



Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Avaliação de Modelos de Maturidade
de Sistemas de *Business Intelligence*:
Caso de Estudo TAP Portugal

Pedro Nuno Pacheco Marques

Trabalho de projeto submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão

Orientadora:

Prof. Doutora Elsa Alexandra Cabral da Rocha Cardoso, Professora Auxiliar,
Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação, ISCTE-IUL

Outubro, 2013

Ao Vicente e à Inês que deram sentido a este projeto

Resumo

Business Intelligence (BI) representa atualmente uma das áreas de maior investimento por parte das organizações. O interesse demonstrado pelos gestores executivos tem sido crescente e a tomada de decisão suportada por sistemas de informação analíticos tem-se revelado um fator decisivo para elevar a competitividade das empresas. Contudo, não se assiste ainda ao sucesso generalizado das iniciativas de BI pois o grau de satisfação de utilizadores e profissionais de BI fica aquém do potencial que um sistema de BI/*Data Warehouse* proporciona. Os modelos de avaliação de maturidade podem desempenhar um papel fundamental no sucesso da implementação de um programa de BI. Nesta dissertação é feita uma revisão bibliográfica dos modelos de maturidade de BI e uma análise comparativa, em particular do ponto de vista das dimensões de avaliação de maturidade. A avaliação dos modelos de maturidade consistiu em verificar a sua aplicabilidade num contexto real pelo que se recorre ao caso de estudo como método de validação. Do inquérito realizado na TAP Portugal tiraram-se conclusões importantes como a confirmação de que os aspetos associados à organização são considerados mais relevantes para a maturidade do BI do que tecnologia, processos ou pessoas. De acordo com o ensaio realizado para definição de um conjunto de dimensões transversais aos modelos, as mais relevantes para avaliar a maturidade são *Valor para a organização* e *Cultura analítica*. Adicionalmente, no caso de estudo verificou-se que a aplicabilidade de um modelo de maturidade de BI (TDWI) contribuiu para que hoje em dia a arquitetura de *Data Warehouse* seja eficiente e escalável.

Palavras-chave: *Business Intelligence*, *Data Warehouse*, Modelo de Maturidade, Dimensões dos Modelos de Maturidade, Centro de Competências de *Business Intelligence*

Classificação ACM: H.4.2 Types of Systems - Decision Support

Abstract

Business Intelligence (BI) is now one of the areas where companies invest the most. Business executives' awareness is increasing and decisions supported by analytic information systems are becoming crucial in improving organizations competitiveness. However, the success of BI initiatives is not yet widespread since the satisfaction of both BI users and practitioners is still below the level BI/Data Warehouse systems can provide. Assessment maturity models may play an important role regarding a successful BI program implementation. This dissertation includes a state of the art of BI maturity models and a comparative study, particularly in the maturity model dimensions perspective. The evaluation of the maturity models consisted on the verification of their applicability to a real context, using case study as the validation method. Valuable conclusions were drawn from the survey and interview led at TAP Portugal such as the confirmation that organizational aspects are considered more relevant for BI maturity than technology, processes or people. In accordance with the essay on defining generic dimensions that cover all models, *Value to the organization* and *Analytic culture* were the most relevant when assessing BI maturity. Additionally, the case study revealed that the use of a BI maturity model (TDWI) contributed on establishing a more efficient and scalable Data Warehouse architecture.

Keywords: *Business Intelligence, Data Warehouse, Maturity Model, Maturity Model Dimensions, Business Intelligence Competency Center*

ACM Classification: H.4.2 Types of Systems - Decision Support

Agradecimentos

Aos professores que conheci no ISCTE-IUL pelo prazer que demonstraram em ensinar. Um agradecimento especial à Professora Elsa Cardoso por ter aceitado ser minha orientadora, pela motivação e interesse, por me ter guiado nesta longa jornada, por ter sido um verdadeiro suporte à decisão. À Dra. Paula Margaça, diretora do Centro de Competências de BI da Megasis/TAP, pela valiosa colaboração e por ter proporcionado a inclusão de um caso de estudo nesta dissertação. A quem trabalha comigo diariamente por me ter facilitado a vida de estudante. Aos colegas da edição de 2011 do MSIAD pela amizade e espírito de entreajuda. Aos amigos por terem compreendido a minha distância durante os dois anos do mestrado. À família que sempre disse “presente” quando precisei. Aos meus antepassados que me deixam orgulhoso. E aos meus pais pelo constante apoio e amor incondicional.

Índice

1.	Introdução	1
1.1	Enquadramento e motivação	1
1.2	Pergunta de investigação.....	10
1.3	Objetivos	10
1.4	Metodologia.....	11
1.5	Estrutura da dissertação	11
2.	Estado da arte.....	12
2.1	Conceitos chave.....	12
2.2	Âmbito da pesquisa.....	13
2.3	Modelos de maturidade de sistemas de BI.....	15
2.3.1	AMR Research's Business Intelligence/Performance Management Maturity Model	15
2.3.2	Business Intelligence Maturity Assessment (Claraview/Teradata).....	17
2.3.3	Gartner Business Intelligence and Performance Management Maturity Model.....	20
2.3.4	HP Business Intelligence Maturity Model	22
2.3.5	Microsoft's Infrastructure Optimization Model.....	25
2.3.6	Capability Maturity Model for Business Intelligence (Raber <i>et al</i>)	28
2.3.7	Information Evolution Model (SAS)	30
2.3.8	Data Warehousing Process Maturity Model (Sen <i>et al</i>).....	34
2.3.9	TDWI Business Intelligence Maturity Model	37
2.3.10	Data Warehousing Stages of Growth (Watson <i>et al</i>)	43
2.3.11	Business Intelligence Maturity Model (Williams and Williams)	46
2.3.12	Exclusões	49
2.4	Análise comparativa dos modelos	49
2.5	Análise das dimensões de avaliação.....	54
3.	O caso de estudo TAP Portugal	63
3.1	Breve história da companhia aérea	63
3.2	Contexto económico-social.....	65
3.3	A Megasis.....	68
3.4	Centro de Competências de <i>Business Intelligence</i>	70
3.4.1	Método de pesquisa	70
3.4.2	Contexto do Centro e do seu Programa de BI	71
3.4.3	Análise e discussão dos resultados do inquérito.....	73
4.	Conclusão	78
4.1	Contribuições	78

4.2	Limitações	80
4.3	Trabalho futuro	80
	Referências bibliográficas	81
	Anexos	85
A.	Principais referências bibliográficas para descrição das dimensões agregadoras	85
B.	Questionário e resultados do caso de estudo.....	86

Índice de figuras

Figura 1 – Estado atual versus investimento futuro (IBM 2012)	2
Figura 2 – Necessidades e oportunidades futuras na área de BI/BA (Wixom e Ariyachandra 2011)	2
Figura 3 – Iniciativas tecnológicas empresariais em 2013 (Gartner 2013)	3
Figura 4 – Grau de envolvimento do BI com a gestão na organização, adaptado de SAS 2007b.....	4
Figura 5 – Fatores chave na tomada de decisão (Harvard 2012)	5
Figura 6 – Como são usadas as ferramentas BI na organização (Forrester 2012).....	5
Figura 7 – <i>Business Intelligence</i> : investigação emergente, adaptado de McKinsey (2013).....	6
Figura 8 – Percepção sobre o BI por parte dos agentes decisores (Forrester 2012).....	7
Figura 9 – Nível de maturidade atribuído num inquérito (Oracle 2012).....	8
Figura 10 – Investimento das companhias aéreas em TI para os próximos três anos (SITA 2013)	9
Figura 11 – Gartner’s Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms de 2013.....	14
Figura 12 - AMR Research’s Business Intelligence/Performance Management Maturity Model (Hagerty 2006).....	16
Figura 13 – Avaliação de maturidade de BI (Higgins <i>et al</i> 2011).....	18
Figura 14 – Exemplo de <i>scorecard</i> de maturidade de DW (Teradata 2009a)	19
Figura 15 – “BI and PM Maturity Model” da Gartner, 2010 (Gartner 2010)	20
Figura 16 - Modelo de maturidade da HP (HP 2009).....	22
Figura 17 – Microsoft IO Model (Microsoft 2008)	26
Figura 18 – Conceitos representativos da maturidade de BI (Raber <i>et al</i> 2012).....	29
Figura 19 – Information Evolution Model da SAS (SAS 2007c).....	33
Figura 20 – Nove workflows do Rational Unified Process para o desenvolvimento de <i>software</i> , adaptado de (Sen <i>et al</i> 2006)	35
Figura 21 - Características e workflows no modelo de maturidade de DWP.....	36
Figura 22- Modelo de maturidade da TDWI (Eckerson 2007)	41
Figura 23- Escalões do modelo de maturidade da TDWI	42
Figura 24- Características por categoria e por nível do modelo de maturidade da TDWI.....	42
Figura 25 – The Stages of Growth for Data Warehousing (Watson <i>et al</i> 2001)	44
Figura 26 – Fases do modelo de maturidade de <i>Business Intelligence</i> (Williams e Williams 2006).....	47
Figura 27 – Impacto dos fatores de BI readiness no retorno do investimento (Williams e Williams 2006) 48	
Figura 28 – Quantidade de modelos agrupados pelo número de níveis que possuem	53
Figura 29 – Relação entre conceitos de maturidade e dimensões.....	61
Figura 30 – Evolução do nº de passageiros transportados pela TAP por ano desde 2001 (TAP 2012a)..	64
Figura 31 – Evolução dos logotipos da TAP (TAP 2013).....	64
Figura 32 – Resultados líquidos da TAP entre 2008 e 2012 (Público 2012).....	65

Figura 33 – Composição do Grupo TAP (TAP 2012a).....	66
Figura 34 – Relação entre transporte aéreo e crescimento económico (Airbus 2013).....	67
Figura 35 – Satisfação global dos passageiros transportados pela TAP entre 2007 e 2012 (TAP 2012b)	68
Figura 36 – Processos de negócio corporativos (Megasis)	69
Figura 37 – Evolução dos pedidos de serviço à Megasis entre 2002 e 2012 (TAP 2012b)	70
Figura 38 – Distribuição dos inquiridos pelo tipo de função.....	74
Figura 39 – Distribuição dos inquiridos pelo nº anos de experiência na área de BI/DW	74

Índice de tabelas

Tabela 1 – Desdobramento de fatores em categorias de avaliação.....	18
Tabela 2 – Características do modelo HP.....	25
Tabela 3 – Características do modelo Microsoft.....	28
Tabela 4 – Resumo do modelo de maturidade de BI de Raber <i>et al.</i>	30
Tabela 5 – Características dos níveis do modelo TDWI.....	41
Tabela 6 – Características do modelo Watson <i>et al.</i>	45
Tabela 7 – Comparação de modelos.....	51
Tabela 8 – Questionários disponíveis <i>online</i>	54
Tabela 9 – Agregação das dimensões.....	56
Tabela 10 – Sustentação para descrição das dimensões.....	59
Tabela 11 – Dimensões agregadas vs Modelos de Maturidade de BI.....	59
Tabela 12 – Descrição das dimensões agregadoras.....	61
Tabela 13 – Distribuição dos aspetos de cada dimensão agregadora pelas três questões.....	71
Tabela 14 – Classificação por avaliação de aspetos de maturidade.....	75
Tabela 15 – Classificação através de ordenação de dimensões.....	75

Glossário

BI – Business Intelligence

DW – Data Warehouse

DM – Data Mart

TI – Tecnologias de Informação

SI – Sistemas de Informação

KPI – Key Performance Indicator

PM – Performance Management

CCBI – Centro de Competências de *Business Intelligence*

1. Introdução

1.1 Enquadramento e motivação

O crescimento do estudo do tema dos modelos de maturidade de Business Intelligence (BI), comprovado pela quantidade de artigos, publicações e teses de mestrado identificados na revisão bibliográfica, tem acompanhado a evolução das empresas no que se refere ao investimento em programas de BI e de iniciativas que visam utilizar a informação como ativo estratégico num mercado cada vez mais global e competitivo. São vários os fatores que comprovam a necessidade de avaliar, e reavaliar periodicamente, as estratégias de gestão da informação: os ciclos de negócio são cada vez mais curtos; as regras antes assumidas deixam de se aplicar em novas realidades; a mudança é a única constante o que obriga a adaptar e realinhar frequentemente tecnologia e negócio; a globalização deixou de representar uma vantagem para qualquer competidor; e a informação já não é um subproduto do negócio mas antes um fator crítico para o seu sucesso (SAS 2007c) (Forrester 2012).

Para executar uma estratégia a nível corporativo os gestores necessitam medir de forma pragmática e focada no negócio as suas finanças e operações. Sem estas avaliações quantitativas não é possível associar resultados operacionais com a estratégia. Apesar de muitas das empresas usarem apenas entre 1 a 5% dos dados à sua disposição, o seu potencial é enorme - salvar vidas, melhorar a rentabilidade do cliente e a produtividade dos trabalhadores são apenas alguns exemplos (Forrester 2012). Numa realidade onde predominam empresas grandes, internacionais, complexas e heterogéneas, exigem-se novas abordagens que vão além do recurso ao BI como uma simples aplicação de *back-office*. Atualmente as plataformas de BI enfrentam novos desafios como lidar com o crescente volume de dados, a crescente complexidade das operações globais ou o cumprimento de conformidades legais (Forrester 2012).

A IBM no seu relatório *IBM Tech Trends* de 2012 estabelece quatro grupos de tecnologias de informação (TI) que têm reformulado rapidamente a forma como as empresas operam: tecnologia móvel, *business analytics*, *cloud computing* e redes sociais. Neste relatório foram inquiridos mais de 1200 profissionais das TI¹ sobre o impacto que as tendências tecnológicas produzem na sua atividade.

A Figura 1 mostra como, entre as quatro áreas, *business analytics* é aquela onde atualmente se registam mais iniciativas implementadas (54% dos casos). Relativamente à perspetiva dos próximos dois anos, *business analytics* continua a ser alvo de investimento futuro embora perca peso relativamente a tecnologia móvel e *cloud computing* (55% dos casos contra 69% e 63% respetivamente). De referir que

¹ Distribuição do universo de inquiridos: 22% gestores de tecnologias de informação (TI), 53% profissionais de TI e 25% profissionais de negócio. Abrangem 16 setores de atividade e 13 países, tanto desenvolvidos (América do Norte, Europa e Japão) como emergentes (BRIC e África do Sul).

todas as áreas são propícias a funcionarem como fator multiplicativo do volume de dados de histórico, em particular *social business*, pelo que faz sentido manter a aposta na capacidade analítica.

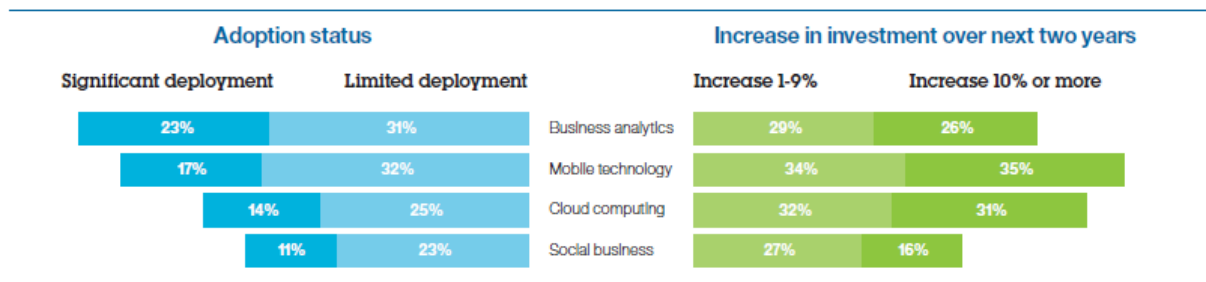


Figura 1 – Estado atual versus investimento futuro (IBM 2012)

A maior relevância da área de BI reflete-se também na crescente procura de competências BI no mercado de trabalho. Num inquérito efetuado em 2012 a profissionais de BI que também participavam em processos de recrutamento², cerca de 90% concordava que a necessidade de possuir aptidões de *Business Intelligence/Business Analytics* (BI/BA) dentro da organização iria aumentar (ver Figura 2). De igual modo, as oportunidades de emprego disponíveis na área de BI/BA iriam crescer (Wixom e Ariyachandra 2011).

How would you describe the future need and opportunity for BI/BA in the future?



Figura 2 – Necessidades e oportunidades futuras na área de BI/BA (Wixom e Ariyachandra 2011)

No ano anterior, em 2011, a EMC publicou um estudo onde apresenta o termo *data scientists* referindo-se aos profissionais com competências avançadas em ferramentas analíticas e em algoritmos que geram

² Pesquisa intitulada “The State of Business Intelligence and Business Analytics in Academia 2012” realizada durante um congresso de BI por Wixom *et al.* A amostra usada nesta questão era composta por 308 indivíduos maioritariamente dos Estados Unidos da América, apenas 9% eram de outros países.

modelos preditivos, extraídos diretamente dos dados. Este estudo incluiu uma sondagem³ onde 83% dos inquiridos concordava que as novas tecnologias iriam promover a procura dos tais “cientistas de dados”, e 64% acreditava que a procura iria superar o talento disponível no mercado de trabalho (EMC 2011). Em 2013 a Gartner efetuou um estudo⁴ onde apresenta o resultado de um inquérito a vários executivos financeiros sobre quais as prioridades de investimento das suas empresas no plano tecnológico. Tal como no ano anterior, iniciativas de “BI, sistemas analíticos e gestão de desempenho” permanecem no topo com 55% dos inquiridos a indicar esta área como estando entre as três com maior investimento em cada empresa (ver Figura 3). Uma das recomendações salientadas é que o responsável financeiro seja um parceiro na condução das TI’s – não devendo existir projetos de TI mas sim projetos do negócio.



Figura 3 – Iniciativas tecnológicas empresariais em 2013 (Gartner 2013)

³ A EMC Data Science Community entrevistou 497 “cientistas de dados” e profissionais de BI de várias partes do mundo, incluindo amostras significativas de Estados Unidos da América, Índia, China, Reino Unido, Alemanha e França.

⁴ O alvo do inquérito *online* foi uma amostra de 237 executivos financeiros de empresas sediadas nos Estados Unidos da América, sendo que 55% são empresas globais ou multinacionais.

A alocação de meios financeiros, a busca dos melhores recursos humanos, o investimento em competências e tecnologias de BI é suficientemente importante para que se tente conhecer e medir o impacto destas iniciativas na organização. Numa sondagem realizada pela SAS em 2007⁵ verificou-se que 24% dos inquiridos consideravam que a gestão era suportada pelo BI para tomar decisões, sendo apenas 10% os que referiam que tal processo estava totalmente implementado (Figura 4). Estes valores indiciam que a generalidade das empresas ainda se encontrava numa fase prematura da adoção do BI como parte integrante do seu processo de tomada de decisão.

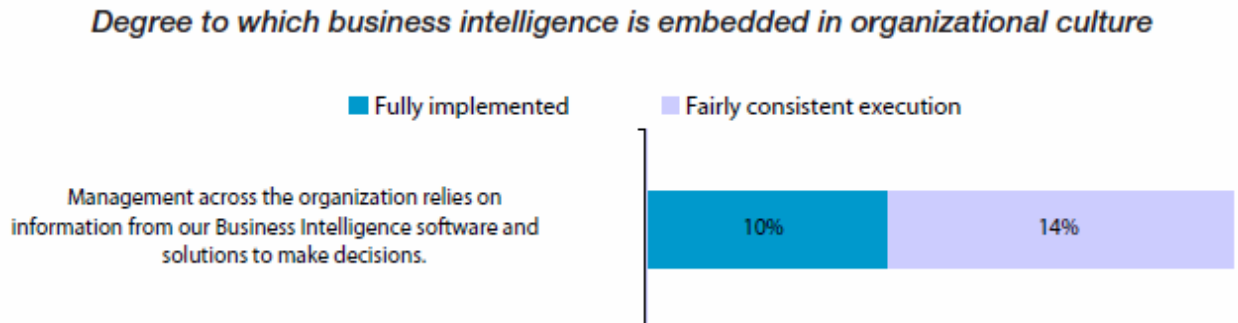


Figura 4 – Grau de envolvimento do BI com a gestão na organização, adaptado de SAS 2007b

Na mesma sondagem concluiu-se que as organizações mais bem sucedidas tendem a ser aquelas que se encontram mais adiantadas no uso de capacidades analíticas avançadas, nas tecnologias de acesso à informação e na integração de dados.

Em 2012 a Harvard Business Review Analytic Services publicou um relatório sobre a evolução do processo de tomada de decisão onde abordou a forma como as organizações estão a adotar uma cultura orientada aos dados. Neste relatório foram apresentados os resultados de uma sondagem⁶ a vários executivos, gestores e profissionais que tomam decisões e lidam com aplicações de BI. Quase 75% dos inquiridos referem que nas suas empresas não existe um processo formal de tomada de decisão transversal à organização e, conseqüentemente, cerca de metade das respostas revela a falta de transparência na forma como se tomam as decisões. Em percentagem igual, os respondentes afirmaram que sentiam pressão para atingir resultados gastando menos tempo. Verificou-se também que os utilizadores de empresas onde a capacidade analítica foi implementada a nível corporativo notaram mais melhorias (no desempenho financeiro, na produtividade, na redução do risco, e maior rapidez na tomada de decisão) do que os utilizadores de empresas onde as ferramentas de apoio à decisão foram implementadas apenas a nível departamental. Outra estatística do mesmo relatório, obtida quando se questionou sobre quais os fatores mais influentes na tomada de decisão (ver Figura 5), demonstra que a influência que o BI tem junto dos agentes decisores é elevada mas ainda não é determinante. Em primeiro lugar, considerado como fator mais decisivo (84%) ficou o julgamento do gestor, só em segundo

⁵ Sondagem *online* a 175 profissionais de BI representando empresas de várias dimensões, indústrias e de vários pontos do globo.

⁶ Inquérito *online* que recebeu 646 respostas, 40% do continente americano, 30% da Europa, Médio Oriente e África, e 30% da Ásia.

e quarto lugar estão fatores associados a BI como os dados internos e indicadores de desempenho passados, com 77% e 70% respetivamente.

QUESTION: How significant are the following in setting direction or making key decisions in your organization?

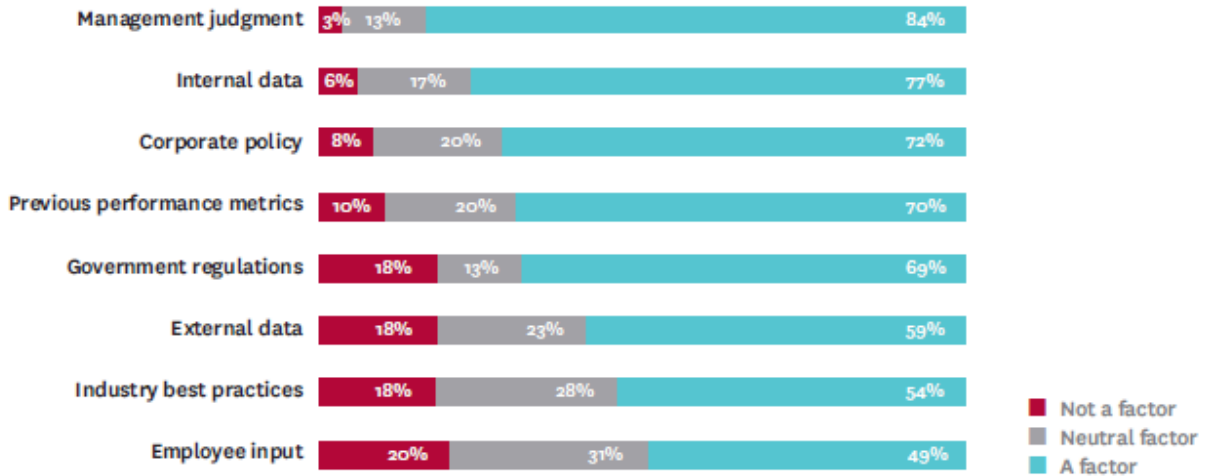


Figura 5 – Fatores chave na tomada de decisão (Harvard 2012)

A visão dos utilizadores pode ser um indicador do grau de impacto do investimento feito em BI pela gestão de topo. A Forrester Consulting conduziu um estudo⁷ onde se concluiu que a maioria dos utilizadores (79%) usa BI para ter mais conhecimento e tomar decisões efetivas. Pouco mais de metade (55%) tem uma perspetiva mais simplista pois também usa o BI como qualquer outra aplicação empresarial que reporta números. Tendo em conta que o mesmo inquirido pode ter optado por várias respostas não deixa de ser significativo que a afirmação que apontaria para um maior nível de maturidade – “BI é usado como um ativo estratégico e uma vantagem competitiva” – é a que tem a percentagem mais baixa, com 41% (ver Figura 6).

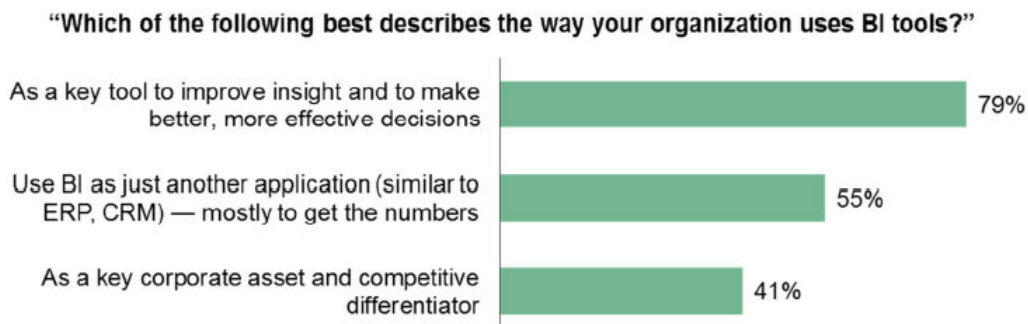


Figura 6 – Como são usadas as ferramentas BI na organização (Forrester 2012)

⁷ Realizado em 2012, o inquérito *online* obteve respostas de 291 profissionais de TI com responsabilidades de tomada de decisão, e cuja origem geográfica é a seguinte: Estados Unidos da América (36%), França (23%), Reino Unido (14%), China (18%) e Índia (9%).

A aposta estratégica que as empresas fazem nos sistemas de informação e a vontade de melhorar o seu desempenho interno definem a conjectura para o surgimento e aperfeiçoamento dos modelos de maturidade. Contudo, para que esse investimento seja bem-sucedido as organizações têm de conhecer o seu estado atual e seguir um mapa para alinhar a sua atividade com os objetivos estratégicos corporativos. É neste contexto que emergem os modelos de avaliação de maturidade de sistemas de BI, funcionam como ferramentas que permitem às organizações avaliar os seus sistemas de BI para tomar consciência das suas capacidades e competências, identificar e explorar os pontos fortes e fracos, estabelecer um caminho evolutivo e obter um alinhamento mais estreito entre o negócio e TI.

Um dos desafios colocados atualmente ao desenvolvimento de um modelo de maturidade de BI está relacionado com a maneira como ele incorpora as novas tendências do BI, muitas delas apresentadas na Figura 7. *Big data* por exemplo, é um termo recente que tem atraído atenções devido ao seu potencial, no entanto parece ainda distante de ser facilmente concretizado em mais-valias. Tal não impede que 85% das empresas inquiridas pela Harvard Business Review⁸ planeie dar uso a *big data* (McKinsey 2013).

	(Big) Data Analytics	Text Analytics	Web Analytics	Network Analytics	Mobile Analytics
Emerging Research	<ul style="list-style-type: none"> • statistical machine learning • sequential and temporal mining • spatial mining • mining high-speed data streams and sensor data • process mining • privacy-preserving data mining • network mining • web mining • column-based DBMS • in-memory DBMS • parallel DBMS • cloud computing • Hadoop • MapReduce 	<ul style="list-style-type: none"> • statistical NLP • information extraction • topic models • question-answering systems • opinion mining • sentiment/affect analysis • web stylometric analysis • multilingual analysis • text visualization • multimedia IR • mobile IR • Hadoop • MapReduce 	<ul style="list-style-type: none"> • cloud services • cloud computing • social search and mining • reputation systems • social media analytics • web visualization • web-based auctions • internet monetization • social marketing • web privacy/security 	<ul style="list-style-type: none"> • link mining • community detection • dynamic network modeling • agent-based modeling • social influence and information diffusion models • ERGMs • virtual communities • criminal/dark networks • social/political analysis • trust and reputation 	<ul style="list-style-type: none"> • mobile web services • mobile pervasive apps • mobile sensing apps • mobile social innovation • mobile social networking • mobile visualization/HCI • personalization and behavioral modeling • gamification • mobile advertising and marketing

Figura 7 – *Business Intelligence*: investigação emergente, adaptado de McKinsey (2013)

Existem ainda outras áreas de investigação que os modelos de maturidade deverão considerar como sendo fornecedoras de características de sistemas de BI maduros. Análise de texto, análise de dados da *web* e das redes, análise de dados de dispositivos móveis, são ramos de investigação sobre temas que podem condicionar a competitividade do BI de cada empresa, e consequentemente influenciam o modo como os modelos de maturidade de BI encaram novas tendências na definição dos níveis de maturidade. Chega mesmo a ser sugerido que as universidades que pretendem formar profissionais de Business

⁸ O McKinsey Global Institute faz referência a uma sondagem elaborada pela Harvard Business Review onde inquiriu executivos de empresas do top 1000 da revista Fortune.

Intelligence devem ponderar introduzir o ensino destas aptidões analíticas e tecnológicas nos seus programas académicos (Chen *et al* 2012).

Da revisão inicial da literatura resultou que ainda não se encontra clarificada a aplicabilidade efetiva dos modelos de maturidade de *Business Intelligence*, ou seja, existem poucas evidências da validade dos modelos quando aplicados à realidade das empresas. Adicionalmente, existem aspetos que merecem ser analisados no sentido de identificar o que os distingue e o que os aproxima, por exemplo, do ponto de vista da forma dos modelos as dimensões de análise não são comuns e o número de níveis que compõem a escala de avaliação final é variável, mas também a sua origem e fundamentação ajudam a assinalar diferenças. Entre os artigos estudados foi referido que futuras investigações neste tema deverão incidir sobre a fundamentação teórica dos modelos de maturidade o que permitirá perceber como as diferentes partes do modelo interagem (Lahrmann *et al* 2010).

Atualmente existem algumas dezenas de modelos de avaliação da maturidade de BI, alguns mais referenciados como o TDWI, Gartner, Hewlett Packard, SAS, Ladder of Business Intelligence (LOBI) e outros resultantes de artigos científicos ou teses de mestrado. Por enquanto nenhum parece ser unânime no que concerne a abranger por completo as vertentes do negócio e das tecnologias de informação. De igual modo são apontadas fragilidades em muitos dos modelos por revelarem uma falta de fundamentação teórica, documentação inadequada e ausência de metodologias (Raber *et al* 2012).

Todavia, é reconhecido que as organizações bem-sucedidas em *Business Intelligence* percorrem um caminho evolutivo, desde o uso básico de dados e ferramentas analíticas, passando pela sofisticação das suas aplicações até o BI se tornar parte intrínseca da cultura. A experiência mostra que transformar uma organização que toma decisões reativas baseada em dados históricos, em uma que usa esses dados para antecipar e responder a eventos futuros, não acontece de um dia para o outro, a maturidade do BI das organizações cresce de forma faseada (IBM 2011). A esta constatação junta-se a observação pessoal do autor, feita num âmbito profissional durante 12 anos em vários projetos na área de BI onde a avaliação do nível de maturidade pareceu ser uma mera formalidade e resultante de um conhecimento superficial dos vários modelos existentes.

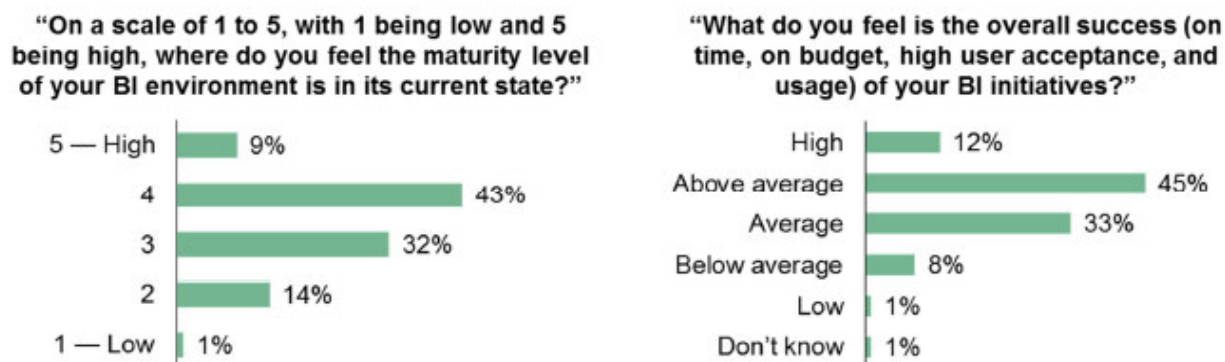


Figura 8 – Percepção sobre o BI por parte dos agentes decisores (Forrester 2012)

Frequentemente, um sistema de BI de sucesso com apenas algumas falhas representa uma meta ilusória. Apesar da percepção positiva que utilizadores e gestores possam ter sobre a maturidade do ambiente de BI e das iniciativas de BI (ver Figura 8), ainda há muitos aspetos a melhorar (Forrester 2012).

De qualquer forma, os autores do inquérito da Forrester Consulting, já mencionado anteriormente, alertam para o facto de as abordagens metodológicas e das tecnologias de BI das primeiras gerações já não conseguirem acompanhar o ritmo a que os requisitos de BI mudam, pelo que as respostas podem não refletir a capacidade de resposta do BI ao aparecimento constante de novas necessidades do negócio. Um inquérito *online* realizado em 2012 pela Oracle em parceria com a ITWeb⁹ continha uma questão sobre qual o nível de maturidade de BI, de um a cinco, que a organização teria. Uma larga maioria - 85% - atribuiu um dos três níveis mais baixos (ver Figura 9). Contudo, independentemente do resultado, ficou por identificar que critérios foram usados para definir esse nível de maturidade, ou se efetivamente algum modelo de maturidade foi aplicado nas suas organizações.

10. On a scale of 1 to 5 (1 new, 5 very mature) would you say your organization's BI maturity level is?

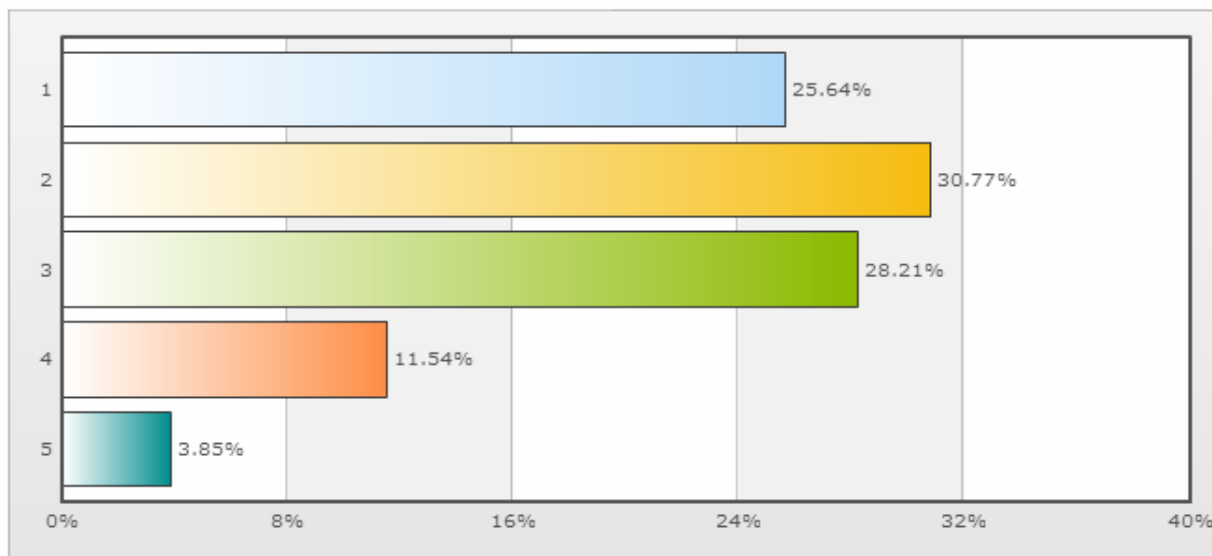


Figura 9 – Nível de maturidade atribuído num inquérito (Oracle 2012)

Neste ponto os modelos de maturidade podem desempenhar um papel importante no sentido de reduzir a incerteza de como os profissionais de BI percecionam a maturidade dos sistemas de BI. Estes dados apontam para uma necessidade de uniformizar a avaliação feita aos sistemas de BI, sendo que a atribuição de um nível de maturidade deve seguir os critérios menos subjetivos disponibilizados pelos modelos de avaliação de maturidade.

⁹ Amostra de 82 pessoas com vários tipos de funções, de empresas com diversas dimensões e de várias indústrias.

No sentido de integrar o conhecimento teórico existente com um ensaio prático da aplicabilidade dos modelos, apresenta-se a TAP - Transportes Aéreos Portugueses como caso de estudo, esta escolha está relacionada com a sua condição de empresa de grande dimensão, por ser o local de trabalho do autor da dissertação e ainda pela disponibilidade demonstrada pelo seu Centro de Competências de Business Intelligence (CCBI) para colaborar. A TAP apresenta um fator de acrescida relevância dado tratar-se de uma marca de elevada notoriedade, em particular entre os portugueses (Leite 2009).

As empresas do setor da indústria aeronáutica operam num mercado competitivo que as obriga a lidar eficientemente com um grande volume de dados, sendo por isso forçadas a implementar sistemas de informação analíticos de grande capacidade. A liderança deste tipo de organizações depende cada vez mais destes sistemas para melhorar a sua gestão, seja do ponto de vista financeiro, operacional ou de marketing, sendo que os modelos de maturidade contribuem para delinear estratégias e contornar desafios (Wixom *et al* 2008). Reflexo disso é o que revela a sondagem realizada pela SITA em 2013¹⁰: 100% das companhias aéreas têm planos para investir em BI durante os próximos três anos, sendo que quase 61% tem previsto implementar um programa de maior dimensão (ver Figura 10). Verificou-se assim uma evolução dado que no ano anterior uma em cada cinco companhias aéreas não tinha interesse em investir em BI.

Airline investments in IT over the next 3 years

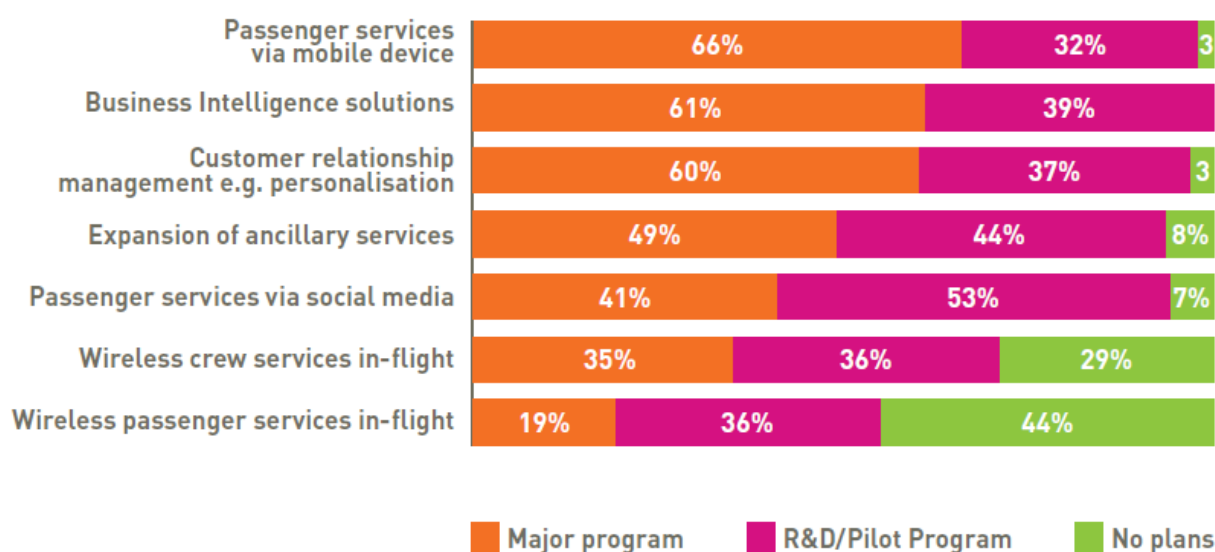


Figura 10 – Investimento das companhias aéreas em TI para os próximos três anos (SITA 2013)

¹⁰ SITA é uma empresa multinacional de tecnologias de informação especializada em serviços direcionados para a indústria da aviação. Foram recebidas respostas de mais de 50 das maiores transportadoras aéreas de passageiros, incluindo ainda operadoras low cost, regionais e do setor do lazer. A sua distribuição geográfica é a seguinte: 32% da Ásia-Pacífico, 30% da Europa, 15 da América e 23% de África e Médio Oriente.

Como se pôde constatar, por um lado tem sido evidente o crescimento do BI nas empresas, não só pelo investimento considerável nos últimos anos como também pelo interesse suscitado junto da gestão executiva que mantém o BI no topo das prioridades, mas por outro lado não se verifica ainda uma influência decisiva dos sistemas de informação analíticos sobre o processo de tomada de decisão. Porque têm as iniciativas de BI um sucesso moderado, abaixo do que os seus utilizadores chave esperam de uma organização que incorpore uma cultura orientada aos dados?

1.2 Pergunta de investigação

A pergunta de investigação que se coloca é a seguinte:

- São os atuais modelos de avaliação de maturidade de BI válidos como ferramenta auxiliar para as organizações implementarem um programa de BI de sucesso?

Consequentemente surgem outras questões que complementam a investigação principal quando aplicada num caso de estudo:

- Quais as dimensões de avaliação de maturidade mais relevantes para o caso de estudo?
- Qual o grau de aplicabilidade dos modelos de maturidade de BI no caso de estudo?

Por grau de aplicabilidade entende-se a quantidade de aspetos de avaliação que são cobertos pelas dimensões de um modelo de maturidade de BI.

1.3 Objetivos

O objetivo geral desta dissertação é verificar a aplicabilidade de modelos de avaliação de maturidade de *Business Intelligence* no contexto do caso de estudo TAP. A avaliação dos modelos de maturidade de BI será enquadrada na realidade da empresa, em particular com os aspetos que a organização considera mais relevantes. Os modelos incluídos no âmbito deste trabalho serão escolhidos a partir da revisão bibliográfica e de acordo com critérios que serão claramente identificados.

Este objetivo poderá ser desdobrado noutros mais específicos:

- Elaborar de forma estruturada e crítica o estado da arte, para conhecer os conceitos dos modelos de maturidade à luz do conhecimento atual. Do ponto de vista académico, trabalhos futuros poderão recorrer à análise comparativa entre os modelos, em particular ao ensaio de relacionar dimensões de diferentes modelos;
- Apresentar o caso de estudo da TAP, em particular sob o ponto de vista do Centro de Competências de *Business Intelligence* (CCBI) da Megasis - empresa de tecnologias de informação do grupo TAP;
- Disponibilizar à TAP um documento com os resultados do inquérito bem como as conclusões sobre a adequação dos modelos de avaliação de maturidade de BI à realidade da empresa e aos requisitos de avaliação. Aqui reside a mais-valia que se pretende proporcionar à empresa e à comunidade científica,

ou seja, identificar os modelos que melhor respondem ao contexto organizacional e necessidades de avaliação apresentados.

1.4 Metodologia

A abordagem metodológica para esta dissertação passa por recorrer a um caso de estudo. Este método permite alcançar resultados provenientes da aplicação prática dos modelos teóricos estudados. Ao descrever o caso de estudo pretende-se expor as variáveis que condicionam a maturidade do sistema de BI sendo para isso adotada uma investigação de cariz qualitativo. Para atingir os objetivos, o ponto de partida é o estado da arte e a respetiva análise crítica. A construção do caso de estudo inclui a recolha de dados através de entrevistas, observações, documentação, impressões e testemunhos, e ainda a elaboração da narrativa final (Patton 2002). Por fim, é feita uma análise crítica sobre o resultado dos modelos de maturidade no contexto da realidade e expectativas apresentadas pelos responsáveis do CCBI.

1.5 Estrutura da dissertação

No capítulo um é explicado o enquadramento do tema escolhido e a motivação do proponente, são apresentadas evidências do nível de investimento em BI e da perceção que profissionais e utilizadores têm sobre os sistemas de BI/DW, por fim é exposto o problema identificado.

O capítulo dois descreve o estado da arte, contém uma apresentação dos principais conceitos relacionados com o tema abordado, a definição do âmbito da pesquisa, exposição de onze modelos de maturidade de BI e uma análise crítica a esses modelos, em particular na perspetiva das dimensões.

No capítulo três é apresentado o caso de estudo da TAP Portugal através de uma contextualização gradual, desde a companhia área e o Grupo TAP, passando pela Megasis, até ao Centro de Competências de *Business Intelligence*.

No capítulo quatro são descritas as conclusões e recomendações que resultam da revisão bibliográfica e do trabalho no terreno.

2. Estado da arte

De seguida apresenta-se a visão geral do conhecimento já existente que será relevante para a resolução do problema apresentado. Inicialmente são expostos os principais conceitos subjacentes aos modelos de maturidade de BI, depois explica-se o âmbito e critério de pesquisa de modelos, de seguida descrevem-se os modelos identificados na literatura, e por fim efetua-se uma análise comparativa entre modelos.

2.1 Conceitos chave

“Business Intelligence” (BI) é um termo relativamente recente na história da informática, mas na história dos sistemas de informação é um conceito já muito debatido a ponto de hoje em dia encontrarmos com frequência expressões que se referem a áreas que, embora possam ser vistas como ramificações, facilmente se confundem, como por exemplo “business analytics”, “competitive intelligence” ou “decision support systems”. É por isso importante expor algumas das definições encontradas na literatura para que se entendam os conceitos que são objeto de análise nesta dissertação, e também as diferenças que se verificam entre autores com diferentes inspirações.

Kimball, autor conceituado, refere que o nome “Business Intelligence” dá ênfase à iniciativa dos utilizadores do negócio e menos nas tecnologias de informação, não deixando de referir que esta distinção é simultaneamente uma forma de destacar a importância do *data warehouse* (DW): “the data warehouse is the foundation for Business Intelligence” (Kimball *et al* 2008). Desta forma justifica a utilização do termo “sistema DW/BI” para se referir a um sistema global, desde o *enterprise data warehouse* até às aplicações analíticas de BI. Raber *et al* define BI como a capacidade estratégica das organizações para criar, recolher, analisar e dar aplicação à informação e ao conhecimento (Raber *et al* 2012). Olivia Parr Rud afirma no seu livro que BI é um termo que engloba todas as capacidades necessárias para transformar dados em informação, e que encoraja as empresas a atingir o objetivo de disponibilizar a informação certa às pessoas certas, no momento certo através do canal certo (Rud 2009). Laursen e Thorlund, também através de um livro, reconhecem que o termo “Business Intelligence” está muito associado aos grandes vendedores de *software* que oferecem apenas soluções técnicas de *reporting*, daí usarem o termo “business analytics” como uma disciplina avançada dentro de BI que dá um destaque extra à componente analítica (Laursen e Thorlund 2010). Segundo a Gartner, BI é um termo abrangente que inclui aplicações, infraestrutura, ferramentas e boas práticas que permitem o acesso e a análise de informação no sentido de melhorar e otimizar decisões e desempenho.

Quanto a alguns dos principais vendedores, a SAS refere-se à sua solução de BI como fornecedora da informação certa, quando e onde for necessária, para um desempenho otimizado e para a tomada de decisão. Para a Microsoft, BI simplifica a descoberta e análise de informação, facilitando o acesso, a colaboração e a tomada de decisão a todos os níveis da organização, a qualquer altura e em qualquer

lugar. A Microstrategy define BI como o conjunto de sistemas de *software* que permitem à empresa analisar dados guardados numa base de dados, e tomar decisões com base no conhecimento adquirido a partir dessa informação.

Como se pode observar, existem diferentes orientações que distinguem as definições apresentadas. Na vertente mais académica verifica-se uma maior consciência para a importância do papel que o BI desempenha na estratégia da organização, enquanto do ponto de vista do mercado o foco é colocado nos aspetos mais técnicos e no potencial que cada solução proporciona. Ao longo do processo de análise do estado da arte será tida em conta a amplitude do conceito de BI, no entanto, quando necessário, será delineado um âmbito mais específico que ajude a enquadrar o termo.

Para melhor entender a utilidade de avaliar um sistema de BI será útil perceber em que consiste um modelo de maturidade. Em primeiro lugar, “maturidade” significa estado de maduro, pleno desenvolvimento, perfeição (Infopédia). “Nível de maturidade”, uma das propriedades de um modelo de maturidade, consiste num conjunto de práticas específicas e genéricas que caracterizam o desempenho da organização (CMMI 2010). Por conseguinte, o modelo de maturidade é desenhado para avaliar as competências, capacidades, nível de sofisticação, num determinado domínio baseado num conjunto de critérios (De Bruin *et al* 2005). A sua razão de existir é permitir que uma organização possa avaliar os seus sistemas de BI para identificar e explorar os pontos fortes e fracos das iniciativas de BI (Lahrman *et al* 2011) (Eckerson 2007), além disso, estabelece um caminho evolutivo e ajuda as empresas, através de recomendações, a obter um alinhamento mais estreito entre o negócio e as tecnologias de informação (HP 2009). A utilização destes modelos permite que uma organização avalie, com ajuda de um especialista ou através de autoavaliação, os seus métodos e processos de acordo com as melhores práticas, podendo comparar o seu nível de maturidade com outras empresas ou mesmo entre departamentos dentro da sua organização. Qualquer iniciativa de BI tem de atingir um nível de maturidade apropriado para ajudar a atingir os objetivos estratégicos (Gartner 2010).

Watson por sua vez dá uma orientação diferente afirmando que o modelo “data warehousing stages of growth” é útil para entender e prever como os DW das organizações mudam, dando assim pouco ênfase ao lado interventivo do modelo. Por outro lado, Raber *et al* designa o modelo de maturidade como um conceito capaz de dar suporte integral ao desenho e transformação do BI, desde as tecnologias de informação ao negócio.

Parece portanto ser consensual que a avaliação dos sistemas de BI é uma vantagem evidente para as organizações justificando-se por isso o estudo e investigação que tantos autores dedicam ao desenvolvimento de modelos de maturidade.

2.2 Âmbito da pesquisa

Durante o levantamento do estado da arte foi identificado um vasto leque de modelos de maturidade que tencionam avaliar o estado das organizações no que concerne aos seus sistemas de informação. Apesar

do âmbito desta tese incluir apenas os modelos de maturidade de BI, foram postos à consideração outros modelos que eventualmente pudessem oferecer mais-valias ou provocar reflexão no estudo de um modelo de maturidade de BI. Assim, a pesquisa incidiu essencialmente sobre modelos de maturidade específicos para BI, e não modelos de maturidade genéricos.

Os critérios de inclusão nesta dissertação estão associados à sua credibilidade, sendo que a credibilidade reside no tipo de fonte onde a informação foi encontrada, ou na própria credibilidade do autor do modelo – experiência, função, reconhecimento e publicações. No levantamento do estado da arte foram considerados modelos criados por académicos, por exemplo os professores Hugh J. Watson, Arun Sen, Ramamurthy ou Robert Winter, que por norma trabalham em universidades ou institutos relacionados com gestão de sistemas de informação, são autores de dezenas de artigos científicos publicados, e são inclusive editores de publicações reconhecidas como a *MIS Quarterly*. Adicionalmente, foram admitidos modelos de consultoras com forte presença no mercado de BI. De acordo com a consulta feita ao *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms* de 2013, um relatório de pesquisa de mercado que a Gartner publica anualmente, faz sentido incluirmos modelos desenhados pela Microsoft, SAS e HP em parceria com Oracle.

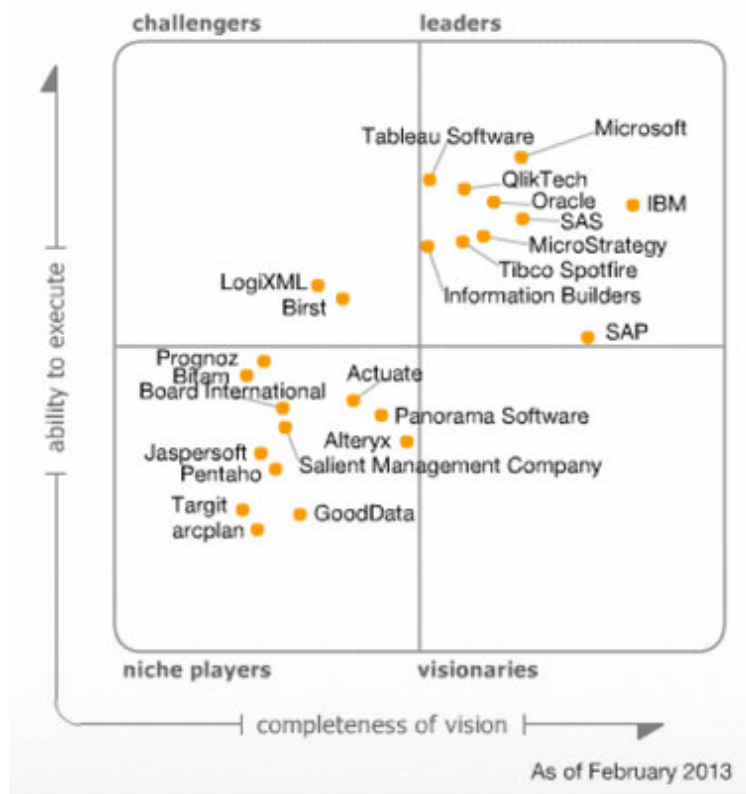


Figura 11 – Gartner's Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms de 2013

Por fim, não deixar de referir o modelo do "The Data Warehouse Institute" que, não se encaixando bem nos dois grupos referidos acima, é um dos modelos de avaliação de maturidade de BI mais mencionados na literatura.

2.3 Modelos de maturidade de sistemas de BI

Neste capítulo são apresentados onze modelos de maturidade de BI, ordenados alfabeticamente pelo nome do autor, seja pessoa ou empresa. De referir que o facto de apenas um deles ser anterior a 2006 comprova a atualidade do tema abordado nesta dissertação. Outros modelos foram identificados durante a pesquisa, a sua exclusão é explicada no final do capítulo.

2.3.1 AMR Research's Business Intelligence/Performance Management Maturity Model

Muitos dos artigos pesquisados fazem referência a este modelo de maturidade criado em 2004 pela *AMR Research, Inc.*, uma consultora independente de pesquisa e análise de mercado que, além de servir empresas do setor industrial, também prestou serviços a empresas tecnológicas de várias áreas incluindo Business Intelligence e gestão de desempenho (PM). Foi fundada em 1986 nos Estados Unidos da América e adquirida pela Gartner em 2009 (não confundir com a empresa *AMR - Advanced Market Research GmbH* sediada na Alemanha e fundada em 1981). No contexto desta aquisição podemos efetuar um ensaio de perceber até que ponto o modelo da Gartner foi influenciado pelo da AMR.

Trata-se de um modelo de quatro passos resultante da experiência que várias empresas tiveram na implementação de sistemas de BI/PM nas suas organizações. Grande parte destas empresas viam este crescimento do BI como um processo de longa duração em que inicialmente o programa BI/PM centrava-se na tecnologia, e à medida que avançava na maturidade o foco desse programa era repartido pela tecnologia, cultura e filosofia da organização. Os referidos passos são os seguintes:

Passo 1: Reação – onde estivemos?

As iniciativas surgem no sentido *bottom-up*, predominando por isso projetos de âmbito tático, isto é, orientados a uma unidade de negócio em particular. O objetivo destes projetos é melhorar o acesso aos dados de negócio, encurtar o ciclo de produção de relatórios e monitorar o desempenho histórico de um dado departamento. A execução deste tipo tarefas tem uma grande dependência da capacidade analítica da pessoa que as realiza e das ferramentas que usa, mas os benefícios são rapidamente perceptíveis.

Passo 2: Antecipação – onde estamos?

Dar este passo significa expandir as potencialidades de BI/PM a mais unidades de negócio, reaproveitando as ferramentas e investir em mais capacidade para que os projetos tenham um cariz mais estratégico e sejam visíveis de forma transversal à organização. As principais barreiras estão na forma isolada como trabalham as pessoas e na falta de qualidade dos dados. Além de dados históricos também passa a ser possível consultar *dashboards* sobre o desempenho atual dos trabalhadores, dando ênfase à mais-valia de possuir dados em tempo real.

Passo 3: Colaboração – para onde vamos?

Nesta fase já existem métricas chaves sobre o desempenho (KPI's) que permitem detetar desvios à estratégia, dão visibilidade sobre o estado atual do negócio e permitem alinhar recursos e objetivos para planear o futuro a todos os níveis da organização. São criados cenários e modelos que permitem aos analistas e gestores prever o impacto das suas decisões, fazendo com que o processo de tomada de decisão dê menos peso à intuição e assente mais sobre a análise de dados atuais e consistentes.

Passo 4: Orquestração – estamos todos alinhados?

Esta fase, difícil de atingir, caracteriza-se por a gestão de desempenho fazer parte da cultura da organização, sendo os objetivos desdobrados deste a gestão de topo até à camada operacional. O objetivo global é estabelecer uma visão única e consistente na empresa. O modelo e processos da organização respondem com facilidade às mudanças do mercado, sendo a gestão orientada pelos números. As expetativas e incentivos são alinhados em conformidade com o desempenho.

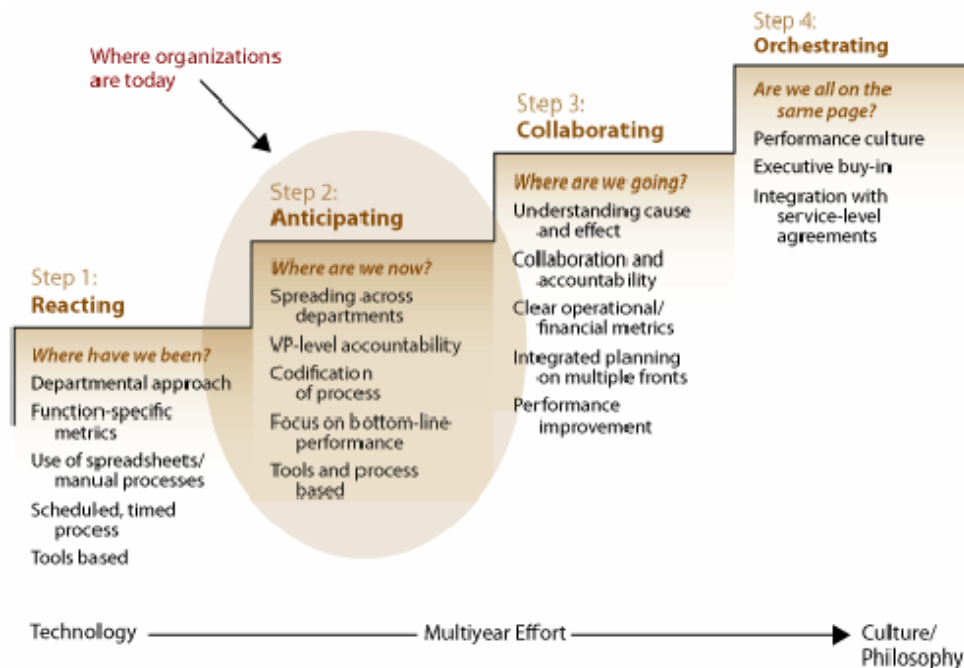


Figura 12 - AMR Research's Business Intelligence/Performance Management Maturity Model (Hagerty 2006).

Na Figura 12 é possível ver que o autor deste modelo identificou que a maioria das empresas se encontrava no passo dois na altura da pesquisa - 2006. Tal justifica-se pelo enorme obstáculo que constitui a existência de diversas fontes de dados, isoladas e difíceis de integrar. Chegadas a esta fase as organizações têm de investir em projetos inevitavelmente complexos para resolver necessidades relacionadas com a infraestrutura de dados. Estes projetos duram alguns anos mas o seu sucesso irá permitir a criação de uma base sólida para o programa de BI/PM crescer. Outra dificuldade que as empresas expressaram é ao dar o quarto passo, a mudança cultural é o maior impedimento para que o comportamento das pessoas mude e a gestão de desempenho seja aceite naturalmente.

Relativamente à avaliação, segundo se pode concluir pelas palavras do autor, ela é feita através de uma análise empírica: *Where does your company rank in AMR Research's BI/PM maturity model? What challenges are you facing as you expand deployment? Contact me at <e-mail> with a self-assessment of where you are* (Hagerty 2006).

2.3.2 Business Intelligence Maturity Assessment (Claraview/Teradata)

Claraview é uma empresa de consultoria em estratégia e tecnologia focada exclusivamente em Business Intelligence que foi adquirida em 2008 pela Teradata. No processo de pesquisa sobre este modelo encontraram-se diversas fontes de informação mas que se revelaram inconclusivas quanto à existência de uma visão única da Teradata sobre a avaliação de maturidade de sistemas BI/DW.

Por um lado, vários artigos da revisão bibliográfica sobre modelos de maturidade de BI fazem referência a um modelo da Teradata, no entanto, as características apresentadas coincidem com as do modelo Claraview, por exemplo por Lahrmann *et al* (2010). Correndo o risco de estar a designar o modelo incorretamente denominamos este capítulo usando um critério cronológico, isto é, o serviço lançado mais recentemente será o assumido para designar este modelo que é *Business Intelligence Maturity Assessment* (Teradata 2009b) (Teradata 2010). Apesar disso, será analisada e apresentada informação relativa a ambos pois a sua análise poderá ser útil para desenvolvimentos futuros.

No seu *site*, a Claraview contextualiza o seu modelo referindo que a finalidade de um sistema de BI é fornecer informação crítica de negócio que seja precisa, oportuna e relevante para o processo de tomada de decisão e para uma gestão operacional eficiente. À medida que ganha maturidade, a sua aptidão para retornar valor aumenta através de um processo evolutivo descrito pelas seguintes fases:

1. Reportar: Que aconteceu?
2. Analisar: Porque aconteceu?
3. Prever: Que vai acontecer?
4. Operacionalizar: Que está a acontecer?
5. Ativar: Faz acontecer!

A avaliação da maturidade do BI deve ser usada para planear o alinhamento entre a sua evolução e os objetivos estratégicos da empresa, e assegurar que a infraestrutura suporta os processos e requisitos do negócio. É reconhecido que a subjetividade inerente ao avaliador é um risco, mas esta metodologia tenta minimizar esse risco tentando cobrir todos os aspetos relevantes do ambiente de BI. Assim, os quatro principais fatores que afetam o sistema de BI são:

Utilizador: a sua autonomia, dados e ferramentas analíticas que tem à disposição, formação e suporte;

Organização: financiamento, uniformização de projetos, responsabilidades funcionais, retorno do investimento, e abordagem à aprendizagem;

Tecnologia: sistemas de suporte à decisão, capacidades analíticas, arquitetura, recolha e integração de dados;

Dados: âmbito, recolha, integração, qualidade, modelação e gestão da informação.

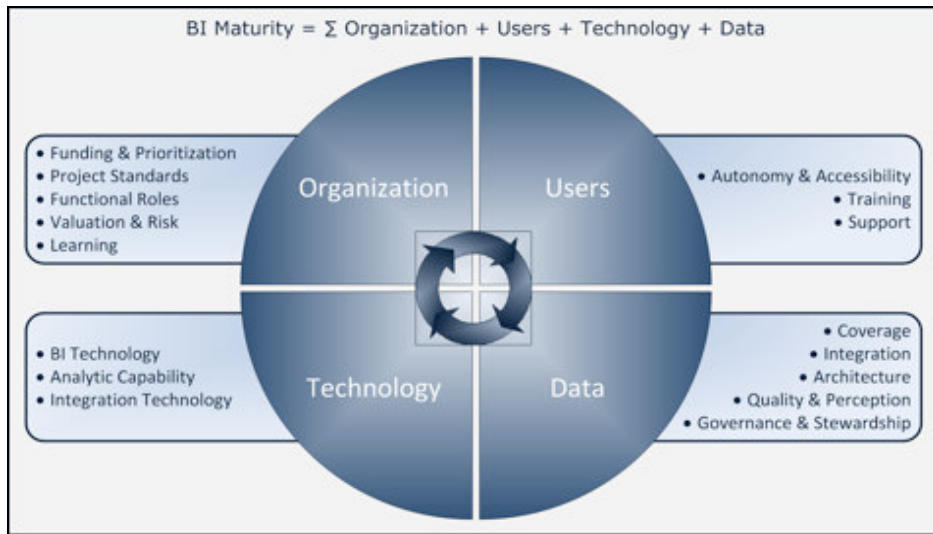


Figura 13 – Avaliação de maturidade de BI (Higgins *et al* 2011)

Como se pode observar na Figura 13, as quatro áreas de avaliação desdobram-se em várias categorias que poderão ser entendidas como as dimensões que definem o âmbito da avaliação.

Fator	Categoria de avaliação	Questão
Organização	Financiamento & Priorização	Como a organização determina que iniciativas recebem financiamento?
	Normas dos projetos	Qual a consistência da gestão de projetos na organização?
	Responsabilidades funcionais	Quais as funções de BI presentes na organização?
	Valorização & Risco	Como a organização determina o valor e o risco do BI?
	Aprendizagem	Como a organização aprende da experiência prévia em BI?
Utilizadores	Autonomia & Acessibilidade	Qual o grau de autonomia dos utilizadores de BI?
	Formação	Qual o nível de formação dos utilizadores fina?
	Suporte	Que suporte e documentação está disponível?
Tecnologia	Tecnologia de BI	Qual a eficácia e sofisticação das tecnologias de BI?
	Capacidade analítica	Que requisitos estão o sistema de BI a corresponder?
	Integração da tecnologia	Qual o nível de integração das componentes do sistema de BI?
Dados	Âmbito	Os dados suportam a informação necessária para responder às necessidades do negócio?
	Integração	Os dados são uniformes por todo o negócio?
	Arquitetura	Qual o nível de centralização da arquitetura de BI?
	Qualidade & Perceção	Como o negócio percebe o valor e qualidade da informação?
	Governança	Como a organização gere os dados como ativo da empresa?

Tabela 1 – Desdobramento de fatores em categorias de avaliação

A Claraview disponibilizou um questionário *online* para uma autoavaliação por parte das empresas mas a sua atualidade carece de confirmação. Tal como referido anteriormente, a Teradata apresenta também um *DataWarehouse Maturity Assessment* (Teradata 2009a). As seis fases propostas representam a evolução do ponto de vista do negócio: operar, entender, mudar, crescer, competir e liderar. Contudo, este modelo apresenta-se como sendo muito flexível na medida em que as fases podem ser adaptadas conforme a estratégia da empresa em causa.

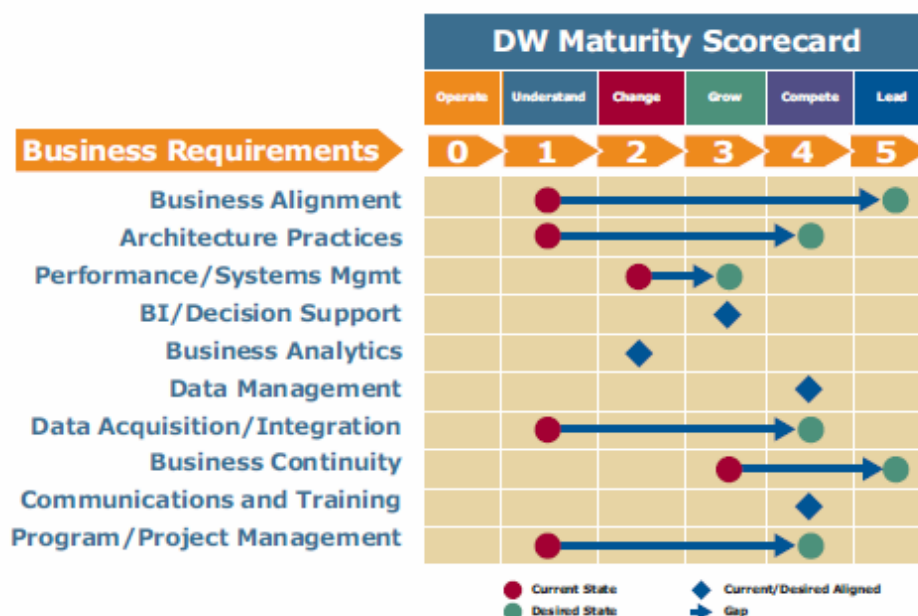


Figura 14 – Exemplo de *scorecard* de maturidade de DW (Teradata 2009a)

Relativamente às variáveis de avaliação, apresenta-se de seguida o levantamento do que foi designado como categorias, e dentro de cada uma são apresentadas algumas das dimensões que permitem conhecer melhor essa categoria:

Alinhamento do negócio - visão analítica, patrocínio executivo, financiamento, medição do retorno do investimento (ROI), *data governance*

Práticas de arquitetura - Gestão da arquitetura, implementação de *data marts*, ODS, EAI;

Gestão do desempenho e sistemas – Gestão da carga de processamento, planeamento da capacidade;

Suporte à decisão – acesso aos dados, âmbito dos dados, capacidade analítica;

Business analytics – Gestão do cliente, do desempenho financeiro, de RH e gestão do risco;

Gestão de dados – metadados, qualidade dos dados, modelação lógica e física, segurança;

Integração de dados – técnicas de integração, tecnologias de integração, dados atualizados;

Continuidade do negócio – disponibilidade, recuperação, proteção dos dados;

Comunicação/formação – Marketing interno, formação, suporte;

Gestão de programa e de projetos – metodologia de gestão de projetos, flexibilidade do DW, organização.

De referir que não foi possível obter mais detalhe sobre as dimensões exibidas, além disso é mencionado que o total de dimensões da avaliação é superior a 100 o que impossibilitaria a sua análise em tempo útil.

2.3.3 Gartner Business Intelligence and Performance Management Maturity Model

A Gartner é uma empresa especializada na pesquisa e consultoria em tecnologias de informação. A sua experiência assenta nas parcerias que estabeleceu com milhares de clientes em diferentes países, fornecendo estudos e análises sobre o negócio das TI para suportar o processo de tomada de decisão dos líderes e gestores das empresas. O modelo de maturidade da Gartner surge com a finalidade de apoiar os líderes de BI a avaliar o estado atual dos seus sistemas de Business Intelligence (BI), de gestão de desempenho (PM) e capacidade analítica, e identificar em que direção deve evoluir para corresponder aos objetivos estratégicos da organização.

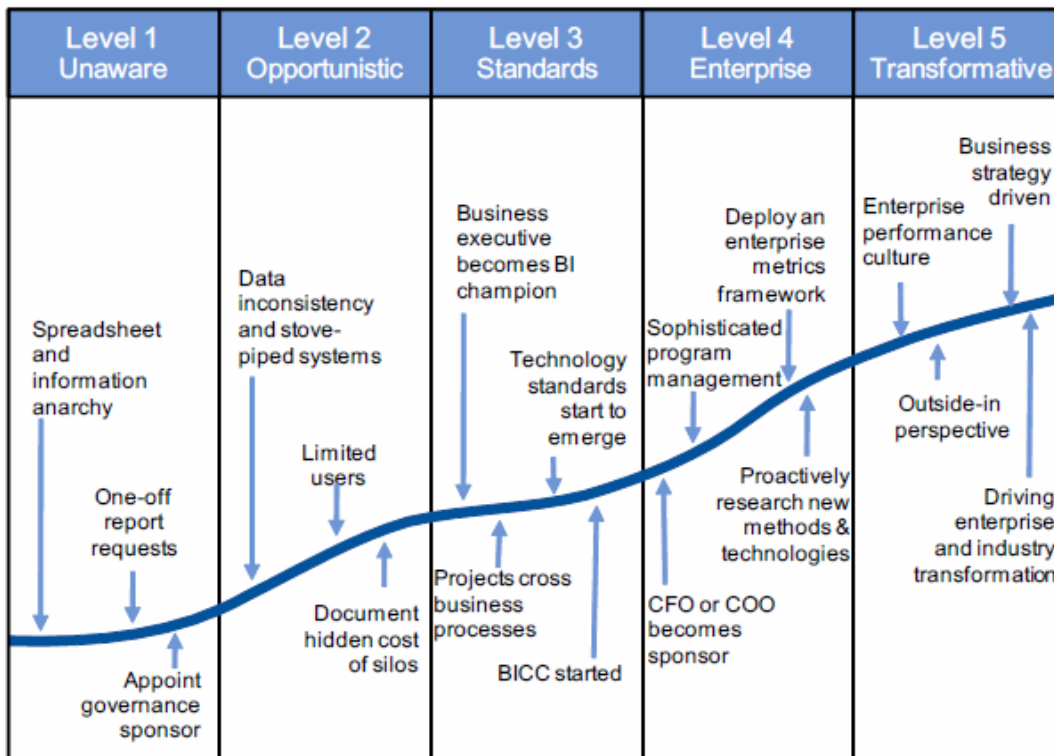


Figura 15 – “BI and PM Maturity Model” da Gartner, 2010 (Gartner 2010)

A Figura 15 apresenta a evolução do programa de BI através dos níveis de maturidade. Este crescimento é explicado pela presença de elementos listados na *framework* de BI da Gartner (Hostmann *et al* 2006) tais como pessoas, competências, processos, tecnologias, aplicações. Os níveis são:

Nível 1 – Inconsciente. Neste nível, os executivos e gestores que precisam de informação pedem a utilizadores que criem uma folha de cálculo com dados operacionais, todo este processo é feito de forma *ad hoc* e as análises dependem da capacidade analítica do utilizador estando limitadas ao que aquela *spreadsheet* contém. A empresa não possui uma infraestrutura de informação, nem processos definidos para tomada de decisão, nem métricas sobre o desempenho.

Embora esta abordagem perdure por aparentar ter poucos custos, ela acaba por ser globalmente mais dispendiosa pois obriga a um trabalho intensivo a cada pedido de informação e pode originar trabalho em duplicado. Por não haver um processo definido na organização para extrair e tratar dados, a informação acaba por ser inconsistente e imprecisa e, não podendo ser auditada, acarreta riscos elevados de fraude.

Nível 2 – Oportunista. Cada unidade de negócio lança isoladamente os seus projetos de BI para otimizar um processo ou tomar decisões táticas, e cada um desses projetos tem a sua própria infraestrutura de informação, usa ferramentas e aplicações próprias. Consequentemente, propagam-se pela organização vários sistemas desenvolvidos por diferentes equipas, geridos por diferentes pessoas e consultados por diferentes utilizadores. Apesar de as pessoas demonstrarem aptidão para trabalhar com a tecnologia BI, para fazer análises, para montar bases de dados, gerar relatórios e dashboards rapidamente, acabam por fazê-lo de forma separada das restantes unidades de negócio, o que faz com que a organização como um todo não possa beneficiar desse conhecimento e experiência.

Nível 3 – Normas. Começa a verificar-se coordenação entre pessoas, processos e tecnologias de diferentes áreas de negócio. Gestores e responsáveis pelas TI planeiam os projetos de forma transversal para abrangerem processos de negócio que partilham decisões e análises com base em dados que já integram diferentes fontes. Nesta fase surgem os centros de competência de BI compostos por pessoas, técnicas ou do negócio, que partilham conhecimento e são responsáveis pela consistência da informação e das aplicações através da definição de normas. Apesar de os custos diminuírem pela coordenação e uniformização de tecnologias, a adaptabilidade do BI ao negócio ainda é baixa.

Nível 4 – Empresarial. A gestão de topo passa a ser a principal patrocinadora do programa de BI que por sua vez já tem um conjunto de métricas que relacionam o desempenho de processos com os objetivos estratégicos, permitindo estabelecer relações de causa-efeito entre atividades. O número de utilizadores cresce e todos utilizam a mesma plataforma de BI, Performance Management (PM) e sistemas analíticos. Os novos sistemas são desenhados de acordo com a arquitetura de informação existente na empresa e segundo as normas e padrões definidos. A este nível é crítico manter as pessoas com mais conhecimento e capacidade nas diversas áreas, como por exemplo na gestão do programa de BI ou na gestão da mudança.

Nível 5 – Transformador. Neste nível, o BI, a gestão de desempenho e os sistemas analíticos são uma iniciativa estratégica, sendo o programa de BI apoiado e gerido ao mais alto nível. A organização tem à sua disposição métricas de desempenho alargadas a parceiros, clientes e fornecedores, e reconhece a capacidade do BI em responder e acompanhar mudanças no negócio ou mudanças estratégicas. Todos os sistemas de informação estão integrados, e por toda a organização os processos e conhecimentos

são partilhados permitindo assim reduzir os custos. Os utilizadores conseguem ver o desempenho da empresa e os fatores que o influenciam.

No entanto fica o alerta que mudanças, derivadas de fusões e aquisições, podem levar a empresa a percorrer de novo o caminho descrito até aqui. O método de avaliação da maturidade não é claro nem está acessível, pelo que cada empresa terá de recorrer à assistência de um especialista.

Tal como referido no capítulo 2.3.1 a Gartner adquiriu a empresa AMR em 2009. Nesta versão do modelo da Gartner não é evidente que exista uma influência do modelo da AMR, além do número de etapas ser distinto - cinco etapas no primeiro e quatro passos no segundo, a designação das mesmas e respetiva descrição não coincide totalmente. Pode-se concluir que o modelo da AMR não teve continuidade mas não deixa de ser válido para este estudo pois apresenta uma forte sustentação proveniente de casos práticos e de experiências tidas em empresas.

2.3.4 HP Business Intelligence Maturity Model

A Hewlett-Packard, uma empresa tecnológica multinacional, tal como outras grandes empresas apresenta o seu próprio modelo de maturidade para o BI com base na sua experiência com clientes de diversos setores.

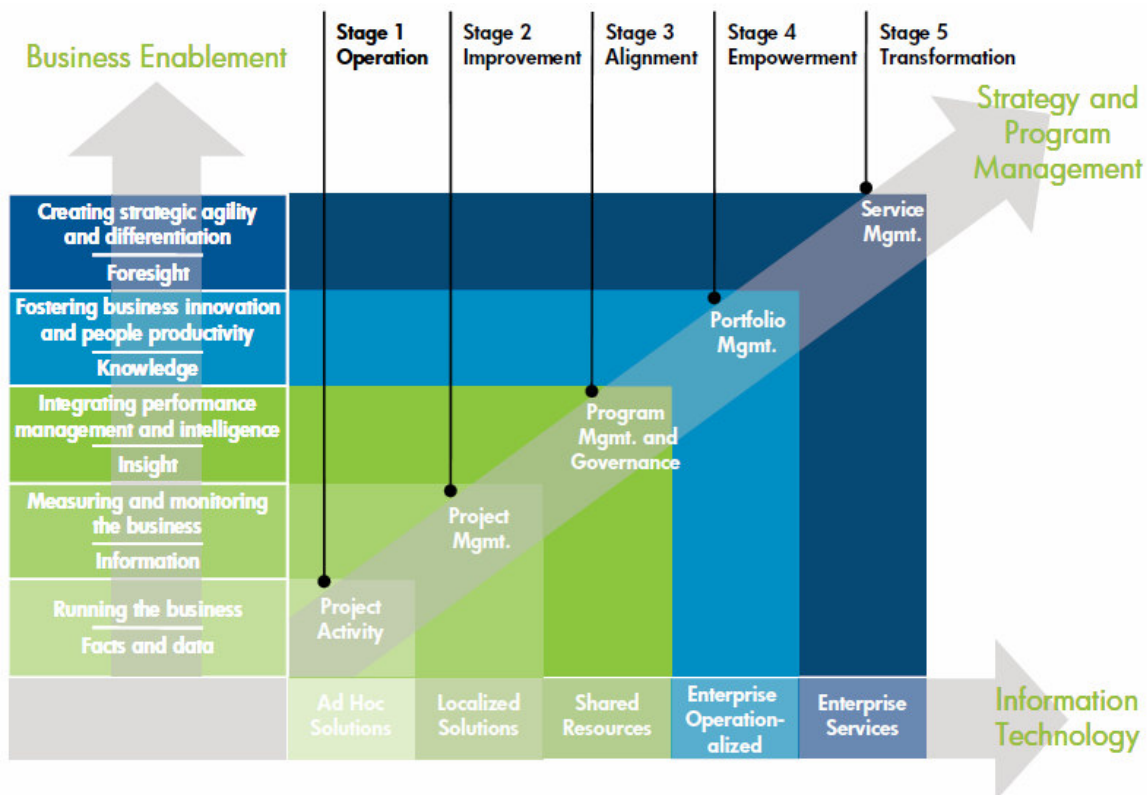


Figura 16 - Modelo de maturidade da HP (HP 2009)

Este modelo caracteriza-se por avaliar a capacidade do sistema de BI conjugando três dimensões: capacidade de promover o negócio – refere-se ao tipo de desafios que o negócio apresenta e que as soluções de BI tentam resolver; tecnologia de informação – refere-se ao tipo de solução que a empresa adota para responder a necessidades de informação do negócio; gestão da estratégia e programas – refere-se à preponderância que a capacidade de gestão tem sobre o sucesso dos sistemas de BI.

Neste modelo são identificadas cinco etapas através das quais tipicamente uma empresa atravessa para evoluir em termos de maturidade, igualmente explica como proceder para atingir o próximo nível.

Etapa	Descrição	Dimensões			Próximo nível
		Capacidade de promover negócio	Tecnologias de informação	Gestão da estratégia e programas	
1. Gerir o negócio	Investimento inicial no BI. Revisitar estratégia de BI. Apresentação de dados para gerir o negócio.	Gestores têm o foco na apresentação de relatórios básicos e análises. Existe uma equipa dedicada à preparação manual da informação. Frequência da apresentação de relatórios é trimestral ou mensal. Projetos de nível departamental têm mais probabilidade de sucesso.	Principal desafio é aceder à fonte dos dados. Âmbito dos dados é apenas departamental. Soluções de <i>data warehousing</i> apresentam um grau elevado de intervenção manual.	Projetos são pequenos e restritos a um departamento. Gestão de projeto menos exigente e pouco influente. Poucos especialistas em BI na organização.	Melhorar o acesso aos dados integrando diferentes fontes num só modelo de uma área de negócio. Alargar a base de pessoas com conhecimento de BI. Maior envolvimento da gestão de topo para atrair investimento.
2. Medir e monitorar o negócio	BI foca-se em áreas de negócio específicas ou soluções verticais. Trabalho manual é substituído por formas mais planeadas de medir o desempenho do negócio e de monitorá-lo com maior visibilidade para a gestão.	Abordagem a <i>dashboards</i> e <i>scorecards</i> , e aplicações de planeamento ou previsão. Consumidores de BI continuam a ser os gestores e executivos mas há menos esforço manual envolvido. Utilizadores têm mais autonomia no uso das aplicações de BI. Frequência da entrega de relatórios pode chegar a semanal.	Soluções com foco em áreas de negócio particulares dando origem a repositórios isolados como <i>data marts</i> e ODS. Exploração de aplicações web ou ERP's para obtenção de relatórios. Consciencialização sobre a importância da qualidade dos dados.	Reconhecimento dos benefícios do BI no negócio e da importância da gestão de projeto como disciplina. Perfis BI são formalmente identificados e os gestores de projeto alargam as responsabilidades. Aumenta o interesse e suporte dos executivos ao investimento nas iniciativas de BI.	Efetuar levantamento das necessidades dos consumidores de BI no que se refere à periodicidade de entrega de relatórios e às ferramentas analíticas que precisam. Identificar departamentos ou grupos na organização comprometidos num investimento em qualidade de dados e administração de informação. Definir uma visão e mapa estratégico para o BI e avaliar se tem os recursos suficientes ou se precisa de estabelecer parceria com uma empresa de consultoria.

<p>3. Integrar gestão de desempenho e capacidade analítica</p>	<p>Visão integrada dos sistemas de informação. Análise do negócio através de indicadores e métricas complexas. Negócio começa a sentir impacto positivo devido ao uso generalizado do BI.</p>	<p>Alinhamento e integração das soluções com BPM. Valorização dos sistemas analíticos. Existência de balanced scorecards com KPI's. Leque de consumidores de BI alarga-se a mais colaboradores. Dados são disponibilizados no tempo certo.</p>	<p>Informação de repositórios de várias áreas de negócio é integrada e consolidada num <i>data warehouse</i> corporativo. Organização da informação para obter visões únicas do negócio. Qualidade e administração de dados torna-se mais sofisticada. Áreas de negócio tomam posse dos dados gerados por si.</p>	<p>Capacidade de gerir torna-se um fator crítico de sucesso para integrar os sistemas de informação. Gestão de projetos BI dá lugar à gestão de programas de BI. Constituição de centros de competência de BI. Gestão de topo está envolvida no BI e consegue quantificar o seu impacto no negócio.</p>	<p>Dar mais poder de atuação aos utilizadores chave. Expandir o acesso às aplicações de BI a toda a organização. Entender os requisitos dos novos utilizadores e disponibilizar tecnologias adequadas às suas necessidades. Abordagem à informação não estruturada e analisar como pode ser usada em proveito dos decisores.</p>
<p>4. Fomentar a inovação do negócio e a produtividade</p>	<p>Informação é um ativo poderoso, bem gerido e acessível a todos sempre que necessário. Sistemas analíticos são incorporados na estratégia e processos de negócio. Sistema de informação está centralizado e flexível a alterações no negócio.</p>	<p>Processos de negócio são redesenhados para incorporar sistemas de suporte à decisão. Utilizadores elevam expectativas e usam modelos de previsão e análises complexas. Colaboradores monitorizam a sua atividade operacional através de sistemas de BI. A definição da estratégia da empresa recorre aos sistemas de BI.</p>	<p>Alcance de uma versão única dos factos transversal à organização. Programas de gestão de informação têm apoio de stakeholders e são regidos por normas e políticas. Qualidade dos dados é levada mais a sério. Tentativa de integrar informação não estruturada. Integração do sistema de BI com o portal corporativo e adoção de tecnologias mais avançadas.</p>	<p>Importância da gestão do portfólio de BI devido à sua influência nas iniciativas estratégicas. Negócio consegue beneficiar de um modelo robusto e flexível de governação de aplicações e programas de BI. Gestão de alto nível patrocina o portfólio de BI.</p>	<p>Abordagem ao SOA para disponibilização alargada de informação produzida pelo sistema de BI. Melhorar o desempenho do sistema de informação analítico. Gestão de topo assume que o BI é um fator estratégico para o negócio, e os executivos deverão estar preparados para esta evolução.</p>

<p>5. Criar agilidade estratégica e diferenciação</p>	<p>BI está enraizado em todos os níveis da organização. Análises preditivas são usadas em muitas decisões. Existe uma <i>framework</i> SOA que agiliza o negócio. Sistemas, utilizadores e ferramentas estão integrados permitindo o bom funcionamento do portfólio BI.</p>	<p>Ambiente de informação ágil é uma característica da organização. Capacidade analítica torna-se um fator diferenciador. Research&Development (R&D) investe na inovação do BI. Benefícios do BI são genericamente reconhecidos, e permitem trabalhar de forma mais eficiente.</p>	<p>Informação está disponível através de um modelo de serviços ágil. Fontes de dados e tecnologia de integração tornam-se impercetíveis. Programas de governação de dados e qualidade de dados exigem melhorias nos sistemas fonte. Dados estruturados e não estruturados estão integrados.</p>	<p>BI é visto como uma alavanca para a mudança estratégica e como vantagem competitiva. A gestão avançada do portfólio de BI permite alcançar valor estratégico ganhando por isso prioridade na agenda de R&D.</p>	<p>Adaptação a novas tecnologias e técnicas. Capacidade de moldar o portfólio de BI às mudanças no mercado, ou de cariz político ou legal. Melhoria contínua.</p>
---	---	--	---	--	---

Tabela 2 – Características do modelo HP

Tanto o preenchimento do questionário como a obtenção do relatório de avaliação podem ser efetuados *online*.

2.3.5 Microsoft's Infrastructure Optimization Model

A Microsoft, uma das maiores empresas do mundo, designa *optimization* como sendo um processo estruturado e sistemático para avaliar a infraestrutur de tecnologias de informação das organizações com o objetivo de desenhar um mapa de otimização até atingir o nível de maturidade “dinâmico”. Com base neste mapa as empresas podem implementar iniciativas que: fomentam a gestão proativa das TI, reduzem custos e riscos, e aumentam a produtividade e envolvimento dos trabalhadores. A otimização da infraestrutur de TI aumenta a perceção por parte do negócio de que os investimentos são valorizados e que as TI são um ativo estratégico que facilita a inovação e adaptação rápida à mudança.

Para ajudar os clientes a avaliar e potenciar a sua infraestrutur de TI criando agilidade e reduzindo custos, a Microsoft criou o *Infrastructure Optimization Model* (IO Model) com base nas melhores práticas da indústria, na sua experiência em clientes, e recorrendo a contributos de analistas e outros modelos de maturidade. As três perspetivas pelas quais este modelo avalia as forças e fraquezas da infraestrutur de cada organização são as pessoas, processos e tecnologias.

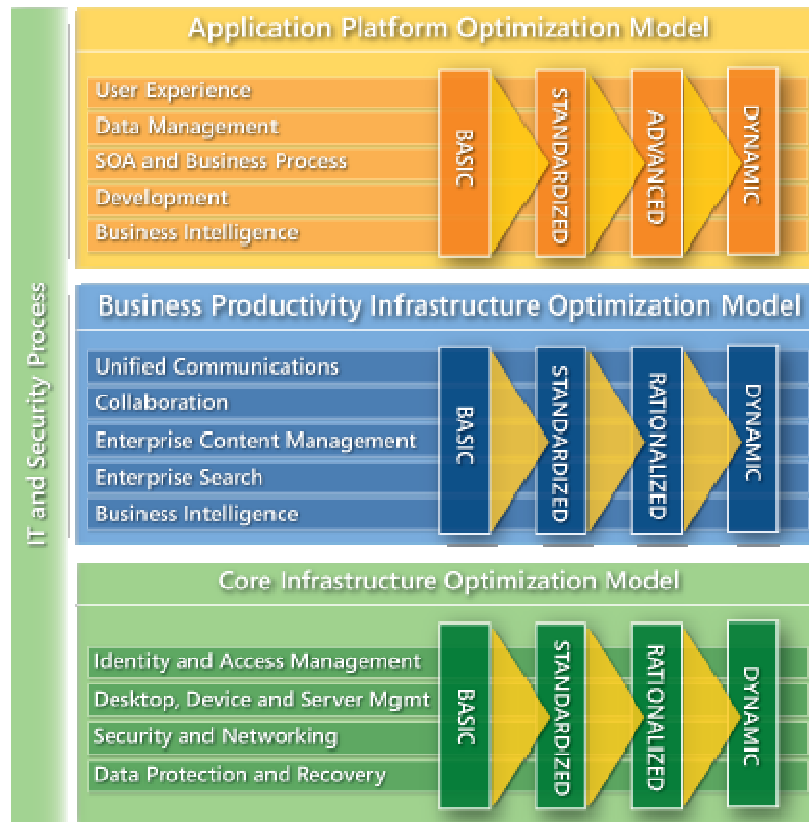


Figura 17 – Microsoft IO Model (Microsoft 2008)

Este modelo é composto por outros três modelos:

- **Core Infrastructure Optimization Model** – orienta a organização para uma infraestrutura com mais segurança, bem gerida, com uma dinâmica que permita reduzir custos com as TI, eficiente na utilização dos seus recursos, e torna as TI num ativo estratégico para o negócio.
- **Business Productivity Infrastructure Optimization Model (BPIO)** – conjunto completo de tecnologias que ajudam a gerir e controlar conteúdos, dados e processos. Simplifica a forma como as pessoas colaboram, torna os processos e gestão da informação mais eficiente e proporciona uma visão sobre o negócio com mais qualidade.
- **Application Platform Optimization Model (APO)** – consiste em disponibilizar à organização uma ferramenta que permite entender e adotar uma plataforma de aplicações mais flexível e ágil.

Como se pode ver na Figura 17, cada um dos modelos inclui níveis de otimização em comum mas capacidades (*capabilities*) distintas. Adicionalmente, a documentação do modelo descreve projetos que podem contribuir para uma transição entre níveis bem sucedida. Os quatro níveis de otimização são os seguintes:

- **Básico.** A infraestrutura e a plataforma requerem constantemente reparação, monitorização manual e não se regem por políticas de TI. Os sistemas são complexos, incompatíveis, dispendiosos e não suportam serviços para a organização.
- **Normalizado.** Passam a existir algumas funcionalidades automatizadas na gestão e acesso aos sistemas, que continuam a ser geridos a nível departamental.
- **Racionalizado.** Surge uma estratégia a longo prazo planeada pelos responsáveis do negócio e das TI. Definem-se políticas de TI definidas por regras de negócio e reforçadas pela tecnologia. A complexidade e incompatibilidade são minimizadas por processos das TI. Este é o nível que apresenta mais rentabilidade.
- **Dinâmico.** Maximizar a agilidade do negócio é uma vantagem competitiva, tornando a redução de custos secundária. A tomada de decisão é descentralizada e os sistemas de informação são altamente automatizados e ágeis perante mudanças no negócio.

No que diz respeito às componentes de avaliação de *Business Intelligence* estas podem ser encontradas nos modelos BPIO e APO (ver Figura 17 – Microsoft IO Model). Em documentação mais recente verificou-se que estas componentes passaram a ter designações diferentes: *Business Intelligence* e *data warehouse management*, pelo que serão igualmente detalhadas em separado. Assim, os aspetos que as caracterizam em cada um dos níveis de otimização são:

Nível	<i>Business Intelligence</i>	<i>Data warehouse management</i>
Básico	Os utilizadores trabalham com dados estáticos gerados pela equipa de TI e distribuídos em papel ou por <i>email</i> . Para análises mais avançadas recorrem a folhas de cálculo. Partilham ficheiros multiplicando-se diferentes versões de dados e regras. Processo para criar scorecards e dashboards é manual e requiere desenvolvimento personalizado.	A integração do <i>enterprise data warehouse</i> (EDW) em operações críticas é de âmbito limitado. A criação de relatórios e análises é feita a nível departamental. A qualidade dos dados depende de atividades manuais e à medida, sem regras ou processos. A descentralização de <i>data marts</i> é feita sem transformações ou limpeza de dados e sem ligação ao EDW. Os utilizadores finais pesquisam e analisam dados sem envolvimento da equipa de TI.
Normalizado	Os utilizadores podem pesquisar e analisar dados extraídos de fontes autorizadas e usar ferramentas para, por conta própria, fazer data mining ou análises preditivas. Os relatórios podem ser partilhados e subscritos através de um portal de BI. Em projetos de maior importância, os dados são apresentados em dashboards com funcionalidades de <i>roll up</i> e <i>drill down</i> .	O EDW é refrescado quase em tempo real e suporta muitos acessos em concorrência. A sua gestão e manutenção é manual e <i>ad hoc</i> . A gestão dos dados é alinhada entre as operações e as necessidades de análise e <i>reporting</i> . Processos ETL incluem transformações automatizadas para integrar e validar dados. A consistência do <i>data warehouse</i> é melhorada pela partilha de melhores práticas, SLA's uniformização de ferramentas, etc. A equipa de TI desenha, implementa e gere a estrutura de dados dos <i>data marts</i> departamentais.
Racionalizado	Os utilizadores podem fazer análises sofisticadas usando ferramentas robustas para tratamento, qualidade, estatísticas, aplicação avançada de algoritmos de data	Informação em tempo real está disponível para aplicações críticas, sistemas de análise e <i>reporting</i> . A gestão de dados do EDW e <i>data marts</i> é centralizada, gerida através de processos e integrada com ferramentas de qualidade

	<p>mining. O portal de BI, gerido pela equipa de TI, tem capacidade de fazer relatórios e análises. O acesso aos dados é controlado e regulamentado pela direção de TI através de processos bem definidos.</p> <p>Dashboards oferecem uma visão tanto operacional como estratégica usando dados em tempo real ou atualizados periodicamente. Os relatórios são criados com filtros parametrizados, disponibilizados e partilhados através de redes internas.</p>	<p>dos dados e de desempenho otimizado. O EDW é alimentado pelos <i>data marts</i> e abrange todos os sistemas transacionais, sendo que os seus recursos são sujeitos a audições. A equipa de TI implementa e gere relatórios e modelos de análise, igualmente gere modelos de dados otimizados para relatórios e análises feitas em regime de <i>self-service</i>.</p>
Dinâmico	<p>A direção de TI gere relatórios e capacidades analíticas que são facilmente aceites pelos utilizadores numa ótica de <i>self-service</i> que recebem recomendações baseadas nas suas preferências e perfil. A geração e consumo de relatórios é generalizada. Os portais de BI têm funcionalidade de pesquisa adaptada ao utilizador, são incorporados noutras aplicações, atualizados em tempo real ou periodicamente, e suportam <i>software</i> social de colaboração.</p> <p>Analistas usam capacidades avançadas de modelação de dados e data mining através de um serviço integrado nos portais de BI ou noutras aplicações.</p>	<p>EDW integrado com <i>self-service</i> BI é disponibilizado como um serviço maturo. Os dados são automaticamente tratados à entrada e saída dos sistemas e as mudanças registados em <i>log</i>. A qualidade dos dados é medida e gerida a nível empresarial. O EDW é alimentado diretamente pelos sistemas transacionais e os <i>data marts</i> alimentados pelo EDW. Todas as operações e manutenção são suportadas por ferramentas ETL a nível central. A equipa de TI tem SLA's mais exigentes para ambiente BI, e toma iniciativa de promover discussões de teor técnico.</p>

Tabela 3 – Características do modelo Microsoft

A avaliação é feita através de uma aplicação *online* (Optimization Assessment Tool) que consiste em o utilizador classificar o estado “as-is” da sua organização e simultaneamente indicar o estado desejável “to-be”. Desta autoavaliação resulta uma pontuação global e um relatório detalhado que pode servir para o planeamento de um mapa de otimização da infraestrutura e plataforma de TI (Microsoft 2008).

2.3.6 Capability Maturity Model for Business Intelligence (Raber *et al*)

Este modelo é dos mais recentes entre os que são aqui analisados. Raber, Winter e Wortmann, professores pertencentes à Universidade de St. Gallen (Suíça) e autores de vários artigos, propuseram em 2012 um modelo com o objetivo de abranger as vertentes mais tecnológicas até às de negócio e construído de forma transparente com base num conceito explícito de maturidade. Usando dados empíricos o modelo define os níveis de maturidade aplicando o algoritmo Rasch e análise de clusters. O modelo baseia-se em 58 capacidades (*capabilities*) e é composto por cinco níveis. Por fim foi feita uma avaliação para demonstrar a sua aplicabilidade.

Durante a revisão da literatura os autores identificaram muitas limitações aos modelos propostos até então, desde a falta de documentação, a pouca sustentabilidade teórica, até à inexistência de detalhe sobre o processo de construção dos modelos ou sobre o conceito de maturidade, ou seja, aquilo que está exatamente em avaliação. Também a abrangência do objeto de estudo dos modelos de avaliação de maturidade é salientada, ao contrário dos sistemas de informação cuja literatura dá muita visibilidade aos temas da organização e estratégia, os modelos para a área de BI negligenciam estes aspetos, pelo que um dos objetivos deste modelo é alargar o âmbito das dimensões em análise a toda a envolvente do negócio e das tecnologias de informação.

A definição do conceito de maturidade assenta nos modelos de sucesso dos sistemas de informação (SI) e na sua fundamentação teórica. Tendo em conta que a intenção dos modelos de sucessos dos SI é explicar as causas do sucesso dos SI, na mesma linha de pensamento, o que se pretende neste caso é identificar as capacidades de BI que afetam a maturidade das organizações. Nesse sentido foi seguida a prática de modelos de maturidade largamente reconhecidos como o Capability Maturity Model Integration (CMMI). Assim, a base do presente modelo é suportada por cinco conceitos: estratégia, sistema social, sistema técnico, qualidade e uso/impacto (Figura 18).

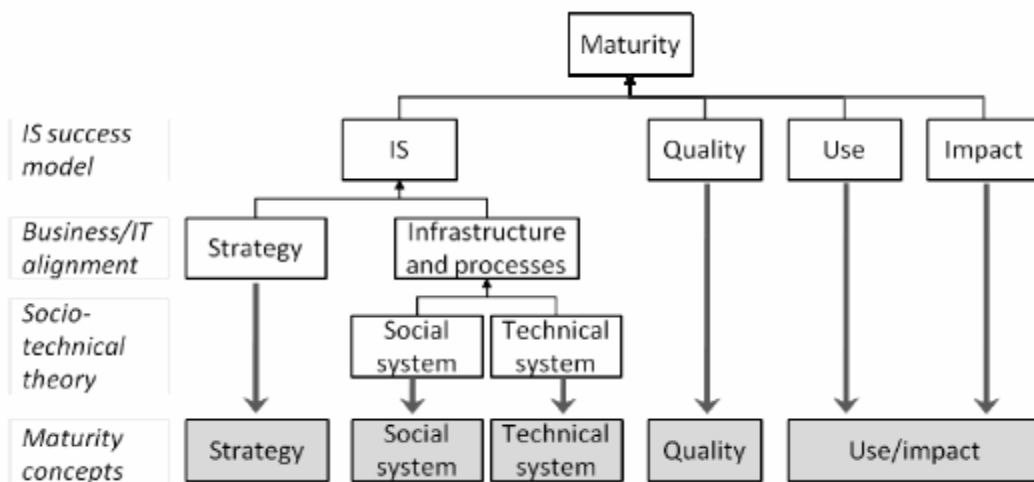


Figura 18 – Conceitos representativos da maturidade de BI (Raber et al 2012)

A construção do modelo propriamente dita foi feita através de métodos empíricos e com base numa abordagem de desenho científica e documentada (Lahrman *et al* 2011), consistindo numa recolha de dados através de inquérito a vários profissionais de BI e conseqüente tratamento estatístico.

A análise e interpretação da aplicação do algoritmo Rasch resultou num quadro que resume as capacidades em cada nível e para cada conceito:

	Nível 1 Iniciar	Nível 2 Harmonizar	Nível 3 Integrar	Nível 4 Otimizar	Nível 5 Perpetuar
Estratégia	BI descentralizado e orientado à tecnologia	BI centralizado e orientado à tecnologia	Patrocínio do negócio, estratégica inicial para o BI	Gestão de portfolio de BI e <i>business cases</i> para BI	Estratégia de BI transversal e gestão do desempenho de BI
Sistema social (organização)	Descentralizado, BI depende da ação individual	Uniformização de operações, ferramentas, aplicações e desenvolvimento	Centralizado e relativo ao modelo de negócio	Governança e conteúdo do negócio bem definidos	-
Sistema técnico	Descentralizado, infraestrutura de BI não uniforme	Descentralizado mas sistemas harmonizados	Centralizado e relativo ao modelo de negócio	Sistemas analíticos flexíveis e pró-ativos	-
Qualidade do serviço	-	Alta disponibilidade e manutenção adequada	Qualidade dos dados e sistemas garantida	Operações de BI economicamente eficientes	Gestão da qualidade de dados pró-ativa
Uso/Impacto	-	Utilização operacional e pela gestão de topo	Analistas especializados	Gestão intermédia	-

Tabela 4 – Resumo do modelo de maturidade de BI de Raber *et al*

A avaliação do modelo foi efetuada através de entrevista a três especialistas de BI para tentar demonstrar a sua aplicação em cenários reais. Para tal, averiguou-se se o conteúdo do modelo era abrangente, se permitia uma autoavaliação válida e se auxiliava a criação de um mapa para a evolução do BI. Globalmente, o modelo teve uma receção positiva, no entanto os autores mencionaram algumas limitações que abrem espaço para investigação futura, como a reduzida base empírica do modelo, ou seja, com mais questionários respondidos a análise quantitativa seria melhor, e a determinação do número de níveis ter sido subjetiva.

2.3.7 Information Evolution Model (SAS)

A autora deste modelo é a SAS, empresa especializada em *software* analítico situada no quadrante de líderes do mercado de BI segundo o documento “Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms” produzido pela Gartner (ver Figura 11). O modelo considera quatro dimensões: infraestrutura, processos de conhecimento, capital humano e cultura (SAS 2007c):

Infraestrutura - conjunto de *hardware*, *software*, ferramentas e tecnologias relacionadas com sistemas de informação;

Capital humano - competências dos indivíduos relativas a informação, recrutamento, formação, avaliação e alinhamento com a estratégia;

Processos de conhecimento – políticas, boas práticas, normas e governação relativas ao uso da informação na organização;

Cultura – as normas morais, sociais e comportamentais da cultura corporativa relativas ao uso e valorização da informação como ativo estratégico da empresa.

A sua evolução pode ser representada por cinco níveis:

Nível 1 - Operacional. Caracteriza-se pelo facto de os dados serem controlados e geridos a nível individual, e onde os utilizadores extraem informação para resolver problemas funcionais diários.

- A infraestrutura é suportada pela ação individual em vez do trabalho em rede. Ferramentas de comunicação, partilha ou colaboração são inexistentes ou limitadas. Os custos com a informação são altos devido a processos redundantes, duplicação de interfaces, e processos de recolha de dados inconsistentes. A gestão do negócio é suportada em parte por sistemas transacionais distintos, sem processos de extração automatizados entre sistemas.

- Processos de conhecimento são individuais - pessoas do mesmo departamento trabalham de forma diferente, com os seus próprios métodos de recolher e analisar informação tendo ainda que desenvolver os seus próprios relatórios. Os resultados obtidos individualmente são adotados como verdadeiros sem a necessária validação. Existem pessoas que concentram em si todo o controlo e conhecimento sobre os dados. A gestão da informação foca-se nas operações diárias em vez de estar alinhada com os objetivos estratégicos de longo prazo.

- Pessoas apreciam a autonomia e trabalham bem num ambiente informal e tolerante ao risco. Diferenciam-se entre si através de competição interna e são motivadas através do reconhecimento individual.

- Não é feita avaliação de forma consistente nem existem critérios de desempenho, os objetivos individuais prevalecem e a informação é obtida conforme for possível. As limitações da empresa nascem do facto de o seu sucesso depender do indivíduo e não de processos que são repetíveis e controlados.

Nível 2 - Consolidação. A perspetiva individual dá lugar a standards e métricas departamentais.

- Os sistemas de armazenamento de dados e aplicações de suporte à decisão são definidos para servir necessidades departamentais. No entanto, estas aplicações não são usadas de forma transversal na organização nem a gestão de informação é consistente. Verifica-se ainda a duplicação de esforço e redundância de ferramentas.

- Processos de conhecimento consolidam dados para tomada de decisão a nível departamental. Pessoas do mesmo departamento partilham processos, sistemas e a mesma forma de trabalhar. Soluções analíticas começam a ser planeadas. O desempenho é medido através de métricas departamentais. Indicadores empresariais podem ser calculados com alguma confiança mas ainda com intervenção manual. Departamentos podem dar diferentes respostas a questões colocadas pela gestão de topo.

- Pessoas focam-se no interesse departamental em vez do interesse individual ou corporativo. Trabalho em equipa resulta mas cooperar com outros departamentos permanece um desafio.

- No plano cultural cada departamento persegue os seus próprios interesses e as pessoas são recompensadas pela sua contribuição para o departamento. As decisões são tomadas com mais informação, mas resultados que refletem um fraco desempenho do departamento não são divulgados. A existência de várias versões da "verdade", silos de conhecimento e lutas políticas internas distraem a empresa de se concentrar no mercado. As limitações devem-se a uma falta de visão corporativa por parte dos departamentos que se organizam de forma isolada, tendo apenas em vista a sua função dentro da organização. Esta situação exige trabalho manual de consolidação para atingir uma visão única do desempenho da empresa.

Nível 3 - Integração. Expansão da consolidação para o âmbito corporativo.

- A infraestrutura formaliza processos de gestão da informação centralizando-os. Uma infraestrutura corporativa (*hardware, software, bases de dados, redes*) elimina redundância e permite alcançar uma visão única da verdade. Processos das TI são desenhados de forma a poderem ser auditados, integrados e validados para apoiar a tomada de decisão.

- Os processos de conhecimento transferem o foco dos sistemas operacionais para os analíticos, conseqüentemente estes sistemas deixam de gerar apenas relatórios sobre desempenho passado e consideram também cenários *what-if*. Os recursos da organização são dirigidos ao mercado e a estabelecer relações duradouras com os clientes. A informação pode ser acedida através de aplicações próprias por todos os utilizadores chave. Dados e indicadores chave de diferentes departamentos podem ser alinhados e integrados numa mesma plataforma.

- As pessoas ganham consciência da importância que as suas contribuições têm para os objetivos da empresa.

- Culturalmente é valorizada a qualidade da informação e os resultados do desempenho da empresa. Em geral a informação é vista como uma ferramenta essencial para operar o negócio e criar valor.

Nível 4 - Otimização. Nível onde a organização tenta encontrar maior eficiência em todas as dimensões, prevendo o futuro e criando redes que envolvam clientes, fornecedores e parceiros.

- A infraestrutura suporta por completo o processo de tomada de decisão e disponibiliza-o como parte integrante do negócio. Todos os sistemas estão interligados promovendo a comunicação, a partilha e continuidade entre as áreas funcionais.

- Processos de conhecimento incidem sobre a maximização da eficiência do desempenho e melhoria da qualidade e disponibilidade da informação, para tal modela todos os fluxos da cadeia de valor da informação. Modelos de negócio são criados com novas métricas, processos e análises em tempo real. Dados de clientes são analisados para detetar padrões, prever comportamento futuro, e entender as suas necessidades.

- Pessoas preferem desafios criativos e com algum risco a tarefas previsíveis. A sua diversidade e adaptabilidade trazem competências intelectuais importantes para melhorar a capacidade analítica da organização.

- A cultura corporativa incentiva os indivíduos a melhorarem continuamente. A competição interna dá lugar a colaboração e interdependência entre departamentos.

As limitações estão associadas aos fluxos de informação, se por um lado ter a informação disponível num sistema analítico é uma vantagem competitiva, por outro lado, quando deixa de estar disponível, tal pode provocar um impacto imprevisto. Adicionalmente, à medida que as redes internas são abertas para agentes externos maior deverá ser o investimento em segurança.

Nível 5 - Inovação. O crescimento e geração de valor são suportados pela mudança e inovação.

- A infraestrutura é uma arquitetura inteligente que é capaz de se expandir e integrar novos sistemas de forma flexível. Disponibiliza uma plataforma com capacidades analíticas, e redes de colaboração e inovação. Novas ideias podem surgir a partir de informação de qualquer fonte interna ou externa, e independentemente do seu formato.

- Processos de conhecimento usam *data mining* e modelos analíticos para prever o futuro e minimizar o risco. Novos modelos de negócio são frequentemente desenvolvidos e testados. Colaboração entre os trabalhadores está institucionalizada fazendo com que novas ideias surjam com naturalidade. A organização gere, avalia e comunica com regularidade os resultados do processo de inovação.

- As pessoas são proativas, criativas e sem medo de arriscar. Podem desempenhar várias funções ou pertencer a equipas multidisciplinares. Mantêm o foco em criar valor à empresa através do seu conhecimento. Tentam contribuir o mais possível com ideias no sentido de colocá-las em prática. Projetos descontinuados não são vistos como falhas mas como oportunidades para aprender.

- A cultura empresarial incentiva a inovação, a colaboração, e a pensar “fora da caixa”. Novas ideias, estimuladas por informação analítica, criam um ambiente propício ao crescimento, onde a mudança não é temida, pelo contrário, é a norma. As empresas neste nível conseguem retirar o que há de melhor noutras indústrias, tecnologias e mercados, e aplicá-lo de forma a gerar mais valor.

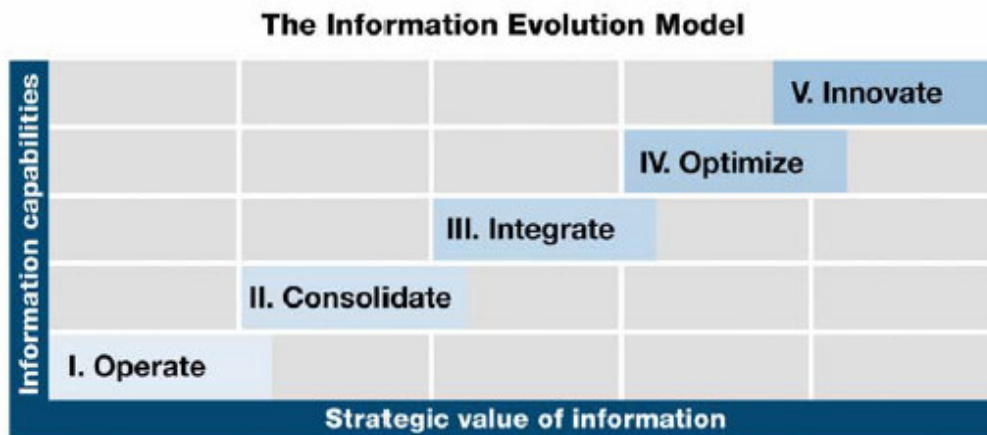


Figura 19 – Information Evolution Model da SAS (SAS 2007c)

No que se refere ao processo de avaliação, a SAS disponibiliza um serviço de consultoria com especialistas na área capazes de delinear uma estratégia que desenvolva o uso da informação no processo de tomada de decisão. Esta avaliação aproveita o modelo como base para medir a maturidade da organização e do seu sistema de BI. Depende por isso da presença de utilizadores chave que possam fornecer os dados necessários que ajudem a identificar e priorizar planos de ação.

2.3.8 Data Warehousing Process Maturity Model (Sen *et al*)

Sen *et al*, professores e investigadores em áreas relacionadas com sistemas de suporte à decisão, com vários artigos publicados em *journals* conceituados, propuseram em 2006 um modelo de avaliação da maturidade baseado nos conceitos de Capability Maturity Model (CMM) da engenharia de *software*. Para tal, *data warehousing* é visto como um processo que atravessa vários níveis de maturidade, níveis estes que são descritos através de características que foram analisadas empiricamente no sentido de confirmar se são fatores que influenciam a perceção da maturidade por parte dos utilizadores.

A motivação para aplicação dos conceitos de CMM sobre o processo de DW assenta no entendimento de que um processo só é gerível se as métricas do seu desempenho forem bem definidas, verificáveis e fidedignas. A introdução de técnicas de controlo estatístico têm aqui um papel importante pois tornam o processo previsível e permitem melhorar a capacidade de produzir.

A construção do modelo teve os seguintes passos:

1. **Identificação inicial das atividades do processo data warehousing (DWP).** Numa sessão de *brainstorming* com um grupo de quinze gestores de DW de grandes empresas, e para melhor compreender o DW como um processo, foram identificadas as seguintes atividades de um projeto de DW: recolha e análise de requisitos de negócio, modelação lógica, modelação física e implementação, desenho ETL, desenho de relatórios e cubos, planeamento de projeto, gestão da qualidade dos dados, testes e validação, gestão do histórico do DW, backup e recuperação do DW, gestão da mudança, e cálculo do retorno do investimento (ROI).
2. **Avaliação das atividades do DWP.** Neste passo tenta-se estabelecer uma correspondência entre as atividades identificadas no passo anterior e as atividades de desenvolvimento de *software* no CMM. Sabendo que um processo de desenvolvimento de *software* pode ser decomposto em atores, atividades, artefactos e *workflows*, no DWP define-se o seguinte:
 - Atores são as pessoas que desenvolvem e mantêm o *data warehouse*;
 - Atividades são as identificadas na sessão de *brainstorming*;
 - Artefactos são os planos de projeto, os dados armazenados ou os processos ETL;
 - *Workflows* resultam da sequência de atividades do DWP a fim de gerar valor.

Os autores deste estudo enquadram as atividades do DWP nos nove *workflows* principais do Rational Unified Process para o desenvolvimento de *software* (ver Figura 20), por exemplo: a recolha de requisitos faz parte do workflow de Requisitos; a modelação física, implementação e desenho de mapas origem-destino pertencem ao workflow de Implementação; e o planeamento do projeto e cálculo do ROI fazem parte do workflow de Gestão de projeto.

Workflows de Engenharia	Workflows de Suporte
Modelação de negócio	Gestão de projeto
Requisitos	Gestão da mudança e configuração
Análise e desenho	Ambiente
Implementação	
Teste	
Disponibilização	

Figura 20 – Nove workflows do Rational Unified Process para o desenvolvimento de *software*, adaptado de (Sen *et al* 2006)

3. Apresentação do modelo de maturidade de DWP. Sen *et al*, em concordância com outros autores, reafirmam a necessidade de criar um modelo de maturidade de DWP à imagem do CMM por ser uma ferramenta valiosa na obtenção de apoio executivo de financeiro para as iniciativas relacionadas com gestão da informação. Os níveis definidos para este modelo são:

Nível 1 - Inicial. Faltam regras e procedimentos rigorosos no processo de *data warehousing*. Existem *data marts* independentes, não conformes entre si e redundantes, tal como processos e tecnologias. Alterações são feitas sem planeamento adequado. A qualidade dos dados depende da competência das pessoas que os trabalham. Projetos complexos arrancam com pouca noção do impacto na organização, acabando por falhar ou tornar-se dispendiosos.

Nível 2 - Repetível. Existe uma política de gestão de dados que decide a sua criação, alteração e gestão, é aplicada mas ainda não está institucionalizada. Há menos *data marts* isolados. Surgem algumas boas práticas como a existência de uma equipa de administração de base de dados, monitorização e melhoria do desempenho. As iniciativas são planeadas e controladas. Os processos repetíveis existem para um departamento ou unidade de negócio, ainda não são transversais à organização.

Nível 3 – Definido. Os dados são tratados como um ativo corporativo. São adotadas e documentadas as melhores práticas para desenvolver, manter e usar o DW. A política de gestão de dados torna-se peça influente no ciclo de vida do desenvolvimento das aplicações. É criada a função de *Data Administrator*. Há cada vez menos *data marts* independentes e a probabilidade dos projetos falharem é menor.

Nível 4 – Gerido. Introdução de um sistema de gestão de metadados a nível corporativo. A organização audita a qualidade dos dados. Cada processo do DW tem associado um objetivo quantificável, e o seu desempenho é analisado estatisticamente. Os projetos são bem sucedidos e o seu desempenho futuro é previsível.

Nível 5 – Otimizado. Nesta fase a organização aplica a aprendizagem colhida nos níveis anteriores para melhorar o acesso aos dados, a qualidade, e o desempenho do DW. Redundância de dados, processos e tecnologias é muito reduzida, e a que existe está

documentada. Os processos estão alinhados com os objetivos estratégicos e a organização tenta otimizar o investimento feito no DW, apesar de difícil de medir.

Tal como no CMM, cada um destes níveis revela a capacidade dos processos (quais os resultados expectáveis) e contém áreas de processos chave (grupos de processos relacionados entre si). Na ausência de uma ferramenta objetiva para avaliação da maturidade do DWP, os autores baseiam-se na autoavaliação feita pelos profissionais de TI aos seus sistemas, por conseguinte, os fatores que determinam o nível de maturidade resultam da perceção do indivíduo. Dado que o investimento e as iniciativas dependem desta avaliação é importante compreender estes fatores.

As fases de maturidade de um DW são explicadas em vários aspetos como âmbito, capacidade analítica, apoio executivo, administração dos dados, financiamento, plataforma tecnológica e gestão de mudança. Neste contexto, e com base na literatura, Sen *et al* apresentam um conjunto de características que podem influenciar a perceção da maturidade do DWP e que se relacionam com os *workflows* referidos anteriormente.

DWP Feature	DWP Workflows
DW Architecture	Analysis & Design
DW Size	Requirements Implementation Deployment
Analytic Culture	Environment
Project Management	Project Management
Alignment of Architecture	Business Modeling Analysis & Design
Data Quality	Analysis & Design Test Configuration & Change Management
Organizational Readiness	Business Modeling
Organizational Slack	Project Management
Change Management	Configuration & Change Management

Figura 21 - Características e workflows no modelo de maturidade de DWP

Estas características foram sujeitas a um estudo exploratório de campo para examinar empiricamente se são fatores que influenciam a perceção de maturidade. Este estudo consistiu num questionário enviado a várias empresas norte-americanas tendo sido obtida uma amostra de 71 casos.

Chegou-se à conclusão que os fatores com mais peso na perceção de maturidade são os seguintes, e pela ordem apresentada:

- **Alinhamento da arquitetura** – existência de uma arquitetura das tecnologias de informação robusta e integrada que suporte os sistemas OLAP, BI e outras aplicações de DW, e cuja infraestrutura esteja alinhada com os objetivos estratégicos da organização.
- **Qualidade dos dados** – processos ETL que promovem a qualidade dos dados, monitorização do desempenho dos processos que os tratam, utilização extensiva de metadados.
- **Aptidão da organização** em reconhecer o valor de nova informação, assimilá-la e aplicá-la efetivamente para obter benefício económico.
- **Apoio executivo** – haver disponibilidade de recursos e orçamento para promover iniciativas de DW.
- **Gestão da mudança** – planos para gerir as mudanças no DW e nas suas tecnologias, existirem equipas responsáveis por essa mudança, documentação e testes que garantam a qualidade.

Verificou-se também que a perceção da maturidade não depende dos fatores mais técnicos:

- **Tipo de arquitetura do DW** – se é centralizada num DW ou se é composta por *data marts*.
- **Tamanho do DW** – volume de registos e espaço em disco necessário para armazenar os dados, na análise constatou-se que a maturidade elevada estava associada a grandes DW corporativos mas essa relação tinha pouca significância estatística.

Quanto aos outros fatores, “Cultura analítica” e “Gestão de projetos” verificou-se que tiveram classificações altas quando a perceção de maturidade também era elevada, mas as diferenças entre questionários eram pouco significativas pelo que o seu estudo teria uma relevância limitada.

2.3.9 TDWI Business Intelligence Maturity Model

Este modelo pertence a um instituto (The Data Warehouse Institute) que tem como missão promover o ensino e a pesquisa na área de *Business Intelligence* e *data warehousing*. Surgiu em 2004 em resposta à necessidade de muitos profissionais e executivos saberem como avaliar os seus sistemas de BI em comparação com outros competidores. A sua motivação e interesse comum contribuíram para fazer evoluir um modelo de maturidade que responda às necessidades das organizações e aos desafios que encontram diariamente. O método de avaliação consiste no preenchimento de um questionário que no final apresenta um resultado indicativo do nível de maturidade. As três dimensões de análise são: pessoas, processos e tecnologia.

Inicialmente os níveis do modelo eram equivalentes às etapas de crescimento do ser humano – pré-natal, infantil, criança, adolescente, adulto e sábio - no entanto em 2012 esses níveis mudaram a sua designação, tal como se pode ler no quadro seguinte:

Nível	Descrição
Inexistente	Corresponde às antigas etapas “pré natal” e “infantil”. Nesta fase os gestores recorrem a relatórios extraídos diretamente dos sistemas operacionais. Estes relatórios são pouco flexíveis e têm um âmbito temporal e de negócio limitado, além disso o próprio processo de extração provoca impacto no desempenho do sistema

	<p>fonte.</p> <p>Alguns utilizadores optam por criar os seus próprios <i>spreadmarts</i> – como uma folha de cálculo ou uma base de dados local - para criar relatórios à sua medida. Contudo, os analistas desperdiçam muito tempo em tarefas como recolha e tratamento dos dados que poderiam ser realizadas automaticamente por um sistema de <i>data warehousing</i>. Também conhecidos como silos analíticos, os <i>spreadmarts</i> representam diferentes visões da realidade, com termos e métricas definidas por cada analista. No final, não existe uma versão única nem a informação disponível para a tomada de decisão é exata ou fiável.</p>
Golfo (<i>the gulf</i>)	<p>Não corresponde propriamente a uma etapa, representa antes um conjunto de barreiras que resultam de uma combinação de mau planeamento, problemas de qualidade nos dados, resistência cultural e propagação de <i>spreadmarts</i>.</p> <p>Assim, para uma empresa avançar no nível de maturidade precisa ultrapassar alguns desafios:</p> <p>Perceção dos executivos. Os gestores de topo deverão ver o BI como um recurso estratégico e não como mera fonte de relatórios operacionais;</p> <p>Financiamento adequado. As iniciativas de BI não devem estar expostas a cortes orçamentais, para garantir apoio financeiro constante deve-se dar visibilidade aos projetos de BI e às mais valias que daí resultam para a organização;</p> <p>Fraca qualidade dos dados. A qualidade dos dados dos sistemas fonte condiciona o sucesso dos projetos de BI/DW pelo que é importante garantir que se conhecem os dados fonte, saber como corrigir os seus erros ou como integrar fontes heterogéneas;</p> <p>Estabilidade do âmbito. A gestão de projeto deverá ser capaz de controlar os seus custos, prazos e dimensão com elevado rigor, mantendo as expetativas dos <i>stakeholders</i> quanto a alterações nos requisitos;</p> <p>Proliferação de <i>spreadmarts</i>. Este é o maior desafio pois consiste em introduzir uma mudança cultural na organização. É importante ter uma ferramenta de BI robusta e acompanhada de patrocínio executivo para conseguir que as pessoas aceitem que existe uma fonte única e fiável de informação analítica que suporta o processo de tomada de decisão.</p>
Preliminar	<p>Corresponde à antiga etapa "criança". Nesta fase verifica-se a primeira iniciativa de BI, de âmbito departamental e com pouco ou nenhum alinhamento com outras iniciativas na empresa. São criados <i>Data marts</i> orientados aos processos de negócio que integram outras aplicações ou sistemas.</p> <p>Normalmente são adquiridas as primeiras ferramentas de <i>reporting</i> e OLAP, e é dado acesso a um grupo limitado de utilizadores chave cujo foco é analisar o</p>

	comportamento dos dados de histórico e conhecer a performance do negócio.
Repetitiva	<p>Nesta etapa, anteriormente conhecida como "adolescente", é reconhecida a mais-valia de ter um <i>Data warehouse</i> que integre vários <i>Data marts</i> departamentais. Esta consolidação reduz os custos e torna a informação consistente a ponto de permitir uma visão única que permita entender e analisar o negócio de forma transversal.</p> <p>Os projetos deixam de ser planeados isoladamente, em vez disso são incorporados num programa de BI interdepartamental que tem como missão desenvolver aplicações a partir do mesmo modelo e plataforma (DW), e promover o uso de metodologias e boas práticas resultantes de experiências anteriores e transmitidas por especialistas externos.</p> <p>Uma das maiores mudanças nesta fase verifica-se no uso generalizado das ferramentas de BI entre utilizadores que, apesar de não terem conhecimento nem necessidade de analisar dados numa frequência diária, precisam de informação para planear e tomar decisões. Nesse sentido é criado um conjunto de relatórios pré-definidos, de rápido acesso e facilmente parametrizáveis.</p> <p>A organização, consciente da mais valia de fornecer informação atualizada e adaptada às necessidades de cada função, investe na sofisticação dos relatórios surgindo assim os primeiros <i>dashboards</i> e <i>scorecards</i>.</p>
Abismo (<i>the chasm</i>)	<p>Representa um conjunto de situações mais desafiantes comparativamente a aquelas com que se depara antes do nível preliminar, nesta altura os programas de BI correm um risco elevado de cair num estado de estagnação e conseqüentemente voltarem ao "golfo" (devido por exemplo à propagação de <i>spreadmarts</i>).</p> <p>Os desafios que se colocam são:</p> <p>Volatilidade do negócio. Quando uma empresa toma decisões a nível estratégico como mudança de administração, aquisição de outra empresa ou uma reestruturação, os programas de BI sofrem inevitavelmente um impacto. Se por um lado esta instabilidade obriga a rever processos já estabelecidos, por outro é nestas alturas de incerteza que a equipa de BI é mais requisitada, pelo que a agilidade, flexibilidade e alinhamento dos sistemas de informação com o negócio são críticos para gerir a volatilidade do negócio.</p> <p>Uniformizar linguagem. Cada área de negócio tem um entendimento diferenciado de conceitos, termos ou regras para calcular indicadores. Conseguir que todos os gestores aceitem uma definição comum e conciliem os seus pontos de vista é uma tarefa árdua, mas necessária para o interesse da organização.</p> <p>Transição para gestão corporativa das TI. Apesar da resistência em entregar a gestão dos seus projetos e aplicações à gestão corporativa, é essencial que os departamentos e unidades de negócio admitam um controlo central para alinhar e</p>

	<p>escalar as suas soluções ao nível da organização.</p> <p>Caos de relatórios. Quando se dá aos utilizadores a possibilidade de criarem os seus próprios relatórios (“self service BI”) está-se a permitir a criação de um número de relatórios que se torna praticamente impossível de gerir. É essencial ter uma arquitetura flexível de BI e desenvolvimento ágil de processos para que rapidamente se criem novas aplicações ou respondam a novos requisitos de informação.</p>
Gerida	<p>Uma empresa encontra-se nesta etapa, previamente designada “adulto”, quando ultrapassou os desafios acima descritos e o DW constitui-se como um recurso estratégico que permite que a organização atinja os seus objetivos. As principais características são:</p> <p>Arquitetura unificada de <i>data warehousing</i> que define a visão única que a organização deve ter a nível semântico, das regras e das métricas que são partilhadas por todos os departamentos e unidades de negócio.</p> <p>Data warehouse totalmente carregado, isto é, com todos os dados que os utilizadores precisam ou venham a precisar para o seu trabalho. Deverá portanto ser ágil a ponto de conseguir responder rapidamente a novos requisitos de informação sem que seja necessário criar um novo projeto.</p> <p>Data Warehouse é flexível e desenhado por camadas para que alterações numa componente não afetem as restantes.</p> <p>Disponibilização no tempo certo de informação analítica a aplicações operacionais que precisam de dados em tempo real, sem interferir nos restantes processos que envolvem o <i>Data warehouse</i>.</p> <p>Gestão do desempenho significa que estão implementados <i>scorecards</i> desdobrados em vários níveis hierárquicos para otimizar a execução da estratégia do negócio.</p> <p>Análises preditivas são feitas para antecipar cenários e tendências. Através de ferramentas sofisticadas conseguem-se encontrar padrões em grandes volumes de dados que permitem detetar fraudes, comportamento do cliente, do mercado, etc.</p> <p>Gestão centralizada que consolida competências relacionadas com informação, ou seja, um grupo que responde diretamente à administração e gere os projetos no sentido de seguirem a mesma direção estratégica da organização.</p>
Otimizada	<p>Nesta etapa as capacidades nucleares do BI/DW convertem-se em serviços, sejam de âmbito técnico ou comercial, e os desenvolvimentos são disponibilizados às unidades de negócio através de centros de excelência.</p> <p>Nesta fase “madura” costuma verificar-se:</p> <p>Desenvolvimento federado, isto é, depois de conseguir instituir o DW num ambiente centralizado, para crescer rapidamente e adaptar-se às mudanças do</p>

	<p>negócio a organização permite que unidades de negócio e departamentos desempenhem tarefas de desenvolvimento e criem as suas próprias aplicações, mas seguindo normas e procedimentos definidas por um centro de competência.</p> <p>Extensão da empresa até aos clientes e fornecedores através da disponibilização de serviços, relatórios e <i>dashboards</i> personalizados. O BI/DW tem um papel fundamental na geração de receita e de vantagem competitiva espelhando a grande proximidade entre a equipa de BI e o negócio.</p> <p>BI e Serviços que se traduzem numa arquitetura SOA (Service Oriented Architecture) que permite encapsular qualquer funcionalidade BI e torná-la acessível por qualquer aplicação ou plataforma.</p>
--	---

Tabela 5 – Características dos níveis do modelo TDWI

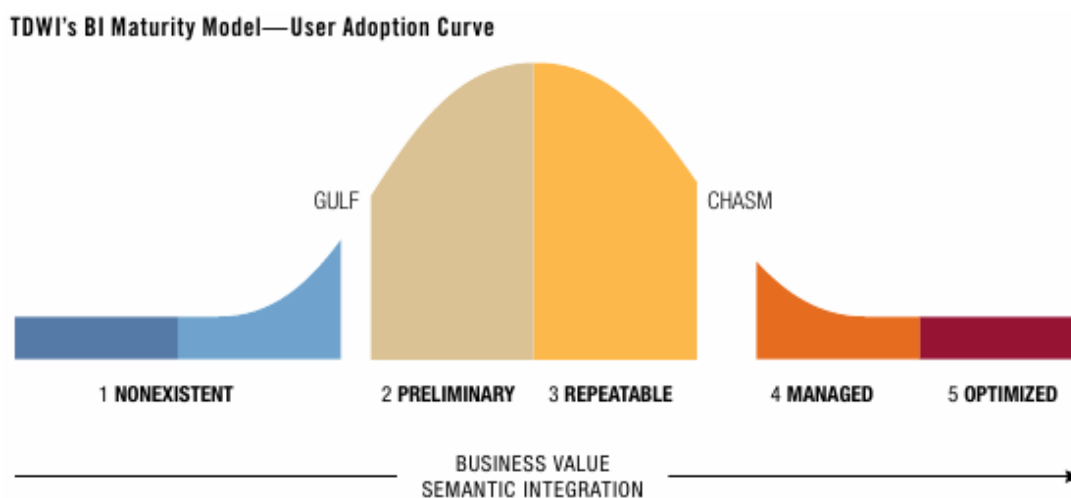


Figura 22- Modelo de maturidade da TDWI (Eckerson 2007)

Relativamente ao questionário ele é constituído por 40 perguntas, com cinco respostas possíveis, agrupadas em oito categorias:

Âmbito – alcance do suporte que o programa BI/DW dá à organização e a potenciais utilizadores;

Patrocínio – grau de compromisso dos patrocinadores com o programa BI/DW;

Financiamento – facilidade com que a equipa de BI/DW consegue financiar-se;

Valor – se o programa BI/DW é efetivo em responder às necessidades do negócio e suas expectativas;

Arquitetura – quão avançada é a arquitetura e se as equipas aderem aos seus padrões;

Dados – até que ponto os dados fornecidos satisfazem as necessidades do negócio;

Desenvolvimento – capacidade para gerir projetos e implementar soluções;

Entrega – alinhamento dos relatórios e funcionalidades de análise com os requisitos dos utilizadores.

A cada resposta é dada um peso, de um a cinco, cujo valor corresponde aos níveis de maturidade, por exemplo, um corresponde ao nível “Preliminar” e cinco ao nível “Otimizado”. A soma das várias pontuações origina um resultado global e ainda um resultado por categoria pelo que se admitem variações entre a avaliação global da maturidade e a avaliação de cada categoria. De referir que é possível calcular uma pontuação caso existam vários questionários, nesse caso a avaliação resulta da média aritmética simples entre as várias respostas. A escala de maturidade é identificada através de uma tabela que pode ou não incluir o “golfo” e o “abismo”.

SCORE	STAGE
5 to 7	Nonexistent
6 to 9	The Gulf
8 to 12	Preliminary
13 to 17	Repeatable
15 to 19	The Chasm
18 to 22	Managed
23 to 25	Optimized

Figura 23- Escalões do modelo de maturidade da TDWI

O quadro seguinte mostra um resumo das características que cada uma das dimensões do questionário apresenta à medida que avança no nível de maturidade:

Category/Stage	Nonexistent	Preliminary	Repeatable	Managed	Optimized
Scope	Individual	Department	Division	Enterprise	Inter-enterprise
Sponsorship	Non-existent or uncommitted	↔	Somewhat committed & accountable	↔	Very committed & accountable
Funding	None	Departmental budget	Divisional budget	Corporate IT budget	Self-funding
Value	Cost Center	Tactical	Mission critical	Strategic	Competitive differentiator
Architecture	Spreadmarts	Non-integrated data marts	Non-integrated data warehouses	Central DW with or without data marts	BI or data service via service-oriented architecture
Data	Not trustworthy, not timely, not comprehensive	↔	Somewhat trustworthy, timely, and comprehensive	↔	Fully trustworthy, timely, and comprehensive
Development	Non-standardized processes	↔	Somewhat standardized processes	↔	Fully standardized processes
Delivery	View static reports	Analyze trends and issues	Monitor processes	Predict outcomes	Automate processes

Figura 24- Características por categoria e por nível do modelo de maturidade da TDWI

Os autores do modelo defendem que este não deve ser interpretado como uma avaliação definitiva da maturidade do BI/DW da empresa pois 40 perguntas não abrangem com a devida profundidade o programa BI/DW. Uma avaliação mais incisiva deve passar por um trabalho de consultoria independente

que avalie e identifique periodicamente as forças e fraquezas com o objetivo de apresentar um conjunto de recomendações que postas em prática façam a organização avançar no seu nível de maturidade. Tanto o preenchimento do questionário como a obtenção do relatório de avaliação podem ser efetuados *online*.

2.3.10 Data Warehousing Stages of Growth (Watson *et al*)

Em 2001 Watson, um dos principais estudiosos no mundo e uma autoridade nos sistemas de suporte à decisão, apresentou um artigo sobre um modelo das fases de crescimento do *data warehousing*. Na década de 90 o *data warehousing* tornou-se um dos projetos mais comuns na área dos sistemas de informação, em grande parte devido à combinação das necessidades do negócio com os avanços tecnológicos. Passou a existir cada vez mais dados sobre o negócio, em particular sobre clientes, e os gestores pretendem transformar esses dados em ações concretas. Na apresentação do seu modelo, o professor de Sistemas de Informação de Gestão começa por clarificar que o modelo não incide apenas sobre o *data warehouse* (DW) mas sim sobre o processo de *data warehousing*, que é uma definição mais abrangente pois é usada para descrever a criação, manutenção, utilização e atualização permanente dos dados no DW. O conceito das fases de crescimento é amplamente usado em pesquisas sobre as organizações e sobre sistemas de informação. A ideia fundamental é que as coisas mudam ao longo do tempo, em sequência e de forma previsível. O recurso a esta teoria tem servido para descrever, explicar e prever ciclos das organizações, de produtos e do crescimento biológico, sendo agora aplicado na área dos sistemas de informação. As fases de crescimento são normalmente apresentadas graficamente através de uma linha em forma de *S* onde as curvas representam transições importantes (ver Figura 25). O número de fases varia de acordo com o fenómeno sob investigação e, com o passar do tempo, também novas fases podem surgir para incluir novos aspetos derivados de conhecimento acumulado ou de revisões para fazer evoluir o modelo. Cada fase é caracterizada por um conjunto de variáveis cujos valores variam com o crescimento. No desenvolvimento deste modelo foram contactados vários especialistas na área de *data warehousing* no sentido de participarem, através de entrevistas telefónicas, na identificação das fases e das variáveis que caracterizam essas mesmas fases. Este grupo de pessoas incluiu gestores de DW bem sucedidos e consultores experientes altamente reconhecidos, entre os quais Inmon, referenciado muitas vezes como o “pai do *data warehousing*”. Uma versão inicial do modelo foi desenvolvida com base na informação recolhida, tendo sido enviada aos especialistas para reverem e comentarem. Posteriormente, foi revisto de forma a refletir os comentários dos especialistas cujas reações variaram desde a concordância, a recomendações de pequenas alterações, até sugestões de um modelo com mais fases. Assim, três fases descrevem a evolução do DW:

1. **Iniciação** – versão inicial do DW
2. **Crescimento** – expansão do DW
3. **Maturidade** – o DW encontra-se totalmente integrado nas operações da empresa

Nesta altura, e com base no que as empresas líderes demonstravam com os seus DW, o autor já admitia que num futuro próximo iriam surgir fases adicionais, além de referir que as fases 2 e 3 estavam sujeitas a iterações.

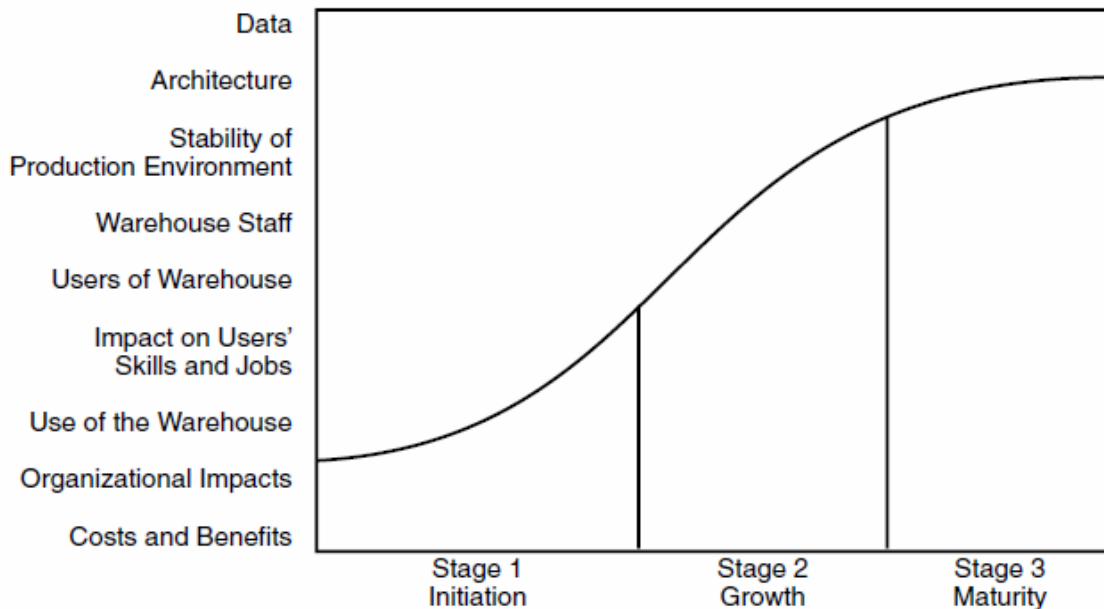


Figura 25 – The Stages of Growth for Data Warehousing (Watson et al 2001)

Foram nove as variáveis identificadas para distinguir as diferentes etapas:

Dados – refere-se ao número de áreas de negócio cobertas, aos modelos e ao volume de dados armazenado.

Arquitetura – estrutura de *data marts* e *data warehouses*.

Estabilidade do ambiente de produção – traduzida a partir dos processos implementados para manter e expandir o DW.

Equipa de DW – experiência, competências e sua especialização.

Utilizadores – o seu perfil, quantidade e localização.

Impacto no trabalho e na competência dos utilizadores – como o seu trabalho e as suas competências mudam devido ao DW.

Aplicações – os tipos de aplicação que utilizam o DW.

Custos e benefícios – custos e benefícios associados ao DW.

Impacto na organização – quanto impacto o DW tem no desempenho da organização.

Watson afirma que, tratando-se de um modelo que generaliza, pode não contemplar todas as vertentes do funcionamento de uma organização, como as necessidades do negócio, apoio executivo às iniciativas e a disponibilidade de recursos.

De seguida descrevem-se as fases em cada dimensão:

Variável	Iniciação	Crescimento	Maturidade
Dados	Volume de dados reduzido e de âmbito limitado a uma ou poucas áreas de negócio (vendas, marketing, finanças)	Dados relativos a múltiplas áreas de negócio	Dados de e para toda a organização, integrados e com histórico guardado
Arquitetura	Um único <i>data mart</i>	Vários <i>data marts</i>	Um <i>data warehouse</i> com vários <i>data marts</i> dependentes
Estabilidade do ambiente de produção	Procedimentos são ad hoc e em evolução	Processos ETL ainda não são documentados nem sujeitos a métricas de performance	Procedimentos estão rotinados e documentados.
Equipa de DW	Pessoal interno sem experiência, são recrutados frequentemente consultores externos	Pessoal interno ganhou experiência, consultores especialistas ainda são necessários	Equipa de DW experiente, as funções e responsabilidades estão claramente definidas
Utilizadores	Analistas da área de negócio a que pertence o <i>data mart</i>	Utilizadores das áreas de negócio servidas pelos <i>data marts</i> , as suas necessidades de informação e perfil são diversificados	Utilizadores de toda a organização acedem ao DW, fornecedores e clientes poderão também ter acesso
Impacto do trabalho e na competência dos utilizadores	Utilizadores ainda não tem capacidade analítica mas o seu trabalho torna-se mais rápido e fiável	Utilizadores experienciam mudanças no seu trabalho e identificam necessidades de formação e de novas ferramentas	Todos os utilizadores precisam de um perfil técnico mínimo para aceder ao DW, grande parte da forma de trabalhar é influenciada pelo DW
Aplicações	Relatórios pré-definidos e pesquisas ad hoc sobre dados de histórico	Análises que explicam o porquê do ocorrido, e análises <i>what-if</i> para antecipar cenários futuros	Sistemas de apoio à decisão e sistemas de informação executivos são implementados, data mining para construir modelos preditivos, integração com sistemas operacionais
Custos e benefícios	Custos moderados, benefícios incluem menos tempo despendido, informação nova e melhorada, processo de tomada de decisão melhorado	Benefícios mantêm-se mas pela primeira vez superam os custos	Novos benefícios como redesenho dos processos de negócio, suporte estratégico, elevado retorno do investimento
Impacto na organização	Impacto local, apenas no departamento do <i>data mart</i> desenvolvido	Operacional e tático em algumas unidades de negócio	Em toda a organização e a nível estratégico

Tabela 6 – Características do modelo Watson *et al*

Watson afirma que, mesmo quando o DW atinge a maturidade, ele continua em constante mudança, pois ele é o pilar de sistemas de *reporting*, de apoio à decisão ou de *data mining*, torna-se portanto crítico para outras áreas da organização como a gestão do desempenho, comércio eletrónico ou CRM. Durante a

evolução do DW existem situações às quais deve-se dar atenção para não se tornarem obstáculos no caminho para elevar a maturidade do processo de *data warehousing*:

- Desenhar uma arquitetura escalável. Os dados devem ser enquadrados numa visão corporativa apesar de servirem apenas um departamento; após o primeiro sucesso, inevitavelmente os *data marts* vão surgir e deve-se evitar que se tornem silos de informação sem ligação a outros modelos.
- Obter suporte de consultoria externa. A iniciativa de implementar um DW é complexa pois implica conhecimento tecnológico e experiência.
- Antecipar mudanças no trabalho das pessoas. O DW representa uma mudança cultural que as pessoas terão de assimilar através de formação ou adaptando as funções ao seu perfil.
- Entender a importância de obter patrocínio. Quanto mais cresce o DW maior deve ser a influência dos seus patrocinadores.
- Criar um ambiente de produção estável. Pessoas e processos devem garantir que o sistema de DW deve estar sempre disponível e atualizado.
- DW deve ser visto como um recurso estratégico. O retorno do investimento verifica-se quando gestão executiva assume o DW como fator crítico de sucesso para a estratégia corporativa.

No que concerne à avaliação propriamente dita não é feita qualquer referência, do artigo conclui-se que a identificação da fase de crescimento resultaria de uma avaliação empírica de cada organização.

2.3.11 Business Intelligence Maturity Model (Williams and Williams)

Este modelo foi analisado a partir do livro “The Profit Impact of Business Intelligence”, editado em 2007, cuja autoria pertence a Steve W. Williams e Nancy Williams, líderes da empresa DecisionPath Consulting com larga experiência na área de *Business Intelligence* e *data warehousing*. O modelo de maturidade de BI proposto é descrito como uma viagem por um caminho de desenvolvimento previsível que representa um processo de mudança cultural promovido pelo BI. A principal dimensão pela qual se distinguem as fases do modelo é o paradigma cultural associado ao uso da informação. Neste sentido, para que se verifique uma evolução na maturidade do BI os líderes das empresas têm de conseguir:

- Redefinir o papel que a informação e os sistemas analíticos têm na organização;
- Alterar a forma como os requisitos de informação são definidos (ir além do *reporting*);
- Alterar o comportamento no uso da informação, ou seja, depender menos da capacidade individual e implementar processos de tomada de decisão baseada em factos.

As três fases são as seguintes:

Fase 1 – O que os utilizadores querem (*what*)

O retorno do investimento é limitado. Nesta fase inicial o BI não alterou a forma como a informação era utilizada, os requisitos de informação são recolhidos como se fossem uma lista de elementos para um relatório. Daí o foco do requisito da informação ser no quê que os utilizadores desejam ter disponível. Aos

utilizadores interessa usar a informação para a sua gestão do dia-a-dia, apesar do seu formato pouco estruturado. Os benefícios perceptíveis nesta fase são o acesso melhorado e mais oportuno à informação.

Fase 2 – Porque a informação é necessária (*who, what, when, where, why*)

O potencial do retorno de investimento é alto, para tal os gestores têm de reconhecer a nova importância da informação na organização. Os requisitos de informação tendem a aproximar as necessidades de informação aos fatores de crescimento do negócio, objetivos e processos. Além de *que informação é pedida*, esta fase acrescenta a busca de respostas ao **porquê** de a informação ser necessária aos utilizadores de negócio. Também se incluem respostas a quem, quando e onde a informação é disponibilizada, na medida em que a sua necessidade está associada aos processos de negócio que suportam os objetivos da organização.

Fase 3 – Como melhorar os processos (*who, what, when, where, why, how*)

O retorno do investimento no nível mais alto de maturidade é maximizado. Relativamente à fase anterior, registam-se melhorias nos processos organizacionais que tratam a informação. Além de garantir que a informação certa chega às pessoas certas no lugar e tempo certos, os esforços concentram-se em compreender detalhadamente como a informação pode ser melhor aproveitada pelo negócio. É claramente reconhecido que os processos de decisão arbitrários e dependentes do indivíduo não servem o negócio, devendo dar lugar a processos de decisão organizacionais que otimizam o uso da informação, por exemplo, padronizando a tomada de decisão de acordo com respostas resultantes da análise de informação. Automatizando estes processos, conjugando a experiência e conhecimento institucional, as empresas ganham vantagem competitiva.

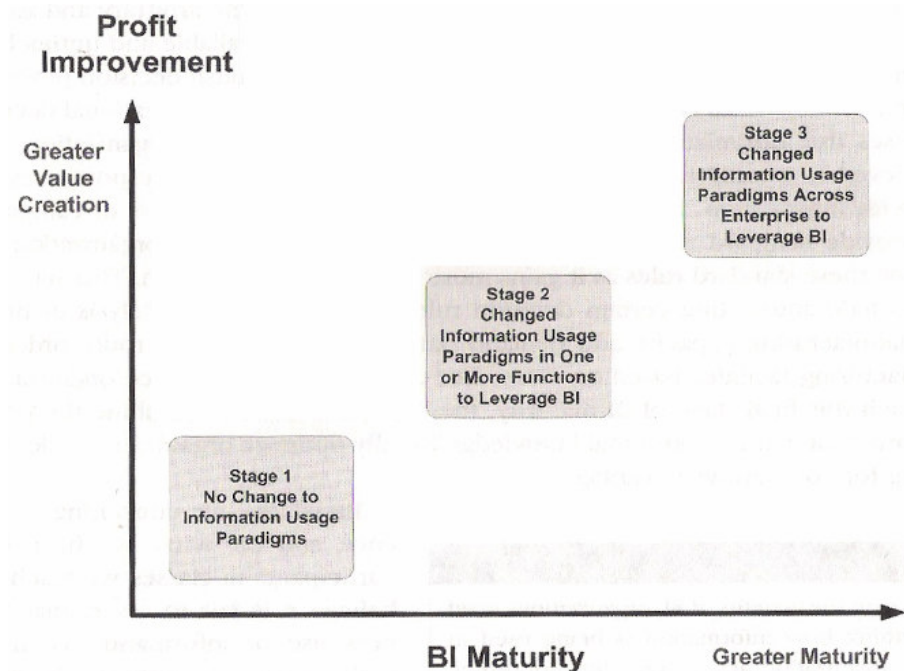


Figura 26 – Fases do modelo de maturidade de *Business Intelligence* (Williams e Williams 2006)

Segundo os autores, a evolução da maturidade do BI depende da capacidade de desenvolver competências de BI e DW mas também da aptidão para encarar a mudança. Para atingir esta mudança é apresentada uma abordagem de oito passos adaptada a partir de um modelo de John Kotter, especialista na área da gestão da mudança:

1. Estabelecer um sentimento de urgência em mudar a cultura empresarial para potenciar o BI
2. Criar uma aliança (entre gestores influentes) para introduzir o uso de BI na cultura empresarial
3. Definir uma visão clara de como o BI vai ser usado para melhorar os lucros
4. Partilhar a visão de como o BI vai ser usado para melhorar os lucros
5. Dar poder às pessoas para afastar obstáculos à utilização de sistemas BI
6. Anunciar vitórias rápidas alcançadas nas iniciativas de BI
7. Consolidar essas pequenas vitórias do BI e manter o rumo
8. Institucionalizar a mudança na forma como o BI é usado na organização.

No seu livro, Williams & Williams, identificam ainda um conjunto de fatores de negócio e de tecnologias de informação dos quais depende o sucesso e o retorno do investimento (ROI) das iniciativas de BI:

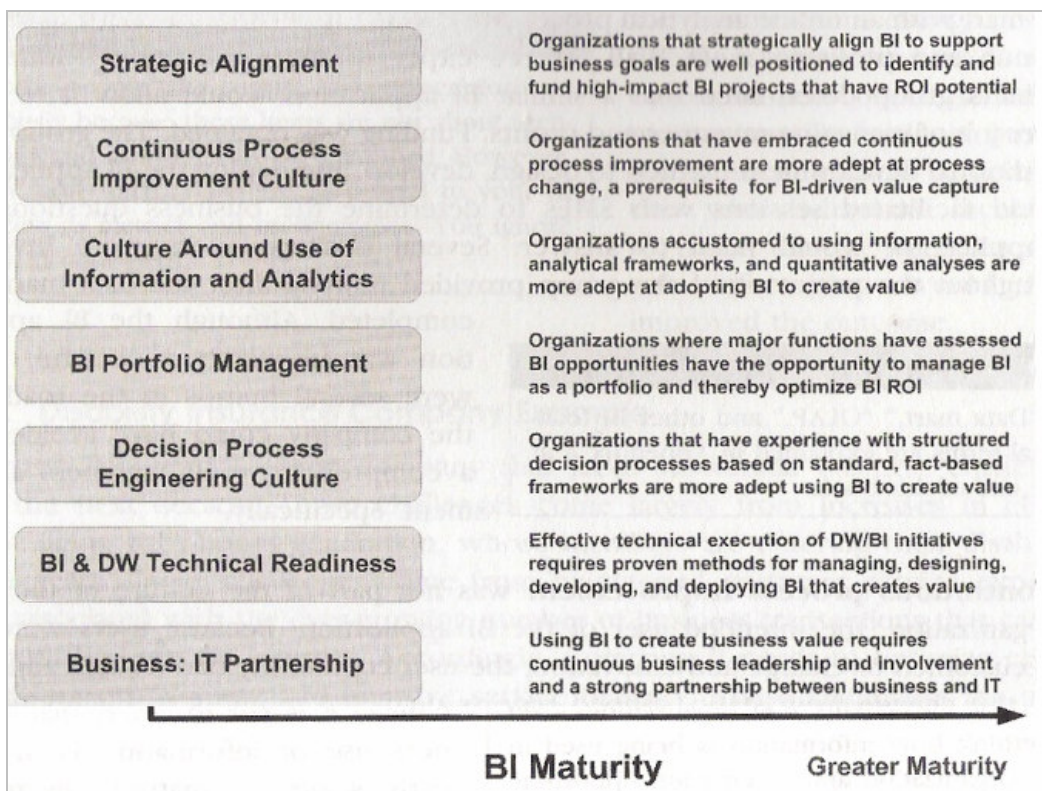


Figura 27 – Impacto dos fatores de BI readiness no retorno do investimento (Williams e Williams 2006)

Para avaliar estes fatores é proposto um *readiness assessment* que, por um lado, identifica as lacunas do BI, isto é, as áreas onde a aplicação de tempo e recursos seria pouco eficaz, por outro lado mostra o que a organização precisa atingir para colmatar as falhas e implementar o BI com maior probabilidade de sucesso. Ao contrário dos casos em que o nível de maturidade é determinado de forma empírica, esta

avaliação da aptidão para implementar um programa de BI é feita através de um questionário onde os vários inquiridos dão a conhecer a sua concordância com frases associadas a cada grupo de fatores, numa escala de um a cinco.

2.3.12 Exclusões

Do grande número de modelos de maturidade identificados vários foram sendo excluídos. Seguindo o critério descrito no capítulo 2.2 relativo à credibilidade, e apesar de terem sido encontrados em publicações científicas, não foram admitidos para análise posterior modelos como *BIDM - Business Intelligence Development Model*, *SOBIMM - Service-Oriented Business Intelligence Maturity Model*, *EBIM - Enterprise Business Intelligence Maturity* ou *EBI2M - Enterprise Business Intelligence Maturity Model*. Quanto ao *Business Intelligence Maturity Hierarchy*, a única fonte da informação consiste num *url*, pelo que apresenta um défice de fiabilidade no que concerne à sua validade e aplicabilidade. Após uma análise mais aprofundada ao *Dataflux Data Management Maturity Model*, devido a ser referenciado em vários artigos, foi feita uma pesquisa da qual resultou que passou a ser denominado *DataFlux Data Governance Maturity Model*, por isso, sendo um modelo direcionado para a gestão de dados, representa um modelo de âmbito mais reduzido e diferente do pretendido. De igual modo, dada a sua natureza, modelos de maturidade propostos em teses de mestrado não foram considerados. Outras razões que impossibilitaram a inclusão de alguns modelos foram a indisponibilidade da fonte, caso do *Ladder of Business Intelligence (LOBI)* e a ausência de documentação em inglês (*SMC - Steria Mummert Consulting*).

2.4 Análise comparativa dos modelos

Neste capítulo efetua-se uma análise comparativa entre os modelos de maturidade de BI. Para tal tomam-se como referência as propriedades de um modelo de maturidade de BI apontadas por Lahrman *et al* (2010): conceito de maturidade, dimensões, níveis, princípio de maturidade e tipo de avaliação. Conceito de maturidade significa o entendimento que se tem sobre maturidade, o mais comum é perspetivar a maturidade através de pessoas, de processos ou de tecnologias. Dimensões são áreas específicas de capacidades, de processos ou objetos que compõem o campo de estudo. Níveis representam os estados de maturidade numa determinada dimensão, cada nível tem uma designação e uma descrição detalhada. Em relação ao princípio de maturidade, este pode ser contínuo - que permite que diferentes aspetos sejam avaliados em níveis diferentes, ou por fases - que exige que se cumpram determinados requisitos para se atingir cada nível. Quanto ao tipo de avaliação esta pode ser qualitativa ou quantitativa. No contexto deste estudo o que é mais importante analisar são as dimensões, os níveis e o tipo de avaliação, aos quais se acrescenta a indicação se o questionário está disponível. Estes aspetos são os mais importantes para esta dissertação na medida em que servem de orientação no processo de determinar se cada modelo é aplicável ao caso de estudo.

Modelo	Dimensões/Categorias	Níveis	Conceito de maturidade	Tipo de avaliação	Tipo de aplicação	Questionário disponível online
AMR (2006)	Tecnologia Cultura/Filosofia	1-Reação 2-Antecipação 3-Colaboração 4-Orquestração	Pessoas Tecnologias	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não
Claraview BI Maturity Assessment (2008)	Organização Utilizadores Tecnologia Dados	1. Reportar: Que aconteceu? 2. Analisar: Porque aconteceu? 3. Prever: Que vai acontecer? 4. Operacionalizar: Que está a acontecer? 5. Ativar: Faz acontecer!	Processos Tecnologias	Quantitativa	Autoavaliação	Sim
Gartner (2010)	Pessoas Aptidão (<i>skills</i>) processos tecnologias	1-Inconsciente 2-Oportunista 3-Normas 4- Empresarial 5-Transformativo	Pessoas Processos Tecnologias	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não
Hp (2009)	Capacidade promover negócio Tecnologias de informação Gestão da estratégia e programas	1. Gerir o negócio 2. Medir e monitorar o negócio 3. Integrar gestão de desempenho e capacidade analítica 4. Fomentar a inovação do negócio e a produtividade 5. Criar agilidade estratégica e diferenciação	Pessoas Processos	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não
Microsoft's BI Maturity Model - part of Microsoft's Infrastructure Optimization Maturity Model (2008)	<i>Data warehousing</i> <i>Performance management</i> <i>Reporting and analysis</i>	1-Básico 2-Normalizado 3-Racionalizado 4-Dinâmico	Processos Tecnologias	Qualitativa	Autoavaliação	Sim
Raber <i>et al</i> (2012)	Estratégia Sistema social (organização) Sistema técnico Qualidade do serviço Uso/Impacto	1 – Iniciar 2 - Harmonizar 3 - Integrar 4 - Otimizar 5 - Perpetuar	Pessoas Processos Tecnologias	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não

SAS Information Evolution Model (2009)	Pessoas Processos Cultura Infraestrutura	1 – Operacional 2 – Consolidação 3 – Integração 4 – Otimização 5 – Inovação	Pessoas Processos Tecnologias	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não
Sen <i>et al</i> (2006)	Qualidade dos dados Alinhamento da arquitetura Gestão da mudança Aptidão da organização Apoio executivo	(CMM-like) 1 - Iniciável 2 - Repetível 3 - Definido 4 - Gerido 5 - Otimizado	Processos Tecnologias	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não
Tdwi (2012)	Âmbito Patrocínio Financiamento Valor Arquitetura Dados Desenvolvimento Entrega	1-Inexistente 2-Preliminar 3-Repetível 4-Gerido 5-Otimizado	Processos Tecnologia	Quantitativa	Autoavaliação	Sim
Watson <i>et al</i> (2001)	Dados Arquitetura Estabilidade do ambiente de produção Equipa de DW Utilizadores Impacto do trabalho e na competência dos utilizadores Aplicações Custos e benefícios Impacto na organização	1. Iniciação – versão inicial do DW 2. Crescimento – expansão do DW 3. Maturidade	Pessoas Processos Tecnologias	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não
Business Information Maturity Model (Williams <i>et al</i> , 2007)	Alinhamento e governação Influência (Leverage) Entrega (Delivery)	1-“What” business users want to access 2-“Why” the information is needed. 3-“How” existing processes can be improved	Pessoas	Qualitativa	Assistência de terceiros	Não

Tabela 7 – Comparação de modelos

Com a Tabela 7 pretende-se comparar os modelos pelas características que serão úteis no processo de avaliação da aplicabilidade dos modelos de maturidade. Existem várias formas de diferenciar os modelos, umas das mais evidentes é relativamente à sua origem: académica ou prática. Em regra, os de origem académica revelam o contexto para o surgimento do modelo, seja fazendo uma revisão bibliográfica, caso de Raber *et al*, seja descrevendo uma teoria subjacente, caso de Watson *et al*, ou utilizando conceitos já estabelecidos como o Capability Maturity Model no caso de Sen *et al*. Adicionalmente, descrevem o processo de desenho que conduziu à elaboração do modelo e apresentam um processo de validação do modelo para verificar a sua aplicabilidade, no caso de Raber *et al* foi de forma qualitativa com recurso à opinião de especialistas de BI, e no caso Sen *et al* de forma quantitativa recorrendo a métodos estatísticos. Em contraste, os modelos de avaliação de maturidade criados por grandes consultoras são claros relativamente à sua fonte: resultam da prática e experiência acumulada do trabalho com vários clientes.

Poder-se-á ainda colocar alguns modelos numa zona intermédia, pois embora as suas fontes não sejam estritamente académicas, também não se pode afirmar que tenham sido criados num contexto totalmente influenciado pela vertente comercial. É o caso do TDWI BI Maturity Model que, resultando de experiências acumuladas e boas práticas recolhidas junto de especialistas e profissionais da área de BI, é hoje em dia tido como uma referência no mercado. Apesar disso ainda não conseguiu juntar total consenso sobre a sua aplicabilidade. Um exemplo que pode justificar este facto é a dimensão “pessoas” que, apesar de ser referida como uma dimensão de análise, não é apresentada explicitamente como uma das oito categorias de avaliação. Mesmo sendo referida nalgumas questões, em comparação com outros modelos estas perguntas não são suficientes para avaliar o nível de maturidade da dimensão “pessoas”, tanto do ponto de vista de equipa de desenvolvimento (*staff*) como dos utilizadores. Vejamos, pesquisando as questões relativas a “people”, “staff” ou “users” encontramos:

- Na dimensão de “arquitetura”: qual o grau com que indivíduos e grupos aderem a *standards* de tecnologia e ferramentas que a organização estabeleceu? Das pessoas que usam BI regularmente, a maior parte tem um entendimento claro das funções de negócio?
- Na dimensão “âmbito”: os utilizadores desempenham uma função a tempo inteiro nos projetos de BI/DW?
- Na dimensão “dados”: qual o grau de confiança que os utilizadores finais têm nos dados do ambiente de BI?
- Na secção de informação: quantos membros da equipa de BI/DW são mantidos a tempo inteiro (incluindo contratados)?

Como se pode ver, nenhuma destas questões permite avaliar diretamente o desempenho ou a capacidade das pessoas que interagem com o sistema de BI. Em contraste, outros modelos abordam a avaliação deste aspeto de forma mais incisiva:

- A Claraview possui uma secção com nove questões dedicadas a utilizadores e a equipas técnicas, por exemplo sobre a formação que é dada na organização ou sobre o desempenho da equipa de suporte de BI.
- A SAS avalia o capital humano consoante o papel desempenhado na organização, desde o individual, passando pelo departamental até chegar a um nível de atuação dinâmica em rede.
- Watson *et al* faz uma distinção vincada entre “Equipa de DW” e “Utilizadores” o que destaca a importância dos dois grupos de pessoas que evoluem em redor do sistema de BI.

Relativamente à designação das várias dimensões de análise, ela não é uniforme entre todos os modelos pelo que será útil avaliar se é possível encontrar formas de aproximar essas designações. Este trabalho de análise será aprofundado em mais detalhe no capítulo seguinte.

Outra forma de comparar os modelos é através do número de níveis de maturidade. Como se pode ver na Figura 28 a maior parte dos modelos propõe cinco níveis, apenas dois modelos propõem quatro níveis (AMR e Microsoft), e um número ainda menor – três, é proposto por Williams *et al* e Watson *et al*.

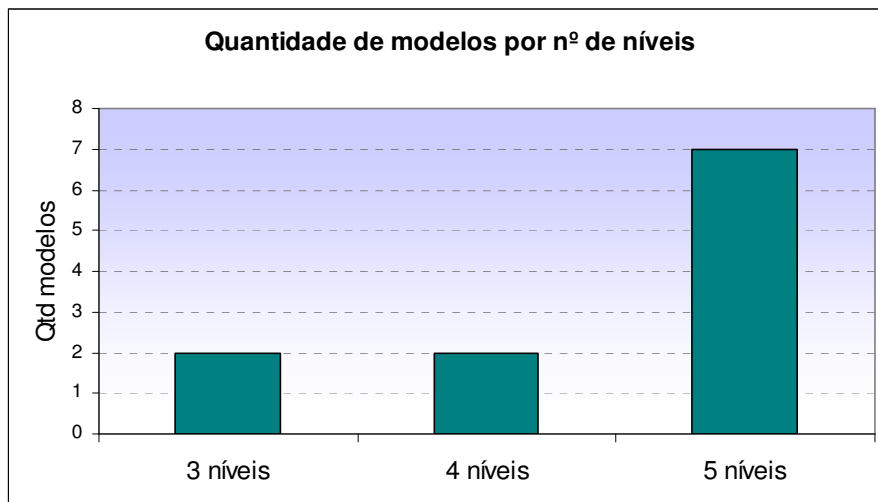


Figura 28 – Quantidade de modelos agrupados pelo número de níveis que possuem

Aceder a um questionário de um determinado modelo permite entender como esse modelo avalia cada dimensão. Observando a forma como é colocada uma pergunta ou como ela deve ser respondida, pode-se entender o alcance mais preciso do que se pretende avaliar. Por exemplo, o modelo do TDWI apresenta na categoria de “arquitetura” a seguinte questão “Qual o grau de adesão que indivíduos e grupos aderem a *standards* de tecnologias e ferramentas que a organização estabeleceu?”, se estabelecermos uma ligação às dimensões encontradas na restante literatura poderíamos facilmente associar esta pergunta ao tema de “pessoas” ou “cultura” ou “processos”. Noutro exemplo, a Claraview, na secção das dimensões relacionadas com “organização” onde inclui liderança, financiamento e *standards* de projetos, pede para “indicar se concorda ou não que os projetos de BI têm um processo formal de medir a aptidão dos utilizadores em usar ferramentas de BI”, esta questão poderia ser incluída numa dimensão relativa a “processos”. Isto demonstra, por um lado, que a descrição inicial de uma

dimensão não é suficiente para perceber o seu âmbito, por outro lado demonstra que alguns modelos, embora não façam uma referência explícita a algumas dimensões, acabam por avaliar assuntos relacionados com dimensões à partida negligenciadas.

Os centros de competência de *Business Intelligence* (CCBI) representam uma abordagem diferente das organizações no sentido de garantir o sucesso das iniciativas de BI, estabelecendo processos e equipas onde competências e conhecimento de BI evoluem dentro da organização (HP 2012) (SAS 2007a). Alguns modelos fazem referência ao CCBI como característica de um nível de maturidade. No caso do modelo da HP, constituir um CCBI é indicador de a organização, na perspetiva da gestão de estratégia e programas, estar no nível de maturidade três, onde se integra a gestão do desempenho com capacidade analítica. No modelo da Gartner o surgimento do CCBI é também uma característica do nível três (em cinco) de maturidade, e é descrito como sendo constituído por um grupo de pessoas que partilha conhecimento e é responsável pelas aplicações de BI.

A disponibilização de um questionário permite que se proceda a uma autoavaliação sem recorrer a um serviço de consultoria, no âmbito desta dissertação torna-se assim um fator importante para identificar os modelos que podem ser usados num caso de estudo. Na Tabela 8 apresenta-se o levantamento feito sobre os modelos cujo questionário está disponível *online*, qual o *link*, e indicação se retorna um relatório.

MMBI	Questionário disponível <i>online</i> ?	Link	Retorna relatório?
TDWI	Sim	http://tdwiorg0000.web711.discountasp.net/	Sim
Microsoft	Sim	http://www.microsoft.com/optimization/leftNav/optimization.msp	Sim
Claraview/ Teradata	Sim	http://www.surveymonkey.com/s.aspx?sm=kwdyJ7I0UrNnmboxA0DuYg_3d_3d	Não

Tabela 8 – Questionários disponíveis *online*

Nota: Em maio de 2013 a HP tinha um questionário disponível *online* que retornava o resultado da avaliação, mas em setembro o *url* deixou de estar disponível.

2.5 Análise das dimensões de avaliação

As dimensões merecem uma análise particular na medida em que são elas que melhor definem o âmbito de avaliação, isto é, delimitam os aspetos abrangidos por cada modelo. Como se pode comprovar nos capítulos anteriores as dimensões apresentam uma grande diversidade quanto à sua designação e ainda mais quanto à sua descrição. Além de dimensão, ela pode também ser referida como “variável de avaliação”, “categoria” ou “perspetiva”. Por esta razão, optou-se por fazer um resumo dessas dimensões e, a partir dessa lista, proceder a uma agregação que, embora com algum grau de subjetividade, segue conceitos provenientes da revisão da literatura, isto é, dos vários modelos de maturidade de BI (MMBI). O

objetivo é clarificar o conteúdo de cada modelo e a filosofia subjacente a cada um no que diz respeito às dimensões de avaliação. O quadro seguinte resultou de várias iterações através das quais se foi definindo tanto a quantidade de dimensões agregadoras como a sua designação.

MMBI	Dimensão do MMBI	Dimensão agregadora
AMR	Tecnologia	TI
	Cultura e filosofia da organização	Cultura
Claraview	Organização	Valor para a organização
	Utilizadores	Cultura
	Tecnologia	TI
	Dados	Dados
Gartner	Pessoas	Pessoas
	Aptidão (skills)	Pessoas
	Processos	Processos
	Tecnologias	TI
	Aplicações/plataforma/infraestrutura	TI
HP	Capacidade de promover o negócio (business enablement)	Valor para a organização
	Tecnologias de informação	TI
	Gestão da estratégia e programas	Gestão de programa e projetos
Microsoft	Pessoas	Pessoas
	Processos	Processos
	Tecnologias	TI
Raber <i>et al</i>	Estratégia	Valor para a organização
	Sistema social	Processos
	Sistema técnico	TI
	Qualidade	Dados
	Uso/impacto	Cultura
SAS	Infraestrutura	TI
	Processos de conhecimento	Processos
	Capital humano	Pessoas
	Cultura	Cultura
Sen <i>et al</i>	Arquitetura	Arquitetura
	Tamanho do DW	Dados
	Cultura analítica	Cultura
	Gestão de projeto	Gestão de programa e projetos
	Alinhamento da arquitetura	Valor para a organização
	Qualidade dos dados	Dados
TDWI	Âmbito	Valor para a organização
	Patrocínio	Envolvimento da gestão de topo
	Financiamento	Envolvimento da gestão de topo
	Valor	Valor para a organização
	Arquitetura	Arquitetura
	Dados	Dados
	Desenvolvimento	Gestão de programa e projetos
	Entrega	Processos
Watson <i>et al</i>	Dados	Dados
	Arquitetura	Arquitetura

	Estabilidade do ambiente de produção	Processos
	Equipa de DW	Pessoas
	Utilizadores	Cultura
	Impacto do trabalho e na competência dos utilizadores	Valor para a organização
	Aplicações	TI
	Custos e benefícios	Valor para a organização
	Impacto na organização	Valor para a organização
	Aptidão da organização (<i>readiness</i>)	Processos
	Apoio executivo	Envolvimento da gestão de topo
	Gestão da mudança	Gestão de programa e projetos
Williams <i>et al</i>	Paradigma cultural associado ao uso da informação	Cultura

Tabela 9 – Agregação das dimensões

O passo seguinte consiste em atribuir uma definição às novas dimensões que resultaram da agregação, esta definição é sustentada pela revisão bibliográfica efetuada anteriormente. As principais fontes para obter elementos que contribuem para a elaboração de uma definição de cada dimensão podem ser consultadas no anexo A. No quadro seguinte podem-se ver os excertos da bibliografia de cada modelo que sustentam em grande parte a definição atribuída a cada dimensão:

Dimensão de análise	MAMI	Excertos
Tecnologias de informação	HP	"The information technology dimension describes the advancing nature of the information solutions a company adopts to serve a variety of business needs."
	Gartner	Analytic Applications Layer, BI Platform Layer, Information Management Infrastructure Layer "...how the analytic applications contribute to achieving the performance objectives...", "...combination and relative priority of BI platform capabilities that different users require from their analytic applications, and how these diverse capabilities are being addressed while minimizing redundancy", "...how the data architecture and data integration infrastructure (...) ensure efficiency and agility to react to changing business requirements."
	AMR	Technology When BI/PM programs start, they are technology-centered. Then, at the highest level of maturity, they fuse culture, philosophy, and technology in a grand coalition to drive business by the numbers.
	Microsoft	Technologies "...the supporting technologies that have been developed to help businesses optimize and manage their infrastructure and platform."
	SAS	Infrastructure "the hardware, software, and networking tools and technologies that create, manage, store, disseminate and apply information."
	Watson <i>et al</i>	Applications "the kinds of applications that utilize warehouse data"
	Sen <i>et al</i>	Alignment of Architecture "a key component of IT architecture is the data architecture, which includes the infrastructure for a data warehouse capable of feeding/sharing all necessary data to various online analytical processing (OLAP) and business intelligence (BI) applications."
	Raber <i>et al</i>	Technical system "Flexible, proactive analytics"
	Claraview (Teradata)	Technology "How effective and sophisticated are the BI technologies?"
Processos de negócio e de	Gartner	The People and Processes Layer (...) the IT and business resources should be organized to best support the needs of the users (...) and processes associated with BI and PM applications.

desenvolvimento de BI	Microsoft	Processes "Processes and best practices are another critical component in a company's journey toward a more optimized infrastructure and platform. While each company is unique, many of the IT challenges they face are similar, including integration of proprietary systems, data transfer, secure access, and more."
	SAS	Knowledge processes "Policies, best practices, standards and governance that define: How information is generated, validated and used. How information is tied to performance metrics and reward systems. How the company supports its commitment to strategic use of information."
	Watson et al	Stability of the production environment "established processes for maintaining and expanding the warehouse"
	Sen et al	Organizational Readiness "ability to recognize the value of new (external or internal) information, assimilate it, and apply it effectively to realize economic benefits"
	Raber et al	Social system "Development of BI solutions based on standardized BI specific process"
Valor (para a organização)	HP	The business enablement dimension describes the advancing nature of the types of business needs and problems that are solved with BI solutions.
	TDWI	Scope, Value, Delivery To what extent does the BI/DW program support all parts of the organization and all potential users? (...) How effectively does the BI/DW solution meet business needs and expectations? How aligned are reporting/analysis capabilities with user requirements and what is the extent of usage?
	Gartner	The Business Strategy Layer, The Performance Management Layer "Organizations should measure the success of BI and PM programs on how well they help the business achieve strategic and operational objectives."; "Defining the metrics to use is key, because, if well chosen, these are the appropriate measures of the success, or otherwise, of strategic objectives."
	Watson et al	Impact on users' skills and jobs, Costs and benefits, Organizational impact "how users' jobs and required skills change because of the warehouse" "the costs and benefits associated with the warehouse" "how much impact the warehouse has on organizational performance"
	Sen et al	Alignment of Architecture "firms at higher maturity levels need to align their IT processes and architecture with their business strategies."
	Raber et al	Strategy "Comprehensive BI strategy with focus on organization, processes as well as technology and tools"; "Value-oriented development of BI, e.g. using business cases"
Cultura analítica	Claraview (Teradata)	Organization "How does the organization determine the value and risk of BI?"
	AMR	Culture/philosophy "When BI/PM programs start, they are technology-centered. Then, at the highest level of maturity, they fuse culture, philosophy, and technology in a grand coalition to drive business by the numbers."
	Williams et al	Information usage "Information usage paradigms"
	SAS	Culture "organizational and human influences on information flow (...), as related to the use and value of information as a long-term strategic corporate asset."
	Sen et al	Analytic Decision Culture "In a mature organization, there is an objective, quantitative basis for judging product quality and analyzing problems with the product and process. Likewise, the maturity of a data warehousing process would depend on the prevailing analytic decision culture in the organization."
Raber et al	Use/impact "Use of BI by middle-management"; "Operational usage of BI"	

Arquitetura	TDWI	Architecture <i>How advanced is the BI/DW architecture, and to what degree do groups adhere to architectural standards?</i>
	Watson <i>et al</i>	Architecture <i>"the structure of marts and warehouses"</i>
	Sen <i>et al</i>	Type of DW Architecture <i>"Several types of architecture are available. They include independent data marts, centralized data warehouse with dependent data marts, centralized data warehouse without dependent data marts, and virtual data warehouse. The architecture feature is related to the analysis and design workflow, in which design activities are geared toward creating a proper DW architecture."</i>
	Raber <i>et al</i>	Technical system <i>"Balanced mix of central and decentralized systems based on organizational structure"</i>
	Claraview (Teradata)	Data <i>"How centralized is the BI architecture?"</i>
Gestão de programa e projetos	HP	<i>The strategy and program management dimension describes the advancing nature of management skill as a key enabler and catalyst for BI success.</i>
	TDWI	Development <i>How effective is the BI/DW team's approach to managing projects and developing solutions?</i>
	Sen <i>et al</i>	Project Management, Change Management <i>"...exhibit superior project management performance, such as meeting critical deadlines, keeping costs within budget, supporting important functionalities, etc." "result, controlling changes and tracking these changes over time—i.e., effective configuration management/control—is a very difficult task" "...strong stewardship program to guide the development and expansion of the warehouse."</i>
	Raber <i>et al</i>	Social system <i>"Defined governance & standards for management"</i>
	Claraview (Teradata)	Organization <i>"How consistent is the management of projects across the organization?"</i>
Dados	TDWI	Data <i>To what degree does the data provided by the BI/DW environment meet business requirements?</i>
	Watson <i>et al</i>	Data <i>"the number of subject areas, the data model(s) used, and the quantity of data stored"</i>
	Sen <i>et al</i>	Data Quality, DW Size <i>"With very large data warehouses, the issue of data quality becomes paramount." "As the data warehousing process becomes more mature, better data management policies are introduced, formalized, enforced, and institutionalized."</i>
	Raber <i>et al</i>	Quality <i>"Proactive data quality management"</i>
	Claraview (Teradata)	Data <i>"Does the data support the information needed to answer business needs?"</i>
Pessoas	Gartner	The People and Processes Layer <i>"(...) the user types and explain how information and analysis is employed by the various users and processes, combined with other organizational and process factors, to drive changes."</i>
	Microsoft	People <i>"People develop relationships, close deals, make insights and improve products. People work together to make the thousands of small decisions that collectively add up to success."</i>
	SAS	Human capital <i>"the information skills of individuals within the company and the quantifiable aspects of their capabilities, recruitment, training, assessment and alignment toward enterprise goals."</i>

	Watson <i>et al</i>	Warehouse staff "the experience, skills, and specialization of the warehouse staff" Users "the types, numbers, and locations of users of warehouse data"
	Claraview (Teradata)	Users "What is the degree of user autonomy (self-service) in the BI environment?"
Envolvimento da gestão de topo	TDWI	Sponsorship, Funding To what degree are BI/DW sponsors engaged and committed to the program? (...) How successful is the BI/DW team in securing funding to meet business requirements?
	Sen <i>et al</i>	Organizational Slack "it is advisable for an organization to have the requisite financial, people, and technology resources to support such projects."
	Raber <i>et al</i>	Strategy "Central, influential sponsor from business"
	Claraview (Teradata)	Organization "How does the organization determine what initiatives receive funding?"

Tabela 10 – Sustentação para descrição das dimensões

Em resumo, esta é a relação entre os modelos de maturidade de BI e as dimensões agregadoras:

Dimensão de análise/Modelo	HP	TDWI	Gartner	AMR	Williams <i>et al</i>	Microsoft	SAS	Watson <i>et al</i>	Sen <i>et al</i>	Raber <i>et al</i>	Claraview (Teradata)	Total
Tecnologias de informação	X		X	X		X	X	X	X	X	X	9
Valor (para a organização)	X	X	X					X	X	X	X	7
Processos de negócio e de desenvolvimento de BI			X			X	X	X	X	X		6
Cultura analítica				X	X		X		X	X		5
Arquitetura		X						X	X	X	X	5
Gestão de programa e projetos	X	X							X	X	X	5
Dados		X						X	X	X	X	5
Pessoas			X			X	X	X			X	5
Envolvimento da gestão de topo		X							X	X	X	4

Tabela 11 – Dimensões agregadas vs Modelos de Maturidade de BI

No seguinte quadro podem-se ver as dimensões e respetiva descrição que deriva dos conteúdos encontrados nos vários modelos. A coluna final indica quantos modelos serviram de fonte à dimensão (num universo de onze), e é também usada para ordenar a lista.

Dimensão	Descrição	Nº Fontes
Tecnologias de Informação	Refere-se ao conjunto de tecnologias, sistemas, aplicações, ferramentas que lidam com informação e que constituem a infraestrutura tecnológica que suporta o BI. Pretende-se avaliar elementos como o potencial de utilização, capacidade de processamento, curva de aprendizagem, robustez e estabilidade do <i>software</i> , desempenho das bases de dados, nível de suporte.	9

Valor (para a organização)	Capacidade que o sistema de BI tem de gerar valor para a organização e para o seu negócio. A organização aqui é vista como um todo, não se devendo registar por isso apenas benefícios em alguns departamentos. A mais-valia passa obrigatoriamente por um alinhamento entre o sistema de BI e os objetivos estratégicos da empresa, e ainda por uma gestão da mudança adequada. Uma das formas de avaliar o impacto é na aquisição de competências analíticas por parte dos utilizadores e gestores.	7
Processos de negócio e de desenvolvimento de BI	Cobre vários aspetos como a definição de normas e padrões, monitorização da performance e respetivo controlo, KPIs, documentação, aplicação de políticas e boas práticas associadas ao uso da informação. Avaliação do impacto que a qualidade dos processos tem na estabilidade do ambiente de produção, na forma como o conhecimento é recolhido e retido na organização, e como é abordada a melhoria contínua.	6
Cultura analítica	Filosofia da organização face à informação como um recurso, isto é, até que ponto é encarada como um ativo estratégico. Pretende-se avaliar o tipo de cultura analítica dos utilizadores e que aptidão apresenta a organização para lidar com novas informações e novos desafios provenientes de mudança estratégica.	5
Arquitetura	Refere-se à vertente lógica da infraestrutura. Forma como foi planeada e desenhada a plataforma de TI para atender às necessidades do negócio. Inclui aspetos como a abordagem escolhida para fazer evoluir o DW e os <i>data marts</i> (<i>top-down</i> versus <i>bottom-up</i>), a definição de políticas, adequação dos modelos construídos, a sua escalabilidade, e a flexibilidade perante cenários de mudança.	5
Gestão de programa e projetos	Desempenho da componente de gestão nas iniciativas de BI. Devem ser consideradas as várias vertentes, desde como o programa de BI é conduzido, passando pela eficácia com que os projetos são concluídos e pela uniformização de metodologias.	5
Dados	Dimensão relativa ao âmbito dos dados existentes, ou seja, se os dados fornecidos pelos sistemas operacionais satisfazem as necessidades das várias áreas de negócio, incluindo os requisitos de histórico. Deve ter ainda em conta se a qualidade dos dados exige processos de transformação, validação, correção antes de poderem ser analisados. A presença de um sistema de gestão de metadados é também um fator a considerar.	5

Pessoas	Dimensão que representa as competências de staff e utilizadores relativamente aos sistemas de informação, ou seja, o impacto que a experiência e especialização dos recursos humanos tem sobre o processo de tomada de decisão existente na organização. A considerar também os processos internos de recrutamento, formação, avaliação das pessoas.	5
Envolvimento da gestão de topo	Grau de compromisso e envolvimento que a gestão de topo assume no apoio às iniciativas de BI, e que se reflete também na prioridade e facilidade com que são disponibilizados recursos financeiros.	4

Tabela 12 – Descrição das dimensões agregadoras

No sentido de demonstrar como estas dimensões interagem é conveniente contextualizar o seu papel no processo de avaliação de maturidade. Partindo do princípio que a maturidade de BI assenta em três conceitos principais – Pessoas, Processos, Tecnologias (Lahrmann *et al* 2011) – decidiu-se juntar o conceito de Organização por representar outros aspetos importantes mas distintos dos anteriores. Assim, estas quatro perspetivas sobre o entendimento de maturidade permitem enquadrar as várias dimensões. A figura seguinte demonstra essa relação, o lado interior do quadrado representa as diferentes formas de perceber a maturidade, no lado exterior são apresentadas as dimensões identificadas na Tabela 12 e o seu posicionamento deve ser lido como a sua proximidade ao conceito de maturidade subjacente.

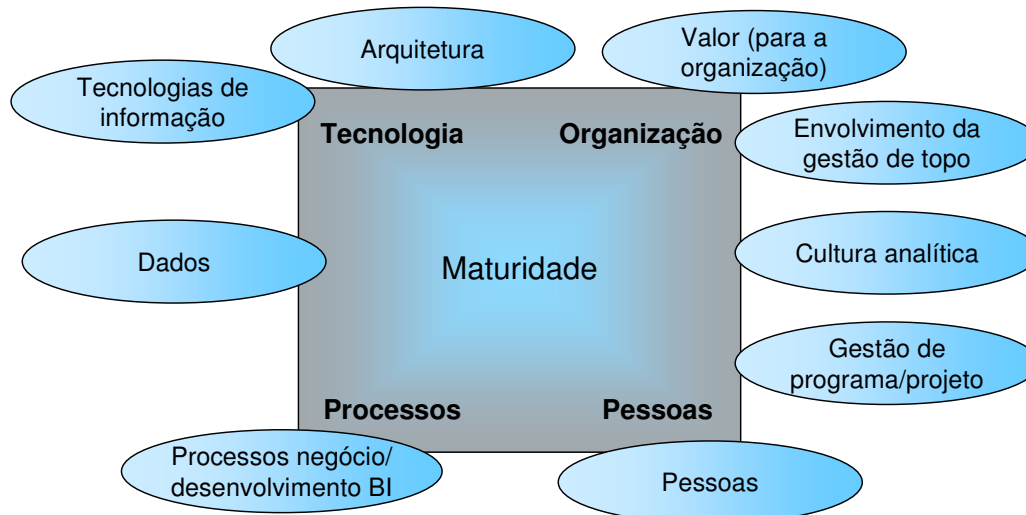


Figura 29 – Relação entre conceitos de maturidade e dimensões

Numa primeira análise reparamos que a cada conceito de maturidade corresponde uma dimensão com uma designação idêntica. Por um lado é uma indicação clara de que os conceitos de maturidade ajudam a identificar as dimensões mais basilares, esta observação é coerente com o facto de pelo menos três das dimensões serem as mais referidas na bibliografia – “Tecnologias de Informação”, “Organização” e

“Processos” - curiosamente os recursos humanos, isto é, “Pessoas”, são menos vezes referidos (cinco em onze) como dimensão própria. Por outro lado, tal não impede que existam outras dimensões com relevância para os modelos de avaliação de maturidade de BI. Como referido anteriormente, “Organização” como conceito de maturidade tem a função de representar dimensões que, dada a sua natureza e pela evolução recente dos modelos de maturidade, ganharam importância entre os responsáveis pelos sistemas de Business Intelligence. A “Gestão de programa/projeto” refere-se à capacidade de gerir o programa de BI e os projetos de desenvolvimento, excluindo-se portanto outro tipo de gestão como é a da mudança, razão pela qual localiza-se mais perto de Pessoas do que Organização. A “Cultura analítica” é uma dimensão que avalia a maturidade através de um equilíbrio entre os conceitos de Pessoas e Organização, não só porque são as pessoas que personificam a atitude e a aptidão analítica como também deve ser a organização a proporcionar e incentivar esta filosofia.

Relativamente à dimensão “Envolvimento da gestão de topo”, embora se situe no eixo de Pessoas está claramente associada ao conceito de Organização na medida em que representa o grau de compromisso que a liderança das empresas tem face às iniciativas de BI, e que mais tarde se revela no nível de financiamento alocado. A dimensão “Arquitetura” encontra-se com frequência nos modelos que efetuam a avaliação de maturidade centrados nos objetos do sistema de BI/DW, ou seja, na Tecnologia, pelo que é natural a sua proximidade com a dimensão “Tecnologias de informação”. Em relação à dimensão “Dados”, a sua colocação num ponto intermédio entre os conceitos de maturidade Tecnologia e Processos representa, por um lado, o papel que a tecnologia tem na recolha, tratamento e disponibilização dos dados, por outro lado, o impacto que a qualidade dos dados tem no funcionamento dos processos de negócio e na definição dos processos de desenvolvimento de BI.

3. O caso de estudo TAP Portugal

Na abordagem ao caso de estudo foram seguidas orientações publicadas por Patton num livro sobre pesquisa qualitativa e métodos de avaliação (Patton 2002). O caso de estudo é então apresentado em várias perspetivas: o ponto de vista histórico da TAP como companhia aérea, o atual contexto económico e social, a Megasis como empresa de tecnologias de informação e, onde se enquadra por fim, o Centro de Competências de Business Intelligence (CCBI). O objetivo é obter uma visão integral organizada por tópicos que permitem chegar ao capítulo do CCBI através de uma contextualização progressiva. O processo de construção do caso de estudo passou pela recolha de informação feita a partir de jornais, pela consulta de documentação corporativa publicada no *site* oficial, por observações e experiências próprias, pelas respostas a um inquérito *online* a colaboradores do CCBI e uma entrevista com a Diretora do Centro.

3.1 Breve história da companhia aérea

“Só há uma maneira de viajar, de braços abertos”. Em 2012 a TAP lançou uma campanha com uma mensagem que simboliza o seu espírito acolhedor e a sua abertura à diversidade cultural proveniente dos continentes europeu, africano e americano. Num ano em que o tema da privatização foi frequentemente noticiado e em que as dificuldades económicas abrandaram os mercados, a principal companhia aérea portuguesa continuou a apostar no marketing como forma de cumprir a orientação estratégica de garantir a satisfação das expectativas dos seus clientes.

A operar desde 1945, a TAP-Transportes Aéreos Portugueses partilhou com o país marcos importantes da sua história ao longo do século XX. Em 1946 inaugurou a sua primeira linha comercial Lisboa-Madrid, tendo iniciado também no mesmo ano a denominada “Linha Imperial” que ligava Lisboa-Luanda-Lourenço Marques (hoje Maputo). Em 1960, a TAP fortalece os laços culturais estabelecidos à séculos com cidades como Goa e Rio de Janeiro, esta última com uma ligação denominada “Voo da Amizade”. No início da década de 60 são ainda realizados os primeiros voo para os arquipélagos da Madeira e dos Açores, entra-se na era dos aviões a jacto e a TAP chega a um milhão de passageiros transportados desde que iniciou atividade. A década de 70 revelou um aumento significativo do tráfego aéreo mundial ao qual a TAP correspondeu com a aquisição dos primeiros aviões de grande porte e com novas infraestruturas que permitiram à empresa aumentar as oficinas e mudar os serviços para junto do aeroporto. Em 1980 a TAP apresenta uma nova imagem através do uniforme, da pintura nos aviões e de um novo logotipo, reforçada nos anos seguintes por alguns acontecimentos mediáticos como o transporte do Papa João Paulo II e dos reis da Suécia, pela inauguração do seu museu e ainda pela aceitação de mulheres em atividades anteriormente exclusivas para homens, por exemplo, a primeira mulher piloto em 1989. A marca de dois milhões de passageiros transportados num só ano é atingida em 1984, mas na sequência do alargamento da sua frota com novos aviões da Airbus rapidamente atinge a marca dos três

milhões de passageiros transportados num ano, em 1990. Em meados da década de 90 a TAP lança o Plano Estratégico e de Saneamento Económico-Financeiro, e o projeto de modernização TAP2000. Fruto do seu espírito inovador abre o seu *website* em 1996 e no ano seguinte implementa tecnologia para emissão de bilhetes eletrónicos. A constante renovação da frota para ter maior capacidade, a melhoria dos serviços ao passageiro, a certificação da sua unidade de Manutenção e Engenharia por parte de entidades internacionais são fatores que sustentam o constante crescimento do número de passageiros transportados (ver Figura 30).

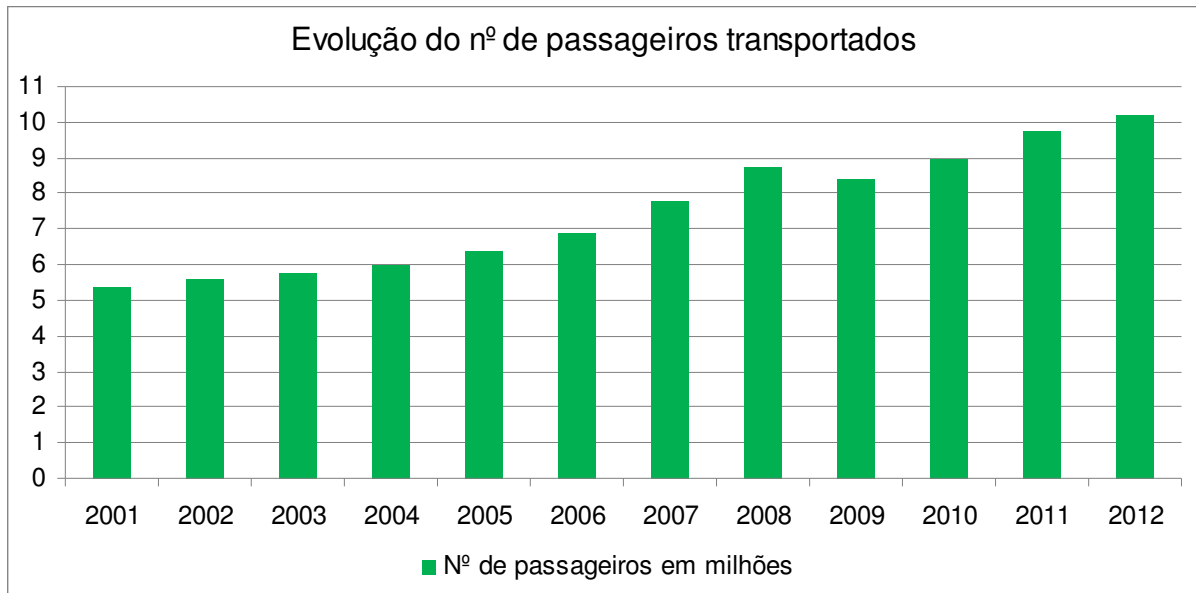


Figura 30 – Evolução do nº de passageiros transportados pela TAP por ano desde 2001 (TAP 2012a)

Em 2003, ano em que apresentou lucros, a TAP melhora a sua classe executiva com uma nova geração de cadeiras e recorre a produtos nacionais para renovar as ementas servidas a bordo. Neste ano é também criado o Grupo TAP que além da companhia aérea engloba outras empresas como a Cateringpor, a LFP - Lojas Francas de Portugal, a UCS - Cuidados Integrados de Saúde e a Megasis. Em fevereiro de 2005 surge a nova designação da companhia aérea: TAP Portugal, de igual modo é apresentado o novo logotipo que até hoje se pode avistar nos aviões. Esta nova imagem pretende transmitir “modernidade, leveza e portugalidade”.



Figura 31 – Evolução dos logotipos da TAP (TAP 2013)

Um marco importante na história recente da TAP, em particular ao nível dos sistemas de informação, foi a entrada na Star Alliance, a maior associação de companhias de aviação que inclui companhias como a Lufthansa, Air Canada e US Airlines. Em 2006 a TAP vê reforçada a sua liderança no mercado de ligações diretas para o Brasil e um ano depois as operações da Portugália Airlines (PGA) são integradas na TAP. Nos anos seguintes são vários os prémios que a distinguiram, não só pelos seus serviços e segurança, mas também pelo seu compromisso com o meio ambiente e com a igualdade no trabalho e no emprego. De destacar a eleição como Companhia Aérea Líder Mundial para a América do Sul pelo *World Travel Awards* entre 2009 e 2012, um programa de prestígio que reconhece a excelência na indústria das viagens e do turismo.

Atualmente a marca TAP é uma referência no panorama nacional, encontra-se entre as maiores empresas exportadoras sendo que dois terços da sua receita provêm dos mercados externos, e constitui um exemplo de sucesso global na medida em que a sua rede de 77 destinos alcança 34 países: na Europa, em África, Brasil, Venezuela e Estados Unidos da América.

3.2 Contexto económico-social

Ao longo da sua história, o capital da TAP alternou várias vezes entre Estado e privado. Inicialmente criada pelo diretor do Secretariado da Aeronáutica Civil Humberto Delgado, passou a sociedade anónima em 1953 com capitais mistos mas com maioria do Estado. Após a revolução de 25 Abril, Portugal assistiu a uma vaga de nacionalizações que incluiu a TAP tornando-se outra vez uma empresa pública. Em 1994 arrancou um plano de reestruturação financeira tendo em vista a privatização, mas só mais recentemente, em 2012, derivado da crise da dívida pública portuguesa, o processo de privatização da empresa entrou definitivamente na agenda governativa. Esta sucessão de eventos, embora espaçados no tempo, permitiu aos trabalhadores da TAP apresentarem-se como um exemplo de luta pelos seus direitos, tanto no final da ditadura em que reivindicaram pela democracia como nos anos mais recentes perante decisões do governo.

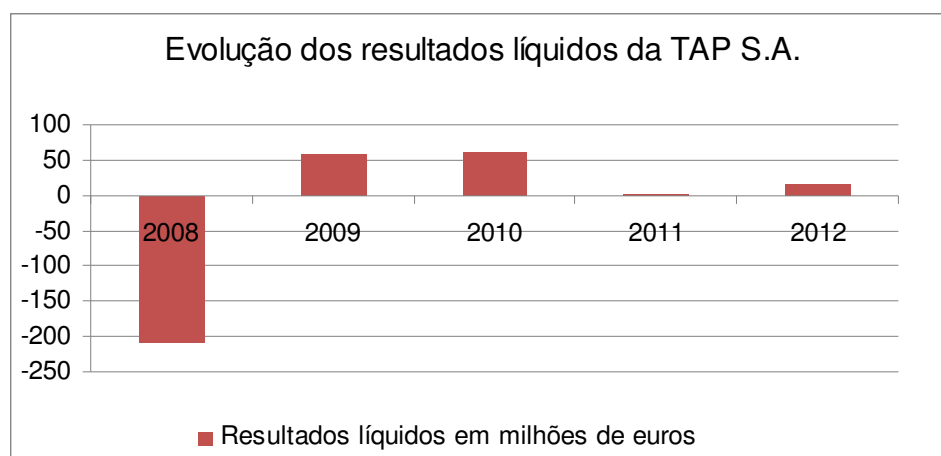


Figura 32 – Resultados líquidos da TAP entre 2008 e 2012 (Público 2012)

Nos últimos anos a TAP Portugal (TAP S.A.) tem apresentado resultados financeiros positivos (ver Figura 32) que, juntamente com outras vantagens como a ligação cultural com Brasil e África, o posicionamento geográfico, a reputação e a qualidade dos serviços, a tornaram atrativa para potenciais investidores. Sendo a empresa onde se concentra o principal negócio – transporte de passageiros e carga - é naturalmente a que mais contribui para os resultados do Grupo TAP. Em 2012 a TAP Portugal foi a que mais contribui para o total do volume de negócios do grupo com um peso de 87,3%.

Um dos fatores que mais afeta os resultados é o preço do petróleo. 811.491 milhares de euros foi o valor do encargo com combustíveis em 2012, o que representa um aumento de 13,2% comparativamente ao ano transato, e um aumento de 420,2% em comparação com o ano 2000. Uma das formas que a TAP tem usado para contrariar o crescimento dos custos decorrentes de tendências externas é melhorando a sua eficiência. A coeficiente global de ocupação tem melhorado sucessivamente tendo atingido em 2012 um valor de 76,8%, mais 0,5% que em 2011, o que mostra que é possível crescer sem ter que aumentar a frota.

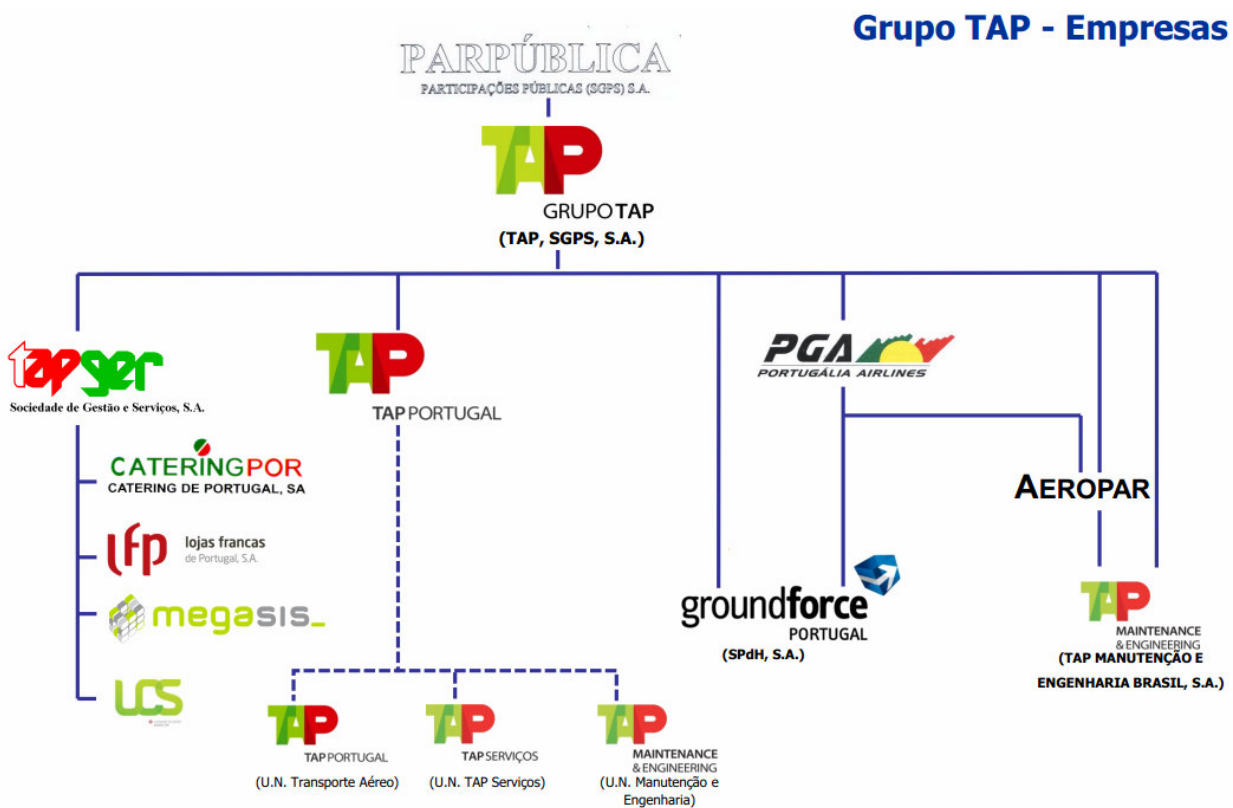


Figura 33 – Composição do Grupo TAP (TAP 2012a)

Entre as empresas subsidiárias que constituem o Grupo TAP (ver Figura 33) as mais importantes para este caso de estudo são a companhia de aviação TAP Portugal, e a Megasis - empresa de tecnologias de informação, que será apresentada em mais detalhe mais à frente. De acordo com o relatório anual de 2012 o Grupo TAP terminou o ano com 12506 colaboradores, mais 111 que no final do ano anterior, sendo mais de metade (6837) vinculados à TAP S.A.. Dada a especificidade do seu negócio, o

investimento na formação é um aspeto essencial para garantir a qualidade e a segurança dos serviços prestados. Através do seu Centro de Formação Profissional com oficinas equipadas, laboratórios, salas para formações técnicas, *e-learning* e simuladores de voo, efetuou 5753 ações de formação durante o ano de 2012.

A conjuntura internacional dos últimos anos tem-se caracterizado pela incerteza. A crise que se regista em Portugal é também uma crise global, a procura tem sido influenciada pela falta de confiança das economias, pelas restrições às políticas orçamentais e pela instabilidade em algumas regiões do planeta, em particular nos países com tensões geopolíticas e que afetam o abastecimento de petróleo aos países avançados. A nível interno os indicadores relacionados com a dívida pública, o desemprego, o PIB e o crescimento económico traduziram-se no decréscimo da procura interna. Apesar do panorama negativo, o tráfego de passageiros mantém um ritmo crescente, reflexo de a aviação civil ser um negócio à escala global e de as economias emergentes, não obstante o abrandamento económico, continuarem a dinamizar a procura global. Na Figura 34 pode-se confirmar que o crescimento do transporte aéreo tem uma correlação forte com o crescimento económico mundial, o que justifica o facto de as receitas da TAP Portugal apresentarem a mesma tendência crescente.

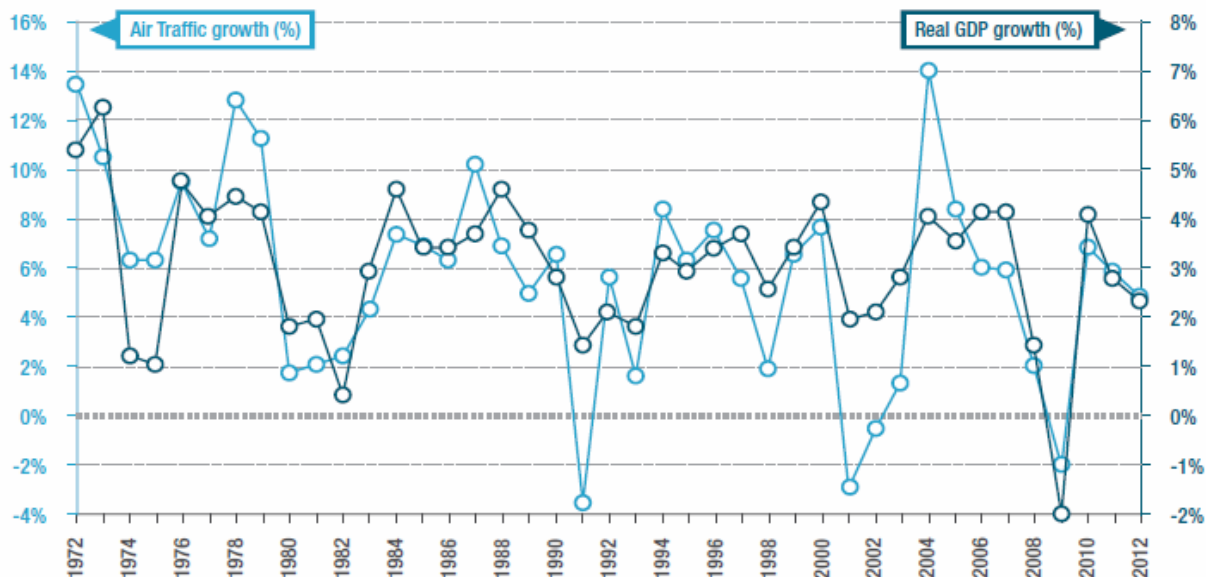


Figura 34 – Relação entre transporte aéreo e crescimento económico (Airbus 2013)

A TAP reconhece o seu papel na economia portuguesa e assume na sua missão a sua responsabilidade a nível social, ambiental e de compromisso com o cliente. Na sua visão está presente o objetivo de promover a satisfação das expectativas dos clientes cujo indicador tem evoluído de forma favorável nos últimos anos (ver Figura 35). Para tal também contribuiu o investimento no relacionamento com o Cliente através de um melhor atendimento direto, da presença nas redes sociais e da promoção de novos canais de venda. O programa de fidelização, aliado aos sistemas de informação analíticos, permitiu à TAP analisar e segmentar o perfil do Cliente, e desta forma apresentar-lhe melhores soluções e prestar um serviço com mais valor.

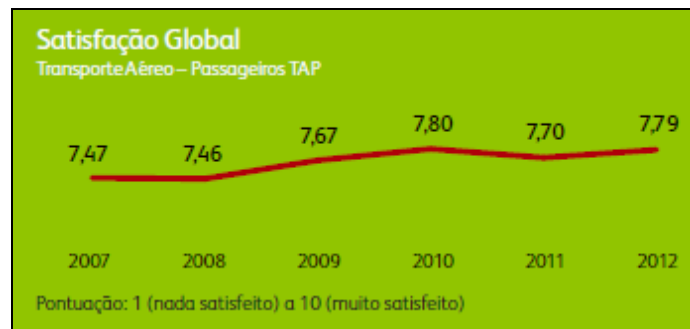


Figura 35 – Satisfação global dos passageiros transportados pela TAP entre 2007 e 2012 (TAP 2012b)

Mas na área de inovação e desenvolvimento não foi só na relação com o Cliente que a TAP apostou. Por exemplo, implementou um sistema para otimizar o processo de inspeção periódica das cabines, simplificou e automatizou o processo de faturação entre companhias aéreas, geriu iniciativas para redução de custos com combustível, desenvolveu avançados sistemas de informação para transmissão de dados entre companhias sobre reservas, embarque de passageiros e gestão de voos, e o planeamento e controlo das refeições foi sujeito a modernização informática. Estes temas têm como denominador comum o recurso à inovação e às tecnologias de informação, áreas em que a Megasis acumula experiência e competências desde 1989.

3.3 A Megasis

A Megasis é a empresa de tecnologias de informação do Grupo TAP. No final de 2012 possuía 174 trabalhadores com vínculo à TAP, mas hoje em dia colabora com a Megasis um número significativo de consultores externos que acrescentam mais experiência e especialização à empresa. Embora constituída em 1989, só passou a integrar o Grupo TAP em 1994. Desde então tem contribuído para a inovação tecnológica das empresas do grupo e para manter o nível competitivo que a concorrência no mercado da aviação comercial exige. A experiência adquirida nos vários processos de negócio (ver Figura 36) permite-lhe ser hoje em dia o parceiro ideal para desenvolver sistemas de informação que se concretizem em mais-valias.

No seu relatório anual de 2012 a TAP faz notar que a mera melhoria contínua dos processos de negócio não é suficiente para a empresa sobreviver, é essencial ser capaz de assimilar mudanças rápidas e profundas no negócio. Nesse sentido a TAP tem em curso um plano estratégico de desenvolvimento e integração de sistemas que visa a definição de uma arquitetura e uma infraestrutura escalável, ágil e consistente. Este plano contempla uma estrutura orientada a serviços (*TAP Integration Platform*), a ampliação do *Data Warehouse* corporativo e o desenho de um *Operational Data Store*.

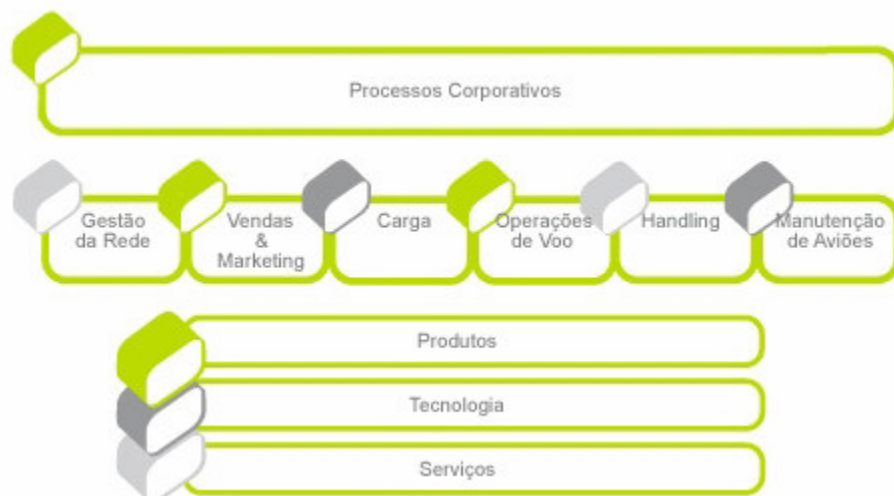


Figura 36 – Processos de negócio corporativos (Megasis)

Entre as iniciativas que a Megasis tem liderado para corresponder às expectativas dos seus clientes no Grupo TAP estão:

- CITP – *Common IT Platform*: implementação de novas funcionalidades e módulos nas áreas de Reservas e *Departure Control System*;
- PROS – *Revenue Management*: programa de gestão de receita numa lógica de O&D (origem-destino);
- Novo sistema de *Loyalty*: implementação de sistema para passageiros frequentes (Victoria) e empresas (Corporate);
- Smile: Reformulação do sistema de gestão de reclamações, sugestões e elogios de passageiros;
- MIRA - *Maintenance Invoicing and Revenue Accounting*: melhoria do sistema de faturação e de documentação contabilística;
- FlyStaff: Melhoria do processo de reservas e emissão de bilhetes para o seu *staff*;
- ARAMIS - *Airline Revenue Accounting Management Information System*: implementação de processo automático de receção e envio de faturas entre companhias aéreas através da IATA.

Os projetos de relevo que a Megasis protagoniza estão enquadrados no objetivo de manter um alinhamento estratégico com o Grupo TAP, o qual assenta em três vetores fundamentais: desenvolvimento de processos estratégicos, desenvolvimento de ativos tecnológicos de valor estratégico e desenvolvimento de produtos específicos e de valor acrescentado, como são os mencionados anteriormente. O seguimento desta estratégia reflete-se nas crescentes solicitações que a empresa tem recebido por parte das restantes empresa do Grupo (ver Figura 37) o que revela a sua eficácia e capacidade de resposta aos requisitos de negócio apresentados pelos seus Clientes.

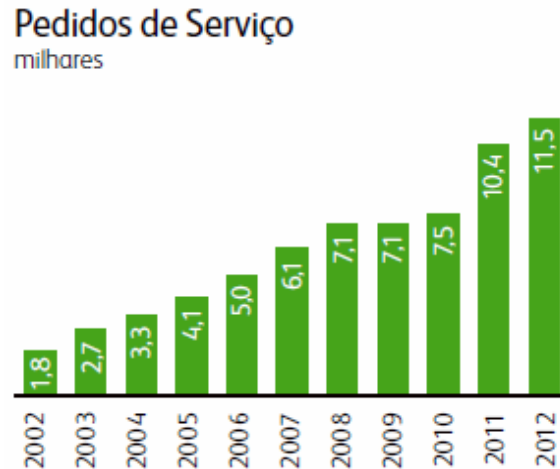


Figura 37 – Evolução dos pedidos de serviço à Megasis entre 2002 e 2012 (TAP 2012b)

Tendo em conta os desafios estratégicos atuais é com naturalidade que a Megasis se encontra empenhada na reestruturação da forma de se relacionar com as restantes empresas do Grupo. Ou seja, no sentido de melhorar os processos e a qualidade do serviço prestado a Megasis optou por uma reorganização em centros de negócio e núcleos funcionais com as competências e conhecimentos necessários.

3.4 Centro de Competências de *Business Intelligence*

3.4.1 Método de pesquisa

O Centro de Competências de Business Intelligence (CCBI) da Megasis é o objeto central do caso de estudo. Ao contrário das entidades e temas referidos até agora cujas fontes de dados estão disponíveis ao público, a recolha de dados para o CCBI teve de passar por uma pesquisa no terreno e recorrer a fontes internas. Assim, para recolher dados diretamente das pessoas que trabalham no CCBI foi realizado um inquérito. Esse inquérito consistiu num questionário *online* (ver anexo B) e numa entrevista de perguntas abertas.

O questionário *online* teve como objetivo conhecer a perceção das pessoas do CCBI sobre a maturidade de sistemas de BI. Apesar de se tratar de um caso de estudo onde prevalece o método qualitativo, neste questionário optou-se pelo método quantitativo pois considerou-se ser a forma mais adequada para obter respostas de um grupo de indivíduos e interpretá-las recorrendo a análise estatística. Definiu-se como alvo indivíduos que exercessem funções no CCBI como gestores de projeto ou como colaboradores seniores, ou seja, que possuíssem experiência suficiente na área de BI para terem conhecimentos sobre os temas subjacentes à avaliação de maturidade de um sistema de BI. As primeiras duas questões destinam-se a caracterizar o universo pelo tipo de função e pela quantidade de anos de experiência em BI/DW. Nas questões três, quatro e cinco é pedida uma opinião sobre a relevância de vários aspetos relativamente à avaliação da maturidade de um sistema de BI, classificando essa opinião como Discordo

totalmente/Discreto/Nem concordo nem discreto/Concordo/Concordo totalmente. Cada um destes itens está associado a uma das nove dimensões agregadoras identificadas no capítulo 2.5. Cada uma das questões inclui itens de três dimensões agregadoras conceptualmente próximas, de acordo com a Figura 29, e apresenta-os de forma aleatória (ver Tabela 13). Por exemplo, na questão três são apresentados, entre outras dimensões, os quatro aspetos relativos à dimensão *Tecnologias de Informação*:

- Adequação das tecnologias existentes às necessidades de negócio
- Adequação das aplicações existentes às necessidades de negócio
- Potencial das tecnologias para desafios futuros
- Eficiência do serviço de suporte dos vendedores de TI

Questão	Dimensões a que pertencem os itens da questão
3	Tecnologias de Informação, Arquitetura, Dados
4	Processos de negócio e de desenvolvimento de BI, Gestão de programa e projetos, Pessoas
5	Valor (para a organização), Cultura analítica, Envolvimento da gestão de topo

Tabela 13 – Distribuição dos aspetos de cada dimensão agregadora pelas três questões

Por fim, na questão seis pede-se para ordenar as mesmas nove dimensões agregadoras mas sendo apenas apresentado o nome dessa dimensão, desta forma tenta-se perceber se existem diferenças entre quando se avalia uma dimensão pelas suas características de quando se avalia apenas pela sua designação.

Em relação à entrevista de perguntas abertas, o primeiro objetivo foi conhecer o CCBI e o seu programa de BI de forma a obter mais elementos para descrever o caso de estudo, o segundo objetivo era obter uma opinião da Direção do CCBI acerca dos resultados do inquérito e sobretudo o seu entendimento sobre a aplicabilidade dos modelos de maturidade de BI.

3.4.2 Contexto do Centro e do seu Programa de BI

O Centro de Competências de *Business Intelligence* (CCBI) da Megasis existe formalmente desde 2008, anteriormente já existiam projetos de BI mas não de âmbito corporativo. O *Data Warehouse* (DW) arrancou nesse ano, tendo-se iniciado com a construção de *Data Marts* para as áreas de Rede e Planeamento, e Operações de Voo. Os benefícios para estes departamentos verificaram-se ao nível da partilha de informação de voos, no planeamento das operações de voo, na alocação de tripulações e ainda na redução de combustível. Desta forma foi construída a credibilidade suficiente para que investimentos futuros pudessem surgir, tendo-se definido que novas iniciativas seriam sujeitas a um sistema interno de faturação. A expansão do DW foi feita através da introdução de mais temas e aplicações, da consolidação dos conceitos de negócio, e do número crescente de utilizadores, linear com o aparecimento de *Data Marts*. As aplicações desenvolvidas começaram por ser de natureza tática, como

por exemplo a criação de campanhas, passaram para o nível estratégico com indicadores frequentemente divulgados no relatório anual da TAP, e finalmente alcançaram a camada operacional, por exemplo com aplicações usadas na actividade diária da Manutenção e Engenharia.

A escalabilidade do DW foi inicialmente planeada com a escolha dos dois *Data Marts* referidos acima e que funcionaram como protótipos, após a sua implementação foi realizada uma avaliação de maturidade de BI com o auxílio de uma empresa consultora, que prestou esse serviço recorrendo ao modelo de maturidade TDWI. Essa avaliação foi importante na medida em que permitiu identificar alguns pontos fracos e fundamentalmente ajudou a definir a arquitetura global do DW, daí em diante novos módulos foram implementados à medida que necessidades de negócio emergiram. A arquitetura de DW implementada segue uma abordagem Inmon, sendo composta por uma *Staging Area*, pelo *Data Warehouse*, a partir do qual são criados os *Data Marts*, que por sua vez alimentam os cubos de informação. A periodicidade de carregamento do DW é diária para a maioria dos modelos, a geração de relatórios de receita é mensal, e existem ainda casos em que o carregamento é feito quatro vezes ao dia, nos momentos de pico de operação, denominados *waves*, para medir a pontualidade dos voos. A técnica de modelação segue uma estratégia *top-down* predominando os modelos de dados em estrela (*star-schema*). A nomenclatura usada é *standard* no CCBI, no entanto ainda não está uniformizada com os restantes Centros de Competências, processo este que está em curso. A partir do momento em que os *Data Marts* são criados, os utilizadores finais passam a ser os seus donos (*owners*) pelo que passa por eles a autorização e política de acessos. No CCBI existe um *data base administrator* (DBA) exclusivo que se encarrega de fazer a gestão das bases de dados, no entanto a equipa de DBAs da Megasis também contribui esporadicamente para definições e soluções.

Atualmente, o tipo de organização do CCBI tem um cariz claramente funcional, desta forma existe uma pessoa responsável por cada uma das áreas funcionais para as quais desenvolve projetos como a Manutenção e Engenharia, Redes e Planeamento, Vendas de Passageiros e Carga, Marketing, e Operações de Voo. De forma transversal encontra-se a Gestão de Projeto onde cada gestor pode trabalhar com qualquer área funcional, e a Gestão do DW composta por analistas funcionais e arquitetos. Na TAP não existe mais nenhum grupo que execute projetos de BI, além deste Centro apenas os utilizadores trabalham com BI mas numa perspetiva de análise individual da informação recebida. O âmbito da actividade do CCBI encontra-se a um nível corporativo pois, além de serem várias as unidades de negócio abrangidas, o Data Warehouse é cada vez mais um repositório que concentra a visão única e corporativa dos conceitos do negócio.

Hoje em dia conta com 26 colaboradores, estando cerca de 80% afetos a actividades relacionadas com *Data Warehouse* e 20% afetos a *Business Intelligence*. Os consultores externos representam aproximadamente 3/4 do total de colaboradores. O número de pessoas do Centro foi crescente desde a sua criação, mas nos últimos três anos este número tem-se mantido constante dado que tem sido possível responder a todos os pedidos de projeto.

A plataforma tecnológica é suportada principalmente por ferramentas Microsoft para o ETL, OLAP e *Reporting*, e pela Microstrategy para o *Reporting* Analítico e *self-service BI*.

Os pontos mais marcantes na evolução do BI/DW foram o seu arranque definitivo após o sucesso dos *Data Marts* protótipo, e a melhoria na capacidade de resposta a requisitos do Cliente aos quais, de início, não era possível corresponder, mas que obrigaram os responsáveis do CCBI a inovar procurando respostas nas tendências do mercado ou através de ações de *benchmarking*. A introdução do BI em modo de *self-service* foi uma das mudanças mais recentes que influenciou positivamente a satisfação dos utilizadores. De qualquer forma, a adoção de novas soluções e tecnologias por parte do Centro foi sempre enquadrada numa ótica de mais-valia para a organização e respeitando o orçamento disponível. O processo de privatização noticiado nos últimos anos foi também abordado na entrevista, segundo a Diretora do Centro o seu impacto verificou-se através de uma ligeira retração de novos projetos mas por outro lado registou-se um acréscimo de pedidos para obter informação sobre o DW e conhecer o seu conteúdo.

No contexto do programa de BI, as iniciativas mais importantes a decorrer no momento são o *self-service BI*, a implementação de ferramentas de *Data Discovery*, a consolidação dos conceitos de negócio à medida que são incluídos no DW e a construção de uma visão única de cliente, para a qual contribuiu um projeto de segmentação de clientes cuja informação é explorada pelos utilizadores de BI através da ferramenta estatística SPSS. De forma contínua decorrem iniciativas no âmbito do DW e de *Data Quality*. De destacar ainda o *mobile BI* como uma das funcionalidades já implementadas. As linhas de orientação do programa de BI passam pelo aumento da eficiência da resposta face às necessidades do negócio através da inovação e aquisição de experiência, pelo alargamento do âmbito do seu portefólio apesar de já ser considerado corporativo, e ainda pela contribuição para um impacto positivo do BI junto dos seus utilizadores através da formação em ferramentas de *self-service* (Microstrategy), no uso do Excel nos relatórios gerados via *SQL Server Reporting Services* (Microsoft) e pela passagem de conhecimento aos utilizadores de nível avançado sobre os próprios modelos de dados. No que se refere ao impacto do BI, o CCBI tem obtido reações positivas dos utilizadores finais na medida em que estes identificam melhorias no processo de tomada de decisão associadas à redução do tempo gasto no tratamento de dados e consequentemente no aumento do tempo disponível para análise. O CCBI desempenha de igual modo um papel ativo na confirmação de indicadores ou valores que aos olhos dos utilizadores careçam de esclarecimento.

Os principais desafios que o CCBI encara presentemente residem no alinhamento da informação operacional com a analítica, na implementação de ferramentas que vão além do *reporting* e ofereçam maior potencial analítico, na abordagem ao tratamento de *Big Data*, sendo igualmente expectável que no futuro surjam requisitos que só possam ser satisfeitos através de *real-time ETL*.

3.4.3 Análise e discussão dos resultados do inquérito

O questionário *online* foi submetido a oito pessoas através de correio eletrónico profissional tendo-se obtido seis respostas. O universo de inquiridos é formado por um diretor, dois gestores de projeto e três

consultores seniores (ver Figura 38). Relativamente à experiência na área de BI/DW pode-se confirmar que o perfil do grupo de inquiridos é adequado para responder dado que se pretende que tenham conhecimentos acumulados suficientes sobre os assuntos abordados no questionário (ver Figura 39).

Answer	Response	%
Direção	1	17%
Gestão de projeto	2	33%
Arquitetura	0	0%
Consultor sénior	3	50%
Outra	0	0%
Total	6	100%

Figura 38 – Distribuição dos inquiridos pelo tipo de função

Answer	Response	%
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	1	17%
5	0	0%
6	1	17%
7	1	17%
8	0	0%
9	0	0%
10	1	17%
>10	2	33%
Total	6	100%

Figura 39 – Distribuição dos inquiridos pelo nº anos de experiência na área de BI/DW

O tratamento das respostas às questões três, quatro e cinco consistiu inicialmente em definir a escala um a cinco e associá-la à classificação pedida: 1-Discordo totalmente/2-Discordo/3-Nem concordo nem discordo/4-Concordo/5-Concordo totalmente, de seguida, determinar a média das opiniões de cada item, e finalmente, para cada dimensão, calcular a média das médias dos seus itens.

Para a resposta da questão seis foi atribuída uma escala de um a nove consoante a ordem em que cada dimensão foi colocada, de forma a calcular também uma média.

De notar que a interpretação das médias é diferente nas duas situações. Ou seja, na média das dimensões calculada a partir dos itens (média dos itens), quanto maior for o valor mais relevante é essa dimensão. Na média das dimensões calculada com base na ordenação (média da ordenação), quanto menor for o valor, mais relevante é essa dimensão – significa que foi colocada mais vezes nos primeiros lugares da classificação. Para a análise que se segue vão ser consideradas as duas perspetivas.

Ordenando as dimensões pela média dos itens (ver Tabela 14) verifica-se que, para o universo de inquiridos, as dimensões *Arquitetura* e *Valor para a organização* são as mais relevantes para avaliar a maturidade de sistemas de BI. Colocando em contraste este resultado com a média da ordenação (ver Tabela 15) conclui-se que a dimensão *Valor para a organização* também se encontra entre as mais relevantes, no entanto a dimensão *Arquitetura* foi muitas vezes classificada como menos relevante em relação às outras dimensões (sexto lugar). No sentido inverso, embora menos acentuada, foi a diferença registada na dimensão *Envolvimento da gestão de topo*, que se encontra em quinto lugar na média dos

itens e sobe para terceiro na média da ordenação. Estas situações indiciam que os aspetos que caracterizam estas dimensões são avaliados com um relevância diferente comparativamente a quando se avalia apenas pela designação da dimensão, podem inclusive levar a questionar a adequação dos termos usados para designar a própria dimensão.

Média itens	Dimensão
4,71	Arquitetura
4,63	Valor para a organização
4,53	Processos de negócio e de desenvolvimento BI
4,50	Cultura analítica na organização
4,44	Gestão de programa e projetos
4,42	Envolvimento da gestão de topo
4,33	Pessoas (staff e utilizadores)
4,25	Tecnologias de Informação
4,21	Dados/Processos relacionados com dados

Tabela 14 – Classificação por avaliação de aspetos de maturidade

Dimensão	Média ordenação
Valor para a organização	1,17
Cultura analítica na organização	2,50
Envolvimento da gestão de topo	3,00
Gestão de programa BI e de projetos	5,17
Processos de negócio e de desenvolvimento BI	5,17
Arquitetura	6,17
Pessoas (staff e utilizadores)	6,17
Dados/Processos relacionados com dados	7,00
Tecnologias de Informação	8,67

Tabela 15 – Classificação através de ordenação de dimensões

O facto de as dimensões *Valor para a organização* e *Cultura analítica na organização* estarem no topo vem comprovar o entendimento de “organização” como um dos principais conceitos de maturidade (ver Figura 29), e vem confirmar o que vários autores criticam nalguns modelos de maturidade existentes que é a ausência de referências ao impacto na organização como fator decisivo para avaliar a maturidade do sistema de BI. Relativamente às dimensões *Gestão de programa e projetos* e *Processos de negócio e de desenvolvimento BI*, a avaliação feita pelos inquiridos do CCBI mostra que são dimensões de relevância intermédia. Quanto às dimensões classificadas como menos relevantes, encontramos de forma consistente as dimensões *Pessoas*, *Tecnologias de Informação* e *Dados/Processos relacionados com dados*. Se por um lado a dimensão *Pessoas* não surpreende dado ser uma das dimensões menos referidas na literatura, por outro lado é interessante o facto de a dimensão *Tecnologias de Informação* estar nas últimas posições na medida em que é a dimensão com mais referências na literatura dos modelos de maturidade de BI (ver Tabela 12). De referir que na classificação de dimensões através da ordenação (Tabela 15), a grande importância dada ao *Valor para a organização* e a menor importância dada a *Tecnologias de Informação* ganham força devido ao facto de as suas médias serem precisamente as que têm o desvio padrão mais baixo, respetivamente 0,41 e 0,82 (contra os restantes desvios padrão que são superiores a 1), o que demonstra a concordância entre os respondentes.

O alto valor das médias deve-se a um número elevado de respostas em total concordância (55%) o que mostra que, de um modo geral, os aspetos apresentados influenciam a avaliação da maturidade na opinião dos inquiridos.

Num cenário hipotético em que se pretenda escolher um ou mais modelos para avaliar a maturidade de um sistema de BI com as características deste caso de estudo, ou escolher modelos que sirvam como ponto de partida para desenhar um novo modelo, podemos recorrer à Tabela 11 que relaciona as

dimensões com os modelos. Com base nos resultados do questionário, em que as dimensões que se destacaram positivamente e de forma coesa foram *Valor para a organização* e *Cultura analítica*, podemos deduzir que apenas dois modelos contemplam simultaneamente estas perspetivas de análise: o *Capability Maturity Model for Business Intelligence* de Raber *et al* (2012) (ver secção 2.3.6) e o *Data Warehousing Process Maturity Model* de Sen *et al* (2006) (ver secção 2.3.8). De notar que são dois modelos de origem académica que consideram quase todas as dimensões – só a dimensão *Pessoas* não foi identificada de forma explícita.

Contudo, é importante conhecer em pormenor como cada modelo se refere a estas duas dimensões (ver Tabela 10). No que diz respeito a *Valor para a organização*, Sen *et al* (2006) afirma que as empresas para terem um nível alto de maturidade precisam de alinhar os seus processos de tecnologias de informação e a arquitetura com as suas estratégias de negócio. Raber *et al* (2012), sustenta que a estratégia deve ser abrangente e que o desenvolvimento de BI deve ser orientado ao valor.

Quando à dimensão *Cultura analítica*, Sen *et al* (2006) declara que numa organização madura existe uma base objetiva e quantitativa para avaliar a qualidade de um produto ou analisar problemas, da mesma forma a maturidade do processo de *data warehousing* depende da cultura de decisão analítica na organização. Por sua vez, Raber *et al* (2012) avalia o uso de BI nas camadas de gestão tática e operacional.

Um resumo desta análise foi partilhado com a Diretora do CCBI que nos confirmou que, de um modo geral, estes resultados que representam a opinião das pessoas do Centro com mais experiência em BI estão alinhados com a organização, ou seja, de facto o *Valor para a organização* e a *Cultura analítica* são atualmente as dimensões mais relevantes para aferir a maturidade do BI/DW, sendo ainda referido que a mais-valia de cada projeto para a organização é um dos critérios para selecionar e aprovar projetos. Consequentemente, quanto ao facto de a *Arquitetura* estar classificada de forma diferente, considerou-se ser mais pertinente a posição ocupada na Tabela 15.

Existem algumas evidências no caso de estudo que permitem aferir a maturidade das duas dimensões mais relevantes. No que se refere ao *Valor para a organização* tem havido casos de projetos onde se registaram mais valias no aspeto financeiro e casos de efetiva melhoria na eficiência operacional nos processos de negócios, pode-se ainda acrescentar que a influência desta dimensão é atestada por um comentário de um utilizador de BI: “O nosso negócio é voar, não é fazer *IT*”. Quanto a *Cultura analítica* existem manifestações distintas entre utilizadores, muitos têm noção da vantagem de tomar decisões com base em factos, mas há ainda os que precisam de auxílio para interpretar e tratar os relatórios, revelando-se assim diferentes maturidades entre os próprios utilizadores de BI da organização.

Tendo em conta os resultados apresentados foi questionado se era admitida a hipótese de realizar uma avaliação de maturidade através dos dois modelos. Apesar da sua origem académica, do tipo de avaliação ser qualitativa e de não serem conhecidos resultados práticos da sua aplicabilidade, existiria abertura para que fosse efetuada essa avaliação na expectativa que fosse útil conhecer o nível de maturidade pela visão dos modelos de Raber *et al* (2012) e Sen *et al* (2006). No entanto, este tipo de iniciativa estará sempre condicionada aos custos envolvidos, o que pode significar uma desvantagem

comparativamente ao modelo de maturidade de TDWI que pode ser usado *online* de forma gratuita através de uma autoavaliação quantitativa. No futuro imediato não se prevê a necessidade de recorrer a uma avaliação de maturidade do sistema BI/DW, pelo que atualmente apenas seria proveitoso aplicar o modelo TDWI numa perspetiva de obter uma referência de evolução relativamente à primeira avaliação, adicionalmente foi reconhecido o benefício de o resultado final da avaliação pelo TDWI apresentar o estado de maturidade comparativamente a empresas do mesmo setor. De referir ainda que o modelo da Microsoft, modelo que se encontra disponível *online*, seria à partida excluído pelo facto de as suas dimensões de avaliação não incluírem as que se destacaram nos resultados do inquérito.

4. Conclusão

Business Intelligence (BI) é presentemente uma das áreas de maior interesse por parte das organizações o que motiva um investimento cada vez maior no sentido de dotar as empresas de maior capacidade analítica e adquirir vantagem competitiva no mercado. A aviação comercial em particular é um dos setores onde se encontraram evidências desse investimento. Esta dissertação desenvolveu-se a partir da lacuna identificada entre a expectativa que utilizadores de BI e gestão de topo têm sobre as iniciativas de BI e o real retorno que as organizações registam. Os programas de BI registam frequentemente um sucesso moderado e a mudança de paradigma do processo de tomada de decisão é um desafio permanente. O trabalho realizado no âmbito desta dissertação enquadra-se na avaliação do Modelo de Maturidade de BI (MMBI) como ferramenta auxiliar para implementar um programa de BI que represente uma mais-valia para a organização. Foi feito um levantamento do estado da arte sobre os modelos de maturidade de BI e uma análise comparativa, particularmente do ponto de vista das dimensões de avaliação de maturidade, o que deu origem a um ensaio cujo resultado foi a definição de um conjunto de dimensões transversais aos modelos. Avaliar os MMBI consistiu em verificar a sua aplicabilidade através do caso de estudo do Centro de Competências de *Business Intelligence* (CCBI) da TAP Portugal, onde foi realizado um inquérito em forma de questionário e de entrevista. Este método permitiu determinar que existe pelo menos um modelo cuja aplicação prática foi benéfica, e do ponto de vista teórico há modelos que permitem avaliar a maturidade pela perspetiva das dimensões consideradas mais relevantes por profissionais experientes do CCBI e pela sua Direção. As conclusões enunciadas neste capítulo não são generalizáveis devendo por isso ser contextualizadas apenas no caso de estudo apresentado.

4.1 Contribuições

As respostas às perguntas de investigação propostas inicialmente representam a principal contribuição para a comunidade científica e para o CCBI da TAP.

São os atuais modelos de avaliação de maturidade de BI válidos como ferramenta auxiliar para as organizações implementarem um programa de BI de sucesso?

De acordo com os resultados do inquérito e entrevista realizados na TAP podemos afirmar que alguns dos modelos são válidos como ferramenta auxiliar para implementar um sistema de BI/DW de sucesso. Esta afirmação é sustentada pelo facto de se ter verificado que a avaliação de maturidade de BI através do modelo *TDWI Business Intelligence Maturity Model* num momento crítico da evolução do CCBI da TAP, ou seja, após o sucesso inicial dos dois *Data Marts* protótipo, foi decisiva na definição de uma arquitetura sustentada e escalável para enfrentar desafios futuros. Do ponto de vista mais teórico, a validade dos modelos atuais de avaliação de maturidade de BI também é suportada pela opinião generalizada das

pessoas mais experientes do CCBI e pela sua Direção. Falamos em particular dos modelos *Capability Maturity Model for Business Intelligence* de Raber *et al* (2012) e o *Data Warehousing Process Maturity Model* de Sen *et al* (2006) pois contemplam aquelas que foram consideradas as dimensões de análise de maturidade mais relevantes.

Quais as dimensões de avaliação de maturidade mais relevantes para o caso de estudo?

As que foram eleitas como as mais relevantes foram as dimensões *Valor para a organização* e *Cultura analítica na organização*, o que vem retirar algum peso aos conceitos de maturidade mais convencionais como são as tecnologias, pessoas e processos, dando em contrabalanço mais importância ao entendimento de que a maturidade do BI passa em grande parte pelo impacto que provoca na organização. Recorde-se que a denominação destas dimensões resultou dum trabalho de análise subjetivo de comparação de modelos e conseqüente designação de dimensões que agregassem características semelhantes.

Qual o grau de aplicabilidade dos modelos de maturidade de BI no caso de estudo?

Os modelos abordados no caso de estudo foram essencialmente os de TDWI, Raber *et al* (2012) e Sen *et al* (2006). Num contexto mais prático e verificável, o grau de aplicabilidade do modelo TDWI foi suficiente na medida em que pelo menos ao nível da arquitetura do sistema BI/DW representou uma mais-valia para o CCBI. Em termos de aplicabilidade teórica, os modelos de Raber *et al* (2012) e Sen *et al* (2006) incluem oito das nove dimensões definidas neste trabalho que, recorde-se, foram todas classificadas com relevância superior a quatro numa escala de um a cinco. Quanto à dimensão *Pessoas* consideramos que estes modelos não fazem referência à aptidão de *staff* ou utilizadores, mas dado que esta dimensão está entre as menos relevantes podemos concluir que o grau de aplicabilidade dos modelos de Raber *et al* (2012) e Sen *et al* (2006) ao caso de estudo é elevado.

Caso o CCBI pretenda avaliar a maturidade do seu sistema BI/DW apresentam-se dois cenários: se pretende apenas aferir a evolução recente da maturidade pode recorrer ao modelo TDWI pois já possui uma referência; se pretende uma nova perspetiva da maturidade tendo em conta as dimensões mais relevantes mencionadas acima, propõe-se um estudo sobre como os modelos de Raber *et al* (2012) e Sen *et al* (2006) podem contribuir em pormenor para avaliar e evoluir a maturidade, quer sejam usados individualmente quer seja criado um modelo que deles derive.

A contribuição desta dissertação consiste ainda no levantamento feito sobre o atual estado da arte dos modelos de maturidade de BI. Os modelos são comparados de uma forma crítica, e em particular é apresentado um ensaio realizado para relacionar dimensões de diferentes modelos. Do ponto de vista académico, este ensaio poderá esclarecer ou guiar trabalho futuro que incida sobre as várias perspetivas de avaliação de maturidade.

A apresentação do caso de estudo do Centro de Competências de *Business Intelligence* (CCBI) da Megasis, empresa de tecnologias de informação do grupo TAP, pode também revelar-se um trabalho importante na medida em que este tipo de abordagem dificilmente se encontra na revisão bibliográfica e nem sempre é possível conseguir a oportunidade de estar no terreno para construir um caso de estudo

numa empresa com a dimensão da TAP, uma empresa importante e marcante para a sociedade portuguesa.

Na perspetiva do CCBI, a mais-valia está no acesso a documentação detalhada que inclui, além do próprio caso de estudo, os resultados do inquérito e as conclusões sobre a adequação dos modelos de avaliação de maturidade de BI à realidade da empresa e aos requisitos de avaliação. Deve-se ter em conta que a verificação de aplicabilidade dos modelos ao caso de estudo não foi realizada pela aplicação individual de cada modelo, mas sim pela perspetiva de como deve ser avaliada a maturidade de BI na visão dos colaboradores mais experientes do CCBI e da sua Direção. De outra forma o trabalho estaria limitado, na medida em que a maioria dos modelos são de avaliação qualitativa o que condiciona a sua aplicação prática sem recurso a um especialista no modelo.

4.2 Limitações

Durante a elaboração deste trabalho reconhece-se como limitação a existência de um critério individual na análise das dimensões de avaliação e na obtenção das designadas dimensões agregadoras, mas que se tentou ultrapassar com uma justificação consistente das opções tomadas.

Verificou-se ainda a falta de acesso a fontes de alguns modelos que poderiam ser proveitosos para o estado da arte. Mesmo para os modelos para os quais se encontrou documentação encontraram-se muito poucas evidências sobre aplicação prática dos modelos e respetiva validação.

4.3 Trabalho futuro

Como trabalho futuro recomenda-se a análise dos fatores críticos de sucesso de BI nas organizações, dado que nem todos os modelos são claros no que se refere a como evoluir para um nível de maturidade superior. Em particular, sugere-se uma abordagem ao papel que os CCBI desempenham hoje em dia nas empresas e qual a sua influência no sucesso da implementação de um programa de BI.

Propõe-se também o estudo de como as novas tendências na área de BI como *big data*, *cloud BI*, *real-time ETL* ou *self-service BI* influenciam a maturidade do BI nas organizações, ou inclusive como elas são abordadas em novos modelos de avaliação de maturidade.

O caso de estudo é uma das formas mais comuns de validar a aplicabilidade de um modelo de maturidade pelo que será importante enriquecer a literatura com estudos empíricos nesta área. Deixa-se ainda o alerta que um trabalho de dissertação que vise a criação de um novo modelo de maturidade deve ser bem justificado, e a sua exequibilidade deve ser devidamente avaliada devido à exigência de conhecimentos e tempo disponível.

Referências bibliográficas

- AIRBUS, 2013. Global Market Forecast - Future Journeys 2013-2032. In: [online]. 2013. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.airbus.com/company/market/gmf2013/>.
- CHEN, Hsinchun, CHIANG, Roger HL and STOREY, Veda C, 2012. Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. In: *MIS Quarterly*. 2012. Vol. 36, no. 4, pp. 1165–1188.
- CMMI Product Team, Carnegie Mellon University, 2010. CMMI for Services, version 1.3. In: [online]. 2010. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=9665>.
- DE BRUIN, Tonia, FREEZE, Ronald, KAULKARNI, Uday and ROSEMANN, Michael, 2005. Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. In: *Campbell, B, Underwood, J, & Bunker, D (Eds.) Australasian Conference on Information Systems (ACIS), November 30 - December 2 2005, Australia, New South Wales, Sydney*. 2005.
- ECKERSON, W, 2007. TDWI Benchmark Guide: Interpreting Benchmark Scores Using TDWI's Maturity Model. In: *TDWI Research*. 2007. pp. 3–14.
- EMC, 2011. Data Science Revealed: A Data-Driven Glimpse into the Burgeoning New Field. In: [online]. 2011. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.emc.com/collateral/about/news/emc-data-science-study-wp.pdf>.
- FORRESTER Consulting, 2012. Employ Next-Generation Business Intelligence For More Insightful And Rapid Decisions: A Forrester Consulting Thought Leadership Paper Commissioned By Hewlett Packard. In: [online]. 2012. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://h17007.www1.hp.com/docs/ci/hp-bi-tlp-webinar-nov12.pdf>.
- GARTNER, 2010. ITScore Overview for Business Intelligence and Performance Management. In: [online]. 2010. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.gartner.com/id=1433813>.
- GARTNER, 2013. Survey Analysis: CFOs' Top Imperatives From the 2013 Gartner FEI CFO Technology Study. In: [online]. 2013. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.financialexecutives.org/KenticoCMS/Research/FERF-Files/Survey-Analysis-CFOs-Top-Imperatives.aspx>.
- HAGERTY, J., 2006. AMR Research's business intelligence/performance management maturity model, Version 2. In: *Najdeno*. 2006. Vol. 21, no. 4, pp. 2009.
- HARVARD Business Review, 2012. The Evolution of Decision Making: How Leading Organizations Are Adopting a Data-Driven Culture. In: [online]. 2012. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www.citica.co.uk/content/files/50_177-132.pdf.

HIGGINS, Katrina, JONES, Craig and SPRACKLEN, Amy, 2011. Assessing Business Intelligence Maturity. In: [online]. 2011. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.claraview.com/resource-center/white-papers-articles/assessing-business-intelligence-maturity>.

HOSTMANN, B., RAYNER, N. and FRIEDMAN, T., 2006. Gartner's Business Intelligence and Performance Management Framework. In: *Gartner, Stamford, CT*. 2006.

HP, 2009. The HP Business Intelligence Maturity Model: Describing the BI journey. In: *Hewlett-Packard Development Company, LP*, <http://h20195.www2.hp.com> V. 2009. Vol. 2.

HP, 2012. Deliver the information business users need - Building the Business Intelligence Competency Center. In: [online]. 2012. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx%2F4AA3-3088ENW.pdf>.

IBM, 2011. A step-by-step approach to successful Business Intelligence featuring research from Gartner. In: [online]. 2011. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://resources.idgenterprise.com/original/AST-0066459_YTW03194CAEN.pdf.

IBM, 2012. Fast track to the future - The 2012 IBM Tech Trends Report. In: [online]. 2012. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www-03.ibm.com/systems/br/resources/fast_track_to_the_future_the_2012_ibm_tech_trends_report.pdf.

INFOPÉDIA, [no date]. Definição de maturidade. In: [online]. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/maturidade>.

KIMBALL, Ralph, ROSS, Margy, THORTHWAITE, Warren, BECKER, Bob and MUNDY, Joy, 2008. *The data warehouse lifecycle toolkit*. S.I.: Wiley.

LAHRMANN, G., MARX, F., WINTER, R. and WORTMANN, F., 2010. Business intelligence maturity models: an overview. In: *VII Conference of the Italian Chapter of AIS (itAIS 2010), Naples, Italy*. 2010.

LAHRMANN, Gerrit, MARX, Frederik, METTLER, Tobias, WINTER, Robert and WORTMANN, Felix, 2011. Inductive design of maturity models: applying the Rasch algorithm for design science research. In: *Service-Oriented Perspectives in Design Science Research*. 2011. pp. 176–191.

LAHRMANN, Gerrit, MARX, Frederik, WINTER, Robert and WORTMANN, Felix, 2011. Business Intelligence Maturity: Development and Evaluation of a Theoretical Model. In: *Proceedings of the 2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences*. 2011. pp. 1–10.

LAURSEN, G. and THORLUND, J., 2010. *Business Analytics for Managers: Taking Business Intelligence Beyond Reporting*. S.I.: Wiley.

LEITE, Miguel Corrêa de Nápoles Pinto, 2009. *O Valor da Marca TAP Portugal*. In: [online]. 2009. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://hdl.handle.net/10071/1712>

MCKINSEY Institute, 2013. Ten IT-enabled business trends for the decade ahead. In: [online]. 2013. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www.mckinsey.com/insights/high_tech_telecoms_internet/~media/mckinsey/dotcom/insights/high%20tech%20telecoms%20internet/ten%20it-enabled%20business%20trends%20for%20the%20decade%20ahead/mgi_it_enabled_trends_report_may%202013_v2.ashx.

MEGASIS, [no date]. Megasis - Que fazemos. In: [online]. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.megasis.pt>.

MICROSOFT, 2008. Taking the Lead: Gaining a Competitive Advantage Through Infrastructure and Platform Optimization. In: [online]. 2008. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://download.microsoft.com/download/D/4/5/D45CBC6E-E255-48E9-A303-14C3191AA3ED/taking_the_lead_wp.pdf.

ORACLE, 2012. BI survey 2012. In: [online]. 2012. [Accessed 29 July 2013]. Available from: http://www.itweb.co.za/index.php?option=com_content&view=article&id=61077&Itemid=2828.

PATTON, Michael Quinn, 2002. *Qualitative research and evaluation methods*. 3. S.l.: SAGE.

PÚBLICO, 2012. Radiografia da companhia que vai voar do Estado. In: [online]. 2012. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.publico.pt/multimedia/infografia/tap-22>.

RABER, David, WINTER, Robert and WORTMANN, Felix, 2012. Using Quantitative Analyses to Construct a Capability Maturity Model for Business Intelligence. In: *Proceedings of the 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences*. 2012. pp. 4219–4228.

RUD, Olivia Parr, 2009. *Business intelligence success factors: tools for aligning your business in the global economy*. S.l.: Wiley.

SAS, 2007a. Business Intelligence Competency Center: Creating a successful business intelligence strategy with SAS. In: [online]. 2007. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www.iim.org.au/minigen/resources/business_intelligence_competency_center.pdf.

SAS, 2007b. Business Intelligence Maturity and the Quest for Better Performance. In: [online]. 2007. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www.eurim.org.uk/activities/ig/voi/BI_Maturity.pdf.

SAS, 2007c. Five steps to evolving into an intelligent, high-performance enterprise. In: [online]. 2007. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www.sas.com/resources/whitepaper/wp_3612.pdf.

SEN, Arun, SINHA, Atish P and RAMAMURTHY, K, 2006. Data warehousing process maturity: An exploratory study of factors influencing user perceptions. In: *Engineering Management, IEEE Transactions*. 2006. Vol. 53, no. 3, pp. 440–455.

SITA, 2013. The airline IT trends survey. In: [online]. 2013. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.sita.aero/file/9580/Airline-IT-Trends-Survey-2013.pdf>.

TAP, 2012a. Relatório Anual. In: [online]. 2012. Available from: http://new.flytap.com/prjdir/flytap/mediaRep/editors/Contentimages/PDFs/Institucional/Relatorios/TAP_Relatorio_Anual_2012_PT-site2.pdf.

TAP, 2012b. Relatório do Governo Societário e de Sustentabilidade. In: [online]. 2012. [Accessed 21 October 2013]. Available from: http://new.flytap.com/prjdir/flytap/mediaRep/editors/Contentimages/PDFs/Institucional/Relatorios/TAP_Relatorio_Governo_Societario_e_Sustentabilidade_2012.pdf.

TAP, 2013. História - 60 anos na rota do futuro. In: [online]. 2013. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.tapportugal.com/Info/pt/FrotaHistoria/Historia>.

TERADATA, 2009a. Data Warehouse Maturity Assessment Service. In: [online]. 2009. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.teradata.com/white-papers/Data-Warehouse-Maturity-Assessment-Service-eb4761/>.

TERADATA, 2009b. Teradata Maturity Assessment Service Provides Executives with Objective Evaluation of Their Data Warehouse Environment. In: [online]. 2009. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.teradata.com/newsrelease.aspx?id=12042>.

TERADATA, 2010. Claraview Launches New BI Maturity Assessment Consulting Services. In: [online]. 2010. [Accessed 20 October 2013]. Available from: <http://www.teradata.com/newsrelease.aspx?id=12934>.

WATSON, Hugh, ARIYACHANDRA, Thilini and MATYSKA JR, Robert J, 2001. Data warehousing stages of growth. In: *Information Systems Management*. 2001. Vol. 18, no. 3, pp. 42–50.

WILLIAMS, Steve and WILLIAMS, Nancy, 2006. *The profit impact of business intelligence*. S.l.: Morgan Kaufmann.

WIXOM, Barbara H, WATSON, Hugh J, REYNOLDS, Anne Marie and HOFFER, Jeffrey A, 2008. Continental airlines continues to soar with business intelligence. In: *Information Systems Management*. 2008. Vol. 25, no. 2, pp. 102–112.

WIXOM, BH and ARIYACHANDRA, T, 2011. State of business intelligence in academia 2010. In: *BI Congress II*. 2011.

Anexos

A. Principais referências bibliográficas para descrição das dimensões agregadoras

HP	HP, 2009. The HP Business Intelligence Maturity Model: Describing the BI journey. In: <i>Hewlett-Packard Development Company, LP, http://h20195.www2.hp.com</i> V. 2009. Vol. 2.
TDWI	ECKERSON, W, 2007. TDWI Benchmark Guide: Interpreting Benchmark Scores Using TDWI's Maturity Model. In: <i>TDWI Research</i> . 2007. pp. 3–14.
Gartner	HOSTMANN, B., RAYNER, N. and FRIEDMAN, T., 2006. Gartner's Business Intelligence and Performance Management Framework. In: <i>Gartner, Stamford, CT</i> . 2006.
AMR	HAGERTY, J., 2006. AMR Research's business intelligence/performance management maturity model, Version 2. In: <i>Najdeno</i> . 2006. Vol. 21, no. 4, pp. 2009. p.1
Williams <i>et al</i>	WILLIAMS, Steve and WILLIAMS, Nancy, 2006. <i>The profit impact of business intelligence</i> . S.l.: Morgan Kaufmann.
Microsoft	MICROSOFT, 2008. Taking the Lead: Gaining a Competitive Advantage Through Infrastructure and Platform Optimization. In: [online]. 2008. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://download.microsoft.com/download/D/4/5/D45CBC6E-E255-48E9-A303-14C3191AA3ED/taking_the_lead_wp.pdf .
SAS	SAS, 2007c. Five steps to evolving into an intelligent, high-performance enterprise. In: [online]. 2007. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www.sas.com/resources/whitepaper/wp_3612.pdf .
Watson <i>et al</i>	WATSON, Hugh, ARIYACHANDRA, Thilini and MATYSKA JR, Robert J, 2001. Data warehousing stages of growth. In: <i>Information Systems Management</i> . 2001. Vol. 18, no. 3, pp. 42–50.
Sen <i>et al</i>	SEN, Arun, SINHA, Atish P and RAMAMURTHY, K, 2006. Data warehousing process maturity: An exploratory study of factors influencing user perceptions. In: <i>Engineering Management, IEEE Transactions</i> . 2006. Vol. 53, no. 3, pp. 440–455.
Raber <i>et al</i>	RABER, David, WINTER, Robert and WORTMANN, Felix, 2012. Using Quantitative Analyses to Construct a Capability Maturity Model for Business Intelligence. In: <i>Proceedings of the 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences</i> . 2012. pp. 4219–4228.
Claraview (Teradata)	HIGGINS, Katrina, JONES, Craig and SPRACKLEN, Amy, 2011. Assessing Business Intelligence Maturity. In: [online]. 2011. [Accessed 20 October 2013]. Available from: http://www.claraview.com/resource-center/white-papers-articles/assessing-business-intelligence-maturity .

B. Questionário e resultados do caso de estudo

Initial Report

Last Modified: 10/05/2013

Completion Status: Completed

1. Que tipo de função desempenha atualmente?

#	Answer	Response	%
1	Direção	1	17%
2	Gestão de projeto	2	33%
3	Arquitetura	0	0%
4	Consultor sênior	3	50%
5	Outra	0	0%
	Total	6	100%

Statistic	Value
Min Value	1
Max Value	4
Mean	2.83
Variance	1.77
Standard Deviation	1.33
Total Responses	6

2. Quantos anos de experiência possui na área de BI/DW?

#	Answer	Response	%
1	1	0	0%
2	2	0	0%
3	3	0	0%
4	4	1	17%
5	5	0	0%
6	6	1	17%
7	7	1	17%
8	8	0	0%
9	9	0	0%
10	10	1	17%
11	>10	2	33%
	Total	6	100%

Statistic	Value
Min Value	4
Max Value	11
Mean	8.17
Variance	8.57
Standard Deviation	2.93
Total Responses	6

3. Indique por favor na escala apresentada a escolha que melhor traduz a sua opinião. Para avaliar a maturidade de um sistema de BI/DW é relevante a/o...

#	Question	Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Total Responses	Mean
1	Adequação das tecnologias existentes às necessidades de negócio	0	0	0	4	2	6	4.33
2	Adequação das aplicações existentes às necessidades de negócio	0	0	0	3	3	6	4.50
3	Potencial das tecnologias para desafios futuros	0	0	1	3	2	6	4.17
4	Eficiência do serviço de suporte dos vendedores de TI	0	0	0	6	0	6	4.00
5	Adequação da arquitetura escolhida de DW/Data Marts com as necessidades do negócio	0	0	0	1	5	6	4.83
6	Existência de políticas e regras conformes com a arquitetura	0	0	0	1	5	6	4.83
7	Sustentabilidade da arquitetura definida	0	0	0	1	5	6	4.83
8	Flexibilidade da arquitetura definida perante mudanças	0	0	1	2	3	6	4.33
9	Qualidade dos dados	0	0	0	2	4	6	4.67
10	Desempenho dos processos de integração e transformação de dados	0	0	1	3	2	6	4.17
11	Quantidade de áreas de negócio abrangidas pelo DW	0	2	1	3	0	6	3.17
12	Existência de gestão de metadados	0	0	0	1	5	6	4.83

Statistic	Adequação das tecnologias existentes às necessidades de negócio	Adequação das aplicações existentes às necessidades de negócio	Potencial das tecnologias para desafios futuros	Eficiência do serviço de suporte dos vendedores de TI	Adequação da arquitetura escolhida de DW/Data Marts com as necessidades do negócio	Existência de políticas e regras conformes com a arquitetura	Sustentabilidade da arquitetura definida	Flexibilidade da arquitetura definida perante mudanças
Mean	4.33	4.50	4.17	4.00	4.83	4.83	4.83	4.33
Standard Deviation	0.52	0.55	0.75	0.00	0.41	0.41	0.41	0.82

Statistic	Qualidade dos dados	Desempenho dos processos de integração e transformação de dados	Quantidade de áreas de negócio abrangidas pelo DW	Existência de gestão de metadados
Mean	4.67	4.17	3.17	4.83
Standard Deviation	0.52	0.75	0.98	0.41

4. Indique por favor na escala apresentada a escolha que melhor traduz a sua opinião. Para avaliar a maturidade de um sistema de BI/DW é relevante a/o...

#	Question	Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Total Responses	Mean
1	Existência de normas e regras definidas para os processos de negócio	0	0	1	3	2	6	4.17
2	Monitorização dos processos de negócio (KPIs)	0	0	0	2	4	6	4.67
3	Aplicação de metodologias e boas práticas no desenvolvimento de BI	0	0	0	2	4	6	4.67
4	Armazenamento e documentação do conhecimento gerado	0	0	0	4	2	6	4.33
5	Importância dada à melhoria contínua	0	0	0	1	5	6	4.83
6	Eficácia da gestão do programa de BI	0	0	1	1	4	6	4.50
7	Eficácia da gestão de projetos de BI	0	1	0	1	4	6	4.33
8	Existência de metodologias na gestão de projetos	0	0	1	1	4	6	4.50
9	Competências da equipa de BI	0	0	1	3	2	6	4.17
10	Existência de planos de formação e avaliação da equipa de BI	0	0	0	4	2	6	4.33
11	Nível de conhecimento dos utilizadores	0	0	1	2	3	6	4.33
12	Impacto do BI na autonomia dos utilizadores finais	0	0	1	1	4	6	4.50

Statistic	Existência de normas e regras definidas para os processos de negócio	Monitorização dos processos de negócio (KPIs)	Aplicação de metodologias e boas práticas no desenvolvimento de BI	Armazenamento e documentação do conhecimento gerado	Importância dada à melhoria contínua	Eficácia da gestão do programa de BI	Eficácia da gestão de projetos de BI	Existência de metodologias na gestão de projetos
Mean	4.17	4.67	4.67	4.33	4.83	4.50	4.33	4.50
Standard Deviation	0.75	0.52	0.52	0.52	0.41	0.84	1.21	0.84

Statistic	Competências da equipa de BI	Existência de planos de formação e avaliação da equipa de BI	Nível de conhecimento dos utilizadores	Impacto do BI na autonomia dos utilizadores finais
Mean	4.17	4.33	4.33	4.50
Standard Deviation	0.75	0.52	0.82	0.84

5. Indique por favor na escala apresentada a escolha que melhor traduz a sua opinião. Para avaliar a maturidade de um sistema de BI/DW é relevante a/o...

#	Question	Discordo totalmente	Discordo	Nem concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Total Responses	Mean
1	Mais valia financeira para a organização	0	0	1	0	5	6	4.67
2	Rácio entre custos e proveitos	0	0	1	1	4	6	4.50
3	Alinhamento da estratégia de BI com a estratégia da empresa	0	0	0	1	5	6	4.83
4	Impacto do BI nas competências e na forma de trabalhar dos utilizadores	0	0	0	3	3	6	4.50
5	Impacto do BI no processo de tomada de decisão dos gestores	0	0	0	2	4	6	4.67
6	Valor e importância dada à informação	0	0	0	2	4	6	4.67
7	Atitude perante nova informação (das pessoas que trabalham com BI)	0	0	1	2	3	6	4.33
8	Apoio e envolvimento da gestão de topo	0	0	0	2	4	6	4.67
9	Facilidade no financiamento de novos projetos	0	0	1	3	2	6	4.17

Statistic	Mais valia financeira para a organização	Rácio entre custos e proveitos	Alinhamento da estratégia de BI com a estratégia da empresa	Impacto do BI nas competências e na forma de trabalhar dos utilizadores	Impacto do BI no processo de tomada de decisão dos gestores	Valor e importância dada à informação	Atitude perante nova informação (das pessoas que trabalham com BI)	Apoio e envolvimento da gestão de topo	Facilidade no financiamento de novos projetos
Mean	4.67	4.50	4.83	4.50	4.67	4.67	4.33	4.67	4.17
Standard Deviation	0.82	0.84	0.41	0.55	0.52	0.52	0.82	0.52	0.75

6. Como ordenaria as seguintes perspectivas de análise da maturidade de um sistema de BI/DW pela ordem de importância? Coloque no topo a que considera mais importante e no fundo a menos importante (inicialmente são apresentadas por ordem alfabética).

#	Answer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total Responses
1	Arquitetura	0	0	0	0	2	2	1	1	0	6
2	Cultura analítica na organização	1	2	2	1	0	0	0	0	0	6
3	Dados/Processos relacionados com dados	0	0	0	1	0	0	3	1	1	6
4	Envolvimento da gestão de topo	0	3	2	0	0	1	0	0	0	6
5	Gestão de programa BI e de projetos	0	0	0	3	1	1	0	1	0	6
6	Pessoas (staff e utilizadores)	0	0	1	0	2	0	0	3	0	6
7	Processos de negócio e de desenvolvimento de BI	0	0	1	1	1	2	1	0	0	6
8	Tecnologias de Informação	0	0	0	0	0	0	1	0	5	6
9	Valor para a organização	5	1	0	0	0	0	0	0	0	6
	Total	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-

Statistic	Arquitetura	Cultura analítica na organização	Dados/Processos relacionados com dados	Envolvimento da gestão de topo	Gestão de programa BI e de projetos	Pessoas (staff e utilizadores)	Processos de negócio e de desenvolvimento de BI	Tecnologias de Informação	Valor para a organização
Mean	6.17	2.50	7.00	3.00	5.17	6.17	5.17	8.67	1.17
Standard Deviation	1.17	1.05	1.67	1.55	1.60	2.14	1.47	0.82	0.41