegurados.

Segundo Holland (2009), o maior obstáculo é a falta de recursos financeiros, seguida pela falta de recursos humanos e, em terceiro lugar, a má qualidade dos dados a analisar.

## **2.9 Os Modelos de Maturidade**

Um modelo de maturidade pode ser caracterizado como uma evolução de um estado menos ordenado e menos eficaz para um estado mais ordenado e altamente eficaz.

Para Pastori (2012), um modelo de maturidade tem como principal objetivo perceber qual é o nível de eficácia de um determinado processo organizacional.

Estes modelos são principalmente utilizados quando os investimentos correspondem à implementação de ferramentas e técnicas para a melhoria dos processos de gestão e que lidam com questões subjetivas, muitas vezes difíceis de quantificar.

Os modelos de maturidade baseiam-se na premissa de que as pessoas e as organizações evoluem através de um processo de desenvolvimento ou crescimento no sentido de uma maturidade mais avançada. Quanto maior for o nível de maturidade, maior é a eficiência de uma empresa (Rocha & Vasconcelos, 2004).

Como já foi mencionado, os modelos de maturidade ajudam as organizações a compreender onde estão e como podem melhorar. Podemos também compreender as respostas às seguintes perguntas (Rajterič, 2010):

- Onde se encontra a maioria das análises dos relatórios e dos negócios feitos até à data?
- Que departamento da organização utiliza os relatórios e as análises obtidas a partir dos dados do *Business Intelligence*?
- O que impulsiona a utilização do *Business Intelligence* na organização?
- Que estratégias estão a ser utilizadas para desenvolver o *Business Intelligence*?
- Que valor estratégico e comercial traz o *Business Intelligence*?

### **2.9.1 Modelos de Maturidade do Business Intelligence no Setor da Saúde**

Com a emergência de novas tecnologias e novos métodos organizacionais, o conceito de maturidade tem sido amplamente utilizado nas organizações. É importante descobrir o valor acrescentado de investir em *Business Intelligence* através de uma avaliação ao nível da tecnologia, processos e organização (Côrte-Real, 2010).

Para poder equilibrar o investimento do *Business Intelligence* com o seu valor acrescentado, é muito importante compreender a maturidade de uma organização, através de uma avaliação ao nível da tecnologia, dos processos e da organização (Barros & Almeida, 2017).

Brooks, El-Gayar & Sarnikar (2013) desenvolveram sete requisitos fundamentais para o desenvolvimento de um Modelo de Maturidade do *Business Intelligence* no Setor da Saúde.

- Fornecer uma estrutura conceptual para gerir a utilização do Business Intelligence no setor de cuidados de saúde;
- Foco nas necessidades operacionais/financeiras e informação clínica;
- Foco na captura de processos e práticas chave do *Business Intelligence*, tendo em consideração processos específicos no âmbito dos cuidados de saúde.
- A integração de informação operacional/financeira e clínica e o cruzamento e interoperabilidade de dados externos são componentes chave para a obtenção de todos os benefícios do *Business Intelligence* nos cuidados de saúde. É fundamental que sejam incluídos nas áreas chave do processo no modelo de maturidade.

- Incorporar processos chave que incluam pessoas, tecnologia e processos organizacionais.
- Incorporar aspetos da qualidade incluindo a qualidade do sistema, qualidade da informação e qualidade do serviço.
- Fornecer uma perceção das relações entre os diferentes níveis e processos-chave envolvidos num modelo de maturidade, através da incorporação de bases teóricas.

Tanto quanto possível, dos vários modelos de maturidade desenvolvidos especificamente para a área da saúde, apenas três avaliam a maturidade do *Business Intelligence* de uma organização hospitalar. Sendo assim, foram escolhidos e analisados os seguintes modelos: *Adoption Model for Analytics Maturity*, *Electronic Medical Record Adoption Model* e o *Healthcare Analytics Adoption Model*.

### **2.9.2 Adoption Model for Analytics Maturity**

A *Healthcare Information and Management Systems Society* é uma organização norte-americana sem fins lucrativos dedicada a melhorar os cuidados de saúde em termos de qualidade, segurança, custo-eficácia e acesso através de uma melhor utilização da tecnologia e dos sistemas de informação.

Com o objetivo de aconselhar as principais organizações globais interessadas em quais são as melhores práticas em informação e tecnologia de saúde, esta organização conduz os principais recursos de dados, orientando operações e práticas clínicas através de ferramentas de análise preditiva e modelos de maturidade.

A *HIMSS Analytics* é um ramo de investigação e análise da HIMSS, responsável pela recolha, análise e distribuição de dados. É também responsável pelo desenvolvimento de sete diferentes modelos de maturidade.

O *Adoption Model for Analytics Maturity* foi concebido para medir e melhorar as capacidades analíticas de uma organização e, embora seja um modelo normativo nas competências consideradas essenciais, reconhece que cada organização é única e, portanto, proporciona flexibilidade no que diz respeito à realização dos objetivos delineados (Correia e Silva, 2019).

Os estágios deste modelo são descritos da seguinte forma (HIMSS Analytics, 2019):

**Estágio 0:** Todas as organizações começam a sua jornada analítica no estágio 0, com o desejo de aprender mais sobre o desenvolvimento de recursos analíticos em resposta às suas necessidades de negócio, às pressões do mercado e à necessidade de desenvolver ainda mais a sua capacidade de conhecimentos sobre as decisões importantes que tomam diariamente.

**Estágio 1:** As organizações começam a acumular e a gerir dados num local centralizado, tal como um repositório de dados operacional ou um armazém de dados - *Data Warehouse* -, que suporta referências históricas e o acesso consolidado. O principal foco deste estágio é documentar e iniciar a implementação de uma estratégia de análise que reúna dados básicos a partir de dados básicos de vários sistemas e departamentos. Também se aprende a administrar os dados e a defini-los em sistemas de registo apropriados. Também se aprende a gerir os dados e a defini-los para que possam ser utilizados e referenciados por uma ampla secção transversal de analistas.

**Estágio 2:** Os dados são apresentados num *Data Warehouse* formal que surge como um recurso da empresa, com gestão de dados principais, que suporta consultas *ad hoc* e relatórios descritivos. A instituição começa a amadurecer na administração de dados enquanto aproveita esse ambiente para dar suporte a tarefas clínicas e operacionais básicas. Todas as atividades devem estar alinhadas com os objetivos estratégicos globais da organização. As habilitações e a educação analítica são geridas através de um centro de competência analítica.

**Estágio 3:** Há uma política de criação de relatórios descritivos em toda a instituição. Vários sectores da instituição são capazes de trabalhar com os dados e produzir relatórios de períodos históricos e atuais, com o mínimo de esforço. A qualidade dos dados é estável e previsível. As ferramentas são padronizadas e amplamente disponíveis, e o acesso ao armazenamento de dados é gerido e credível.

**Estágio 4:** A organização direciona os seus ativos, habilidades, e infraestruturas de dados analíticos para melhorar as áreas do programa clínico, financeiro e operacional. Isso inclui um esforço conjunto para compreender e otimizar os recursos que dão suporte aos serviços baseados em evidências.

**Estágio 5:** As organizações mostram análises orientadas para os cuidados e apoios à saúde da população. A administração dos dados está alinhada para oferecer suporte a relatórios de desempenho baseados na qualidade e trazer uma maior percepção da economia dos serviços.

**Estágio 6:** Neste estágio, a organização começa a utilizar a análise preditiva e expande o foco no conteúdo avançado de dados e no apoio clínico.

**Estágio 7:** Representa o auge da aplicação da análise de dados para apoiar os cuidados prescritivos específicos do paciente. As organizações de saúde podem aproveitar conjuntos de dados avançados, como dados genéticos e biométricos, para dar suporte aos tratamentos prescritivos de cuidados de saúde específicos e exclusivamente adaptados à medicina personalizada. As organizações podem fornecer uma personalização em massa de cuidados de saúde combinados com análises prescritivas.

A fim de melhor compreender como funcionam as diferentes fases deste modelo, a Tabela 6 apresenta os fatores mais importantes de cada fase, divididos em três áreas distintas: Tecnologia, Processo e Pessoas.

*Tabela 6 – Tabela Resumo do Modelo AMAM*

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Dados distribuídos em folhas de cálculo.	Processos baseados em papel.	Intenção de aprender sobre as capacidades analíticas.
<b>Estágio 1</b>	As organizações estão apenas a começar a ter uma localização centralizada de dados.	Repositório de dados.	Gestão de dados.
<b>Estágio 2</b>	<i>Data Warehouse.</i>	Tarefas clínicas e operacionais básicas.	Competências analíticas, padrões e educação são geridos através de uma equipa de gestão de dados.
<b>Estágio 3</b>	O <i>Data Warehouse</i> é constantemente controlado e seguro.	A qualidade dos dados é estável e previsível. As ferramentas estão uniformizadas e encontram-se disponíveis.	As diferentes partes da organização são capazes de trabalhar com os dados.

<b>Estágio 4</b>	Ativos de dados analíticos, competências e infraestruturas.	Melhorar as áreas clínicas, financeiras e operacionais do programa.	Esforço para compreender e otimizar através da melhoria dos recursos analíticos críticos da organização.
<b>Estágio 5</b>	Ponto de análise orientado para os cuidados. - Resumo e mapeamento dos dados dos pacientes.	Relatórios de desempenho baseados na qualidade.	A gestão de dados está alinhada para apoiar a elaboração de relatórios de desempenho baseados na qualidade.
<b>Estágio 6</b>	Conteúdo avançado de dados e apoio clínico.	Análise preditiva.	Completamente empenhada como uma cultura orientada pelos dados.
<b>Estágio 7</b>	Medicina personalizada.	Cuidados específicos ao paciente e análises prescritivas.	

### 2.9.3 Electronic Medical Record Adoption Model

Compreender o nível de capacidade do Registo Médico Eletrónico nos hospitais é um desafio no contexto dos cuidados de saúde modernos (Rocha, 2011).

Os cuidados de saúde passaram por três fases de informatização e gestão de dados: recolha de dados, partilha de dados e, mais recentemente, análise de dados. A fase de recolha de dados é caracterizada pela implementação de registos médicos eletrónicos (Carvalho, Rocha e Abreu, 2016).

O *Electronic Medical Record Adoption Model* consiste num modelo de oito fases que permite acompanhar o progresso da organização a ser avaliada, em relação a outras organizações de saúde na Europa e em todo o mundo (Correia e Silva, 2019). Os estágios deste modelo são descritos da seguinte forma (HIMSS, 2017):

**Estágio 0:** A organização não tem nenhum sistema departamental auxiliar instalado (laboratório, farmácia e radiologia), mas pode já estar presente alguma automatização.

**Estágio 1:** Todos os três principais sistemas clínicos auxiliares estão instalados (farmácia, laboratório, radiologia).

**Estágio 2:** Os principais sistemas clínicos auxiliares estão disponíveis com interoperabilidade interna, alimentando um único Repositório de Dados Clínicos ou um repositório de dados totalmente integrado que fornece acesso clínico contínuo a partir de uma interface de utilizador "única" para consultar todos os pedidos de radiologia e

cardiologia, resultados e imagens. Os repositórios de dados ou RPC contêm um vocabulário médico controlado.

**Estágio 3:** 50% da documentação de enfermagem é implementada e integrada com o CDR.

**Estágio 4:** 50% de todas as ordens médicas são feitas através do sistema de entrada de pedidos informatizados por qualquer médico que esteja habilitado para criar pedidos. A documentação do departamento de enfermagem atingiu os 90% e os médicos têm acesso a uma base de dados de pacientes nacionais ou regionais para apoiar a sua tomada de decisão.

**Estágio 5:** Está implementado em pelo menos 50% da organização, documentação completa com modelo estruturados e dados discretos.

**Estágio 6:** O registo eletrónico de administração de medicamentos e a tecnologia em uso são implementados e integrados com o CPOE, com a farmácia, e com o laboratório, a fim de maximizar os processos e resultados no ponto de atendimento.

**Estágio 7:** O hospital já não utiliza gráficos em papel para fornecer e gerir o atendimento aos pacientes. Em alternativa, apresenta uma mistura de dados discretos, imagens de documentos, e imagens médicas no seu ambiente de registo médico eletrónico. A informação clínica pode ser prontamente trocada através de transações eletrónicas padronizadas com todas as entidades autorizadas a tratar de pacientes. O data warehousing é utilizado para analisar padrões de dados clínicos, de modo a melhorar a qualidade dos cuidados, a segurança dos pacientes e a eficiência dos cuidados de saúde.

A fim de melhor compreender como funcionam as diferentes fases deste modelo, a Tabela 7 apresenta os fatores mais importantes de cada fase, divididos em três áreas distintas: Tecnologia, Processo e Pessoas.

*Tabela 7 – Tabela Resumo do Modelo EMRAM*

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Dados distribuídos em folhas de cálculo.	Processos baseados em papel.	Vontade de aprender sobre as capacidades analíticas.
<b>Estágio 1</b>	Não existe um Data Warehouse.	Os principais sistemas clínicos estão instalados. -	Dados utilizados apenas para processos funcionais.

		laboratório, farmácia e radiologia.	
<b>Estágio 2</b>	Localização centralizada de dados - Repositório de Dados Clínicos (CDR).	Acumular e gerir os dados no CDR.	Capacidades limitadas para analisar dados.
<b>Estágio 3</b>		50% da documentação é implementada com o CDR.	Utilizador é capaz de rever todas as encomendas, resultados, e imagens de radiologia e cardiologia.
<b>Estágio 4</b>	Entrada informatiza de encomendas dos fornecedores (CPOE).	50% de todas as encomendas médicas são feitas utilizando o CPOE.	Acesso a uma base de dados nacional ou regional de doentes.
<b>Estágio 5</b>	Há dados disponíveis para pelo menos 50% do hospital.	Acompanhar e informar sobre a rapidez da conclusão da tarefa do enfermeiro.	As pessoas têm um acesso limitado aos dados.
<b>Estágio 6</b>	Conteúdo avançado de dados e apoio clínico.	Análise preditiva.	Completamente empenhada como uma cultura orientada pelos dados.
<b>Estágio 7</b>		Utilização completa do CDR.	

#### 2.9.4 Healthcare Analytics Adoption Model

De acordo com Sanders, Burton & Protti (2016), é necessário investir em soluções associadas à análise de dados e à utilização de bases de dados. Neste sentido, o *Healthcare Analytics Adoption Model* foi desenvolvido por Sanders, Burton e Protti (2016) para acelerar o avanço dos dados analíticos de maturidade nas organizações de cuidados de saúde.

Este modelo é utilizado para medir a adoção e utilização do armazenamento e análise de dados nos cuidados de saúde. Os estágios deste modelo são descritos da seguinte forma (Sanders, Burton & Protti, 2016):

**Estágio 0:** É caracterizado por aplicações dispersas que possuem capacidades analíticas muito concentradas e limitadas. Estão tipicamente centradas sobre análises departamentais tais como finanças, enfermagem de cuidados intensivos, farmácia, laboratório ou produtividade médica. Estas aplicações não estão localizadas num *Data Warehouse* nem estão integradas umas com as outras. Os relatórios tendem a ser intensos em termos de trabalho e inconsistentes. Não existe uma estrutura formal de gestão de

dados encarregada de melhorar a qualidade e o valor dos dados na organização. A este estágio, as aplicações dispersas tendem também a exigir significativamente mais trabalho dos analistas de dados e administradores de sistemas para utilizar e manter.

**Estágio 1:** Os dados principais do sistema da organização são integrados num *Data Warehouse*. No mínimo, os seguintes dados são carregados num único armazém de dados: os dados do terceiro estágio do EMR, dados clínicos, dados financeiros, dados sobre materiais e fornecedores, e dados sobre os pacientes. Se disponível, o conteúdo dos dados deve também incluir os pedidos de indemnização dos seguros. Um repositório de meta dados pesquisável está disponível em toda a empresa. Os inícios da gestão de dados da organização são estabelecidos com um foco inicial na redução das barreiras organizacionais e culturais ao acesso aos dados, no aumento da qualidade dos dados nos sistemas de origem e na identificação e gestão dos dados principais.

**Estágio 2:** Neste estágio, os dados de referência estão definidos e disponíveis no *Data Warehouse*. Incluem a identidade do paciente, a identidade do médico, os códigos de procedimento, os códigos do diagnóstico, os códigos de instalações, os códigos do departamento e outros.

**Estágio 3:** O estágio 3 é caracterizado por relatórios internos automáticos em que o motivo de análise é centrado na produção consistente e eficiente dos seguintes relatórios: gestão e funcionamento a nível executivo e de direção da organização. O critério-chave para o sucesso neste estágio é a eficiência e consistência dos relatórios que são necessários para uma gestão eficaz, mas que por si só não são suficientes para criar um valor diferenciador no mercado. Idealmente, uma vez desenvolvidos e implantados, a manutenção destes relatórios requer pouca ou nenhuma mão-de-obra para apoiar e são quase inteiramente independentes. Além disso, os relatórios são credíveis na sua disponibilidade quando são necessários, minimizando assim o tempo de discussão e a atratividade de desenvolver relatórios redundantes que os utilizadores finais e analistas consideram mais fiáveis, consistentes ou precisos. Existe uma equipa de analistas que facilita a colaboração entre os dados de empresas e os vários departamentos do negócio.

**Estágio 4:** O motivo de análise, neste estágio, está centrado na produção consistente e eficiente de relatórios necessários para as necessidades externas, tais como: regulamentação, creditação e conformidade com organizações externas, financiamento e requisitos de pagamento e bases de dados de organizações especializadas (por exemplo,

registro nacional de dados cardiovasculares). A gestão e administração de dados é centrada no desenvolvimento de relatórios externos, havendo processos de gestão para assegurar a conformidade com os requisitos de relatórios externos e gerir o processo de aprovação e divulgação dos dados da organização a organismos externos.

**Estágio 5:** Neste estágio, as organizações estão a afastar-se dos relatórios internos e externos. Têm uma oportunidade significativa de se diferenciarem no mercado, com base na qualidade e no custo possibilitada pela análise de dados. Os dados a este estágio são utilizados explicitamente para informar a estratégia e a formulação de políticas de saúde. O motivo analítico centra-se na medição da aderência às melhores práticas clínicas, minimizando o desperdício e reduzindo a variabilidade. Existem equipas multidisciplinares permanentes para acompanhar as oportunidades que irão melhorar a qualidade, reduzir o risco e o custo em processos de cuidados intensivos, doenças crónicas, cenários de segurança dos pacientes e fluxos de trabalho internos.

**Estágio 6:** Neste estágio, as organizações alcançaram uma cultura de dados sustentável e estabeleceram um ambiente analítico sólido para a compreensão dos resultados clínicos.

**Estágio 7:** As organizações, neste estágio, conseguem entrar no campo da análise preditiva, através da otimização do custo por paciente. O seu foco estende-se desde a gestão de processos até à colaboração com parceiros clínicos e contribuintes para gerir situações de cuidados, incluindo modelos preditivos, previsões e estratificação de riscos.

**Estágio 8:** Neste último estágio, o motivo analítico expande-se para a gestão do bem-estar, da saúde e da personalização em massa de cuidados específicos e personalizados do paciente.

A fim de melhor compreender como funcionam as diferentes fases deste modelo, a Tabela 8 apresenta os fatores mais importantes de cada fase, divididos em três áreas distintas: Tecnologia, Processo e Pessoas.

*Tabela 8 – Tabela Resumo do Modelo HAAM*

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Diversos relatórios internos e externos.	Versões ineficientes e inconsistentes da verdade.	Nenhuma gestão formal de dados.
<b>Estágio 1</b>	Integração dos principais dados num	Um repositório de meta dados pesquisável está disponível.	Redução das barreiras organizacionais e culturais ao

	<i>Data Warehouse.</i>		acesso dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Vocabulário padronizado e registros dos pacientes.	Relacionar e organizar o conteúdo dos dados essenciais.	Administração e gestão dos dados principais.
<b>Estágio 3</b>	Relatórios internos automatizados.	Produção eficiente e consistente de relatórios.	Colaboração entre os analistas de dados e os vários departamentos da organização
<b>Estágio 4</b>	Relatórios externos automatizados.		
<b>Estágio 5</b>	Foco na otimização interna.	Medir a adesão às melhores práticas clínicas, minimizando o desperdício e reduzindo a variabilidade.	Equipas multidisciplinares permanentes.
<b>Estágio 6</b>	Adaptação dos cuidados do paciente com base em métricas da população.	Otimizar a qualidade dos cuidados individuais do paciente, a gestão da população de pacientes e a economia dos serviços de saúde.	Esforço para compreender e otimizar através da melhoria dos recursos analíticos críticos da organização
<b>Estágio 7</b>	Análise preditiva.	Os processos organizativos de atuação são apoiados com modelos de risco preditivos.	Completamente envolvida como uma cultura orientada pelos dados.
<b>Estágio 8</b>	Medicina personalizada & análise prescritiva.	Adaptação dos cuidados aos pacientes com base nos resultados populacionais e nos dados genéticos.	

### 2.9.5 Revisão Sistemática dos Modelos de Maturidade de Business Intelligence do Setor da Saúde

Ao longo desta dissertação foram estudados e analisados três modelos de maturidade diferentes. Após a análise a cada um deles, foram resumidos, destacando-se os componentes considerados mais essenciais e comuns. Os estágios deste modelo são descritos da seguinte forma:

**Estágio 0:** A qualidade dos dados é fraca e a utilização de folhas de cálculo é elevada, enquanto a utilização de ferramentas de relatório é limitada. Os dados são inconsistentes e de má qualidade. A maioria dos dados só é utilizada para processos básicos e funcionais. Há uma falta de conhecimento ou pouco interesse nos mesmos. Não há procedimentos reutilizáveis para tarefas futuras.

**Estágio 1:** Embora os dados sejam difundidos internamente, os colaboradores têm permissão para armazenar de acordo com as suas funções na organização, mas o acesso aos mesmos é protegido. Há pouco apoio para projetos de Business Intelligence.

**Estágio 2:** Foi criado um *Data Warehouse* que detém as informações relativas às atividades da organização, de forma consolidada, permitindo assim "alimentar" e melhorar a análise do *Business Intelligence*. Os dados são organizados com funções e responsabilidades claramente definidas. Foi desenvolvida uma equipa especificamente para cuidar do armazém de dados.

**Estágio 3:** Existe uma utilização a 100% das capacidades de um *Data Warehouse* incluindo a análise *OLAP*. Há relatórios internos e externos para melhorar as várias áreas do hospital e práticas clínicas. Os líderes seniores reconhecem a importância da análise de dados. Os processos estão bem definidos e existe uma comunicação clara entre a tecnologia e as regras comerciais.

**Estágio 4:** O hospital começa a encontrar padrões, ligações, correlações, ou anomalias em grandes quantidades de dados, permitindo-lhe encontrar mais facilmente problemas, hipóteses e oportunidades. O apoio clínico e métricas de qualidade são implementadas para captar perceções dos processos empresariais da organização. Nesta fase, as organizações de saúde estão plenamente envolvidas como uma cultura orientada pelos dados.

**Estágio 5:** As organizações de cuidados de saúde podem aproveitar conjuntos de dados avançados e utilizá-los para apoiar tratamentos de cuidados de saúde que oferecem personalização em massa de cuidados combinados com análises prescritivas. Os dados são vistos como um bem estratégico e podem fazer a diferença numa organização se forem devidamente utilizados.

A implementação de um projeto de sistema de gestão está sempre fortemente baseada no equilíbrio destes três elementos: pessoas, tecnologia e processos. A definição de pessoas, a vontade de compreender os processos e a escolha correta da solução tecnológica são algumas das medidas que devem ser tomadas com muito critério e responsabilidade.

A fim de melhor compreender como funcionam as diferentes fases deste modelo, a Tabela 9 apresenta os fatores mais importantes de cada fase, divididos em três áreas distintas: Tecnologia, Processo e Pessoas.

Tabela 9 – Tabela Resumo dos Diferentes Modelos de Maturidade

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Os dados são incoerentes e de má qualidade.	Processos básicos de organização.	Desconhecimento da importância dos dados.
<b>Estágio 1</b>	O acesso aos dados está protegido.	Processos <i>ad hoc</i> .	Pouco ou quase nenhum apoio para a gestão dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Criação de um <i>Data Warehouse</i> .	Responsabilidades organizadas e definidas.	É criada uma equipa de análise de dados.
<b>Estágio 3</b>	Utilização completa de um <i>Data Warehouse</i> .	Relatórios externos e internos.	Os líderes seniores começam a reconhecer a importância da análise de dados.
<b>Estágio 4</b>	<i>Data Mining</i> .	Apoio clínico e métricas de qualidade.	Decisão orientada pelos dados.
<b>Estágio 5</b>	Inteligência Artificial.	Análise Preditiva.	Os dados são vistos como um bem estratégico.

Uma vez que existem bastantes complexidades nos cuidados de saúde que podem não ser necessariamente abordadas num modelo geral de maturidade, o desenvolvimento de um modelo de maturidade de *Business Intelligence* para abordar especificamente as complexidades dos cuidados de saúde pode ser muito vantajoso.

Através deste modelo sistemático dos três modelos estudados e com o apoio das respostas dadas pelos diversos hospitais, no capítulo seguinte, vai ser possível avaliar o seu atual nível de maturidade em relação ao *Business Intelligence*.

**CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DO BUSINESS  
INTELLIGENCE DAS INSTITUIÇÕES HOSPITALARES PORTUGUESAS**

---

### 3.1 Análise ao Questionário

Um questionário pode ser definido como um instrumento de pesquisa constituído por uma série de perguntas organizadas com o objetivo de levantar dados para uma pesquisa, cujas respostas são dadas por um elemento sem a assistência direta ou orientação do investigador (Fonseca, 2002).

Embora não exista uma metodologia padrão para a sua elaboração, existem algumas recomendações, bem como fatores a considerar para o sucesso do inquérito (Amaro, Póvoa & Macedo, 2005):

- Analisar os objetivos e determinar o problema;
- Preparar os questionários;
- Análise e interpretação dos resultados.

A Tabela 10, foi elaborada de forma a tornar mais claros os objetivos deste questionário.

Tabela 10 - Objetivos do Questionário (Elaboração Própria)

Objetivo Geral	Secções do Questionário	Objetivos Específicos	Nº das Questões
Avaliar o nível de maturidade do Business Intelligence das Instituições Hospitalares Portuguesas	Caracterização da Amostra	Apresentar as características gerais da amostra através das respostas recebidas.	1, 2, 3, 4, 5 e 6
	Caracterização do Departamento de Tecnologias de Informação do Hospital	Apresentar as características gerais do Departamento de Tecnologias de Informação do Hospital	7, 8 e 9
	Business Intelligence no Hospital	Perceber o nível de utilização do Business Intelligence no Hospital	10 e 11
	Maturidade do BI no Hospital	Entender o nível de maturidade das instituições hospitalares portuguesas.	12, 13 e 14

## 3.2 Caracterização da Amostra

A amostra presente neste estudo caracteriza-se como sendo não-probabilística e por conveniência. Trata-se de uma amostra não-probabilística na medida em que nem todos os elementos da população têm a mesma chance de serem selecionados, o que torna os resultados não generalizáveis (Freitas, 2000).

Para Ferreira e Campos (2012), uma amostra por conveniência consiste num grupo de indivíduos que se encontram disponíveis no momento da investigação. Este tipo de amostragem pode ser usada com êxito em situações nas quais captar ideias gerais e identificar aspetos críticos pode ser mais importante do que a objetividade científica, como é o caso da realização de pré-testes de um questionário.

## 3.3 Resultados

O questionário em questão, foi enviado por email para 107 hospitais portugueses no dia 16 de março de 2021 e foi elaborado através do Google Forms. No total, o questionário obteve 6 respostas. Passemos a analisar abaixo as respostas obtidas de acordo com cada secção do questionário.

### 3.3.1 O Participante

Conforme ilustrado na Tabela 11, podemos observar que, dos 6 questionários, 83,3% dos inquiridos são do sexo masculino e apenas 17,7% são do sexo feminino.

*Tabela 11 - Género dos Participantes*

Variáveis	Número	Percentagem
Masculino	5	83,3
Feminino	1	17,7

Quanto à profissão de cada participante, 50% são diretores do departamento de informática, 16,7% são técnicos de sistemas de informação, 16,7% são coordenadoras das tecnologias e sistemas de informação e 16,7% são consultores de IT, como se pode observar na Tabela 12.

Tabela 12 - Profissão dos Participantes

Variáveis	Número	Porcentagem
Diretor do Departamento de Informática	3	50%
Técnico de Sistemas de Informação	1	16,7%
Coordenadora das Tecnologias e Sistemas de Informação	1	16,7%
Consultor IT / Gestor da Mudança	1	16,7%

### 3.3.2 O Hospital

Conforme o Gráfico da Figura 3, 33,3 % dos hospitais estavam localizados em Lisboa, 16,7% em Beja, 16,7% em Guimarães, 16,7% em Ovar e 16,7% em Vila Real.

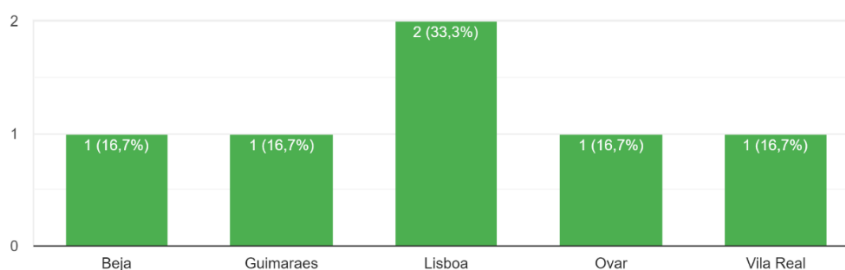


Figura 3 - Localização dos Hospitais

No que toca ao Departamento de Tecnologias de Informação do hospital, 66,7% atua internamente, 16,7% está centralizado e finalmente, 16,7% está parcialmente terceirizado para uma organização externa.

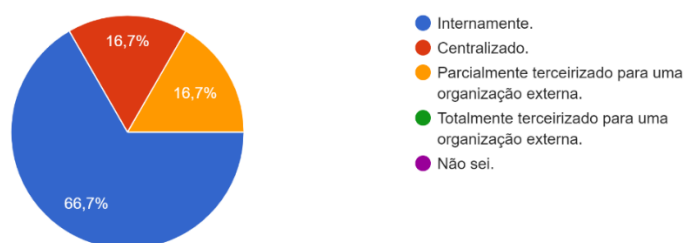


Figura 4 - Departamento de TI

Em relação ao número de colaboradores de cada hospital, existe uma variação de 350 a 6000 colaboradores.

Podemos também concluir, através do Gráfico da Figura 5 que, dos seis hospitais intervenientes, 83,5% são hospitais públicos, enquanto apenas um (16,7%) é um hospital público-privado.

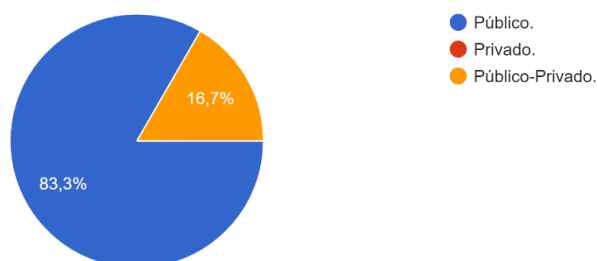


Figura 5 - Tipo de Hospital

### 3.3.3 O Business Intelligence no Hospital

Através do questionário enviado, foi possível chegar à conclusão que a maioria dos hospitais envolvidos - 66,7% - utiliza o *Business Intelligence* para fins clínicos e financeiros, 16,7% utiliza para fins clínicos e apenas um (16,7%) não utiliza o *Business Intelligence* nem para fins clínicos nem para fins financeiros.

Conforme ilustrado no Gráfico da Figura 6, em relação às ferramentas do *Business Intelligence*, 66,7% utilizam alguma para dar apoio à gestão do hospital, enquanto 33,3% não utilizam nenhuma.

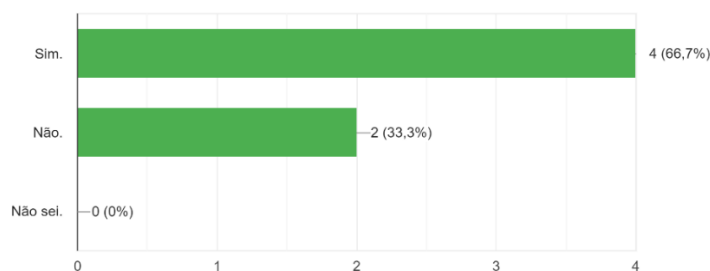


Figura 6 – Ferramentas do Business Intelligence utilizadas

Dos seis hospitais inquiridos, 83,3% utilizam um repositório de dados clínicos que permite os utilizadores acederem a informações clínicas provenientes de vários departamentos, enquanto apenas um hospital (16,7%), não possui um repositório de dados clínicos (Ver Figura 7).

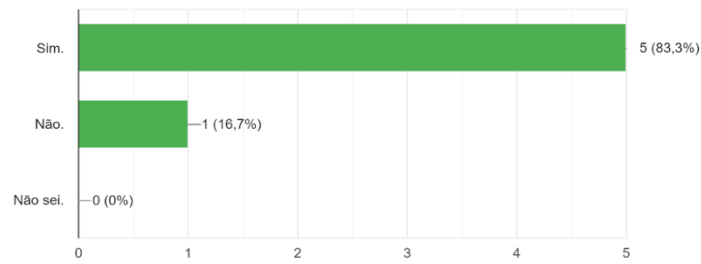


Figura 7 – Utilização de um Data Warehouse

### 3.3.4 Maturidade do Business Intelligence no Hospital

Para perceber a maturidade do *Business Intelligence* de cada hospital, foram efetuadas perguntas a nível tecnológico, de processamento de dados e a nível da utilização do *Business Intelligence* pelas pessoas.

A nível tecnológico, 33,3% dos hospitais têm os dados dispersos internamente e em 83,3% existe um armazém de dados que guarda as informações relativas às atividades de uma organização, de forma consolidada, permitindo assim, “alimentar” e melhorar as análises do *Business Intelligence – Data Warehouse*.

Apesar da maioria dos hospitais terem um *Data Warehouse*, só 33,3% é que o utilizam completamente, beneficiando das suas capacidades.

Através da análise de dados, 33,3% dos hospitais, usa, modelos preditivos de dados que lhes permite antecipar problemas de saúde, construir perfil de saúde de pacientes, antever custos decorrentes de internamentos, prever taxas de ocupação, antecipar diagnósticos, no sentido da melhoria contínua da prestação dos cuidados de saúde.

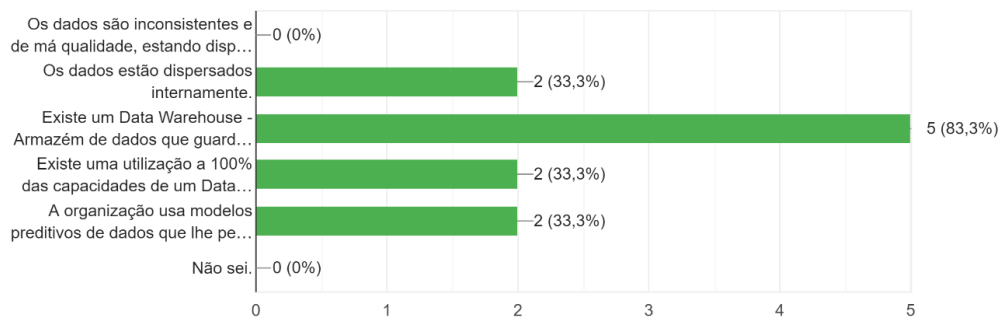


Figura 8 - Nível Tecnológico do Business Intelligence

A nível de processamento de dados, 16,7% utilizam os dados para processos básicos do hospital e outros 16,7% utilizam os dados para processos *ad hoc*.

Apesar de 50% dos hospitais basearem-se em relatórios internos e externos para melhorar as diversas áreas e práticas clínicas, só 33,3% é que estão com papéis e responsabilidades claramente definidos.

O processamento de dados, em 33,3% dos hospitais, encontra-se num nível avançado, e através dele é possível a realização de análise preditivas.

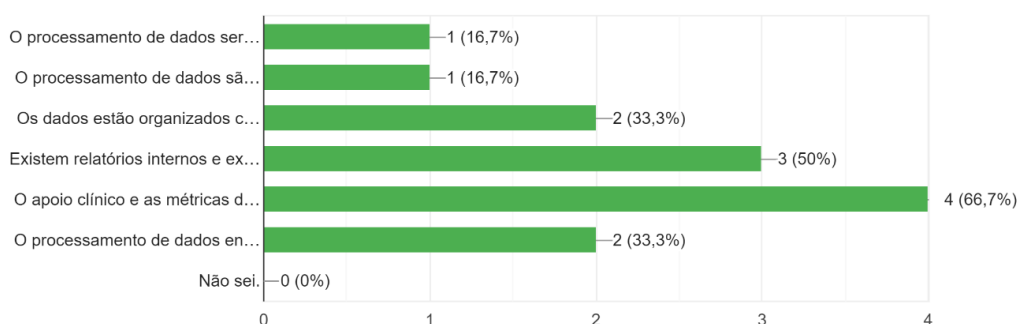


Figura 9 - Nível de Processamento de Dados do Business Intelligence

A nível de pessoas, não existe um desconhecimento/pouco interesse geral nos benefícios da análise de dados e de acordo com as respostas dadas, 83,3% o acesso aos dados é controlado e há uma permissão para armazenar e aceder aos dados apropriados de acordo com as funções desempenhadas pelos utilizadores.

Apesar de 50% dos líderes seniores reconhecerem a importância da análise de dados, só 33,3% dos hospitais é que vêem os dados são vistos como um ativo estratégico que alinha a análise com os processos empresariais.

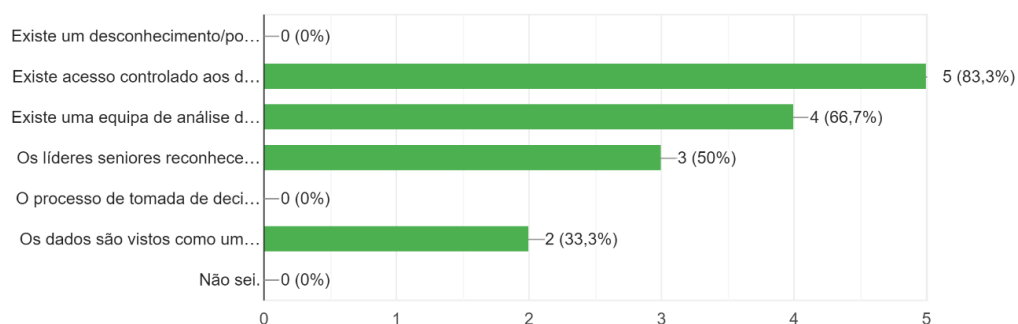


Figura 10 - Nível de Pessoas do Business Intelligence

### 3.4 Discussão dos Resultados

Neste capítulo, os resultados obtidos a partir dos questionários enviados, serão discutidos, e através da análise dos mesmos, será atribuído um nível de maturidade às organizações de saúde de acordo com o modelo de maturidade previamente estabelecido.

#### 3.4.1 Hospitais Públicos

##### 3.4.1.1 Hospital de São Paulo – Serpa

Este hospital, de acordo com as respostas dadas encontra-se em diferentes estágios de maturidade nos níveis tecnológico, de processamento de dados e de pessoas.

A nível tecnológico, encontra-se no segundo estágio visto que utiliza um *Data Warehouse* para guardar as informações relativas às atividades do hospital.

Como os dados só são utilizados para processos básicos, a nível de processamento de dados, este hospital está presente no estágio zero.

A nível de pessoas, como existe um acesso controlado aos dados e permissão para armazenar e aceder aos dados apropriados de acordo com as funções desempenhadas pelo utilizador, o hospital encontra-se no primeiro estágio.

Conforme ilustrado na Tabela 13, os estágios de maturidade deste hospital encontram-se da seguinte maneira.

Tabela 13 - Tabela Resumo do Hospital de São Paulo – Serpa

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Os dados são incoerentes e de má qualidade.	Processos básicos de organização.	Desconhecimento da importância dos dados.
<b>Estágio 1</b>	O acesso aos dados está protegido.	Processos <i>ad hoc</i> .	Pouco ou quase nenhum apoio para a gestão dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Criação de um <i>Data Warehouse</i> .	Responsabilidades organizadas e definidas.	É criada uma equipa de análise de dados.
<b>Estágio 3</b>	Utilização completa de um <i>Data Warehouse</i> .	Relatórios externos e internos.	Os líderes seniores começam a reconhecer a importância da análise de dados.
<b>Estágio 4</b>	<i>Data Mining</i> .	Apoio clínico e métricas de qualidade.	Decisão orientada pelos dados.
<b>Estágio 5</b>	Inteligência Artificial.	Análise preditiva.	Os dados são vistos como um bem estratégico.

### 3.4.1.2 Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

De acordo com as respostas dadas, este hospital encontra-se em diferentes estágios de maturidade nos níveis tecnológico, de processamento de dados e de pessoas.

A nível tecnológico, começa-se a utilizar modelos preditivos de análise, significando assim, que está no quinto e último estágio de maturidade.

A nível de processamento de dados, encontra-se no último e quinto estágio. O processamento de dados encontra-se num nível avançado, que permite a realização de análise preditivas e o apoio clínico e as métricas de qualidade são implementadas para captar os conhecimentos dos processos da organização.

A nível de pessoas, apesar de existir um acesso controlado aos dados, existe uma equipa de análise de dados com papéis e responsabilidades bem definidas, estando assim no segundo estágio.

Esta informação encontra-se resumida na Tabela 14. Na tabela, os estágios em que o este hospital se encontra em cada um dos níveis estão a sombreado.

Tabela 14 - Tabela Resumo do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Os dados são incoerentes e de má qualidade.	Processos básicos de organização.	Desconhecimento da importância dos dados.
<b>Estágio 1</b>	O acesso aos dados está protegido.	Processos <i>ad hoc</i> .	Pouco ou quase nenhum apoio para a gestão dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Criação de um Data Warehouse.	Responsabilidades organizadas e definidas.	É criada uma equipa de análise de dados.
<b>Estágio 3</b>	Utilização completa de um <i>Data Warehouse</i> .	Relatórios externos e internos.	Os líderes seniores começam a reconhecer a importância da análise de dados.
<b>Estágio 4</b>	<i>Data Mining</i> .	Apoio clínico e métricas de qualidade.	Decisão orientada pelos dados.
<b>Estágio 5</b>	Inteligência Artificial.	Análise preditiva.	Os dados são vistos como um bem estratégico.

### 3.4.1.3 Hospital Dr. Francisco Zagalo

De acordo com as respostas dadas, este hospital encontra-se em diferentes estágios de maturidade nos níveis tecnológico, de processamento de dados e de pessoas.

A nível tecnológico, encontra-se no segundo estágio visto que utiliza um Data Warehouse para guardas as informações relativas às atividades do hospital.

A nível de processamento de dados, como os dados estão organizados com papéis e responsabilidades claramente definidas, como existem relatórios internos e externos para melhorar as diversas áreas do hospital e práticas clínicas e o apoio clínico e as métricas de qualidade são implementadas para captar os conhecimentos dos processos da organização, este hospital encontra-se no quarto estágio.

A nível de pessoas, como os líderes reconhecem a importância da análise de dados, o hospital encontra-se no terceiro estágio.

Esta informação encontra-se resumida na Tabela 15. Na tabela, os estágios em que o este hospital se encontra em cada um dos níveis estão a sombreado.

Tabela 15 - Tabela Resumo do Hospital Dr. Francisco Zagalo

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Os dados são incoerentes e de má qualidade.	Processos básicos de organização.	Desconhecimento da importância dos dados.
<b>Estágio 1</b>	O acesso aos dados está protegido.	Processos <i>ad hoc</i> .	Pouco ou quase nenhum apoio para a gestão dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Criação de um Data Warehouse.	Responsabilidades organizadas e definidas.	É criada uma equipa de análise de dados.
<b>Estágio 3</b>	Utilização completa de um <i>Data Warehouse</i> .	Relatórios externos e internos.	Os líderes seniores começam a reconhecer a importância da análise de dados.
<b>Estágio 4</b>	<i>Data Mining</i> .	Apoio clínico e métricas de qualidade.	Decisão orientada pelos dados.
<b>Estágio 5</b>	Inteligência Artificial.	Análise preditiva.	Os dados são vistos como um bem estratégico.

### 3.4.1.4 Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro

De acordo com as respostas dadas, este hospital encontra-se nos mesmos estágios de maturidade nos níveis tecnológico, de processamento de dados e de pessoas.

Graças a uma utilização a 100% das capacidades e armazenamento de um *Data Warehouse*, este hospital utiliza modelos preditivos de dados. A nível tecnológico, encontra-se no último estágio.

A nível de processamento de dados, encontra-se também no quinto estágio. Utilizam relatórios internos e externos para melhorar as diversas áreas do hospital e práticas clínicas e métricas de qualidade são implementadas para captar os conhecimentos dos processos. O processamento de dados encontra-se num nível avançado, que permite a realização de análise preditivas.

A nível de pessoas, os dados são vistos como um ativo estratégico que alinha a análise com os processos empresariais, encontrando-se assim no último estágio.

Esta informação encontra-se resumida na Tabela 16. Na tabela, os estágios em que o este hospital se encontra em cada um dos níveis estão a sombreado.

Tabela 16 - Tabela Resumo do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Os dados são incoerentes e de má qualidade.	Processos básicos de organização.	Desconhecimento da importância dos dados.
<b>Estágio 1</b>	O acesso aos dados está protegido.	Processos <i>ad hoc</i> .	Pouco ou quase nenhum apoio para a gestão dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Criação de um <i>Data Warehouse</i> .	Responsabilidades organizadas e definidas.	É criada uma equipa de análise de dados.
<b>Estágio 3</b>	Utilização completa de um <i>Data Warehouse</i> .	Relatórios externos e internos.	Os líderes seniores começam a reconhecer a importância da análise de dados.
<b>Estágio 4</b>	<i>Data Mining</i> .	Apoio clínico e métricas de qualidade.	Decisão orientada pelos dados.
<b>Estágio 5</b>	Inteligência Artificial.	Análise preditiva.	Os dados são vistos como um bem estratégico.

### 3.4.1.5 Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte

De acordo com as respostas dadas, este hospital encontra-se em diferentes estágios de maturidade nos níveis tecnológico, de processamento de dados e de pessoas.

A nível tecnológico, encontra-se no segundo estágio visto que utiliza um *Data Warehouse* para guardar as informações relativas às atividades do hospital.

Como os dados são utilizados apenas para processos *ad hoc*, este hospital encontra-se no primeiro estágio de maturidade.

A nível de pessoas, como existe um acesso controlado aos dados e permissão para armazenar e aceder aos dados apropriados de acordo com as funções desempenhadas pelo utilizador, o hospital encontra-se no primeiro estágio.

Esta informação encontra-se resumida na Tabela 17. Na tabela, os estágios em que o este hospital se encontra em cada um dos níveis estão a sombreado.

Tabela 17 - Tabela Resumo do Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Os dados são incoerentes e de má qualidade.	Processos básicos de organização.	Desconhecimento da importância dos dados.
<b>Estágio 1</b>	O acesso aos dados está protegido.	Processos <i>ad hoc</i> .	Pouco ou quase nenhum apoio para a gestão dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Criação de um <i>Data Warehouse</i> .	Responsabilidades organizadas e definidas.	É criada uma equipa de análise de dados.
<b>Estágio 3</b>	Utilização completa de um <i>Data Warehouse</i> .	Relatórios externos e internos.	Os líderes seniores começam a reconhecer a importância da análise de dados.
<b>Estágio 4</b>	<i>Data Mining</i> .	Apoio clínico e métricas de qualidade.	Decisão orientada pelos dados.
<b>Estágio 5</b>	Inteligência Artificial.	Análise preditiva.	Os dados são vistos como um bem estratégico.

### 3.4.1.6 Hospital da Senhora da Oliveira

A nível tecnológico, encontra-se no terceiro estágio visto que utiliza a 100% as capacidades de um *Data Warehouse*.

A nível de processamento de dados, como os dados estão organizados com papéis e responsabilidades claramente definidas, como existem relatórios internos e externos para melhorar as diversas áreas do hospital e práticas clínicas e o apoio clínico e as métricas de qualidade são implementadas para captar os conhecimentos dos processos da organização, este hospital encontra-se no quarto estágio.

A nível de pessoas, encontra-se no último estágio, pois os dados são vistos como um ativo estratégico que alinha a análise com os processos empresariais.

Esta informação encontra-se resumida na Tabela 18. Na tabela, os estágios em que o este hospital se encontra em cada um dos níveis estão a sombreado.

Tabela 18 - Tabela Resumo do Hospital da Senhora da Oliveira

-	Tecnologia	Processos	Pessoas
<b>Estágio 0</b>	Os dados são incoerentes e de má qualidade.	Processos básicos de organização.	Desconhecimento da importância dos dados.
<b>Estágio 1</b>	O acesso aos dados está protegido.	Processos <i>ad hoc</i> .	Pouco ou quase nenhum apoio para a gestão dos dados.
<b>Estágio 2</b>	Criação de um <i>Data Warehouse</i> .	Responsabilidades organizadas e definidas.	É criada uma equipa de análise de dados.
<b>Estágio 3</b>	Utilização completa de um <i>Data Warehouse</i> .	Relatórios externos e internos.	Os líderes seniores começam a reconhecer a importância da análise de dados.
<b>Estágio 4</b>	<i>Data Mining</i> .	Apoio clínico e métricas de qualidade.	Decisão orientada pelos dados.
<b>Estágio 5</b>	Inteligência Artificial.	Análise preditiva.	Os dados são vistos como um bem estratégico.

Devido ao facto de termos tido poucas respostas para o desenvolvimento deste estudo, não foi possível concluir muito a respeito dos hospitais portugueses como um todo. Os resultados obtidos estão resumidos na Tabela 19.

*Tabela 19 – Tabela Resumo dos Vários Hospitais*

-	<b>Tecnologia</b>	<b>Processos</b>	<b>Pessoas</b>
<b>Hospital de São Paulo</b>	Estágio 2	Estágio 0	Estágio 1
<b>Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge</b>	Estágio 5	Estágio 5	Estágio 2
<b>Hospital Dr. Francisco Zagalo</b>	Estágio 2	Estágio 4	Estágio 3
<b>Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro</b>	Estágio 5	Estágio 5	Estágio 5
<b>Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte</b>	Estágio 2	Estágio 1	Estágio 1
<b>Hospital da Senhora da Oliveira</b>	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5

Dada a amostra que foi possível estudar, como se pode verificar na Tabela 19, em termos de tecnologia, a maior parte dos hospitais encontra-se no segundo estágio, à exceção do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (estágio 5), do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro (estágio 5) e do Hospital da Senhora da Oliveira (estágio 3). Neste nível não há hospitais nos estágios 0, 1 e 4.

Em termos de processos os resultados são mais dispersos, havendo dois hospitais no nível 5 (Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge e Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro), dois no nível 4 (Hospital Dr. Francisco Zagalo e Hospital da Senhora da Oliveira), o Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte no estágio 1 e, por fim, o Hospital de São Paulo no estágio 0. Neste nível não há hospitais que se encontrem nos estágios 2 e 3.

Finalmente, em termos de pessoas, dois hospitais encontram-se no nível 5 (Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro e Hospital da Senhora da Oliveira), o Hospital Dr. Francisco Zagalo encontra-se no estágio 3, o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge no estágio 2 e há dois hospitais no estágio 1 (Hospital de São Paulo e Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte). Neste nível não há hospitais nos estágios 0 e 4.

É de salientar o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro como a instituição com um mais elevado nível de maturidade, pelo facto de se encontrar no estágio mais alto em todos os níveis estudados.



O presente estudo pretendia compreender a importância do Business Intelligence como uma alternativa para promover a vantagem competitiva das organizações e responder à seguinte pergunta "Qual o nível de maturidade, em termos do Business Intelligence, das organizações hospitalares portuguesas?".

Ao longo desta dissertação, foi possível descobrir informação relevante quer a partir da revisão bibliográfica como da análise dos dados obtidos a partir do questionário.

Para responder à principal pergunta de investigação, esta dissertação baseou-se em duas grandes fontes de recolha de dados.

Na primeira parte, a revisão de literatura, foi realizada uma revisão teórica sobre os principais temas envolvidos na dissertação. Assim, foi possível entender melhor o que era e os vários conceitos do Business Intelligence, como é que estava estruturado um sistema do Business Intelligence, as principais ferramentas, o que difere de um modelo de maturidade para um modelo de maturidade do setor da saúde, e finalmente, modelos de maturidade do Business Intelligence na área da saúde.

A segunda foi um questionário online enviado a vários hospitais portugueses que teve como objetivo avaliar o nível de maturidade de Business Intelligence de cada hospital. O questionário em questão, foi enviado por email para 107 hospitais portugueses, mas no final, só obtivemos 6 respostas.

Após a análise às respostas dadas, verificou-se que os estágios de maturidade nos hospitais que responderam ao inquérito não são uniformes. Verificou-se discrepâncias entre hospitais e, dentro de cada hospital, verificou-se também discrepâncias dado que se encontravam em diferentes estágios de maturidade nos diferentes níveis estudados. Verificou-se que, de forma geral, o nível mais avançado é o das pessoas e o menos avançado é o tecnológico, indiciando a oportunidade de um maior desenvolvimento nesse nível.

Em relação às limitações do nosso estudo, devido ao facto de termos tido poucas respostas para o desenvolvimento deste estudo, não foi possível concluir muito a respeito dos hospitais portugueses como um todo.

No entanto, com as respostas obtidas conseguimos concluir que independentemente do nível de maturidades, os hospitais estudados utilizam o Business Intelligence como um fator crucial para a sua gestão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Amaro, A., Póvoa, A., & Macedo, L. (2005). A arte de fazer questionários. *Faculdade de Ciências Da Universidade Do Porto*.
- Analytics, H. (2018). *2018 Adoption Model for Analytics Maturity Overview*. <https://www.himssanalytics.org/presentation/2018-adoption-model-analytics-maturity-overview>
- Analytics, H. (2018). *2018 EMRAM Overview and Criteria Update*. <https://www.himssanalytics.org/2018-emram-overview-and-criteria-update>
- Ashrafi, Noushin; Kelleher, Lori; Kuilboer, J.-P. (2014). The Impact of Business Intelligence on Healthcare Delivery in the USA. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 9, 117–130.
- Barros, M. J., & Almeida, J. (2017). Business Intelligence Maturity - A Comprehensive Model Development. *VI Encontro de Administração Da Informação*, 10.
- Binoti, J. (2019). *Utilização de Business Intelligence no Apoio à Tomada de Decisão e Estratégia das Organizações de Saúde* [Instituto Universitário de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10071/20053>
- Botelho, F. R., & Razzolini Filho, E. (2014). Conceituando o termo Business intelligence: origem e principais objetivos. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 11(1).
- Brooks, P., El-Gayar, O., & Sarnikar, S. (2013). Towards a Business Intelligence Maturity Model for Healthcare. *2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3807–3816.
- Carvalho, João Vidal; Rocha, Álvaro; Abreu, A. (2016). Maturity Models of Healthcare Information Systems and Technologies: a Literature Review. *J Med Syst*, 40(131), 10.
- Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. In *Communications of the ACM* (Vol. 54, Issue 8). <https://doi.org/10.1145/1978542.1978562>
- Chee, T., Chan, L., Chuah, M., Tan, C., Wong, S., Yeoh, W., & Rahman, A. (2009). Business Intelligence Systems: State-of-the-art review and contemporary applications. *Symposium on Progress in Information and Communication Technology*.
- Coimbra, B. M. V. R. (2019). *Business Intelligence para apoio à tomada de decisão na Força Aérea*.
- Correia e Silva, L. (2019). *O Impacto da Aplicação de Modelos de Maturidade nas Áreas Clínicas do SNS*. Universidade do Minho.
- Côrte-Real, N. (2011). *Avaliação da Maturidade da Business Intelligence nas Organizações* [Universidade Nova de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10362/7477>

- Costa, S., & Santos, M. Y. (2012). Sistema de Business Intelligence no suporte à Gestão Estratégica. *Conferência Da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI)*.
- Daniel, L. (2020). *Business Intelligence como Fator para Vantagem Competitiva*. ISEG - UL.
- Delen, D., & Demirkan, H. (2013). Data, information and analytics as services. In *Decision Support Systems* (Vol. 55, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.044>
- Evans, J. R., & Lindner, C. H. (2012). Business Analytics: The Next Frontier for Decision Sciences. *Decision Line*, 43(2).
- Ferraz, I. N. (2009). O Uso do Balanced Scorecard na Ótica do Business Intelligence. *XXXIII Encontro Da ANPAD*, 15.
- Ferreira, M. J. C. P. (2012). *O Inquérito Estatístico* .
- Fonseca, J. J. S. da. (2002). Metodologia da Pesquisa Científica. *UECE - Universidade Estadual Do Ceará*.
- Foshay, N., & Kuziemsky, C. (2014). Towards an Implementation Framework for Business Intelligence in Healthcare. *International Journal of Information Management*, 34(1), 20–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.09.003>
- Gomes, J., & Romão, M. (2018). Information system maturity models in healthcare. *Journal of Medical Systems*, 42(12), 1–14.
- Gomes, M. (2020). *Como o Business Intelligence beneficia as empresas*.
- Hogan, D. (2013). Incorporating analytics into EMRs. Pushes for quality care are inspiring a deeper delving into analytics. *Health Management Technology*, 34(8), 15.
- Kaye, R., Kokia, E., Shalev, V., Idar, D., & Chinitz, D. (2010). Barriers and success factors in health information technology: A practitioner's perspective. *Journal of Management & Marketing in Healthcare*, 3(2), 163–175. <https://doi.org/10.1179/175330310X12736577732764>
- Leite, N. (2018). *Business intelligence no suporte à decisão: soluções open source*. IPC - ISCAC - Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra.
- Marc Holland. (2009). *The Future of Business and Clinical Intelligence in the U.S. Provider Market*.
- Mettler, T., & Vimarlund, V. (2009). Understanding business intelligence in the context of healthcare. *Health Informatics Journal*, 15(3). <https://doi.org/10.1177/1460458209337446>

- Muraina, I., & Ahmad, A. (2012). Healthcare Business Intelligence: The Case of University's Health Center. *International Conference on E-CASE & E-TECH*.
- Negash, S. (2004). Communications of the Association for Information Systems Business Intelligence BUSINESS INTELLIGENCE. *Communications of the Association for Information Systems*, 13(15).
- Olszak, C., & Ziemba, E. (2007). Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 2, 135–148. <https://doi.org/10.28945/105>
- Pastori, E. (2012). *Nível de Maturidade em Business Intelligence* [Universidade do Vale do Rio dos Sinos]. <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6720>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. Van. (1998). Manual de investigação em ciências sociais. *Vasa*.
- Rajterič, I. H. (2010). Overview of Business Intelligence Maturity Models. *Management*, Vol. 15, 20.
- Rocha, Á. (2011). Evolution of Information Systems and Technologies Maturity in Healthcare. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, 9.
- Rocha, Álvaro; Vasconcelos, J. (2004). Os Modelos de Maturidade na Gestão dos SI. *Revista Da Faculdade de Ciência e Tecnologia*, 15. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.34620/eduser.v2i2.24>
- Sanders, D. (2013). *Healthcare Analytics Adoption Model*. <https://www.slideshare.net/dalesanders1/analytic-adoption-model-v4>
- Seddon, P. B., Constantinidis, D., Tamm, T., & Dod, H. (2017). How does business analytics contribute to business value? *Information Systems Journal*, 27(3). <https://doi.org/10.1111/isj.12101>
- Sezões, Carlos; Oliveira, José; Baptista, M. (2006). *Business Intelligence* (Sociedade Portuguesa de Inovação (ed.)). Príncípia.
- Silva, E. L., & Menezes, E. M. (2005). Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação - 4a edição. *Portal*.
- Silveira, D. T., & Gerhardt, T. E. (2009). Método de Pesquisa. In *UFRGS Editora*.
- Sousa, M. da C. R. (2018). *Business Intelligence - Estudo Sobre a Utilização e Impacto na Tomada de Decisão Médica* [Universidade do Porto]. [https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_doc\\_id=175195](https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.show_file?pi_doc_id=175195)
- Vercellis, C. (2009). *Business intelligence: data mining and optimization for decision making*. Wiley Online Library.

Watson, H., & Wixom, B. (2007). The Current State of Business Intelligence. *Computer*, 40, 96–99. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.331>

Yin, R. K. (2009). Case study research: design and methods/Robert K. Yin, *Applied Social Research Methods Series*, 5.



# Apêndice I – Highlighting the Importance of Business Intelligence Maturity Models in the Healthcare Sector



## HIGHLIGHTING THE IMPORTANCE OF BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODELS IN THE HEALTHCARE SECTOR

João Silva<sup>1</sup>, Célia Telma Gonçalves<sup>2</sup>, Catarina Félix<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ISCAP P. PORTO (PORTUGAL)

<sup>2</sup> ISCAP P. PORTO, CEOS.PP, LIACC (PORTUGAL)

<sup>3</sup> Universidade Portucalense, Research on Economics, Management, and Information Technologies - REMIT; LIAAD - INESC TEC (PORTUGAL)

### Abstract

The digital transformation associated with the huge volume of data that healthcare organizations deal with, nowadays, are on the basis of transforming this complex knowledge-driven industry to transform data into knowledge. The healthcare industry requires comprehensive models to help identifying the priorities to implement a Business Intelligence (BI) solution.

Business Intelligence can help organizations make better decisions by showing present and historical data within their business context.

In the recent digital transformation, the decision process is supported through data analysis. Established as a common denominator, small and large organizations transform their data into valuable knowledge and powerful capabilities to help them become more data-driven organizations.

To become a data-driven organization, means that organization leaders/managers make decisions supported on the data that is setting in the organization. The decision support systems together with technology helps the decision makers to gather insights to enhance organizations.

This paper presents and highlights a comprehensive review of existing healthcare maturity models and tries to identify the main features of the presented models as well as the common success factors in adopting a Business Intelligence Maturity Model in Healthcare organizations.

**Keywords:** Business Intelligence; Maturity Models, Healthcare; Healthcare Business Intelligence Maturity Models

### 1 INTRODUCTION

In a hospital organization, most of the data comes from the medical activity and all the processes related to organization management. All of this data is transformed into useful clinical information and then provided to the various parties involved, such as patients, doctors, managers, government, and other employees of the organization (Binoti, 2019).

In the healthcare area, the quick growth of Information Technologies has had a particular and striking impact as it has led to an urgent need to improve the healthcare provided to the population (Correia e Silva, 2019).

Maturity models are based on the premise that people and organizations evolve through a process of development or growth towards a more advanced maturity. The higher the level of maturity, the greater the organization and the effectiveness of a company. These models are also used in healthcare organizations (Rocha & Vasconcelos, 2004).

The success of Business Intelligence systems in the organization depends on a series of factors related to the work environment and its culture, and all these factors constitute the maturity of the project.

Currently, Business Intelligence presents itself as an area of great growth and high funding by organizations, presenting itself as a decisive role in creating competitive advantages (Corte-Real, 2010).

As healthcare organizations continue to be asked to do more with less, access to information is essential for evidence-based decision-making. The use of technology to help ensure the quality of healthcare and cost reduction is a constantly evolving theme of study (Ashrafi, Kelleher & Kuilboer, 2014).

Through Business Intelligence, healthcare organizations can have the potential to improve methods and processes that support the individual's health, promote better operational performance, and provide more and better quality, cost savings and patient involvement (Gomes & Romão, 2018).

The remainder of the paper is organized as follows: Section 2 describes what Business Intelligence is and presents a Business Intelligence framework. Follows Section 3 that reports the use of Business Intelligence in the healthcare domain and the next section justifies the advantages and barriers to the use of Business Intelligence systems in the healthcare domain. Section 5 introduces maturity models and section 6 shows three Business Intelligence healthcare maturity models. Section 7 summarizes the core of the present work, that is to identify the stages involved healthcare maturity models. Finally, some conclusions are point out on section 8.

## 2 BUSINESS INTELLIGENCE

The term *intelligence* has been used by researchers in the field of Artificial Intelligence since the mid-1950s. In turn, Business Intelligence emerges as a popular concept years later, in mid-1989 originally defined by Howard Dresner, as "concepts and methods to improve business decision making by using fact-based support systems."

For Sezões, Oliveira & Batista (2006), Business Intelligence covers a wide range of decision support applications with fast, shared, and interactive access to information, allowing easy data analysis and modification of data.

Business Intelligence systems usually occupy a strategic position in organizations and are implemented with the objective of improving the weak management reports released by operational systems. These systems aggregate a set of technological resources and allow interactive access to data, often in real time, providing the organization with the ability to perform appropriate analysis (Pastori, 2012).

The concept of Business Intelligence is a broad and generalist concept, with several business processes, software applications and specific technologies. The Business Intelligence environment allows transforming raw data into relevant, accurate and useful data. It also helps the decision maker to convert them into quality information for analysis or decision making, with greater speed and security.

One of the main objectives of a Business Intelligence system is to support decision making. The knowledge produced by Business Intelligence systems, leveraged by today's communication technologies, supports, and justifies the measures taken by the various stakeholders in the decision-making process (Sezões, Oliveira & Batista, 2006). Through Business Intelligence systems it is possible to locate potential revenues, discover new market trends and discover new business opportunities.

To understand how a Business Intelligence platform works, Figure 1 presents a generic structure divided into three distinct areas: Data Source, Data Warehouse & Storage and Presentation.

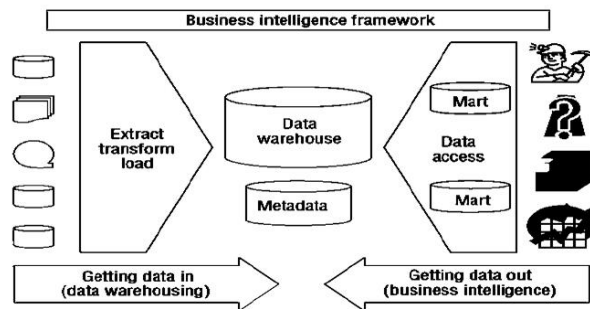


Figure 1 - General architecture of the Business Intelligence process. (Watson & Wixom, 2007)

The Data Source area contains all the data sources that will support the Business Intelligence system. Data sources may be internal and/or external to the organization (Leite, 2018). The internal data comes from the operational systems, e-mails, ERP systems, etc. The external data is provided from news, blogs, tweets, government policies, etc.

The Data Warehouse & Storage area is responsible for the whole process of Extract, Transform and Load (ETL) using tools appropriate for the treatment of data, which come from several sources, to integrate them, transforming them and loading them into the appropriate data repositories (Leite, 2018).

The first step is to extract data from the several and different sources that feed the Data warehouse and come from the traditional transaction processing systems and from non-OLTP systems such as text files, spreadsheets, and legacy systems.

The second step known as the transformation step is where the data is cleaned, corrected, and aggregated, in a specific area known as the staging area. This step usually consumes a lot of time. This last part of transformation refers to the process of converting data by using a set of business rules (aggregating functions) to obtain consistent data formats for reporting and analysis. This enables the organization business logic, data standardization that guarantees data consistency across the organization. The third and last step is to load the already transformed and aggregated data into the data warehouse.

Finally, in the last area, we have the business analysis environment, where there are several front-end applications, so that managers can monitor business performance using tools such as dashboards and reports with the results obtained (Leite, 2018).

This it is very important for organizations to integrate the organization available data in a Data Warehouse and transform data into valuable business information to gain competitive advantage.

### **3 BUSINESS INTELLIGENCE IN THE HEALTHCARE SECTOR**

The growth of information technologies had a particular and remarkable impact in the area of health, since it led to an urgent need to improve the health care provided to the population. The use of Business Intelligence has already proven to be an effective alternative whenever real-time information is needed and whenever decision support needs to be streamlined.

Thus, the concept of Business Intelligence has been gaining more and more visibility by health professionals since this sector has been working with an increasing amount of data. Through it, access to data is made possible to help them make better decisions in a shorter period of time (Correia e Silva, 2019).

It is important to identify and define the main processes of a hospital unit, so that it is easier to prioritize information, therefore making a faster and more efficient decision (Foshay & Kuziemy, 2014).

In the healthcare sector, the data produced come from medical activity, management related processes and other activities. All these data are transformed into clinical or financial information and provided to the various stakeholders, such as patients, doctors, managers, government, and other collaborators of the organization (Binoti, 2019).

There are several applications of a Business Intelligence system within a healthcare organization and this translates into the optimization of processes related to clinical and financial information, which allows better management of costs associated with hospitalization times, fees and even the detail of each service invoiced (Sousa, 2018).

The healthcare industry has similarities and differences with other industries. Like other industries, health care focuses on revenue, expense, utilization, and quality, but differs, as it should, in the use of information to influence the behaviour of a more diverse set of constituencies, such as doctors, patients, government, insurance companies, hospital administrators, pharmacies, and more (Ashrafi, Kelleher, & Kuilboer, 2014).

Data analysis can be used to improve many aspects of a business or organization. In the health sector, besides clinical decision support, it is also possible to improve the operational and financial aspects.

It is believed that careful and attentive use of Business Intelligence in healthcare can transform data into knowledge that can improve patient outcomes and operational efficiency (Brooks, El-Gayar & Sarnikar, 2013).

Metter and Vivian (2009) defined a Business Intelligence Framework where we can see the main business processes in Healthcare organizations, as showed in Figure 2.

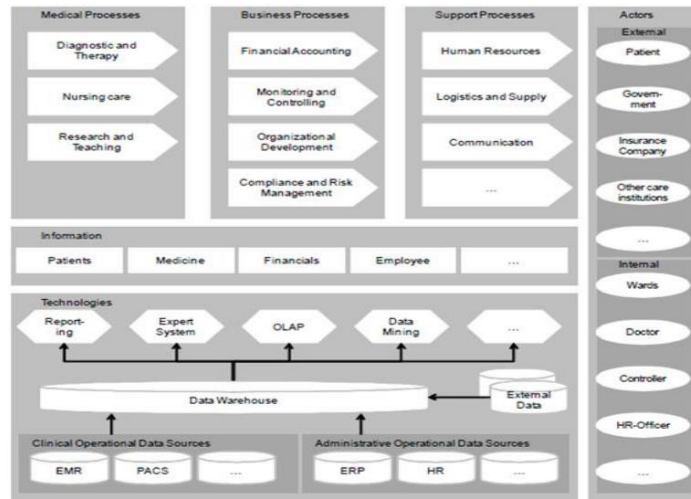


Figure 2 - Main business processes in healthcare organizations. (Mettler & Vimarlund, 2009)

#### 4 ADVANTAGES AND BARRIERS TO THE USE OF BUSINESS INTELLIGENCE IN THE HEALTHCARE SECTOR

Business Intelligence systems in healthcare organizations have different applications and therefore bring several benefits, both financially and in terms of healthcare services.

Business Intelligence benefits in the healthcare industry can be extend to patients, providers, and board members, and the technology can make centralized patient management a reality. As a result of this implementation, everyone from executives to managers and clinicians now have the information needed to support better decision-making on a daily basis.

According to Ashrafi, Kelleher, & Kuilboer (2014), Business Intelligence solutions can produce useful information and knowledge through existing public health data, another benefit is that through these Business Intelligence solutions health professionals have immediate access, in real time, to the information they need, allowing to increase the quality of health services provided and, simultaneously, reduce costs.

Also, Muraina and Ahmad (2011) briefly describe the benefits both clinical and financial that a Business Intelligence system brings to healthcare organizations:

- Optimizes resources (e.g., software, human, equipment, etc.) in key services, such as surgical service;
- Develops and monitors key performance and clinical indicators, in order to increase its quality;
- Provides ability to plan, budget and forecast efficiently in complex organizations;
- Provides ability to understand and manage the supply chain and logistics in order to contain costs and always ensure products and services;
- Ensures more patient safety through efficient diagnostics and the identification and application of best treatment practices;
- Controls costs and improve performance and quality through human resources management and medical suitability of the specialty to the patient;
- Allows for information on insurance claims – information on what was done to the patient and costs associated;

The Data Source area contains all the data sources that will support the Business Intelligence system. Data sources may be internal and/or external to the organization (Leite, 2018). The internal data comes from the operational systems, e-mails, ERP systems, etc. The external data is provided from news, blogs, tweets, government policies, etc.

The Data Warehouse & Storage area is responsible for the whole process of Extract, Transform and Load (ETL) using tools appropriate for the treatment of data, which come from several sources, to integrate them, transforming them and loading them into the appropriate data repositories (Leite, 2018).

The first step is to extract data from the several and different sources that feed the Data warehouse and come from the traditional transaction processing systems and from non-OLTP systems such as text files, spreadsheets, and legacy systems.

The second step known as the transformation step is where the data is cleaned, corrected, and aggregated, in a specific area known as the staging area. This step usually consumes a lot of time. This last part of transformation refers to the process of converting data by using a set of business rules (aggregating functions) to obtain consistent data formats for reporting and analysis. This enables the organization business logic, data standardization that guarantees data consistency across the organization. The third and last step is to load the already transformed and aggregated data into the data warehouse.

Finally, in the last area, we have the business analysis environment, where there are several front-end applications, so that managers can monitor business performance using tools such as dashboards and reports with the results obtained (Leite, 2018).

This it is very important for organizations to integrate the organization available data in a Data Warehouse and transform data into valuable business information to gain competitive advantage.

### **3 BUSINESS INTELLIGENCE IN THE HEALTHCARE SECTOR**

The growth of information technologies had a particular and remarkable impact in the area of health, since it led to an urgent need to improve the health care provided to the population. The use of Business Intelligence has already proven to be an effective alternative whenever real-time information is needed and whenever decision support needs to be streamlined.

Thus, the concept of Business Intelligence has been gaining more and more visibility by health professionals since this sector has been working with an increasing amount of data. Through it, access to data is made possible to help them make better decisions in a shorter period of time (Correia e Silva, 2019).

It is important to identify and define the main processes of a hospital unit, so that it is easier to prioritize information, therefore making a faster and more efficient decision (Foshay & Kuziemsy, 2014).

In the healthcare sector, the data produced come from medical activity, management related processes and other activities. All these data are transformed into clinical or financial information and provided to the various stakeholders, such as patients, doctors, managers, government, and other collaborators of the organization (Binoti, 2019).

There are several applications of a Business Intelligence system within a healthcare organization and this translates into the optimization of processes related to clinical and financial information, which allows better management of costs associated with hospitalization times, fees and even the detail of each service invoiced (Sousa, 2018).

The healthcare industry has similarities and differences with other industries. Like other industries, health care focuses on revenue, expense, utilization, and quality, but differs, as it should, in the use of information to influence the behaviour of a more diverse set of constituencies, such as doctors, patients, government, insurance companies, hospital administrators, pharmacies, and more (Ashrafi, Kelleher, & Kuilboer, 2014).

Data analysis can be used to improve many aspects of a business or organization. In the health sector, besides clinical decision support, it is also possible to improve the operational and financial aspects.

It is believed that careful and attentive use of Business Intelligence in healthcare can transform data into knowledge that can improve patient outcomes and operational efficiency (Brooks, El-Gayar & Sarnikar, 2013).

The maturity models applied to health information systems are special because they must consider all medical procedures and information important to the clinical process (Correia e Silva, 2019).

Brooks, El-Gayar & Sarnikar (2013) have developed six requirements for the establishment of a Business Intelligence maturity model for the healthcare sector:

- Establish a responsible department to manage the Business Intelligence system;
- Determine and focus on operational, financial, and clinical information needs;
- Consider the specific processes of the organization and capture the key processes and practices of Business Intelligence;
- Incorporate key processes that include the people, technology, and processes of the organization;
- Incorporate quality aspects, including system quality, information quality, and service quality;
- Provide an understanding of the relationships between the different levels and key processes involved in the maturity model.

In the next section, we will detail four healthcare business intelligence maturity models, highlighting what distinguishes them, while also highlighting their different stages.

The first stage usually called the initial stage, indicates an organization with very few or non-capabilities in the domain showing very low maturity. The higher stage represents an organization with total maturity in the specific domain being organization wide-focus, proactive, innovative and very efficient resourcing.

### 6.1 Adoption Model for Analytics Maturity

The Healthcare Information and Management Systems Society is a US non-profit organization dedicated to improving healthcare in terms of quality, safety, cost-effectiveness, and access through better use of technology and information systems.

Aiming to advise leading global organizations interested in what are the best practices in health information and technology, this organization drives key data resources, guiding operations and clinical practice through predictive analysis tools and maturity models. HIMSS Analytics is a research and analytical branch of HIMSS, responsible for collecting, analyzing, and distributing data. It is also responsible for developing seven different maturity models.

The Adoption Model for Analytics Maturity (AMAM) is designed to measure and improve the analytical capabilities of an organization, and although it is a normative model in the competencies considered essential, it recognizes that each organization is unique and therefore provides flexibility regarding the achievement of the objectives outlined (Correia e Silva, 2019).

In order to better understand how the different stages of this model work, Table 1 presents the most important factors of each stage divided into three distinct areas: Technology, Process and People.

Table 1 - Adoption Model for Analytics Maturity (HIMSS Analytics, 2018)

-	Technology	Process	People
<b>Stage 0</b>	Data distributed in spreadsheets.	Paper-based processes.	Desire to learn about analytics capabilities.
<b>Stage 1</b>	Organizations are just beginning to have a data centralized location.	Data Repository.	Data governance.
<b>Stage 2</b>	Data Warehouse.	Basic clinical and operational tasks.	Analytic skills, standards, and education are managed through an analytics competency center.
<b>Stage 3</b>	Data warehouse access is managed and reliable.	Data quality is stable and predictable. Tools are standardized and broadly available.	The different parts of the organization are able to work with the data.

<b>Stage 4</b>	Analytical data assets, skills, and infrastructure.	Improve clinical, financial, and operational program areas.	Effort to understand and optimize by improving the organization's critical analytical resources.
<b>Stage 5</b>	Point of care-oriented analytics. - Summarization and mapping of patient data.	Quality based performance reporting.	Data governance is aligned to support quality-based performance reporting.
<b>Stage 6</b>	Advanced data content and clinical support.	Predictive analytics.	Completely engaged as a data-driven culture.
<b>Stage 7</b>	Personalized medicine.	Specific patient care and prescriptive analytics.	

## 6.2 Electronic Medical Record Adoption Model

Understanding the level of Electronic Medical Record (EMR) capacity in hospitals is a challenge in the context of modern-day healthcare (Rocha, 2011).

Healthcare has gone through three phases of computerization and data management: data collection, data sharing and, more recently, data analysis. The data collection phase is characterized by the implementation of electronic medical records (EMR) (Carvalho, Rocha & Abreu, 2016).

The Electronic Medical Record Adoption Model (EMRAM) consists of an eight stages model that allows to be following the progress of the organization to be evaluated, in relation to other health care organizations in Europe and around the world (Correia e Silva, 2019).

In order to better understand how the different stages of this model work, Table 2 presents the most important factors of each stage divided into three distinct areas: Technology, Process and People.

Table 2 - Electronic Medical Record Adoption Model (HIMSS Analytics, 2018)

-	Technology	Process	People
<b>Stage 0</b>	Spreadsheets.	Some clinical automation may be present.	Desire to learn about analytics capabilities.
<b>Stage 1</b>	There is not a data centralized location.	Major clinical systems are installed. - laboratory, pharmacy, and radiology.	Lots of data useable for functional processes only.
<b>Stage 2</b>	Data centralized location - Clinical Data Repository (CDR).	Accumulate and manage data into the CDR.	Limited capacities to analyze data.
<b>Stage 3</b>		50% of documentation is implemented with the CDR.	User interface capable for reviewing all orders, results, and radiology and cardiology images.
<b>Stage 4</b>	Computerized provider order entry (CPOE). - Designed to replace a hospital's paper-based ordering system.	50% of all medical orders are placed using CPOE.	Access to a national or regional patient database.

<b>Stage 5</b>	Data is available for at least 50% of the hospital - progress notes, consult notes, discharge summaries, problem/diagnosis list, etc.	Track and report on the timeliness of nurse order/task completion.	People have limited access to the data.
<b>Stage 6</b>	Advanced data content and clinical support.	Closed Loop Medication Management (CLMM). - fully electronic medication management process.	Completely engaged as a data-driven culture.
<b>Stage 7</b>		Complete use of the CDR.	

### 6.3 Healthcare Analytics Adoption Model

According to Sanders, Burton & Protti (2018), it is necessary to invest in solutions associated with data analysis and the use of databases. In this sense, the Healthcare Analytics Adoption Model (HAAM) was developed to accelerate the advance of maturity analytical data in health care organizations. This model is used to measure the adoption and use of data storage and data analysis in healthcare.

In order to better understand how the different stages of this model work, Table 3 presents the most important factors of each stage divided into three distinct areas: Technology, Process and People.

Table 3 - Healthcare Analytics Adoption Model (Sanders, Burton & Protti, 2018)

-	Technology	Process	People
<b>Stage 0</b>	Internally developed applications.	Paper-based and spreadsheets processes.	No formal data governance.
<b>Stage 1</b>	Limited data are co-located in an Enterprise Data Warehouse.	Collecting and integrating the core data content.	Senior executive starts to see the functional use of analytics in the organization.
<b>Stage 2</b>		Relating and organizing the core data content.	Data governance and master data management.
<b>Stage 3 and 4</b>		Efficient, consistent production of reports and widespread availability in the organization.	An analytic services user group exists that facilitates collaboration between corporate and business unit data analysts.
<b>Stage 5</b>	Evidence-based and standardized data marts.	Measuring adherence to clinical best practices, minimizing waste, and reducing variability.	Data governance expands to support multidisciplinary care management teams.
<b>Stage 6</b>	Sustainable data driven culture.	Maximizing the quality of individual patient care, population management and the economics of care.	Through data reports, a senior executive is accountable for balancing cost and quality of care.
<b>Stage 7</b>	Predictive analytics.	Organizational processes for intervention.	Completely engaged as a data-driven culture.

<b>Stage 8 and 9</b>	Shift from a fixation with care delivery to an obsession with risk intervention, health improvement and preventive medicine.	Personalized medicine, prescriptive analytics, direct-to-patient analytics & artificial intelligence.	
----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 7 A SYSTEMATIC REVIEW OF BI MATURITY MODELS IN THE HEALTHCARE SECTOR

During the research work, three different maturity models were deeply studied. After analyzing each one, they were summarized in the following table, highlighting the components that were considered most essential and common.

In order to better understand what these models all have in common, Table 5 presents the mutual factors of each stage divided into three distinct areas: Technology, Process and People.

Table 4 - Systematic Review of BI Maturity Models in the Healthcare Sector

-	Technology	Process	People
<b>Stage 0</b>	Data distributed in spreadsheets, ad hoc databases, inconsistent data, poor data quality	Basic organization processes.	Unaware of data or little awareness of or interest in data or analytics. Lots of data useable for functional processes only. Senior managers do not discuss data management.
<b>Stage 1</b>	Islands of dispersed Data and technology: Data stored in ERP systems or similar. Access to the data is protected. Poorly integrated systems.	Ad-hoc or specific oriented processes.	People have controlled access to the data and have permission to store and access appropriate data according to their business functions.
<b>Stage 2</b>	Existence of a Data Warehouse.	Processes are organized with clearly defined roles and responsibilities.	A data analytics team is created with well-defined roles and responsibilities (governance).
<b>Stage 3</b>	Full use of a Data Warehouse capabilities including OLAP analysis.	Processes are well defined and exists a clear communication between technology and business rules. Including Internal and external reporting to improve clinical areas and practices.	Senior leaders start to recognize the importance of data analytics.

<b>Stage 4</b>	Data mining - enhanced decision-making tools.	Clinical support and quality metrics are implemented to capture insights from organization business processes.	Data driven decision making with data governance.
<b>Stage 5</b>	Data Mining, Artificial Intelligence and Big Data – enhanced decision-making tools.	Clinical support and quality metrics are implemented to capture insights from organization business processes.	Senior leaders view data as a strategic asset aligning analytics with business processes.

Regarding the number of stages, there are models with seven to nine maturity stages, and they all have been developed to fulfill the same function: improve the organizational structure and the training of health organizations. It can also be concluded that the highly specialized maturity models have resulted in a health subsystem.

None of these three models has been published in newspapers of research systems. As they have all been published in "white papers", it becomes impossible to prove their validity in the context of peer review as stated by Carvalho, Rocha & Abreu (2016).

## 8 CONCLUSIONS

The development of a Business Intelligence maturity model for healthcare organizations provides great contributions to the information and knowledge of the organization's management. Business Intelligence offers breakthrough possibilities for new discoveries, better patient care, and greater efficiency in health and healthcare, innovate and research to enhance patient care effectively, optimize operations, among others.

We can conclude that Business Intelligence Maturity Models have been created to take into consideration the needs of an organization in terms of technology and data to make solid business decisions.

After evaluating the three different maturity models, it was concluded that they can be a favourable tool to be used by healthcare organizations to add value to their business and augment the organization financial benefits.

This paper was focused on highlighting the importance of Business Intelligence maturity models in the healthcare domain providing a comprehensive review of existing healthcare maturity models and tries to identify the main features of the four presented models as well as the common success factors in adopting a Business Intelligence Maturity Model in Healthcare organizations.

## REFERENCES

- Analytics, H. (2018). 2018 Adoption Model for Analytics Maturity Overview. <https://www.himssanalytics.org/presentation/2018-adoption-model-analytics-maturity-overview>
- Analytics, H. (2018). 2018 EMRAM Overview and Criteria Update. <https://www.himssanalytics.org/2018-emram-overview-and-criteria-update>
- Ashrafi, N., Kelleher, L., & Kuilboer, J.-P. (2014). The Impact of Business Intelligence on Healthcare Delivery in the USA. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 9, 117–130. <https://doi.org/10.28945/1993>
- Binoti, J. (2019). Utilização de Business Intelligence no Apoio à Tomada de Decisão e Estratégia das Organizações de Saúde [Instituto Universitário de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10071/20053>
- Brooks, P., El-Gayar, O., & Sarnikar, S. (2013). Towards a Business Intelligence Maturity Model for Healthcare. 2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences, 3807–3816.

- Carvalho, J. V., Rocha, Á., & Abreu, A. (2016). Maturity Models of Healthcare Information Systems and Technologies: a Literature Review. *Journal of Medical Systems*, 40(6), 131. <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0486-5>
- Correia e Silva, L. (2018). O Impacto da Aplicação de Modelos de Maturidade nas Áreas Clínicas do SNS. Universidade do Minho.
- Côrte-Real, N. (2011). Avaliação da Maturidade da Business Intelligence nas Organizações [Universidade Nova de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10362/7477>
- Foshay, N., & Kuziemsky, C. (2014). Towards an Implementation Framework for Business Intelligence in Healthcare. *International Journal of Information Management*, 34(1), 20–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.09.003>
- Garets, D., & Davis, M. (2016). Electronic Medical Records vs. Electronic Health Records: Yes, There Is a Difference.
- Gomes, J., & Romão, M. (2018). Information System Maturity Models in Healthcare. *Journal of Medical Systems*, 42. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-1097-0>
- Hogan, D. (2013). Incorporating analytics into EMRs. Pushes for quality care are inspiring a deeper delving into analytics. *Health Management Technology*, 34(8), 15.
- Ivan, M., & Velicanu, M. (2015). Healthcare Industry Improvement with Business Intelligence. *Informatică Economică*, 19, 81–89.
- Kaye, R., Kokia, E., Shalev, V., Idar, D., & Chinitz, D. (2010). Barriers and success factors in health information technology: A practitioner's perspective. *Journal of Management & Marketing in Healthcare*, 3(2), 163–175. <https://doi.org/10.1179/175330310X12736577732764>
- Leite, N. (2018). Business intelligence no suporte à decisão: soluções open source. IPC - ISCAC - Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra.
- Marc Holland. (2009). The Future of Business and Clinical Intelligence in the U.S. Provider Market.
- Mettler, T., & Vimarlund, V. (2009). Understanding business intelligence in the context of healthcare. *Health Informatics Journal*, 15(3), 254–264. <https://doi.org/10.1177/1460458209337446>
- Muraina, I., & Ahmad, A. (2012). Healthcare Business Intelligence: The Case of University's Health Center. *Internacional Conference on E-CASE & E-TECH*.
- Pastori, E. (2012). Nível de Maturidade em Business Intelligence [Universidade do Vale do Rio dos Sinos]. <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6720>
- Rajterič, I. H. (2010). Overview of Business Intelligence Maturity Models. *Management*, Vol. 15, 20.
- Rocha, Á. (2011). Evolution of Information Systems and Technologies Maturity in Healthcare. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, 9.
- Rocha, Álvaro; Vasconcelos, J. (2004). Os Modelos de Maturidade na Gestão dos SI. *Revista Da Faculdade de Ciência e Tecnologia*, 15. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.34620/eduser.v2i2.24>
- Sharma, B. (2008). Electronic Healthcare Maturity Model (eHMM). <http://www.quintegrasolutions.com/eHMM White Paper.pdf>
- Snowdon, A., & Sanders, D. (2019). The Healthcare Analytics Adoption Model: A Roadmap to Analytic Maturity. <https://www.healthcatalyst.com/insights/healthcare-analytics-adoption-model-roadmap-analytic-maturity>
- Sousa, M. da C. R. (2018). Business Intelligence - Estudo Sobre a Utilização e Impacto na Tomada de Decisão Médica [Universidade do Porto]. [https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_doc\\_id=175195](https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.show_file?pi_doc_id=175195)
- Watson, H., & Wixom, B. (2007). The Current State of Business Intelligence. *Computer*, 40, 96–99. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.331>

# Apêndice II – Understanding the Key Performance Indicators for Business Intelligence Maturity in the Healthcare Sector

## Understanding the Key Performance Indicators for Business Intelligence Maturity in the Healthcare Sector

João Silva<sup>1</sup>, Célia Talma Gonçalves<sup>2</sup>, Catarina Félix<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, Portugal

<sup>2</sup> Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, CEOS.PP, LIACC, Portugal

<sup>3</sup> Universidade Portucalense, Research on Economics, Management, and Information Technologies - REMIT; LIAAD - INESC TEC, Portugal

**Abstract.** The digital transformation associated with the huge volume of data that healthcare organizations deal with today is based on transforming this complex knowledge-driven industry to turn data into knowledge. The healthcare industry requires comprehensive models that help identify priorities to implement Business Intelligence (BI) solution. Business Intelligence can help organizations make better decisions by showing current and historical data within their business context. This paper systematizes and analyzes three Business Intelligence Maturity Models into one and also attempts to understand the main key performance indicators in adopting Business Intelligence Maturity Model in Healthcare organizations. For this purpose, we present a questionnaire that was based on the systemized business intelligence maturity model that was sent to X%% of the Portuguese hospitals with the objective of identifying not only the business intelligence maturity stage of the Portuguese hospitals but also to infer the most important key performance indicators that will characterize each stage.

**Keywords:** Business Intelligence; Maturity Models; Healthcare

### 1 Introduction

In the recent digital transformation, the decision process is supported through data analysis. Established as a common denominator, small and large organizations transform their data into valuable knowledge and powerful capabilities to help them become more data-driven organizations.

In the healthcare area, the quick growth of Information Technologies has had a particular and striking impact as it has led to an urgent need to improve the healthcare provided to the population [7].

In a hospital organization, most of the data comes from the medical activity and of all the processes related to organization management.

All this data is transformed into useful clinical information and then provided to the various parties involved, such as patients, doctors, managers, government, and other employees of the organization [3].

Maturity Models are based on the premise that people and organizations evolve through a process of development or growth towards a more advanced maturity.

The higher the level of maturity, the greater the organization and the effectiveness of a company. These models are also used in healthcare organizations [17].

The decision support systems together with technology help the decision makers to gather insights to enhance organizations. The success of Business Intelligence systems in the organization depends on a series of factors related to the work environment and its culture, and all these factors constitute the maturity of the project.

As healthcare organizations continue to be asked to do more with less, access to information is essential for evidence-based decision-making.

The use of technology to help ensure the quality of healthcare and cost reduction is a constantly evolving theme of research [2].

Through Business Intelligence, healthcare organizations can have the potential to improve methods and processes that support the individual's health, promote better operational performance, and provide more and better quality, cost savings and patient involvement [10].

## **2 Business Intelligence**

Business Intelligence systems covers a wide range of decision support applications with fast, shared, and interactive access to information, allowing for easy data analysis and modification [18]. Business Intelligence is a broad and generalist concept, with various business processes, software applications and specific technologies.

The BI environment enables the transformation of raw data into relevant, accurate and useful data. The knowledge produced by Business Intelligence systems, leveraged by current communication technologies, supports, and justifies the measures taken by the various players in the decision-making process [18].

Business Analytics is a data-centric approach that combines the science of predictive analytics with advanced business intelligence capabilities [15].

It can be split in four types of analytics: descriptive, diagnostic, predictive and prescriptive analytics.

Descriptive analysis tries to understand and analyze what happened in the past, using Business Intelligence techniques and technologies such as OLAP tools, dashboards, reports, data visualization, among others.

Predictive analytics can be helpful on various areas of the healthcare industry like "life-sciences, healthcare providers, insurance providers, public health, individuals" [18].

Prescriptive healthcare analytics can predict the best treatment for a patient or can predict a heart disease for an individual based on the patient's lifestyle [18].

### **2.1 Business Intelligence as Decision Making Support**

The decision-making process is a method by which a manager attempts to eliminate shortcomings or gain advantages in each functional environment. How this process occurs depends on the attributes of an organization and the ability to use appropriate problem-solving tools [6].

How the decision-making process occurs depends on the characteristics of an organization, the attitudes of the managers making the decisions, the availability of

appropriate problem-solving methodologies, and the availability of effective technologies that support and assist in decision making [20].

Business Intelligence systems, as mentioned earlier, are responsible for transforming raw data into information and knowledge. Through this, it can feed strategic thinking and influence different ways of acting in organizations [13].

At the strategic level, Business Intelligence makes it possible to set precise objectives and monitor their progress. It also allows performing different comparative reports, such as: historical results, profitability of offers, and effectiveness of distribution channels along with performing simulations of development or forecasting future results based on some assumptions [13].

At the tactical level, Business Intelligence systems can provide some basis for decision making in marketing, sales, finance, capital management, etc.

The systems can optimize future actions and appropriately modify organizational, financial, or technological aspects of the organization to help companies realize their strategic objectives more effectively [13].

At the operational level, Business Intelligence systems are used to perform ad hoc analysis and questions related to the departments' ongoing operations, up-to-date financial situation, sales and cooperation with suppliers, customers, etc. [13].

## **2.2 Business Intelligence in the Healthcare Sector**

The growth of information technology has had a particular and remarkable impact on healthcare, as it has led to an urgent need to improve the healthcare provided to the population. It is important to identify and define the main processes of a hospital unit so that it is easier to prioritize information, thus making a faster and more efficient decision [9]. In the healthcare sector, the data produced comes from medical activity, management-related processes, and other activities.

All this data is transformed into clinical or financial information and provided to various stakeholders, such as patients, physicians, managers, government, and other employees of the organization [3].

There are several applications of Business Intelligence system within a healthcare organization, and this translates into the optimization of processes related to clinical and financial information, which allows for better management of costs associated with hospitalization times, fees and even the detail of each billed service [19].

The healthcare industry has similarities and differences with other industries. Like other industries, healthcare focuses on revenue, spending, utilization, and quality, but differs, as it should, in using information to influence the behavior of a more diverse set of constituencies, such as physicians, patients, government, insurance companies, hospital administrators, pharmacies, and more [2].

Data analytics can be used to improve many aspects of a business or organization. In healthcare, in addition to clinical decision support, it can also improve operational and financial aspects.

It is believed that careful and thoughtful use of Business Intelligence in healthcare can turn data into insights that can improve patient outcomes and operational efficiency [4].

### 2.3 Advantages and Barriers to Using Business Intelligence in the Healthcare Sector

Business Intelligence systems in healthcare organizations have different applications and therefore bring several benefits, both financially and in terms of healthcare services. Business Intelligence benefits in the healthcare industry can be extended to patients, providers, and board members, and the technology can make centralized patient management a reality.

As a result of this implementation, everyone from executives to managers and clinicians now have the information needed to support better decision-making on a daily basis.

Can produce useful information and knowledge through existing public health data, another benefit is that through these Business Intelligence solutions health professionals have immediate access, in real time, to the information they need, allowing to increase the quality of health services provided and, simultaneously, reduce costs [2].

Also, Muraina and Ahmad [13] briefly describe the benefits both clinical and financial that Business Intelligence system brings to healthcare organizations:

- Optimizes resources in key services, such as surgical service [13];
- Develops and monitors key performance and clinical indicators, in order to increase its quality [13];
- Provides ability to plan, budget and forecast efficiently in complex organizations [13];
- Provides ability to understand and manage the supply chain and logistics in order to contain costs and always ensure products and services [13];
- Ensures more patient safety through efficient diagnostics and the identification and application of best treatment practices [13];
- Controls costs and improve performance and quality through human resources management and medical suitability of the specialty to the patient [13];
- Allows for information on insurance claims – information on what was done to the patient and costs associated [13];

A good management of the patient's health history with the use of Business Intelligence solutions, allows a more balanced patient health. In the case of chronic patients, predictive analysis help predicting the risk of rehospitalization, worsening of secondary diseases, among other situations [11].

It is thanks to data mining, one of the several existing BI techniques that has great applicability in the health sector given its usability, that these predictive analyses are possible.

Regarding the difficulties in implementing Business Intelligence system, the lack of transparency about the costs and benefits of implementing a BI system, both for clinicians and investors, the insufficient support and incentives for the clinicians involved, as well as their relationships with information providers, and in legal terms, the privacy of the health information involved, are factors that were not yet fully ensured [12].

As for the difficulties in implementing Business Intelligence system, the biggest obstacle was the lack of financial resources, followed by lack of human resources and, thirdly, the poor quality of the data to be analyzed [11].

### 3 Business Intelligence Maturity Models in the Healthcare Sector

To balance the investment in BI with the value it adds, it is very important to understand the maturity of an organization through an assessment at the technology, process, and organizational level. In this way, it is possible to compare the maturity level with the goals to be achieved [8].

Six requirements for the establishment of Business Intelligence Maturity Model for the healthcare sector have been developed: [4]

- Establish a responsible department to manage the Business Intelligence system;
- Determine and focus on operational, financial, and clinical information needs;
- Consider the specific processes of the organization and capture the key processes and practices of Business Intelligence;
- Incorporate key processes that include the people, technology, and processes of the organization;
- Incorporate quality aspects, including system quality, information quality, and service quality;
- Provide an understanding of the relationships between the different levels and key processes involved in the maturity model.

As already mentioned, Maturity Models help organizations understand where they are and how they can improve. We can also understand the answers to the following questions [20]:

- Where is most of the reporting and business analysis done to date?
- Which department in the organization uses the reports and analysis obtained from the Business Intelligence data?
- What is driving the use of Business Intelligence in the organization?
- What strategies are being used to develop Business Intelligence?
- What strategic and business value does Business Intelligence bring?

The fast development of hospital organizations over time and the rapid technological evolution have led to a phenomenon of change that emerges with the aim of correcting the mistakes made and improving the care provided. Several information systems have been implemented in order to improve this situation.

Maturity Models are used to describe, explain, and evaluate the life cycle of something. The basic concept of all models is based on the fact that things change over time and that most of these changes can be predicted and regulated [20].

It quickly became apparent that this implementation could be monitored, making it possible to determine how a given organization could improve [21].

Aiming to advise leading global organizations interested in what are the best practices in health information and technology, this organization drives key data resources, guiding operations and clinical practice through predictive analysis tools and Maturity Models. HIMSS Analytics is a research and analytical branch of HIMSS, responsible for collecting, analyzing, and distributing data. It is also responsible for developing seven different Maturity Models.

The Adoption Model for Analytics Maturity (AMAM) is designed to measure and improve the analytical capabilities of an organization, and although it is a normative model in the competencies considered essential, it recognizes that each organization is unique and therefore provides flexibility regarding the achievement of the objectives outlined [7].

The Electronic Medical Record Adoption Model (EMRAM) consists of an eight stages model that allows to be following the progress of the organization to be evaluated, in relation to other healthcare organizations in Europe and around the world [7].

According to Sanders, Burton & Protti (2018), it is necessary to invest in solutions associated with data analysis and the use of databases. In this sense, the Healthcare Analytics Adoption Model (HAAM) was developed to accelerate the advance of maturity analytical data in healthcare organizations. This model is used to measure the adoption and use of data storage and data analysis in healthcare. Brooks, El-Gayar &

### 3.1 Systematic Review of Healthcare Business Intelligence Maturity Models

We have studied three different Maturity Models were studied: Adoption Model for Analytics Maturity, Electronic Medical Record Adoption Model, and Healthcare Analytics Adoption Model. After analyzing each of them, they were summarized, highlighting the components considered most essential and common:

**Stage 0:** There is poor data quality and spreadsheet usage is high, while the use of reporting tools is limited. Data is inconsistent and of poor quality. Most data are only used for basic and functional processes. There is a lack of knowledge or little interest in it. There are no reusable procedures for future tasks.

**Stage 1:** Although the data is spread internally, people have permission to store according to their functions in the organization, but access to it is protected. There is little support for Business Intelligence projects.

**Stage 2:** A data warehouse that holds the information regarding the activities of an organization was created, in a consolidated manner, thus allowing to "feed" and improve the Business Intelligence analysis. The data is organized with clearly defined roles and responsibilities. A team has been developed specifically to look after the data warehouse.

**Stage 3:** There is 100% utilization of the capabilities of a Data Warehouse including OLAP analysis. There are internal and external reports to improve the various areas of the hospital and clinical practices. Senior leaders recognize the importance of data analytics. Processes are well defined and exists a clear communication between technology and business rules.

**Stage 4:** The hospital begins to find patterns, connections, correlations, or anomalies in large amounts of data, allowing it to find problems, hypotheses, and opportunities more easily. Clinical support and quality metrics are implemented to capture insights from organization business processes. At this stage, healthcare organizations are fully engaged as a data-driven culture.

**Stage 5:** Healthcare organizations can leverage advanced data sets and use them to support healthcare treatments that offer mass personalization of care combined with prescriptive analytics. Data is viewed as a strategic asset and can make a difference in an organization if it is properly used.

To better understand what all these models have in common, Table 1 presents the mutual factors of each stage divided into three distinct areas: Technology, Process, and People.

**Table 1.** Systematic Review of Healthcare Business Intelligence Maturity Models.

-	<b>Technology</b>	<b>Process</b>	<b>People</b>
<b>Stage 0</b>	Data is inconsistent and have poor quality.	Basic organization processes.	Unaware of data.
<b>Stage 1</b>	Data is protected.	Ad-hoc processes.	Little support.
<b>Stage 2</b>	Existence of a Data Warehouse.	Organized and defined roles.	A data analytics team is created.
<b>Stage 3</b>	Full use of a Data Warehouse.	Internal and external reports.	Senior leaders start to recognize the importance of data analytics.
<b>Stage 4</b>	Advanced Analytics.	Clinical support and quality metrics.	Data driven decision.
<b>Stage 5</b>	Artificial Intelligence.	Predictive analytics.	Data is viewed as a strategic asset.

#### **4 Business Intelligence Maturity Assessment of Portuguese Hospitals**

This survey arose from the need to collect data for a future master's thesis and consists of 15 questions. Portugal has 225 hospitals public and private, and it was sent to 106 of them. We can conclude that was sent to 47% of them.

A survey is an important vehicle for collecting data in a certain scope. Although there is no standard methodology for its formulation, there are some recommendations, as well as factors to be considered for the success of the survey: analyze the objectives and determine the problem, preparation of the questionnaires, pre-testing, and analysis and interpretation of the results [1].

The survey was developed as follows: the first six questions were about the basic information of the person answering the survey and about the hospital, the questions seven through nine were about the IT department, the question ten and eleven were about the use of Business Intelligence, and finally, the last three questions will assess the maturity of BI in the Hospital.

It was structured in the following way, as it shows Table 2:

**Table 2.** Questions about the person answering the survey and about the Hospital.

1.	First Name
2.	Last Name
3.	What is your position in the Hospital
4.	Hospital Name
5.	City
6.	Hospital Type: Public/Private/Public-Private

**Table 3.** Questions about the IT Department

7.	Total Number of Employees
8.	How is the IT department organized in the Hospital
9.	Total Number of Employees in the IT Department

**Table 4.** Questions about BI.

10.	For what purpose is the BI application used? Clinical/Financial/Both/There is no Business Intelligence application/Other.
11.	Is there a clinical data repository that allows users to access clinical information from various departments: Yes/No/I Don't Know
12.	Do you use any BI tool to support your management: Yes/No/I Don't Know

**Table 5.** Questions about the Maturity of BI in the Hospital.

<b>At the technology level, which statement best fits your organization?</b>	
1.	Data is inconsistent and of poor quality, being scattered across spreadsheets.
2.	The data is dispersed internally
3.	There is a Data Warehouse - a data warehouse that stores information about the activities of an organization, in a consolidated form, thus allowing to "feed" and improve the Business Intelligence analysis.)
4.	There is 100% use of the capabilities of a Data Warehouse including OLAP analysis.
5.	The organization uses predictive data models that allow it to anticipate health problems, build patient health profiles, predict costs arising from hospitalization, predict occupancy rates, anticipate diagnoses, etc., in order to continuously improve the delivery of healthcare.
6.	I don't know.
<b>At the data processing level, which statement best fits your organization?</b>	
1.	Data processing is only used for basic hospital processes.
2.	Data processing is used only for ad-hoc processes.
3.	Data is organized with clearly defined roles and responsibilities.
4.	Internal and external reporting is in place to improve the various areas of the hospital and clinical practices.
5.	Clinical support and quality metrics are in place to capture knowledge of the organization's processes.
6.	Data processing is at an advanced level that allows predictive analytics to be performed.
7.	Don't know.
<b>At the people level, which statement best fits your organization?</b>	
1.	There is a general lack of knowledge/poor interest in the benefits of data analytics.
2.	There is controlled access to data and permission to store and access appropriate data

- according to the roles performed by the user.
3. There is a data analytics team with well-defined roles and responsibilities.
  4. Senior leaders recognize the importance of data analytics.
  5. The decision-making process is completely based on dashboards provided by BI systems.
  6. Data is viewed as a strategic asset that aligns analytics with business processes.
  7. Don't know.

## 5 Conclusion

At the present moment we have just developed and send the survey to the hospitals and we are gathering the answers for evaluation. The objective of the present paper was to focus on the development of the questions and not on the evaluation of the answers that will validate our work in progress by allowing us to better understand and evaluate the level of maturity of each hospital.

The development of Business Intelligence maturity model for healthcare organizations provides great contributions to the information and knowledge of the organization's management.

Business Intelligence offers breakthrough possibilities for new discoveries, better patient care, and greater efficiency in health and healthcare, innovate and research to enhance patient care effectively, optimize operations, among others.

After evaluating the three different Maturity Models we have proposed an aggregated business intelligence maturity model that only highlights the common variables proposed by the three models.

Based on this systemized model we have defined a set of proper questions that we believe will help us to evaluate the business intelligence maturity of a hospital.

The first 9 questions help us characterize the person filling out the questionnaire and how the hospital's IT department is set up. The final six questions help us understand the level of BI used and frame the hospital in a stage of maturity in the three different components proposed: technology, processes, and people.

## References

1. Amaro, A., Póvoa, A., & Macedo, L. (2005). A arte de fazer questionários. Faculdade de Ciências Da Universidade Do Porto.
2. Ashrafi, Noushin; Kelleher, Lori; Kuilboer, J.-P. (2014). The Impact of Business Intelligence on Healthcare Delivery in the USA. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 9, 117–130.
3. Binoti, J. (2019). Utilização de Business Intelligence no Apoio à Tomada de Decisão e Estratégia das Organizações de Saúde [Instituto Universitário de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10071/20053>
4. Brooks, Patti; El-Gayar, Omar; Sarnikar, S. (2013). Towards a Business Intelligence Maturity Model for Healthcare. 46th Hawaii International Conference on System Sciences.
5. Calvello, M. (2020). What Is Business Analytics and Why You Need It for Success. <https://learn.g2.com/business-analytics>
6. Coimbra, B. M. V. R. (2019). Business Intelligence para apoio à tomada de decisão na Força Aérea.

7. Correia e Silva, L. (2018). O Impacto da Aplicação de Modelos de Maturidade nas Áreas Clínicas do SNS. Universidade do Minho.
8. Côrte-Real, N. (2011). Avaliação da Maturidade da Business Intelligence nas Organizações [Universidade Nova de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10362/7477>
9. Foshay, Neil; Kuziemy, C. (2014). Towards an Implementation Framework for Business Intelligence in Healthcare. *International Journal of Information Management*, 34.
10. Gomes, J., & Romão, M. (2018). Information system maturity models in healthcare. *Journal of Medical Systems*, 42(12), 1–14.
11. Hogan, D. (2013). Incorporating analytics into EMRs. Pushes for quality care are inspiring a deeper delving into analytics. *Health Management Technology*, 34(8), 15.
12. Kaye, R., Kokia, E., Shalev, V., Idar, D., & Chinitz, D. (2010). Barriers and success factors in health information technology: A practitioner's perspective. *Journal of Management & Marketing in Healthcare*, 3(2), 163–175. <https://doi.org/10.1179/175330310X12736577732764>
13. Lönnqvist, A., & Pirttimäki, V. (2006). The measurement of business intelligence. *Information Systems Management*, 23(1), 32.
14. Marc Holland. (2009). The Future of Business and Clinical Intelligence in the U.S. Provider Market.
15. Mettler, T., & Vimarlund, V. (2009). Understanding business intelligence in the context of healthcare. *Health Informatics Journal*, 15(3), 254–264. <https://doi.org/10.1177/1460458209337446>
16. Muraina, I., & Ahmad, A. (2012). Healthcare Business Intelligence: The Case of University's Health Center. *International Conference on E-CASE & E-TECH*.
17. Olszak, C., & Ziemba, E. (2007). Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 2, 135–148. <https://doi.org/10.28945/105>
18. Palem, G. (2013). The practice of predictive analytics in healthcare. Symphony Teleca Corp.
19. Pastori, E. (2012). Nível de Maturidade em Business Intelligence [Universidade do Vale do Rio dos Sinos]. <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6720>
20. Proof. (2019). O que é Business Analytics? <https://www.proof.com.br/blog/o-que-e-business-analytics/>
21. Rajterić, I. H. (2010). Overview of Business Intelligence Maturity Models. *Management*, Vol. 15, 20.
22. Rocha, Álvaro; Vasconcelos, J. (2004). Os Modelos de Maturidade na Gestão dos SI. *Revista Da Faculdade de Ciência e Tecnologia*, 15. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.34620/eduser.v2i2.24>
23. Sezões, Carlos; Oliveira, José; Baptista, M. (2006). *Business Intelligence* (Sociedade Portuguesa de Inovação (ed.)). Príncipeia.
24. Sousa, M. da C. R. (2018). *Business Intelligence - Estudo Sobre a Utilização e Impacto na Tomada de Decisão Médica* [Universidade do Porto]. [https://sigarra.up.pt/fepp/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_doc\\_id=175195](https://sigarra.up.pt/fepp/pt/pub_geral.show_file?pi_doc_id=175195)
25. Vercellis, C. (2009). *Business intelligence: data mining and optimization for decision making*. Wiley Online Library.

## Apêndice III – Questionário

6/4/2021

Estudo dos Modelos de Maturidade de Business Intelligence no Setor da Saúde.

### Estudo dos Modelos de Maturidade de Business Intelligence no Setor da Saúde.

Este questionário surge da necessidade de recolher dados, no âmbito da dissertação realizada para o Mestrado em Negócios Eletrónicos do ISCAP, com o título “Estudo dos Modelos de Maturidade de Business Intelligence no Setor da Saúde”.

Na área da saúde, o rápido crescimento das Tecnologias da Informação teve um impacto particular e marcante, uma vez que levou a uma necessidade urgente de melhorar os cuidados de saúde prestados à população.

Atualmente, o Business Intelligence apresenta-se como uma área de grande crescimento e elevado financiamento por parte das organizações, apresentando-se com um papel decisivo na criação de vantagens competitivas.

O sucesso dos sistemas de Business Intelligence na organização depende de uma série de fatores relacionados com o ambiente de trabalho e a sua cultura, e todos estes fatores constituem a maturidade do projeto.

Como as organizações de saúde continuam a ser solicitadas a fazer mais com cada vez menos, o acesso à informação é essencial para a tomada de decisões baseada em provas. A utilização de tecnologia para ajudar a garantir a qualidade dos cuidados de saúde e a redução de custos é um tema de estudo em constante evolução.

No sector da saúde, os dados produzidos provêm da atividade médica, processos relacionados com a gestão e outras atividades. Todos estes dados são transformados em informação clínica ou financeira e fornecidos aos vários interessados, tais como doentes, médicos, gestores, governo e outros colaboradores da organização.

Existem várias aplicações de um sistema de Business Intelligence dentro de uma organização de saúde e isto traduz-se na otimização de processos relacionados com a informação clínica e financeira, o que permite uma melhor gestão dos custos associados aos tempos de hospitalização, taxas e mesmo o detalhe de cada serviço faturado.

**\*Obrigatório**

1. Primeiro nome \*

---

2. Último nome \*

---

<https://docs.google.com/forms/d/11ixMYlz498ToWfxHx7TwOot4Trlo3HknrFZXGTyLj1U/edit>

1/5

3. Qual é a sua posição no Hospital? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Diretor do departamento de informática
- Técnico de sistemas de informação
- Diretor Executivo
- Médico
- Enfermeiro
- Outra: \_\_\_\_\_

4. Nome do Hospital \*

\_\_\_\_\_

5. Cidade \*

\_\_\_\_\_

6. Tipo de Hospital? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Público.
- Privado.
- Público-Privado.

7. Número Total de Colaboradores \*

\_\_\_\_\_

8. Como é que está organizado o Departamento de TI no Hospital? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Internamente.
- Centralizado.
- Parcialmente terceirizado para uma organização externa.
- Totalmente terceirizado para uma organização externa.
- Não sei.

9. Número Total de Colaboradores no Departamento de TI \*

\_\_\_\_\_

10. A aplicação de Business Intelligence é utilizada para que fins? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Clínicos.
- Financeiros.
- Ambos.
- Não existe aplicação de Business Intelligence.
- Outra: \_\_\_\_\_

11. Existe um repositório de dados clínicos que permita que os utilizadores consigam aceder a informações clínicas provenientes de vários departamentos? \*

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Sim.
- Não.
- Não sei.

## 12. A nível tecnológico, que afirmação melhor se enquadra na sua organização? \*

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Os dados são inconsistentes e de má qualidade, estando dispersos em folhas de cálculo.
- Os dados estão dispersados internamente.
- Existe um Data Warehouse - Armazém de dados que guarda as informações relativas às atividades de uma organização, de forma consolidada, permitindo assim, "alimentar" e melhorar as análise de Business Intelligence ).
- Existe uma utilização a 100% das capacidades de um Data Warehouse incluindo análise OLAP.
- A organização usa modelos preditivos de dados que lhe permite antecipar problemas de saúde, construir perfil de saúde de pacientes, antever custos decorrentes de internamentos, prever taxas de ocupação, antecipar diagnósticos, etc, no sentido da melhoria contínua da prestação dos cuidados de saúde.
- Não sei.

## 13. A nível de processamento de dados, que afirmação melhor se enquadra na sua organização? \*

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- O processamento de dados serve apenas para processos básicos do Hospital.
- O processamento de dados são utilizados apenas para processos ad-hoc.
- Os dados estão organizados com papéis e responsabilidades claramente definidas.
- Existem relatórios internos e externos para melhorar as diversas áreas do hospital e práticas clínicas.
- O apoio clínico e as métricas de qualidade são implementadas para captar os conhecimentos dos processos da organização.
- O processamento de dados encontra-se num nível avançado, que permite a realização de análise preditivas.
- Não sei.

## 14. A nível de pessoas, que afirmação melhor se enquadra na sua organização? \*

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Existe um desconhecimento/pouco interesse geral nos benefícios da análise de dados.
- Existe acesso controlado aos dados e permissão para armazenar e aceder aos dados apropriados de acordo com as funções desempenhadas pelo utilizador.
- Existe uma equipa de análise de dados com papéis e responsabilidades bem definidos.
- Os líderes seniores reconhecem a importância da análise de dados.
- O processo de tomada de decisão é completamente baseado em dashboards disponibilizados pelos sistemas de BI.
- Os dados são vistos como um ativo estratégico que alinha a análise com os processos empresariais.
- Não sei.

## 15. Utiliza alguma ferramenta de BI no apoio à sua gestão? \*

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Sim.
- Não.
- Não sei.

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários