

BUSINESS INTELLIGENCE
NA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA PORTUGUESA

Miguel José Igreja dos Santos

Dissertação submetida como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Gestão de Empresas

Orientador:

Prof. Doutor Raul Manuel Silva Laureano, Prof. Auxiliar, ISCTE Business School,
Departamento de Métodos Quantitativos para Gestão e Economia

Novembro de 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os que me ajudaram a conseguir concluir com êxito esta ambicionada etapa da minha vida, nomeadamente:

- À Associação para a Promoção e desenvolvimento da Sociedade de Informação (APDSI), em particular, ao Dr. Luís Vidigal, à data presidente da Direção da APDSI, pela autorização dada para poder utilizar os dados do questionário efetuado no âmbito do Grupo de Trabalho “Business Intelligence na Administração Pública” (GTBI-AP), para elaboração desta dissertação, porque sem esses dados este trabalho não seria possível de realizar.

- A todos os participantes do GTBI-AP da APDSI, no qual estou envolvido desde 2013, em particular, ao coordenador Dr. João Catarino e aos colegas Joana Monteiro, Orlando Colaço e Wilson Lucas que comigo contribuíram para a elaboração do estudo “Business Intelligence na Transformação da Administração Pública” publicado em 2017.

- Ao meu orientador Professor Doutor Raul Laureano, pelo seu permanente incentivo e disponibilidade para concluir a dissertação e aproveitamento para manifestar o meu apreço por ter sido um excelente docente e diretor do *Executive Master Applied Business Analytics* (EMABA) que frequentei no INDEG-IUL (ISCTE Executive Education) em 2015/2016 e que concluí com bastante agrado e satisfação.

- Ao professor Nuno Santos, Diretor Executivo do EMABA que me entusiasmou a frequentar esta Pós-Graduação em Análise de Dados aplicada à Gestão.

- À Dina, Marco e Sandra, grandes amigos, do meu grupo de trabalho do EMABA

- A todos os colegas de turma e a todos os docentes não só do EMABA, mas também os da Pós-Graduação em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão (*Business Intelligence*) do ISCTE (Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa), pois foi aí em 2009 que começou o ‘bichinho’ do *Business Intelligence*.

- À Autoridade Tributária e Aduaneira, por me ter dado a oportunidade de trabalhar em projetos na área do *Business Intelligence*, nomeadamente em *Data Warehousing* e em análise de dados, particularmente um de “*Data Mining* para deteção de Fraude ao IVA”.

- E em especial, à minha família que sempre me apoiou, em particular a minha esposa Mónica e ao meu filho Henrique, a quem aproveito para pedir desculpa pelos momentos de ausência. Vocês sabem que são o mais importante para mim, na minha vida.

“Above all else, show the data”

Edward R. Tufte

“In God we trust. All others must bring data”

Edwards Deming / Robert Hayden

“Without data you're just another person with an opinion”

W. Edwards Deming

“If we have data, let's look at data. If all we have are opinions, let's go with mine”

Jim Barksdale

“I never guess. It is a capital mistake to theorize before one has data”

Arthur Conan Doyle

“We are drowning in information and starving for knowledge”

Rutherford D. Rogers

“Information is the oil of the 21st century, and analytics is the combustion engine”

Peter Sondergaard

“If you can't explain it simply, you don't understand it well enough”

Albert Einstein

RESUMO

A presente dissertação, visa conhecer como está a Administração Pública (AP) Portuguesa a nível da implementação e utilização de sistemas de apoio à decisão (SAD) suportados em dados, comumente chamados de Sistemas de *Business Intelligence* (SBI). Os objetivos passam por: i) dar a conhecer e avaliar o nível de implementação de SBI; ii) saber quais os fatores críticos de sucesso (FCS) dos SBI implementados; iii) identificar finalidades e mais valias dos projetos e soluções de SBI; iv) efetuar uma revisão da literatura sobre *Business Intelligence* (BI); e v) perspetivar o futuro do BI na AP Portuguesa.

A metodologia deste trabalho de dissertação segue essencialmente uma abordagem quantitativa, baseada em dados de um inquérito feito pela APDSI em 2017, para recolher informações sobre a implementação de SBI na AP, nomeadamente áreas de uso, motivações, finalidades, mais-valias, causas de falha e FCS.

A análise, baseada nos resultados do questionário, é efetuada em termos globais e por subsector da AP, comparando-se a Administração Central (AC) com a Administração Local (AL). Sendo suportada por uma revisão de literatura, dando uma visão histórica do BI, conceitos, áreas de aplicação e FCS. Esta análise permitirá caracterizar em termos globais e por subsector a situação atual do BI no Estado e perspetivar o futuro do BI na AP Portuguesa.

Esta dissertação, pretende contribuir para a literatura sobre a temática e a investigação efetuada intenta evidenciar aos decisores políticos e das entidades públicas o que já se faz na AP e promover uma melhor gestão no Estado.

Palavras-chave: Administração Pública, *Business Intelligence*, *Analytics*, *Big Data*, *Data Science*

JEL classification: H83, M15, O33.

ABSTRACT

This dissertation aims to know how is the Portuguese Public Administration (PA) in the implementation and use of decision support systems (DSS), supported by data and commonly called *Business Intelligence Systems*. The objectives include: i) make known and evaluate the level of implementation of BIS; ii) Know the critical success factors (CSF) of BIS implemented; iii) Identify the purposes and gains of BIS projects and solutions; iv) Carry out a literature review on Business Intelligence (BI); and v) Perspecting the future of BI in the Portuguese PA.

The methodology of this dissertation work essentially follows a quantitative approach, based on data from a survey previously conducted by APDSI in 2017, to gather information on the implementation of SBI in PA, namely areas of use, motivations, purposes, gains, causes of failure and CSF. The analysis, based on the results of the questionnaire, is performed globally and by PA subsector, comparing Central Administration (CA) with Local Administration (LA). Will be supported by a literature review, giving a historical view of BI, concepts, application areas and FCS. This analysis will allow to characterize globally and by subsector the current state of BI in the State and to foresee the future of BI in the Portuguese PA.

This dissertation intends to contribute to the literature on the subject and the research carried out intends to make clear to policy makers and public entities what is already being done in the PA and to promote better management in the Government Area.

Keywords: Public Administration, *Business Intelligence*, *Analytics*, *Big Data*, *Data Science*

JEL classification: H83, M15, O33.

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

3Vs – Volume, Variedade e Velocidade

AC – Administração Central

ACP – Análise(s) de Componentes Principais

AI – *Artificial Intelligence*

AL – Administração Local

AP – Administração Pública

AR – Administração Regional

APDSI – Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade da Informação

BA – *Business Analytics*

BD – Base de Dados

BDA – *Big Data Analytics*

BI – *Business Intelligence* / inteligência de negócio

BICC – *BI Competency Center*

BIS – *Business Intelligence System(s)*

BPM – *Business Performance Management*

CCBI – Centro(s) de Competência de BI

CDO – *Chief Data Officer* / Encarregado de dados

CEO – *Chief Executive Officer* / Diretor Executivo

CI – *Competitive Intelligence*

CIO – *Chief Information Officer* / Responsável de TI

CPM – *Corporate Performance Management*

CRM – *Customer Relationship Management* / Gestão de relacionamento com o cliente

CWG – *Collaboration, Workflow & Groupware*

DA – *Data Analytics*

DM – *Data Mining* / mineração de dados

DS – *Data Science / Ciência de Dados*

DSS – *Decision Support System(s)*

DW – *Data Warehouse(s)*

EDW – *Enterprise Data Warehouse*

EIS – *Executive Information System(s) / Executive Information Support System(s)*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ES – *Expert System(s)*

ESS – *Executive Support System(s)*

FCS – *Fatores críticos de sucesso*

GTBI-AP – *Grupo de trabalho de Business Intelligence na Administração Pública*

HW – *Hardware*

IA – *Inteligência Artificial*

INE – *Instituto Nacional de Estatística*

IO – *Investigação Operacional*

IoT – *Internet of Things / Internet das Coisas*

KM – *Knowledge Management*

KPI – *Key Performance Indicator*

MDS – *Management Decision System(s)*

MIS – *Management Information System(s)*

ML – *Machine Learning / Aprendizagem automática / Aprendizagem de máquina*

NA – *Network Analytics*

NLP – *Natural Language Processing / Processamento de Linguagem Natural*

OCDE – *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico*

OECD – *Organization for Economic Cooperation and Development*

OLAP – *On-Line Analytical Processing*

PA – *Public Administration*

PS – Prestação de Serviços

KM – *Knowledge Management*

RFID – *Radio Frequency IDentification* (Identificação de rádio frequência)

ROI – Return of Investment / Retorno do Investimento

SAD – Sistema(s) de Apoio à Decisão

SBI – Sistema(s) de *Business Intelligence*

SCM – *Supply Chain Management*

SDW – Sistema(s) de *Data Warehousing*

SEE – Sector Empresarial do Estado

SI – Sistema(s) de Informação

SIOE – Sistema de Informação da Organização do Estado

SGBDR – Sistema de Gestão de Bases de Dados Relacionais

SO – Sistema(s) Operacional(ais)

SP – Sector Público

SSBI – *Self-Service Business Intelligence*

SW – *Software*

TDWI – *The Data Warehousing Institute*

TA – *Text Analytics*

TI – Tecnologias de Informação

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

TM – *Text Mining*

TPS – *Transaction Processing Systems*

WA – *Web Analytics*

WI – *Web Intelligence*

WM – *Web Mining*

WWW – *World Wide Web*

ÍNDICE

RESUMO	I
ABSTRACT	II
LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS	III
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE TABELAS	VIII
1 – INTRODUÇÃO	1
1.1– Enquadramento da investigação	1
1.2– Tema e sua importância	3
1.3– Objetivos e contributos	5
1.4– Estrutura da dissertação	6
2 – REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1 – História do BI (dos DSS ao Analytics, Big Data e Data Science)	7
2.1.1 Século XX – Década de 50.....	8
2.1.2 Século XX – Década de 60.....	9
2.1.3 Século XX – Década de 70.....	10
2.1.4 Século XX – Década de 80.....	10
2.1.5 Século XX – Década de 90.....	13
2.1.6 Século XXI – 2000 a 2009	15
2.1.7 Século XXI – 2010 a 2019	22
2.2 – Definições e Conceitos principais na área do BI	36
2.3 – BI no Estado e nos Governos	40
2.4 – Estudos na área do BI em Portugal	50
2.5 – Objetivos e Finalidades do BI no SP	53
2.6 – Mais-Valias do BI no SP	58
2.7 – FCS de implementações de BI no SP	62
3 – METODOLOGIA	75
3.1 – Enquadramento da investigação	75
3.2 – Dados analisados	75
3.3 – População e Amostra	78
3.4 – Técnicas de Análise de Dados	79
4 – RESULTADOS E SUA DISCUSSÃO	81
4.1 – O1: Avaliar o nível de implementação de SBI na AP	81
4.2 – O2: Identificar os principais FCS das SBI implementadas na AP	87
4.3 – O3: Conhecer as principais finalidades e mais valias dos SBI na AP	90
4.4 – Discussão dos resultados	94
5 – CONCLUSÃO	99
5.1 – Sumário da investigação	99
5.2 – Contributos	101
5.3 – Limitações	102
5.4 – Perspetivas futuras	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Questões para o objetivo 1 (O1: avaliar o nível de implementação)	76
Tabela 2 – Questões para o objetivo 2 (O2: identificar os principais FCS)	76
Tabela 3 – Questões para o objetivo 3 (O3: conhecer principais finalidades e mais valias).....	77
Tabela 4 – Distribuição da População alvo e Amostra por subsector da AP	78
Tabela 5 – Implementação do BI nos organismos	81
Tabela 6 – Distribuição das características da implementação do BI	83
Tabela 7 – Distribuição das principais motivações para a adoção de soluções de BI	84
Tabela 8 – Resultados da ACP para as motivações para a adoção de soluções de BI.....	84
Tabela 9 – Motivações para a adoção de BI por n° de utilizadores e tipo de motivação	85
Tabela 10 – Distribuição de cada tipo de utilizador do BI	85
Tabela 11 – Distribuição do número de utilizadores do BI	86
Tabela 12 – Distribuição de cada área de utilização do BI.....	86
Tabela 13 – Tentativas falhadas de projetos de BI / principais causas de insucesso.....	87
Tabela 14 – Distribuição de dificuldades encontradas na implementação de projetos de BI	87
Tabela 15 – Distribuição dos principais FCS de um projeto de BI.....	88
Tabela 16 – Resultados da ACP para os FCS para a adoção de soluções de BI	89
Tabela 17 – Distribuição de características relativas à qualidade de dados	89
Tabela 18 – Distribuição das finalidades da utilização do BI.....	90
Tabela 19 – Resultados da ACP para as finalidades da utilização do BI.....	91
Tabela 20 – Distribuição do n° de finalidades da utilização do BI por subsector.....	92
Tabela 21 – Distribuição das mais-valias dos projetos de BI para os organismos	92
Tabela 22 – Distribuição de cada tipo de informação disponibilizada pelo BI.....	93
Tabela 23 – Distribuição de características relacionadas com existir uma cultura de dados.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – N.º de primeiros projetos de BI por ano de início do projeto	82
---	----

1 – INTRODUÇÃO

Será apresentado o enquadramento da investigação, referido qual o tema e a sua relevância, enunciados os objetivos definidos e contributos esperados, e descrita a estrutura da dissertação.

1.1 – Enquadramento da investigação

O grupo de trabalho ‘*Business Intelligence na Administração Pública*’ (GTBI–AP) da APDSI (Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade de Informação), desenvolveu iniciativas entre 2013 e 2017 visando: i) estruturar proposta de valor do *Business Intelligence* (BI) no contexto específico da Administração Pública (AP) Portuguesa; e ii) identificar experiências e boas práticas, perspetivar o futuro e propor recomendações para adoção na AP.

No final de 2017, no âmbito do GTBI–AP da APDSI, foi elaborado e publicado o estudo *Business Intelligence na Transformação da Administração Pública*¹ e Catarino *et al.* (2017:7) referem que “*Business Intelligence – é a combinação de competências de negócio e tecnológicas em conjunto com processos, aplicações e as melhores práticas, que permitem a análise de informação com o intuito de melhorar e otimizar decisões e desempenho.*”

“*Um SBI pode ser visto como um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) centrado em dados*” (Mezzanzanica *et al.*, 2011:6). O estudo do GTBI–AP permitiu conhecer a implementação de SBI na AP, identificar e apresentar como soluções de BI podem contribuir para melhorar o serviço público e a gestão na AP. Em particular²: i) melhores serviços e mais ajustados; ii) serviços que antecipem as necessidades do cidadão e das empresas; iii) uma melhor gestão, baseada em indicadores e maior capacidade analítica; iv) maior produtividade e automatização de processos; e v) maior transparência e prestação de contas ao cidadão.

O estudo do GTBI–AP teve por base o conhecimento e experiência de AP dos autores e foi suportado por dados obtidos num inquérito sobre os SBI na AP, tendo para o efeito o GTBI–AP elaborado um questionário, enviado a todas as entidades públicas portuguesas, 1090 organismos da Administração Central (AC), Administração Regional (AR) e Administração Local (AL), constantes do Sistema de Informação da Organização do Estado (SIOE) e integrando o perímetro da AP definido pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Os objetivos do questionário foram os seguintes: i) obter uma visão geral do panorama das soluções de BI na AP Portuguesa e fazer levantamento da forma como os SBI estão implementados na AP; e ii) validar e complementar o estudo feito pelo GTBI–AP.

¹ <http://apdsi.pt/wp-content/uploads/2017/12/BIInaAP-docfinalDez.pdf>

² <https://apdsi.pt/wp-content/uploads/prev/BI%20na%20AP-%20Apresentacao%20VFinal.pdf>

No entanto, na sequência do estudo, cujos resultados, foram apresentados em dezembro de 2017, pelo GTBI-AP, João Catarino, coordenador do GTBI-AP, afirmou que: ”no âmbito do trabalho efetuado explorámos pouco os dados e aprofundámos pouco as suas características. Seria uma pena que tal não acontecesse.”, é esta observação que desencadeia a presente investigação tornada possível pela disponibilização dos dados recolhidos do inquérito realizado.

De facto, explorar melhor os dados e desagregar a análise por subsector da AP, ao contrário do ocorrido no estudo pode gerar novos *insights*. Também, é pertinente acrescentar conhecimento académico sobre BI na AP em geral e na AP Portuguesa em particular, pois há pouca informação sobre a evolução e estado dos SBI existentes, não permitindo sua caracterização.

A falta de suporte de tecnologias da informação e comunicação (TIC) no apoio à decisão no sector público (SP) é referida por Mezzanzanica *et al.* (2011: 1) ”as TIC têm sido usadas para apoiar a prestação de serviços nos últimos anos, mas a contribuição das TIC para a tomada de decisões no sector de serviços públicos é uma área de pesquisa não devidamente explorada” e Chen *et al.* (2012: 1170) refere que “apesar do significativo potencial transformacional do *Business Intelligence & Analytics (BI&A)*, na investigação em *e-government*, houve menos pesquisa académica que por exemplo na investigação de *BI&A* a *e-commerce*.” e segundo Wowczko (2016: 1110) “há poucas fontes de investigação disponíveis sobre uso de BI no SP.”

Em Portugal, há muitas lacunas na literatura sobre o estado do BI, em particular sobre o BI na AP, mencionado por Côte-Real (2010:11) referindo que “Pela revisão de literatura elaborada, as tecnologias de BI continuam a ser alvo de grande investigação. As perspetivas disponíveis sobre as suas iniciativas, em Portugal, provêm mais do fornecedor do que do cliente. A visão do cliente é dada, embora pouco detalhada, através de casos de estudo. Não se encontra informação congregada por indústria.” e Colaço (2013:iii) “mas e relativamente a Portugal? Não se conhecem estudos que permitam caracterizar o DW/BI.”

Por outro lado, ao pesquisar no Google Académico, pelas expressões ‘*business intelligence*’ e ‘*administração pública portuguesa*’ em conjunto, em 2019, somente aparecem 41 resultados. Pesquisando pelas expressões ‘*business intelligence*’ e ‘*administração pública*’ em conjunto, restringindo aos sítios portugueses (*site:pt*) aparecem 293 resultados, mas quase todas as publicações que abordam os dois temas, são sobre um organismo específico, são estudos-caso. Concluindo-se que não se encontram estudos gerais sobre a situação do BI na AP Portuguesa.

1.2 – Tema e sua importância

“O Estado sofre, hoje em dia, grandes pressões para melhorar a prestação de serviços ao cidadão e às empresas e ter a capacidade de dar resposta às orientações políticas. Perante estes desafios, os recursos com que conta são cada vez mais escassos e as falhas na sua prestação, são cada vez mais visíveis e ecoadas nos meios de comunicação e nas redes sociais.” (Catarino *et al.*, 2017: 6).

A AP está a promover um novo modelo de gestão pública, chamado de ‘*New Public Service*’ (Denhardt & Denhardt, 2000), ‘*Post – New Public Management*’ (Dunleavy, 2005) ou também ‘*New Public Governance*’ (Osborne, 2006), três diferentes abordagens para uma nova AP com filosofia e estrutura concetual distintas. Para (Robinson, 2015) este novo tipo de gestão pública coloca o Cidadão em vez do Estado no centro, mudando de uma preocupação com a forma e função organizacional para o foco no serviço público, procurando responder às expectativas do cidadão, fomentar o prestar de contas à sociedade e servir com base no interesse público. Uma das vertentes está enraizada no potencial transformador da governança digital, centrada nos ganhos que as novas tecnologias podem dar em termos de eficiência e eficácia, melhoria dos serviços públicos e participação do cidadão, mudando a relação entre a AP e a sociedade civil, transformando a forma como o Estado realiza as suas atividades.

Para Rohleder & Moran (2012) e Robinson (2015) as inovações tecnológicas para aumentar a transparência, prestação de contas, envolvimento dos cidadãos e melhores serviços públicos, geram mais valor para os utentes, permitem passar de serviços padronizados a personalizados, de reativos a pró-ativos, possibilitam aproximar o cidadão das políticas públicas e monitorizar a AP através de novos e melhores canais de participação e abrir os dados do Estado ao acesso e escrutínio público. Estas mudanças suportadas em novas tecnologias, transformando o modo de atuação do Estado, passando de uma AP fechada em si mesma, fazendo aquilo que pensa que a sociedade necessita, para uma AP que faz o que os utilizadores dos serviços públicos querem, envolvendo cidadãos e organizações nos processos de reforma da AP, ao mesmo tempo que procura obter ganhos de eficiência e eficácia, são um enorme desafio da gestão pública.

“Um passo para alavancar a eficácia da gestão é utilizar a tecnologia para apoiar à tomada de decisão. A adoção bem-sucedida de BI no sector privado foi analisada em profundidade e referenciada por muitos autores, as descobertas são de relevância prática direta e sugerem grande potencial na implementação bem-sucedida em outras áreas como serviços públicos ... apesar do feedback positivo de empresas, o SP ainda está a lutar em reconhecer o valor do BI” (Wowczko, 2016: 1108).

Mezzanzanica *et al.* (2011:7) “a exploração de BI e DSS no SP está muito atrás do privado” e segundo Klievink *et al.* (2016:1) “o Big Data está a ser implementado com sucesso no sector privado, mas o SP parece estar a ficar para trás apesar do valor potencial para os Estados. As entidades governamentais reconhecem as oportunidades, mas parecem incertas sobre se estão prontas para introduzir o Big Data ou bem equipadas para usar o Big Data.”

Segundo Negash & Gray (2008) o termo BI foi usado por Howard Dresner, como termo chapéu para descrever conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisões de negócio, usando como suporte factos, tendo ecoado entre profissionais do apoio à decisão, fornecedores e gestores, amplamente adotado e vem substituir termos como DSS ou EIS, é um termo evolutivo que pode ser substituído por outro, assim como as modas mudam. BI é o resultado de inovações ao longo dos anos, os antecedentes são os DSS, EIS, DW, OLAP e *Data Mining* (DM), cada iteração mais sofisticada que a anterior. Hoje, o SW reúne todos os componentes num SBI.

Para Sezões *et al.* (2006) os SBI são na atualidade, os catalisadores da mudança, permitindo concretizar novas abordagens de boa gestão e um bom governo das empresas. De forma eficaz, pelo diagnóstico, análise, acessibilidade, partilha e *reporting* de dados, é possível aos gestores perceber o que é essencial no negócio e transformar os enormes mananciais de informação em conhecimento útil, oportuno e fiável.

Para Davenport (2006), McAfee & Brynjolfsson (2012) e Chen *et al.* (2012) nos últimos anos, têm se associado novas tendências e expressões ao BI, como *Analytics*, *Big Data* e *Data Science* (DS), que ampliam as capacidades dos SBI tradicionais e são responsáveis por grandes disrupções no sector privado.

A OCDE (2014) no âmbito do *Digital Government* recomenda criar uma cultura *Data Driven* nas organizações do SP, dando mais importância aos dados no processo de tomada de decisão.

Segundo Catarino *et al.* (2017), uma organização orientada por dados é caracterizada por tomar decisões apoiadas em factos, não em processos empíricos baseados só na intuição e experiência dos decisores, mas onde a análise de dados é relevante e as decisões são suportados nos dados.

Hoje, existem poucas dúvidas quanto à necessidade da AP abraçar novos modelos de gestão, que promovam a racionalização, transparência e responsabilização, com melhorias a nível da eficiência, eficácia e produtividade. A AP necessita inovar, envolver o cidadão, compreender suas necessidades e medir o desempenho do serviço prestado, para isso, é indispensável usar os vastos recursos informacionais que tem e transformar os dados no motor da nova gestão pública.

O BI pode dar um contributo positivo para os desafios da gestão pública, é neste contexto que o uso de SBI na AP pode ser decisivo, sua adoção é essencial para uma boa gestão, mas há pouco conhecimento do panorama do BI na AP em Portugal e como estão implementados os SBI, é necessária uma visão global do BI na AP e por subsectores da AP em particular.

Deste modo, no âmbito do tema do BI na AP coloca-se a seguinte questão de investigação: Como está a AP Portuguesa a nível dos SAD suportados por dados, em termos de SBI?

1.3 – Objetivos e contributos

Em termos do presente trabalho de dissertação, foram estabelecidos os seguintes objetivos: i) dar a conhecer e avaliar o nível de implementação de SBI; ii) saber quais os fatores críticos de sucesso (FCS) dos SBI implementados; iii) identificar finalidades e mais valias dos projetos e soluções de SBI; iv) efetuar revisão exaustiva da literatura sobre Business Intelligence (BI); e v) perspetivar o futuro do BI na AP Portuguesa.

Para responder em concreto, à questão de investigação, foram definidos três objetivos principais:

O1: Avaliar o nível de implementação;

O2: Identificar os principais FCS;

O3: Conhecer as principais finalidades e mais valias.

O O1 (implementação de SBI) permitirá conhecer o nível de implementação dos SBI na AP em termos gerais e nos subsectores AC e AL, permitindo uma visão geral do BI na AP, sendo útil para os decisores e gestores do Estado conhecerem o panorama da situação dos SBI na AP.

O O2 (FCS dos SBI) possibilitará identificar os principais FCS dos SBI implementados na AP, permitindo a quem queira implementar novos SBI na AP, saiba quais os requisitos para o sucesso de projetos de BI.

O O3 (SBI finalidades & mais valias) permitirá conhecer as principais finalidades para que são implementados SBI e identificar quais as mais valias obtidas dos SBI implementados na AP, possibilitando evidenciar aos decisores políticos e gestores de entidades públicas o que já se faz de bem ao nível do BI na AP Portuguesa, porque se implementam SBI e qual o retorno dos SBI.

A concretização destes objetivos vai, por um lado, diagnosticar a situação do BI na AP, contribuindo para a literatura sobre a temática e, por outro, esta investigação vai contribuir para que um Estado mais eficiente e eficaz, focado no serviço público, prestando melhores serviços aos cidadãos e às empresas, possa ser uma realidade em Portugal.

1.4 – Estrutura da dissertação

Esta dissertação é composta por um total de cinco capítulos, para além deste capítulo introdutório, contempla mais quatro. No capítulo 2, é elaborada a revisão da literatura, onde é feito um resumo da história do BI, descrita a sua evolução e abordados os conceitos associados. São também apresentadas implementações efetuadas, mencionadas suas finalidades e mais valias, bem como elencados os FCS das mesmas. O capítulo 3 é dedicado à metodologia, onde se apresenta a população e a amostra em estudo, o instrumento de recolha de dados e as técnicas estatísticas usadas na análise de dados. No capítulo seguinte são apresentados e discutidos os resultados. Por fim, no quinto capítulo apresentam-se as conclusões e identificam-se os contributos desta investigação. No seu final identificam-se as lacunas e limitações e apresentam-se pistas futuras de investigação.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

Apresenta-se a história do *Business Intelligence* em geral, bem como definições, conceitos, áreas de aplicação, mais valias e FCS relacionados com o BI, em particular na área do SP.

2.1 – História do BI (dos *DSS* ao *Analytics*, *Big Data* e *Data Science*)

O termo BI é relativamente novo, mas o conceito já era desenvolvido e aplicado de maneira empírica, há milhares de anos, por povos como Fenícios, Persas, Egípcios que cruzavam informações provenientes da natureza, tais como comportamento das marés, períodos de seca e de chuvas, posição dos astros, para tomar decisões e melhorar a vida das suas comunidades (DW Brasil, 2000).

A história do BI é antiga e relacionada com a obtenção de conhecimento, Sezões *et al.* (2006:8) referem: “*se quisermos fazer uma pequena resenha histórica deste tema, teremos de recuar às origens e passar pelas diversas evoluções do conceito de estratégia. Com efeito, **intelligence** remete imediatamente para a noção de informação privilegiada enquanto vantagem competitiva sobre um oponente e determinante para o sucesso de qualquer estratégia. Desde as primeiras linhas escritas sobre estratégia, de Sun Tzu em (A Arte da Guerra, há 2500 anos), passando por Maquiavel (séculos XV-XVI) até Clawsewitz (século XIX), é patente a preocupação de, em face de determinado contexto de conflito, conhecermos da forma mais exata possível os nossos pontos fortes e fracos, bem como os dos nossos adversários (no caso empresarial, concorrentes), e, em pormenor, as várias especificidades do terreno em que nos movemos (por analogia, o mercado e sua envolvente). As várias abordagens modernas de análise estratégica surgidas no meio empresarial [a análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) ou a análise da indústria (cinco forças de Michael Porter)] são evoluções naturais das mais antigas conceções nesta área. Em suma, num contexto concorrencial, conhecimento é vantagem.*”

A expressão *Business Intelligence* foi utilizada pela primeira vez na forma escrita, no séc. XIX, em 1865, por Richard Miller Devens sob o pseudónimo de Frazar Kirkland no seu livro denominado *Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes*. Devens usou o termo para descrever como *Sir Henry Furnese*³, comerciante e político inglês, tinha a capacidade de obter e usar informações primeiro, de modo a tomar decisões antes de todos os seus concorrentes e assim obter lucros. Esta capacidade de recolher informações e agir adequadamente com base em dados obtidos, traduz o que a expressão BI significa atualmente. A frase usada é a seguinte:

³ https://en.wikipedia.org/wiki/Sir_Henry_Furnese,_1st_Baronet

“The name of Sir Henry Furnese figures largely among the bygone bankers who gave renown to the financiers of that period. Throughout Holland, Flanders, France, and Germany, he maintained a complete and perfect train of business intelligence. The news of the many battles fought was thus received first by him, and the fall of Namur added to his profits, owing to his early receipt of the news” (Devens, 1865: 210).

Século XX – Década de 50

Só no século XX, após a II Guerra Mundial, já na década de 50, com o desenvolvimento das primeiras TIC, apareceria de novo escrito, o termo ‘*Business Intelligence*’ quando o alemão Hans Peter Luhn, investigador da IBM, publicou no *IBM Journal of Research and Development* em Outubro de 1958, um seu artigo denominado ‘*A Business Intelligence System*’ abordando as possibilidades e os benefícios de um sistema automático de recolha, tratamento e divulgação de informação de forma a ajudar o negócio da organização. Luhn é considerado por muitos, o pai do *Business Intelligence*. Neste artigo, descreve os conceitos básicos de um *SBI* e diz que:

“Um sistema automático já está a ser desenvolvido para disseminar informações para os vários sectores de uma qualquer organização industrial, científica ou governamental. Um sistema inteligente, baseado em máquinas de processamento de dados, onde documentos internos e externos entram, são indexados e codificados, padrões são extraídos, monitorizados e comparados, sendo a informação disseminada na organização conforme os pontos de ação tendo em conta a análise feita aos documentos” (Luhn, 1958:314).

”O sistema aqui descrito emprega técnicas de desenho bastante avançadas e surge a questão de quão longe esses sistemas podem estar da realização ... talvez as técnicas que em última análise encontrem maior utilidade tenham pouca semelhança com as que são agora visualizadas, mas alguma forma de automação acabará por fornecer uma resposta eficaz aos problemas de Business Intelligence” (Luhn, 1958: 319).

Luhn também dá a primeira definição de *SBI*: *“An automatic system is needed which can accept information in its original form, disseminate the data promptly to the proper places and furnish information on demand. Techniques proposed here to make these things possible are... based on statistical procedures, which can be performed on present-day data processing machines. Together with proper communication facilities and input-output equipment, a comprehensive system may be assembled to accommodate all information problems of an organization. We call this a Business Intelligence System.”* (Luhn, 1958: 314).

O suporte à decisão foi um dos primeiros usos dos computadores, mas não há uma resposta simples e indiscutível sobre qual foi o primeiro sistema informatizado de apoio à decisão? (Power, 2006;2007b). Num campo tecnológico tão diverso como este, a história da narrativa não é clara, nem linear, diferentes pessoas observam esta área dos DSS de vários pontos de vista e têm diferentes relatos do que aconteceu e era importante (Power, 2007a).

Alguns investigadores traçam as origens deste SAD até 1951, ao uso no negócio pela empresa *Lyons Tea Shops* do computador LEO I (*Lyons Electronic Office I*) que tratava das contas e logística da empresa. O SW de suporte à decisão, apoiado na previsão meteorológica ajudava a determinar as mercadorias de produtos frescos transportadas por camiões às lojas da *Lyons* no Reino Unido (Power, 2007b;2009; Power *et al.*, 2011).

Século XX – Década de 60

Segundo Power (2006;2007a;2007b;2008;2009) e Power *et al.* (2011) o sistema de comando e controlo da defesa aérea dos EUA SAGE (Semi-Automatic Ground Environment) foi provavelmente o primeiro DSS orientado a dados, de grande escala e em tempo real projetado por Jay W. Forrester & George Valley, professores do MIT, um sistema de controlo, de comunicação e SI de gestão. Implementado a partir de 1958, concluído em 1962 e totalmente operacional em 1963, usado pela NORAD (North American Aerospace Defense Command). Em 1966/67, Scott Morton estudou como computadores e modelos analíticos poderiam ajudar gestores a tomar uma decisão chave, importante e recorrente de planeamento de negócios. O estudo envolveu a construção, implementação e teste de um *Management Decision Systems* (MDS) interativo e orientado a modelos. O MDS construído em 1966 para a dissertação de doutoramento em *Harvard* iniciou os esforços para construir aplicações de apoio à decisão baseados em modelos com tecnologia de computação de 2.^a geração. Uma experiência em que gestores de marketing e produção utilizavam o MDS executado em sistemas Univac 494 para coordenar o planeamento da produção de equipamentos de lavandaria. Na literatura, o trabalho de *Scott Morton* no MDS é considerado o primeiro DSS orientado a modelos.

Segundo Watson (2009), ao longo dos finais dos anos 60 e início a meados da década de 70, várias aplicações de apoio à decisão foram desenvolvidas. Muitos académicos com experiência em gestão e investigação operacional (IO) foram atraídos a esta área e o termo DSS começou a ser usado para descrever estas aplicações e tornou-se no nome deste campo emergente.

Século XX – Década de 70

Segundo Power (2002;2004;2007a;2009) a investigação e os trabalhos de *Alter* (1975;1977) expandiram a estrutura do pensamento sobre SAD, seus estudos caso forneceram uma base descritiva sólida para identificar os DSS, num estudo de 56 DSS conclui que estes podem ser categorizados em termos das operações que podem ser realizadas, numa única dimensão, variando de extremamente orientadas a dados a extremamente orientadas a modelos.

Em 1979, John Fraclick Rockart, da *Harvard Business School*, publicou um artigo⁴ inovador sobre as necessidades de dados dos CEO que estimulou o desenvolvimento do que ficou conhecido como *Executive Information Systems (EIS)* / *Executive Support Systems (ESS)* (Power, 2004;2007a;2007b;2009).

Segundo Power (2002;2004;2007a) e Power *et al.* (2011), os EIS são DSS orientados a dados e evoluíram dos DSS orientados a modelos de utilizador único e de melhores BD relacionais, foram feitos para fornecer relatórios aos executivos, oferecem fortes capacidades de relato e detalhe com ênfase em exibições gráficas e interface fácil de usar que apresenta informações de BD corporativas. EIS são sistemas para fornecer informações apropriadas e atuais, de modo a apoiar decisões executivas de gestores, os primeiros foram desenvolvidos na década de 70 pela Lockheed e a Northwest Industries. Poucos sabiam da existência de EIS, até em 1982, o influente artigo ‘The CEO Goes On-line’, escrito por John Fraclick Rockart e Michael Edmond Francis Treacy, descrever como executivos usavam EIS nas empresas.

Século XX – Década de 80

Para Sprague (1980a;1980b) refere que estamos à beira de ‘outra Era’ no avanço implacável dos SI baseados em computadores nas organizações, designados pela expressão DSS, esses sistemas estão a ter reações como ‘grande avanço’ ou de apenas outra ‘*buzzword*’. Os cétricos acham que DSS é mais uma palavra da moda para justificar as visitas dos fornecedores, a indústria de SI tende a gerar pressões para criar rótulos a boas ideias.”

Segundo Rockart, & Treacy (1982), embora não haja dois EIS idênticos, cada um tem o que chamamos de ‘cubo de dados’, i.e., dados sobre variáveis importantes do negócio, ao longo do tempo e por unidade de negócio (sobre variáveis-chave, normalmente em base mensal para um n.º de anos anteriores, na forma de projeções para anos futuros, por natureza, geográfica, departamental ou funcional).

⁴ Rockart, J. F. (1979) Chief Executives Define Their Own Data Needs, *Harvard Business Review*, 67,2, 81-93.

Segundo Bonczek, Holsapple & Whinston no livro⁵ de 1981 uma ampla variedade de modelos e técnicas quantitativas estava sendo usada em DSS cerca de 1980, incluindo otimização e simulação, e mostraram como tecnologias de *Artificial Intelligence (AI)*⁶ e *Expert Systems (ES)*⁷ podiam fornecer um apoio mais inteligente ao decisor, sendo relevantes para o desenvolvimento e interesse em usar essas tecnologias em DSS (Power 2002, 2004, 2007a; Power *et al.*, 2002).

Segundo Power (2007a), sistemas de Inteligência Artificial (IA) foram desenvolvidos para detetar fraudes, agilizar transações financeiras e em sistemas de diagnóstico médico, os ES têm sido usados a agendar operações e em sistemas de consultoria. Em 1965, uma equipa de investigação da *Universidade de Stanford*, criou um ES chamado DENDRAL que levou ao desenvolvimento de outros programas de raciocínio baseados em regras, incluindo o MYCIN, que ajudou médicos a diagnosticar doenças com base em conjuntos de sintomas clínicos.

Segundo Buchanan & Shortliffe (1984) o MYCIN⁸ começou a ser desenvolvido em 1972 na Universidade de Stanford, na Califórnia e a investigação prolongou-se até aos anos 80, contendo um algoritmo com cerca de 500 regras, é um ES, programa de IA feito para fornecer soluções especializadas a problemas complexos, compreensível e flexível para acomodar novos conhecimentos, usado para realizar uma tarefa, fornecer aconselhamento diagnóstico e terapêutico sobre um paciente com uma infeção.

William H. Inmon (Bill Inmon) foi um dos principais proponentes dos DSS orientados a dados, seu trabalho sobre conceitos relacionados com DW começou num artigo de 1983 chamado ‘*What Price Relational?*’ (Power *et al.*, 2011).

Devlin & Murphy (1988) no artigo ‘*An architecture for a business and information system*’, introduziram o termo ‘*Business Data Warehouse*’ e apresentaram um dos primeiros conceitos de DW.

Devlin & Murphy definiram e promoveram a arquitetura de DW da IBM e descreveram o *Information Warehouse* da IBM e sua conceção, que seria anunciado publicamente pela IBM como disponível só em 1991 (Power, 2007a).

DW é uma BD específica projetada para apoio à decisão numa organização (Power, 2002).

Para Power (2009) o DW pode criar uma versão única da verdade.

⁵ Bonczek, R. H., Holsapple, C. W., Whinston, A. (1981) *Foundations of Decision Support Systems*, Academic Press

⁶ Artificial Intelligence (AI) / Inteligência Artificial (IA)

⁷ Expert Systems (ES) / Sistemas Periciais (SP) / Sistemas Especialistas (SE)

⁸ <https://www.britannica.com/technology/MYCIN>

O termo *Business Intelligence* é um popularizado termo abrangente, promovido por Howard Dresner em 1989, '*Business Intelligence* descreve um conjunto de conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisão de negócio usando SI computadorizados baseados em factos'. Em geral, SBI são DSS orientados a dados e suportam principalmente a consulta de uma BD de histórico e a produção de relatórios resumo (Power, 2004;2007a;2007b;2008).

Segundo Power (2004;2007a;2007b;2009), Andrea L. Nylund em '*Tracing the BI Family Tree*', artigo publicado na revista *Knowledge Management* em Julho de 1999, traça as raízes dos desenvolvimentos associados a BI aos esforços da *Procter & Gamble* (P&G) em 1985 para construir um DSS que ligasse as informações das vendas a dados de *scanners* do retalho. A *Metaphor Computer Systems*, fundada por investigadores como Ralph Kimball do centro de investigação da Xerox, a *PARC (Palo Alto Research Center)* construiu o DSS da P&G orientado a dados. Pessoal da *Metaphor* fundou muitas empresas de BI.

Segundo Nylund (1999) em 1989, Shawn Bay e a empresa P&G, com a ajuda de Ralph Kimball e da *Metaphor Computer Systems*, já estavam explorando o valor do *Data Warehouse* (DW). Para Shawn Bay, analista de mercado na P&G e integrando uma rede pioneira no *Data Warehousing* e apoio a decisões: muito do que hoje faz parte do BI remonta à P&G, meados da década de 80. A P&G deu um salto sobre a concorrência com o seu antecipado *Sistema de Data Warehousing* (SDW), ganhou quota de mercado por ter informações e saber canalizá-las. Em 1985, provou que se pode aplicar tecnologia às empresas e ganhar dinheiro com isso. Poucos sabem como conseguir o que querem e que produtos e tecnologias os levarão até lá, nós construímos um DW financeiro para perceber o que estava acontecendo ao nível corporativo. Quando os *scanners* do retalho foram lançados no início dos anos 80, as vantagens mais valiosas pareciam óbvias: vendas mais rápidas e melhor controlo dos stocks, mas grandes empresas de bens de consumo, como a P&G, perceberam que havia muitas informações potencialmente críticas disponíveis para uso estratégico. A P&G ligou para a *Metaphor Computer Systems*, cuja principal competência era o apoio a decisões e o *Data Warehousing* oferecendo aos clientes um único e integrado pacote de HW e SW, com seu próprio interface de utilizador, SO e servidores de BD. A P&G contratou a *Metaphor* para ligar as informações de vendas e dados de *scanners* aos seus produtos e clientes. Tivemos dados sobre clientes, produtos e receitas, tudo num só sítio. O SDW foi construído nessa perspetiva, disse Kimball, autor do livro *Data Warehouse Lifecycle Toolkit* (1996) e ex-vice-presidente da *Metaphor Computer Systems*, empresa que deixou em 1986, dois anos antes da IBM a comprar. Mais tarde, a P&G foi ter com os desenvolvedores de SW Cognos para criar o *PowerPlay*, ferramenta *Slice & Dice* em OLAP.

Século XX – Década de 90

No início dos anos 90, um grande avanço em DSS orientados a dados ocorreu com a introdução do OLAP (*On-line Analytical Processing*), chave do sucesso no acesso fácil e rápido a grandes quantidades de informações organizadas de dados multidimensionais. Em 1991, o livro de Bill Inmon intitulado '*Database Machines and Decision Support Systems*', foi a base concetual dos DSS orientados por dados, o mais comum é um DW com aplicações de relatórios e consultas (Power, 2008).

No livro '*Building the Data Warehouse*', em 1992, Inmon define DW como armazém de dados orientado por assunto, integrado, variante no tempo e não volátil (Power *et al.*, 2002).

Em 1992/1993, alguns dos primeiros DW são concluídos (Power, 2002).

Em 1994, Ralph Kimball era o 'Doutor DSS' e William H. Inmon (Bill Inmon) o 'pai do DW' (Power, 2004;2007a;2007b;2008;2009; Power *et al.*, 2011).

O trabalho de Devlin, Murphy, Inmon e Kimball promoveu o DW como solução para integrar dados de várias BD operacionais de modo a apoiar decisões de gestão. A criação de um DW aumenta o interesse em analisar e usar dados históricos (Power *et al.*, 2002).

Em 1995, os SDW, convergência de OLAP, EIS e de BI, em conjunto com a WWW estimularam a inovação e criaram renovado interesse em DSS, marcando grande mudança nas tecnologias e possibilidades de construção de DSS (Power, 2002;2004;2007b;2009).

DSS orientados por dados realçam a exibição de dados, ajudam a garantir que os dados certos são obtidos, dão acesso a grandes BD de dados estruturados e ênfase ao acesso e manipulação de uma série temporal de dados internos e às vezes externos, em tempo real (Power, 2008; Power & Sharda, 2009; Power *et al.*, 2011).

Grandes BD de DSS orientados por dados são conjuntos de dados atuais e históricos organizados para fácil acesso e análise, em *Enterprise-Wide DSS* chamados DW ou *Data Marts* (Power & Sharda, 2009).

Em 1996/97, as principais aplicações de apoio à decisão eram ferramentas de *report*, *querys ad hoc*, modelos de otimização e simulação, DM, OLAP e visualização de dados (Power, 2007a).

Segundo Power *et al.* (2002), no início dos anos 90, quatro ferramentas poderosas para a construção de DSS surgiram, o DW, OLAP, DM e a tecnologia associada à WWW, muitas empresas construíram DW, tecnologias de BD relacionais ou multidimensionais para análise OLAP são usadas, mas estruturas relacionais como esquema em Estrela são preferidas em DW.

Segundo Kimball & Ross (2002), relativamente à *Modelação Dimensional*, não foi Kimball que inventou a terminologia, os termos dimensões e factos são originados de um projeto de investigação realizado pela *General Mills* e pela Universidade de *Dartmouth* na década de 60. Na década de 70, a A.C. Nielsen e a IRI usaram esses termos consistentemente para descrever suas ofertas de dados, que poderiam ser descritas com precisão hoje como *Data Marts dimensionais* para dados de vendas no retalho. A.C. Nielsen e a IRI são as principais empresas fornecedores de dados de supermercados e farmácias, que recolhem, limpam, organizam e revendem, estes primeiros fornecedores de BD caminharam para estes conceitos para simplificar a apresentação de informações analíticas.

Para Nylund (1999), desde o dia em que Dresner pronunciou pela primeira vez a expressão *Business Intelligence*, a área de BI é mais relevante e crítica nos negócios do que nunca. Shawn Bay, analista de mercado na P&G nos anos 80 gostou da expressão BI, que deu forma a uma indústria emergente e que contextualizou como ‘tecnologias que ajudam os negócios a tomar decisões baseadas em factos’, ‘usar factos em vez de intuição foi a chave para a inteligência.’

Segundo Nylund (1999), para Howard Dresner: ‘Atualmente, o BI é mais especializado e acionável do que há 10 anos e é ainda mais relevante para as organizações.’, ‘o BI inclui todas as formas pelas quais uma empresa pode explorar, aceder e analisar informações no DW para desenvolver *insights* que levem a decisões melhoradas e informadas’.

Em janeiro de 1995, Kim S. Nash, publicou um artigo na revista *Computer World*, intitulado ‘*Oracle, Sybase embrace multimedia databases*’ com a seguinte nota: *Multimédia = Big Data*. Nash (1995) refere que a *Oracle* e a *Sybase* estão construindo produtos com base nas suas BD relacionais, projetadas para lidar com imagens de vídeo, líderes na sua área desejam fornecer a tecnologia que torne possível aplicações como jogos interativos e filmes *on demand*, e trabalham com empresas de telefones e TV por cabo para lançar sistemas de televisão interativa. A *England Telephone* (SNET) escolheu a *Sybase* como BD da aplicação de TV interativa, Bruce Jacobson, diretor de tecnologia disse: ‘nesta altura, não há BD da classe que precisamos.’ O consultor Rick van der Lans, diz que nem *Oracle*, nem *Sybase* podem satisfazer a procura de desempenho e capacidade de tais aplicações com suas ofertas relacionais, pois a complexidade das informações armazenadas e as questões colocadas são os principais fatores que separam as aplicações de BD multimédia das de BD relacionais. As BD multimédia devem ser capazes de conter qualquer combinação de gráficos, som, animação ou vídeo e armazenar, obter e manipular esses dados, o *Oracle 7* e o *Sybase System 10* não atingiram essas metas.

Segundo Diebold (2012), o termo *Big Data* e a consciência do fenómeno foi claramente passado na *Silicon Graphics* (SGI). A SGI publicou anúncios com o termo *Big Data*, várias vezes na revista *Info World* (desde novembro de 1997)⁹, revista *CIO* (desde 15 de fevereiro de 1998)¹⁰ e revista *Black Enterprise* (março de 1998)¹¹. Também John Mashey, ex-cientista chefe da SGI, fez uma apresentação em 1998 intitulada ‘*Big Data ... and Next Wave of InfraStress*’¹², que demonstra uma clara consciência do fenómeno *Big Data*. A comunidade SGI entrou cedo no *Big Data*, usou-o como tema unificador em seminários e como anzol publicitário.

Em 1997, Weiss & Indurkha no prefácio do livro ‘*Predictive Data Mining: A Practical Guide*’, escreveram: “Very large collections of data (millions or even hundreds of millions of individual records) are now being compiled into centralized *Data Warehouses*, allowing analysts to make use of powerful methods to examine data more comprehensively. In theory, ‘*Big Data*’ can lead to much stronger conclusions for *Data-Mining* applications” (Weiss & Indurkha, 1997: xi).

Século XXI – 2000 a 2009

Laney (2001) em ‘*3D Data Management - Controlling Data Volume, Velocity and Variety*’ diz: as atuais condições nos negócios estão levando os tradicionais princípios da Gestão de Dados aos seus limites, dando origem a novas abordagens. A nível dos negócios, o comércio eletrónico pode levar as empresas a ter mais retorno dos seus ativos de informação, e também fez explodir os desafios da Gestão de Dados em três dimensões: Volume, Velocidade e Variedade. Para lidar com essas dimensões, as organizações de TI devem ter abordagens, para além das tradicionais de força bruta para Gestão de Dados. À medida que as empresas veem a informação como ativo tangível ficam avessos a descartá-la. As empresas líderes usam cada vez mais um DW centralizado e BD históricas e integradas (exemplos: *DW, ODS, Data Marts*) aproveitadas não só para fins analíticos, mas também para a consistência e coordenação na empresa.

“O conceito de *Business Intelligence* é um conceito lato e generalista, hoje relacionado com uma determinada categoria de processos de negócio, aplicações de SW e tecnologias específicas. As suas metas fundamentais são, genericamente, recolher dados, transformá-los em informação (através de descoberta de padrões e tendências) e sequencialmente informação em conhecimento útil e oportuno para a tomada de decisão.” (Sezões et al., 2006: 8).

⁹ <https://books.google.pt/books?id=8zsEAAAAMBAJ>

¹⁰ <https://books.google.pt/books?id=5gkAAAAAMBAJ>

¹¹ <https://books.google.pt/books?id=WF4EAAAAMBAJ>

¹² http://static.usenix.org/event/usenix99/invited_talks/mashey.pdf

Segundo Thomsen (2003), o BI como expressão de finalidade ou propósito, substituiu os MIS, DSS e EIS (e em vias de ser substituído por BPM ou CPM). O BI é composto por coisas como BD relacionais e multidimensionais, otimização de consultas e visualização. O BI começou com gestores de finanças, vendas e marketing, nos sectores financeiro e de retalho. Analistas de BI e vendedores no tentam mais uma vez, depois de muitas tentativas levar os consumidores de BI em direção à ‘Terra Prometida’, prometendo a representação e gestão de processos, não só de dados. A *IDC*, *S.G. Cowen* e *Meta Group* usam o termo '*Business Performance Management*' (BPM) para descrever o processo de gestão do desempenho organizacional, a *Gartner* usa '*Corporate Performance Management*' (CPM) para a mesma coisa.

Segundo Pirttimäki & Lönnqvist (2006) há vários termos relacionados com BI, como *Competitive Intelligence* (CI), *Market Intelligence*, *Customer Intelligence*, *Competitor Intelligence* e *Strategic Intelligence*. Na literatura europeia, o termo BI é um conceito abrangente para CI e outros termos relacionados à inteligência como os mencionados acima. Mas quase todas as definições partilham o mesmo foco, mesmo que o termo tenha sido definido sob diferentes perspetivas, mas todas incluem a ideia de análise de dados e informações.

Segundo Power & Sharda (2009), muitos termos são usados para tipos específicos de DSS, incluindo *Business Intelligence*, *Data Warehousing*, *Knowledge Management* (KM) e *OLAP*. Os fornecedores de SW usam termos mais específicos tanto para fins descritivos quanto marketing. Que termo usamos para um sistema ou pacote de SW é uma preocupação secundária, a principal deve ser encontrar o SW e sistemas que respondam às necessidades de apoio a decisões de um gestor e forneçam as informações de gestão apropriadas.

Segundo Power (2009:3), “em meados da década de 90 muitos fornecedores de SW inventaram novos termos associados ao apoio à decisão, DSS era muito geral ou associado a projetos fracassados, expectativas irreais e memórias dolorosas.”

“Expressões e termos como *Analytics*, *Business Intelligence* e *Knowledge Management* são ambíguas e interpretadas de várias maneiras por fornecedores e consultores” (Power, 2009:4).

Segundo Power (2009), a quantidade de vocabulário do apoio à decisão e o uso de acrónimos como *BPM*, *CPM* e *BI* podem parecer um discurso tecnológico complexo, hoje, a tomada de decisão é mais difícil, é necessária maior rapidez, a sobrecarga de informações é comum e há mais distorção de informações. Do lado positivo, há ênfase maior na tomada de decisões baseadas em factos, os gestores usam *Dashboards* e *Scorecards* para acompanhar as operações e apoiar decisões estratégicas.

Segundo Power *et al.* (2002), as ferramentas OLAP tornaram-se poderosas e um conjunto de ferramentas de IA e estatística coletivamente chamadas de DM foram propostas para análises de dados sofisticadas, elas encontram padrões em dados e inferem regras a partir deles. A combinação de técnicas de IA e IO para atacar problemas, beneficiará o movimento DSS. A maior parte do esforço de pesquisa em IO tem se centrado em desenvolver novos algoritmos para resolver problemas mais rapidamente, como algoritmos genéticos, redes neuronais, etc ...

Para McCosh & Correa-Pérez (2006) quando o conceito DSS estava na infância, assumiu-se que os SAD seriam processadores de problemas e a inteligência seria dada por um humano com experiência e competências necessárias. O progresso notável feito por profissionais da IA nos últimos 40 anos, tornou gradualmente possível reduzir os elementos intuitivos, substituindo alguns por métodos de IA. *DM, ES, KM*, são campos intimamente ligados à área de IA. Também tem havido melhoria na compreensão do negócio entre profissionais de DSS e da computação. Os sistemas de IA têm desempenhado papel importante nos últimos anos, projetados para tirar parte da carga do ser humano, diversas aplicações de IA foram dedicadas a melhorar o processo de apoio à decisão. A IA vem evoluindo e desenvolvendo-se desde os anos 60 e está agora causando impacto real em empresas e outras entidades. O uso da IA e de novos recursos tecnológicos mudaram as formas como os gestores seniores trabalham.

Segundo Negash & Gray (2008), BI tem uma definição parecida como DSS são definidos, sistemas que combinam, a recolha de dados, armazenamento de dados e KM, com análise para avaliar dados corporativos e competitivos complexos a apresentar aos decisores, com o objetivo de melhorar a prontidão e qualidade das entradas no processo de decisão. Uma boa maneira de pensar em SBI é como na estrutura de Daniel J. Power, de *Data-Driven DSS*. Os SBI dão informações e conhecimento acionáveis no momento certo, local certo e forma correta. Os SBI, como DSS orientado por dados, envolvem muitas técnicas analíticas de DSS, incluindo estatística, econometria, otimização, DM e *Forecasting*.

DM é uma das ferramentas de BI mais conhecidas e utilizadas no mundo empresarial, aplicações essencialmente descritivas (retratam uma realidade atual) e preditivas (permitem fazer previsões usando modelos tendo em conta padrões de atuais comportamentos detetados). O DM não substitui o fator humano na análise dos dados, permitir definir padrões e tendências não dá automaticamente ao gestor, o valor e impacto no negócio (Sezões *et al.*, 2006).

Segundo Watson & Wixom (2007) em *'The Current State of Business Intelligence'* o BI está emergindo como elemento facilitador para aumentar o valor e o desempenho. No início dos anos 70, os DSS foram as primeiras aplicações para apoiar a tomada de decisões. Passados anos, várias aplicações de apoio à decisão, EIS, OLAP e *Predictive Analytics* surgiram e expandiram o domínio do apoio a decisões. No início dos anos 90, *Howard Dresner*, cunhou o termo *BI* que é agora muito usado, para descrever aplicações analíticas. Para Andreas Bitterer, da *Gartner*, o *'BI tornou-se uma iniciativa estratégica e é reconhecido pelos CIO (Chief Information Officer) e líderes de negócios como instrumental para impulsionar a eficácia e a inovação dos negócios.'* Obter dados dá valor a uma empresa, mas só quando utilizadores e aplicações acedem aos dados e os utilizam para tomar decisões, é que a organização percebe o valor total do seu DW. Ter dados de apoio à decisão num DW ou *Data Marts* garante uma *'versão única da verdade'*. Obter dados é o mais desafiador do BI, exige cerca de 80% do tempo e esforço, gera mais de 50% dos custos. O desafio tem origem em várias causas, como a baixa qualidade de dados nos sistemas de origem, políticas de propriedade de dados e tecnologias antigas. BI, consiste em utilizadores do negócio e aplicações que acedem a dados do DW para consultas, relatórios, OLAP e análises preditivas. Os utilizadores finais fazem perguntas como *'O que aconteceu?'* ao analisar a importância dos dados históricos, esse tipo de análise gera benefícios tangíveis, fáceis de medir, mas geralmente têm pouco impacto. Com o tempo, as organizações evoluem e fazem outras questões como *'Porque aconteceu?'* e até *'O que acontecerá?'* À medida que os utilizadores amadurecem a realizar análises e previsões, o nível de benefícios torna-se mais global e difícil de quantificar. Usos mais maduros de BI podem facilitar a decisão estratégica de entrar num novo mercado, mudar a orientação de uma empresa centrada no produto para centrada no cliente ou ajudar a lançar novas linha de produtos. *Data Warehousing* em tempo real possibilita a entrega de dados de apoio a decisões em minutos, o que está a mudar profundamente o suporte a decisões, é possível ter processos de negócios operacionais e aplicações voltados para o cliente. Empresas estão implementando *Scorecards* e *Dashboards*¹³ como componentes de iniciativas de BPM, ferramentas que resumem visualmente dados relacionados com o desempenho organizacional, os utilizadores podem ver rapidamente como o desempenho real se compara às metas, *benchmarks* e desempenho anterior. A disponibilidade de dados em tempo real e *Dashboards* contribuem para a democracia da informação e os sistemas *Web* dão acesso em qualquer lugar. O BI está ficando mais universal, à medida que tem mais utilizadores, dando as informações que precisam para trabalhar.

¹³ Dashboard / Painel de Bordo : https://pt.wikipedia.org/wiki/Painel_de_bordo

Para Davenport (2006) em empresas tradicionais, BI é o termo usado por pessoas de TI para processos e SW de *Analytics* e *Reporting*, geralmente gerido por departamentos, as funções que lidam com números selecionam as ferramentas, controlam o DW e formam o pessoal, assim, o caos está lá, a proliferação de folhas de cálculo e BD desenvolvidas pelo utilizador inevitavelmente leva a várias versões de indicadores-chave na organização. As organizações que estão competindo em *Analytics* fazem porque podem e devem (estão ‘inundadas de dados’ e de ‘analistas de dados’). Atualmente empresas de muitos sectores oferecem produtos similares e usam tecnologias comparáveis, os processos de negócios são dos últimos pontos de diferenciação restantes, que competidores em *Analytics* torcem até a última gota de valor. Sabem que produtos, os seus clientes desejam, que preços pagarão, quantos irão comprar e o que despoleta que comprem mais. Sabem quando os *stocks* estão acabando e prever problemas com a procura e cadeias de abastecimento para atingir baixos índices de *stock* e altas taxas de pedidos perfeitos. Sabem os custos e taxas de rotatividade, e calcular quanto do pessoal contribui ou prejudica o negócio e como os níveis salariais se relacionam com o desempenho dos indivíduos. Fazem todas essas coisas de forma coordenada, como parte de uma estratégia abrangente defendida pela alta direção e levam-na aos decisores de todos os níveis. Os funcionários contratados por sua especialização em números ou formados para reconhecer sua importância estão munidos das melhores evidências e melhores ferramentas quantitativas. Como resultado, tomam as melhores decisões: grandes e pequenas, todos os dias, várias vezes. Várias organizações adotaram o *Analytics*, mas poucas alcançaram esse nível de proficiência. Os competidores em *Analytics* são líderes nas suas áreas (financeira, retalho, viagens, entretenimento, produtos de consumo, etc...), nessas organizações, o virtuosismo com os dados faz parte da marca. Organismos que se comprometeram com a análise quantitativa baseada em factos e onde a alta direção anunciou o *Analytics* como fundamental para suas estratégias, com várias iniciativas, envolvendo dados complexos e análises estatísticas, gerindo a atividade analítica ao nível da empresa (não departamental). A transformação exige investimento significativo em tecnologia, o acumular de grandes quantidades de dados e a formulação de estratégias corporativas para gerir os dados. Exige compromisso e disposição dos executivos para mudar a forma como os funcionários pensam, trabalham e são tratados. Estas empresas, usam tecnologia, numa mistura de força bruta e subtileza, a múltiplos problemas de negócio e direcionam as energias a encontrar o foco certo, construir a cultura certa e contratar as pessoas certas para o uso ideal dos dados. Pessoas, estratégia e TI dão força às organizações. A maioria das empresas tem excelentes razões para buscar estratégias moldadas pelo *Analytics*.

Para Sezões *et al.* (2006), Data Mining Descritiva: é a descrição dos principais atributos estatísticos (valores médios, desvio-padrão) e sua visualização (através de gráficos e tabelas), é igualmente importante descortinar, ligações entre variáveis. Permite analisar valores e tendências históricas, mas não dá grande capacidade prospetiva para apoiar as decisões a tomar. Data Mining Preditiva: modelos preditivos baseados em algoritmos são elaborados, testados e validados face à realidade, com vista a apurar a fiabilidade. É um processo cíclico em permanente revisão, face à mudança das variáveis de negócio. As aplicações empresariais são muitas e variadas, podem ser agregadas em dois grandes grupos, otimização da gestão da estratégia comercial/*marketing* (análise do mercado, segmentos e clientes) e procura de eficiência (racionalizar de *inputs* materiais e humanos de cada processo produtivo).

Para Negash & Gray (2008), o BI depende dos dados do negócio que podem ser analisados para a tomada de decisões, usa grandes BD como DW ou *Data Marts* como fonte de dados e faz análises em tempo real, talvez a ferramenta mais útil seja o *Dashboard* que fornece informações sobre o estado atual e passado dos indicadores chave de desempenho (KPI) da organização, com visuais simples (medidores, gráficos e tabelas) para melhor comunicar os resultados do BI. *Dashboards* permitem: i) várias métricas numa visualização consolidada; ii) indicadores intuitivos de fácil compreensão; iii) fazer *Roll Up* dos detalhes até aos resumos de alto nível. As empresas reúnem informações do BI para aumentar a competitividade, mas a informação só por si não chega, precisa ser interpretada face aos objetivos estratégicos e táticos da empresa. O papel do *Analytics* é conduzir as decisões e ações de gestão, as formas simples são consultas, relatórios *standard* e *ad hoc*, *slice&dice*, *drill* e alertas, que respondem a questões operacionais, como: O que aconteceu? Quando e quanto? Onde ocorre? O que requer ação? Já as formas mais complexas são análise estatística, projeções, otimizações e modelação preditiva, que abordam questões como: Porque está acontecendo? E se a tendência continuar? O que vai acontecer? Que podemos fazer para antecipar o futuro? Análises sofisticadas são usadas para prever o que acontecerá, com técnicas como DM, regressão, otimização e simulação. *Predictive Analytics* é a aplicação de análises, desde estatística univariada e multivariada, a árvores de decisão e redes neuronais, os resultados servem para identificar padrões, tendências e prever direções do futuro. O *Analytics* está tendo mais aplicações (ex: procura do produto, abandono do cliente, doações). Para ser eficaz, a capacidade de usar a produção analítica deve ser generalizada e requer pessoas e infraestrutura. Profissionais de BI experientes em computação e com formação na área da IO, estatística, logística e *marketing*, criam modelos e métodos que aplicam na empresa, mas talvez o mais importante seja a gestão sénior e seu compromisso com o *Analytics*, sem isso, nada feito.

Para Power (2008), realçar o objetivo do apoio à decisão orientado a dados pode reduzir a confusão atual em torno do termo BI. Uns realçam a monitorização de desempenho e relatórios de negócio como foco do BI, outros a IA como principal fonte das ferramentas de BI e centram-se em estudos usando DM que pode ser usado para automatizar decisões e cujas ferramentas podem ser incorporadas em DSS orientados a dados, por exemplo, para deteção de fraudes.

Para Watson (2009) no seu artigo ‘*Tutorial: Business Intelligence – Past, Present, and Future*’ o DSS evolui e expande-se, com o tempo, o cenário do apoio à decisão mudou, até DSS o nome da área está a passar por mudanças, à medida que a expressão BI se torna mais utilizada. BI engloba não só aplicações, mas também tecnologias e processos, inclui não só obter dados, por meio de ferramentas e aplicações, mas também carregar dados num *Data Mart* ou DW. Alguns autores usam o termo de BI ao se referir a obter dados e *Data Warehousing* no carregar dados e outros usam o termo *Data Warehousing* para se referir a ambos, carregar dados e obter dados, assim como o termo BI é usado. Apesar dos avanços, muito continua igual, os nomes podem mudar, mas muitos conceitos fundamentais são os mesmos. O corpo principal do conhecimento em DSS/BI transcende a passagem do tempo e os avanços tecnológicos. Os DW têm grandes quantidades de dados de apoio a decisões, essenciais para relatórios, OLAP e aplicações de *Dashboards e Scorecards* possibilitam que o desempenho organizacional seja monitorizado, SW de *Data Visualization* permite que os dados sejam analisados de novas maneiras. A área DSS sofreu mudanças significativas ao longo dos anos, em grande parte impulsionadas por avanços tecnológicos, a recolha, análise e uso de dados em tempo real expandiram o alcance de aplicações *DSS/BI*, a Internet e aplicações web mudaram a forma como pesquisar informações e entregar. O apoio à decisão continua a evoluir, desde as raízes dos relatórios estruturados, *interfaces* verdes de linha de comando são coisas do passado, substituídos por *interfaces* gráficas permitindo a utilizadores fazer *Slice&Dice* e visualizar dados de várias maneiras. O pessoal operacional tem acesso a informações em tempo real e o apoio à decisão vai além dos limites organizacionais, clientes e fornecedores têm acesso aos dados das empresas. Há evidências da importância do BI, as principais publicações descrevem muitas formas como as empresas usam e beneficiam do BI. O apoio à decisão passou de necessidade agradável a necessidade competitiva.

Século XXI – 2010 a 2019

Alguns novos termos foram inventados como sucessores dos DSS, entre outros, termos como BI, KM e várias ferramentas herdaram recursos de boas e velhas ideias que os pioneiros dos DSS descreveram nos anos 70 a 80 (Power *et al.*, 2011).

Segundo Power *et al.* (2011), para Hugh J. Watson, quase tudo o que é considerado como ‘novo’ tem antecedentes, por exemplo, *Dashboards* e *Scorecards* estão na moda, mas de acordo com a história do apoio à decisão, a ideia de usar métricas de desempenho para monitorizar o que acontece e motivar trabalhadores é antiga e remonta aos FCS dos anos 70 e EIS dos anos 80. A tecnologia pode ser nova, os fornecedores dão ideias como novas, mas os conceitos básicos são usados há algum tempo.

Segundo Power *et al.* (2011), para Paul Gray, BI, CI e KM entraram em cena, mas estão ligados às descobertas dos mais de 40 anos de história dos DSS, embora DSS orientados a dados ainda seja o paradigma dominante, estamos a começar a ver o *Analytics* no primeiro plano, como testemunhado no livro de Davenport & Harris, ‘*Competing on Analytics*’ de 2007.

Para Davenport & Dyché (2013), o ambiente clássico de *Analytics* na maioria das empresas inclui os SO que são fontes de dados, um DW ou *Data Marts* que guardam e integram os dados para funções de análise e um conjunto de ferramentas de BI&A que permitem decisões através de consultas *ad hoc*, *Dashboards* e DM. As grandes empresas investiram milhões em ambientes de EDW (HW, BD, SW de ETL, *Dashboards*, ferramentas de *Advanced Analytics*, etc...).

Para o TDWI, “os programas de BI geralmente combinam um EDW e uma plataforma ou ferramentas de BI para transformar dados em informações de negócio utilizáveis e acionáveis.” (Wowczko, 2016:1108).

Sobre os dados, “Wowczko (2016: 1107) refere: “O que antes era considerado meramente um subproduto operacional, com os desenvolvimentos avançados na manipulação de dados, tornou-se o ativo mais significativo para qualquer organização.”

Segundo Wowczko (2016), o BI une dados, tecnologia, análise e conhecimento humano para otimizar as decisões de negócios e por fim impulsionar o sucesso de um organismo. Os termos BI e *Data Analytics* (DA) são usados alternadamente. Os fornecedores de BI combinam funções de BI tradicional de relatórios retrospectivos baseados em factos com recursos que permitem o *Predictive Analytics*, estudos ligam os dois métodos, realçando a importância da relação entre passado, presente e futuro na tomada de decisões estratégicas.

Segundo Watson (2014) *Predictive Analytics*, sugere o que ocorrerá no futuro, através de métodos e algoritmos de análise preditiva, como regressões, redes neuronais e ML, que existem há algum tempo, mas recentemente, produtos de SW tornaram-nos fáceis de entender e usar; *Prescriptive Analytics* pode identificar soluções, sugere o que se deve fazer, por exemplo, para gestão de receita é cada vez mais comum em organizações que têm mercadorias ‘perecíveis’ (ex: aluguer de carros, quartos de hotel, lugares de companhias aéreas); *Descriptive Analytics* são as principais aplicações do BI tradicional (relatórios, OLAP, *Dashboards*, *Scorecards* e *Data Visualization*), muito usadas há já bastante tempo, é retrospectiva, revela o que já ocorreu. As organizações geralmente passam da análise descritiva à preditiva e depois à prescritiva. Progressão normalmente vista em modelos de maturidade de BI e de *Analytics*.

Chen *et al.* (2012:1166): “o termo *Intelligence* tem sido usado por investigadores em IA desde os anos 50 e a expressão *BI* tornou-se popular nas comunidades de negócios e TI nos anos 90. No final dos anos 2000, a expressão *Business Analytics (BA)* foi introduzida como principal componente analítico do BI, *Big Data* e *Big Data Analytics (BDA)* foram usadas para descrever conjuntos de dados e técnicas analíticas em aplicações tão grandes e complexas que exigem tecnologias avançadas de armazenamento, gestão, análise e visualização de dados.”

Segundo Chen *et al.* (2012), BI&A é um termo unificado, para ciência de dados nos negócios, são técnicas, tecnologias, sistemas, práticas, metodologias e aplicações que analisam dados críticos de negócio para entender melhor o negócio, o mercado e tomar decisões oportunas.

Para McAfee & Brynjolfsson (2012) o *Analytics* trouxe técnicas rigorosas à tomada de decisão, mas o *Big Data* é mais simples e poderoso. A exploração de novos fluxos de informação pode melhorar radicalmente o desempenho das organizações, mas primeiro há que mudar a cultura de tomada de decisão, decisões baseadas em dados são melhores decisões. Devido ao *Big Data*, os gestores podem conhecer muito mais sobre os seus negócios e traduzir esse conhecimento em melhores decisões e melhor desempenho. O *Big Data* permite aos gestores decidir com base em evidências e não na intuição, isso tem o potencial de revolucionar a gestão.

Segundo Davenport & Dyché, (2013), as empresas não têm o *Analytics* tradicional e o *Big Data* separados, combinam-nos. O valor principal do *Big Data* não vem dos dados na forma bruta, mas do processamento e análise deles, de *insights*, produtos e serviços que emergem da análise. Há poucas dúvidas que o *Analytics* transforme organizações. Sempre houve três tipos de *Analytics*: *Descriptive*, relata o passado; *Predictive*, modelos com dados passados para prever o futuro; e *Prescriptive*, usa modelos para especificar comportamentos e ações.

Para Chen *et al.* (2012), o BI&A abordagem centrada em dados, tem raízes na gestão de BD e depende de tecnologias de recolha, extração e análise de dados. As tecnologias e aplicações atuais podem ser consideradas BI&A1.0, na maioria dados estruturados, recolhidos de sistemas legados e armazenados em SGBDR. *Data Management* e *Data Warehousing* são a base, os DW, *Data Marts* e ferramentas de ETL são essenciais para converter e integrar os dados. Consultas a BD, OLAP e ferramentas de relatórios baseadas em gráficos intuitivos e simples, são usados para explorar os dados. BPM usando *Scorecards* e *Dashboards* ajudam a analisar e visualizar métricas de desempenho. Técnicas de análise estatística e DM são usadas em aplicações de negócio, com análises de associação, classificação, regressão, rede, segmentação e agrupamento, deteção de anomalias e modelação preditiva. Por meio de iniciativas BI&A1.0 entidades de todos os sectores começam a obter *insights* dos seus dados estruturados.

Para Davenport *et al.* (2010) empresas líderes usam tecnologia e análises sofisticadas de recolha de dados para obter o máximo de valor dos seus talentos. Eliminaram as adivinhações, na gestão de funcionários, alavancando o *Analytics* para melhorar os seus métodos de atração e de retenção de talentos, conectando dados dos funcionários ao desempenho dos negócios, diferenciando-se dos concorrentes. Há maneiras de rastrear, analisar e usar os dados dos funcionários, que vão do ter métricas simples que monitorizam desde a saúde geral da organização à identificação de carências ou excesso de talentos, antes de acontecerem. Empresas que desejam competir em *Talent Analytics* devem ter dados de alta qualidade e geri-los a nível corporativo, apoiar líderes analíticos, escolher metas realistas para análise e contratar analistas com conhecimentos. As empresas querem mais dos seus talentos, elas estão a adotar métodos sofisticados de análise de dados de funcionários para aumentar a sua vantagem competitiva e começar a perceber como ter mais produtividade, envolver e reter talentos. Para melhorar o desempenho dos funcionários é bom favorecer o *Analytics* em vez dos instintos, o *Analytics* elimina o palpite das novas abordagens de gestão. Criar capacidade neste domínio exige os mesmos fundamentos de outras análises de negócio, resumidas no acrónimo DELTA (Dados de qualidade, Empreender, Liderança analítica, *Targets* estratégicos e Analistas).

Lohr (2012), refere bem-vindos à era *Big Data* e que segundo *Gary King* ‘é uma revolução, que está começando, a marcha da quantificação, possibilitada por enormes e novas fontes de dados, irá varrer a academia, as empresas e o Estado. Não há área que não será tocada.’

Para Chen *et al.* (2012), desde início dos anos 2000, a Internet começou a oferecer dados únicos. Os registos de busca e interação de utilizadores, tornaram-se uma mina de ouro para entender as necessidades dos clientes e identificar novas oportunidades de negócio. As aplicações Web 2.0 criaram uma abundância de conteúdo gerado por utilizador de várias aplicações online, como fóruns, grupos, redes sociais, blogs, sites e até mundos virtuais e jogos, podendo reunir com eficiência um grande volume de *feedback* e opiniões de uma população diversa de clientes. Nos últimos anos, a *Web Intelligence* (WI), o *Web Analytics* (WA) e a capacidade de mineração de conteúdos não estruturados gerados pelo utilizador deram início a uma nova e empolgante era, o BI&A 2.0, levando a uma inteligência sem precedentes sobre a opinião do consumidor, as necessidades do cliente e reconhecendo novas oportunidades de negócios. Uma imensa quantidade de informações sobre empresas, indústrias, produtos e clientes pode ser obtida da web e através de técnicas de *Text Mining* (TM) e *Web Mining* (WM), organizada e visualizada. O design do site, otimização do posicionamento do produto, a análise de transações do cliente e da estrutura de mercado, as recomendações do produto, podem ser realizadas através de WA. Ao analisar dados do cliente, ferramentas de WA podem fornecer um rasto das atividades online do utilizador e revelar seus padrões de navegação e de compras. Ao contrário de transações dos sistemas da década de 80, os dados dos sistemas de e-commerce são menos estruturados e geralmente contêm informações ricas sobre o cliente e o seu comportamento. Para análise de opiniões nas redes sociais, técnicas de *Text Analytics* (TA) e de sentimentos são usadas e técnicas analíticas para sistemas de recomendação de produtos, foram desenvolvidas: regras de associação, segmentação, agrupamento, grafos e deteção de anomalias. DM e análise estatística de DA e *Natural Language Processing* (NLP) de WA e TA oferecem desafios e oportunidades. Também foram desenvolvidas técnicas para estudar a dinâmica das redes sociais, modelos baseados em agentes têm sido usados para estudar redes criminosas ou de contágio de doenças. Modelos que simulam ações e interações dos agentes (entidades individuais ou coletivas) para avaliar efeitos no sistema e também há algumas aplicações de *Network Analytics* (NA) em comunidades online, redes criminosas, sociais, políticas, de confiança e reputação.

Segundo Klievink *et al.* (2016) existem 5 características diferenciadoras no uso de *Big Data*: i) combinação de grandes conjuntos de dados de fontes internas e externas; ii) combinar dados estruturados, semiestruturados e não estruturados, em atividades de análise; iii) uso de fluxos de dados em (quase) tempo real; iv) desenvolvimento e aplicação de *Advanced Analytics*, algoritmos e tecnologia para lidar com tarefas de computação grandes e complexas; e v) uso de dados em aplicações novas e radicalmente diferentes para os quais os dados foram recolhidos.

Segundo Davenport & Dyché (2013), o *Big Data* e o *Analytics* tradicional, podem apoiar decisões de negócios internas. Para entender o papel do *Big Data* nas grandes empresas, é importante saber o contexto histórico do *Analytics* e a breve história do *Big Data*. O *Analytics*, não é uma ideia nova, ferramentas são utilizadas nos negócios desde meados da década de 50, no primeiro meio século, a maneira como o *Analytics* foi usado na maioria das organizações não mudou muito. Chamamos à primeira era de ***Analytics1.0***, desde 1954 (quando a UPS criou o primeiro grupo corporativo de *Analytics*) até cerca de 2009, que foi caracterizado no seguinte: i) fontes de dados internas pequenas e estruturadas; ii) dados precisavam ser armazenados em repositórios corporativos antes da análise; iii) maioria da atividade analítica era relatórios ou *Descriptive Analytics*; iv) criação de modelos analíticos era um processo *batch* de vários meses; v) analistas separados das pessoas do negócio e também das decisões; e vi) poucas organizações competiam em *Analytics*, na maioria o *Analytics* era marginal à estratégia da organização. O início do ***Analytics2.0***, começou com a exploração de dados online em empresas baseadas na Web como Google, Yahoo e EBay. De 2005 a 2012 o mundo começou a perceber o *Big Data*. *BDA* não só informaram as decisões internas, foram a base para produtos e processos voltados para o cliente. Mas, as grandes empresas geralmente restringiram seus esforços analíticos a domínios de informações básicas, como cliente ou produto, que eram altamente estruturados e raramente integrados com outros dados. *BDA* no *Analytics2.0* foi caracterizado pelo seguinte: i) dados geralmente de fontes externas, muito grandes ou não estruturados; ii) fluxo de dados rápido, precisando ser armazenados e processados rapidamente, geralmente com Hadoop; iii) velocidade da análise mais rápida, com *Visual Analytics*, tipo de *Descriptive Analytics* com técnicas preditivas e prescritivas; e iv) nova geração de analistas chamada de *Data Scientists*. Há organizações entrando na era ***Analytics3.0***, combinando o melhor do *Analytics 1.0 & 2.0*, i.e. o *Analytics* tradicional e o *Big Data*, e gerando *insights* e ofertas com velocidade e impacto. Das características do *Analytics3.0*, a mais importante é que não só as empresas online, mas quase qualquer empresa, em qualquer sector, pode participar da economia orientada a dados (*Data-Driven Economy*), desde que disposta a explorar as possibilidades, pode desenvolver ofertas baseadas em dados para os clientes e apoiar as decisões internas com base em *Big Data*. O *Analytics3.0* inclui todos os 3 tipos de *Analytics*, descritivo preditivo e prescritivo, mas há ênfase maior neste último, é um meio de incorporar *Analytics* nos principais processos e comportamentos dos funcionários, dando um alto nível de benefícios operacionais às organizações, valorizando o planeamento e a execução de alta qualidade. Estamos numa nova era, grandes organizações de todos os sectores estão aderindo à nova economia dos dados.

Para Watson (2009;2014) entrámos na era do *Big Data*, de uma perspetiva histórica, pode ser visto como a última geração na evolução da gestão de dados de suporte à decisão. A necessidade de dados para apoiar a tomada de decisão existe pelo menos desde início anos 70 com os DSS, a necessidade de um repositório de dados separado foi reconhecida e os dados organizados em torno de aplicações, uma abordagem *Application-Centric*, centrada em aplicações de dados organizados para suportar uma só decisão ou conjunto de decisões relacionadas, foi a primeira geração de gestão de dados de suporte à decisão. Na década de 90, a necessidade de oferecer suporte a várias aplicações de BI e analíticas com dados (ex: EIS), BD para cada aplicação era caro, havia inconsistências de dados e falhas no suporte de aplicações a toda a empresa, surgiu a segunda geração, o tradicional *Data Warehousing*, um EDW (*Enterprise DW*), i.e., um DW corporativo suporta várias aplicações, uma abordagem *Data-Centric* (centrada em dados). A terceira geração é a de SDW em tempo real, também centrada em dados e merece ser chamada de nova geração porque o impacto foi grande, sendo possível obter dados em tempo real e alimentá-los no DW, mudou o paradigma do tipo de decisões que podiam ser apoiadas com dados em tempo real, agora as decisões e os processos operacionais poderiam ser suportados. *Big Data* é a quarta geração, a capacidade de obter, armazenar e analisar dados de alto volume, velocidade e variedade está permitindo decisões apoiadas de novas maneiras e está criando novos desafios de gestão de dados.

Para Chen *et al.* (2012), as técnicas analíticas usadas em sistemas BI&A1.0 popularizados nos anos 90, baseiam-se em métodos estatísticos e técnicas de DM desenvolvidas nos anos 70 e 80. Desde final da década de 80, vários algoritmos de DM foram desenvolvidos por investigadores. Na conferência ICDM de 2006, os 10 algoritmos de DM mais influentes eram: C4.5, CART, k-médias, SVM, Apriori, EM, PageRank, AdaBoost, kNN e Naïve Bayes, a maioria foi incorporada em sistemas de DM, outros como redes neuronais e *Machine Learning* (ML) contribuíram para o sucesso do DM. Abordagens de *Data Analytics* (DA) são críticas em BI&A, fundamentada em teorias e modelos estatísticos e técnicas de otimização e pesquisa heurística, a análise estatística abrange técnicas analíticas como regressão, análise fatorial e discriminante, usadas com sucesso em aplicações de negócios. ML baseado em modelos matemáticos e algoritmos, com técnicas como redes *bayesianas*, modelos de Markov, SVM, *reinforcement learning* e *ensemble models*, usadas em aplicações analíticas de dados, texto e *Web*. Outras técnicas, como DM de dados de sensores e *streams*, aproveitam características dos dados.

Davenport, T. H. & Patil, D. J. (2012) em ‘*Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century*’, referem que uma nova função está a ganhar destaque nas organizações: *Data Scientist*. Cientistas de dados sabem responder a importantes questões de negócio no *tsunami* atual de informações não estruturadas. É um novo trabalhador chave nas organizações, profissional com alto nível de formação e curiosidade em fazer descobertas no mundo *Big Data*. O título foi cunhado em 2008 por DJ Patil & Jeff Hammerbacher, líderes em *Data & Analytics* respetivamente no *LinkedIn* e *Facebook*. Hoje, milhares de *Data Scientists* já estão trabalhando em *startups* e empresas bem estabelecidas. Cientista de dados é um híbrido, *hacker* de dados, analista, comunicador e consultor confiável, combinação poderosa e rara. A sua aparição no cenário empresarial reflete o facto de as empresas estarem lutando agora com informações que vêm em variedades e volumes nunca antes encontrados. Dan Portillo que lidera a equipa de *Data Scientists* da *Greylock Partners*, que apoia o *Facebook* e o *LinkedIn*, disse: ‘uma vez que têm dados, precisam de pessoas que possam geri-los e encontrar *insights*.’ Se *sexy* significa ter qualidades raras, muito procuradas, os *Data Scientists* estão lá. São difíceis e caros de contratar e devido ao mercado competitivo pelos seus serviços, de reter. Não há muitas pessoas com a sua combinação de experiência científica e competências analíticas. Parte do entusiasmo com o *Big Data* centra-se em tecnologias, como *Hadoop* e ferramentas relacionadas, *Cloud Computing* e *Data Visualization*. Os desafios de aceder e estruturar *Big Data* às vezes deixa pouco tempo para análises sofisticadas envolvendo previsão ou otimização, mas se os executivos assim quiserem solicitarão aos *Data Scientists* para dedicarem mais esforços a *Advanced Analytics*. Os cientistas de dados devem ter a liberdade de experimentar e explorar possibilidades, e precisam de relações próximas com o negócio, sua maior oportunidade de agregar valor não está na criação de relatórios ou apresentações para executivos seniores, mas na inovação com produtos e processos voltados para o cliente. Se empresas ficarem de fora desta tendência devido à falta de talentos, correm o risco de ficar para trás à medida que concorrentes e parceiros ganham vantagens quase inatacáveis. O *Big Data* é uma onda épica a começar, para a apanhar, são precisas pessoas que a possam surfar.

Para Watson (2014) os negócios estão reconhecendo o valor potencial do *Big Data* e usando tecnologias, pessoas e processos para aproveitar as oportunidades. Um fator chave para obter valor de *Big Data* é o uso de *Analytics*. O *Big Data* e o *Analytics* estão interligados. Recolher e armazenar *Big Data* cria pouco valor, é só a infraestrutura de dados, para gerar valor, os dados devem ser analisados e os resultados usados por decisores e processos organizacionais.

Em '*Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics*', Gandomi & Haider (2015), afirmam que o discurso sobre *Big Data* é dominado e influenciado pelo marketing de grandes desenvolvedores de SW e HW, a *hype* atual pode ser atribuído a iniciativas promocionais da IBM e de outras empresas líderes em tecnologia que investiram no mercado do *Analytics*. Não existem parâmetros de referência para volume, variedade e velocidade que definem *Big Data*. Os limites dependem do tamanho, sector e localização da empresa e evoluem com o tempo, também importante é o facto dessas dimensões não serem independentes, pois à medida que uma dimensão muda, aumenta a probabilidade doutra dimensão mudar. Laney (2001) sugeriu que Volume, Variedade e Velocidade (3Vs) são 3 dimensões dos desafios na gestão de dados. Os 3Vs surgiram como estrutura comum para descrever *Big Data*. Volume refere-se à magnitude dos dados. Variedade refere-se à heterogeneidade estrutural de um conjunto de dados. Velocidade é a taxa de gerar dados e velocidade com que devem ser analisados e acionados. Além dos 3Vs, outras dimensões do *Big Data* foram mencionadas, incluindo, Veracidade, que a IBM cunhou como o quarto V, que representa a falta de confiabilidade inerente a algumas fontes de dados. Valor, que a Oracle introduziu como atributo. Variabilidade e Complexidade, que a SAS colocou como dimensões adicionais, variabilidade refere-se à variação nas taxas de fluxo de dados e complexidade refere-se a grandes dados gerados através de uma infinidade de fontes, o que impõe um desafio crítico, a necessidade de ligar, combinar, limpar e transformar dados recebidos de diferentes fontes. Os avanços tecnológicos em armazenamento e cálculo permitem a captura económica do valor informacional do *Big Data* em tempo útil, observa-se a proliferação de análises ao mundo real que não eram economicamente viáveis para aplicações em larga escala antes da era do *Big Data*. Por exemplo, *Sentiment Analysis (Opinion Mining)*, é conhecido desde início anos 2000, mas as tecnologias *Big Data* permitiram às empresas usar a análise de sentimentos para obter insights de milhões de opiniões nas redes sociais. Defendemos novas técnicas estatísticas para *Big Data* para abordar as peculiaridades que os diferenciam de conjuntos de dados menores. A maioria dos métodos estatísticos foi feita para conjuntos de dados menores, incluindo amostras. Técnicas de BDA para dados estruturados e não estruturados:

- i) TA extraem informações de texto, como análise estatística, análise de sentimentos, ML, NLP;
- ii) Audio Analytics ou Speech Analytics, analisar e extrair informações de dados áudio;
- iii) *Video Analytics*, técnicas para monitorizar, analisar e extrair informações de dados de vídeo;
- iv) *Social Media Analytics*, a análise de dados de redes sociais, do conteúdo e da rede em si;
- v) *Predictive Analytics*, procura de padrões e relacionamentos nos dados.

Para Lohr (2012), existe uma tendência, a descoberta e tomada de decisões baseadas em dados. O Google e o Facebook, são mestres em aproveitar os dados da *web*, pesquisas online, *posts* e mensagens, para publicidade. No Fórum Económico Mundial, em Davos, na Suíça, *Big Data* foi um tópico concorrido, o relatório '*Big Data, Big Impact*' declarou os dados como nova classe de ativo económico, como moeda ou ouro. Mas o que é *Big Data*? Um meme, um termo de marketing, mas também um avanço nas tecnologias, que abre as portas a uma nova abordagem de entender o mundo e de tomar decisões. Hoje, há inúmeros sensores digitais, em equipamentos industriais, automóveis, medidores elétricos, etc..., que podem medir e comunicar localização, movimento, vibração, temperatura, humidade e até mudanças químicas no ar, ligando esses sensores de comunicação à inteligência computacional, ver-se-á a ascensão do que é chamado IoT (internet das coisas) ou 'Internet Industrial'. Os dados não estão só mais disponíveis, mas também mais compreensíveis para os computadores, a maior parte do aumento de *Big Data* são dados em estado selvagem, indisciplinados, como palavras, imagens e vídeos na Web ou fluxos de dados de sensores, chamado de dados não estruturados e normalmente não usados em BD tradicionais, mas as ferramentas para obter conhecimento e *insights* do vasto acervo de dados não estruturados da era da Internet estão ganhando terreno. Na vanguarda estão técnicas de IA, como NLP, reconhecimento de padrões e ML, aplicáveis em muitas áreas. Algoritmos de ML aprendem sobre dados e quanto mais dados, mais as máquinas aprendem. Por exemplo, as pesquisas no Google, *posts* no Facebook e mensagens no Twitter, possibilitam medir o comportamento e o sentimento, em detalhe e à medida que isso acontece. Retailistas, analisam dados económicos, de vendas, preços, demográficos e meteorológicos para adequar as seleções de produtos em certas lojas e determinar o momento das reduções de preços. Empresas de transporte, como a UPS, extraem dados de prazos de entrega dos camiões e padrões de tráfego para ajustar a rota. Nos negócios, economia e outras áreas, as decisões serão cada vez mais baseadas em dados e análises, em vez de experiência e intuição.

Segundo McAfee & Brynjolfsson (2012), empresas bem-sucedidas na era do *Big Data*, não é só porque têm mais ou melhores dados, mas porque têm equipas a liderar que fazem as perguntas certas, definem metas claras e o sucesso. Decisões baseadas em dados tendem a ser melhores decisões, os líderes ou aceitam esse facto ou serão substituídos por quem o faz. Empresas que combinarem conhecimento do negócio e ciência de dados se afastarão dos rivais. Os desafios de gestão são reais, os decisores precisam adotar a tomada de decisão baseada em evidências e as organizações terem *Data Scientists*, que possam encontrar padrões nos dados e os traduzir em informações úteis de negócio

Para Chen *et al.* (2012) a era do *Big Data* chegou, desde governos ao e-commerce, novas descobertas e *insights* podem ser obtidos de conteúdos, relevantes para qualquer organização. Chegou a Web 3.0 (móvel e baseada em sensores), mas as análises subjacentes e as técnicas de localização e reconhecimento de contexto para recolher, processar, analisar e visualizar dados móveis e de sensores em larga escala ainda são desconhecidas. Estamos à beira do BI&A3.0, dispositivos com internet baseados em sensores, com RFID ou códigos de barras, a chamada *Internet of Things* (IoT), a internet das coisas, permite aplicações inovadoras, muitas áreas da ciência e tecnologia estão a beneficiar, desde a astrofísica, à oceanografia, genética e ambiente. Ao contrário dos dados estruturados que podem ser manipulados por meio de SGBDR, dados não estruturados podem exigir extração, análise, processamento, indexação e análise *ad hoc* em ambiente *MapReduce* ou *Hadoop* escalável e distribuído, as técnicas de *TA* têm sido procuradas. a década de 2010 promete ser excitante no BI&A, na investigação, na indústria e academia.

Segundo McAfee & Brynjolfsson (2012), as BD estruturadas que armazenaram a maioria das informações corporativas até recentemente são inadequadas para armazenar e processar grandes volumes de dados, mas o declínio dos custos dos elementos da computação tornará as abordagens intensivas de dados mais económicas. Os desafios técnicos do uso de *Big Data* são reais, mas os desafios de gestão são maiores para as equipas executivas. Um dos aspetos críticos é o impacto sobre como as decisões são tomadas e quem as consegue fazer. Vários executivos são orientados a dados e dispostos a anular sua própria intuição quando os dados discordam dela, mas acreditamos que no mundo dos negócios de hoje, as pessoas confiam demasiado na experiência e na intuição e não o suficiente em dados. Executivos que querem liderar a transição para *Big Data* podem começar com duas ações. Primeira, o hábito de perguntar ‘Que dizem os dados?’ e fazer perguntas específicas, ‘De onde vêm os dados?’, ‘Que análises foram feitas?’ e ‘Quão confiantes estamos nos resultados?’ e segunda, permitir ser anulados por dados, das coisas mais poderosas para mudar a cultura de tomada de decisão, um executivo admitir que os dados refutam seu palpite, as pessoas perceberão a mensagem. Líderes em todos os sectores verão o que é o uso de *Big Data*: uma revolução na gestão.

Um relatório da McKinsey sobre *Big Data* citou a ‘mentalidade orientada a dados’ de uma empresa como indicador-chave do valor do *Big Data* nas empresas, um relatório que avaliou as culturas corporativas da tomada de decisões com base em factos (em oposição à intuição) como um importante indicador do potencial de valor do *Big Data* (Davenport & Dyché, 2013). ‘*Data-driven decision making*’ é a prática de basear as decisões na análise de dados, em vez de só na intuição (Provost & Fawcett, 2013).

Segundo Dhar (2012;2013) a expressão *Data Science* está se tornando cada vez mais comum, juntamente com o termo *Big Data*. DS pode implicar um foco em torno dos dados e Estatística. A viabilidade de usar grandes quantidades de dados suporte a decisões tornou-se prática nos anos 80. A área de DM começou a crescer no início dos anos 90, à medida que a tecnologia de BD relacional amadureceu e os processos de negócios passaram a ser mais automatizados. Os primeiros livros de DM dos anos 90 descreveram como vários métodos de ML podiam ser aplicados em vários problemas de negócio. Houve uma explosão de ferramentas de SW a alavancar dados transacionais e comportamentais para fins de explicação e previsão. Uma lição dos anos 90 foi que o ML funciona, detetam estruturas subtis nos dados com relativa facilidade. É notável que organizações da era da Internet, como Google e Amazon e a maioria das empresas da Web 2.0 possuam modelos de negócios com base em modelos preditivos baseados em ML. As competências de ML estão tornando-se num conjunto de competências necessárias, à medida que as empresas se debatem com o dilúvio de dados.

Para Dhar & Agarwal (2014), o *Big Data* será a disrupção tecnológica mais significativa nos ecossistemas dos negócios e académicos desde a ascensão da Internet e economia digital. Alguns componentes de DS e BA existem há muito tempo, mas há novas oportunidades e questões criadas pela disponibilidade de *Big Data*. Embora a noção de técnicas analíticas para entender e extrair informações dos dados seja tão antiga quanto a Estatística, remontando ao século 18, hoje uma diferença são as transações económicas e sociais online, permitindo a captura digital de *Big Data*. O acesso fácil e barato de computação e SW analítico, democratizou o campo da ciência de dados permitindo a investigadores e profissionais usar *Big Data*. Seria negligente não aproveitar as possibilidades do *Big Data*, ferramentas analíticas sofisticadas e poderosas infraestruturas de computação.

Segundo Provost & Fawcett (2013), o volume e variedade de dados ultrapassou a capacidade da análise manual e nalguns casos excedeu a capacidade das BD tradicionais. Mas, os computadores tornaram-se mais poderosos, em rede e foram desenvolvidos algoritmos para ligar dados e permitir análises mais amplas e profundas do que anteriormente. A convergência desses fenómenos deu origem à aplicação no negócio, do DS, i.e., a ciência de dados. Empresas de todos os sectores perceberam que precisam ter cientistas de dados, as instituições académicas estão a criar programas para os formar e artigos estão divulgando DS como opção de carreira na berra e até sexy. ‘Com as vastas quantidades de dados agora disponíveis, empresas de quase todos os sectores de atividade, estão focadas em explorar dados para ter vantagem competitiva.

Big Data é tão grande e difícil de gerir e extrair valor que as TI convencionais não são eficazes para o gerirem, está redefinindo o cenário da gestão de dados, dos processos de ETL a novas tecnologias para limpar e organizar dados não estruturados em aplicações (Kim *et al.*, 2014).

Para Chen & Zhang (2014) em BDA os desafios incluem inconsistência e incompletude de dados, escalabilidade, pontualidade e segurança dos dados. Há oportunidades e desafios ao lidar com problemas de *Big Data*. A primeira marca do *Big Data* é o volume, portanto, o maior e mais importante desafio é a escalabilidade quando lidamos com tarefas de análise de *Big Data*. Ao processo de análise de dados, onde o conhecimento é descoberto, chamamos DM. *Big Data* precisa de técnicas e tecnologias para processar eficientemente grandes volumes de dados, capturar o valor de *Big Data* e analisá-lo. O *Big Data* mudou o desenvolvimento do HW e as arquiteturas de SW. Um grande número de técnicas e tecnologias de *Big Data* foi desenvolvido ou está em desenvolvimento, para capturar, selecionar, analisar e visualizar *Big Data*, que atravessam várias disciplinas, incluindo computação, economia, matemática, estatística, sendo necessários métodos multidisciplinares para descobrir as informações valiosas do *Big Data*, incluindo estatística, DM, ML, redes neuronais, análise de redes sociais, processamento de sinais, reconhecimento de padrões, métodos de otimização e de visualização. Em aplicações *Big Data*, é difícil realizar a visualização de dados devido ao tamanho grande e à alta dimensão, o principal objetivo é representar o conhecimento de maneira intuitiva e eficaz, com gráficos.

Segundo Watson (2014:2) “*o Analytics não é novo, muitas técnicas analíticas, como ML, estão disponíveis há muitos anos, até o valor de analisar dados não estruturados já era percebido. A novidade são os avanços na tecnologia, novas fontes de dados e oportunidades de negócio, que criou o interesse e oportunidades no BDA, estando a gerar uma nova área de prática e estudo denominada DS que abrange técnicas, ferramentas, tecnologias e processos para dar sentido ao Big Data e a mudar as funções existentes e a criar novas, surgiu o Data Scientist.*”

Segundo Watson (2014), o trabalho dos cientistas de dados é descobrir padrões e relações, transformando as descobertas em informações acionáveis que criam valor à organização, sendo necessária uma mistura de competências. *Data Scientists* precisam saber os diferentes tipos de *Big Data* e como armazená-los (ex: SGBDR, Hadoop), escrever código (ex: Java, Python, R), aceder a dados (ex: SQL, Hive), analisá-los e comunicar as descobertas à gestão em termos de negócio, geralmente têm diplomas em campos analíticos, como estatística, gestão/IO, computação e matemática, mas muitos não têm formação na área de negócio, para compensar é comum trabalharem em colaboração com pessoas da organização.

Segundo Provost & Fawcett (2013) estamos na era *Big Data 1.0*, com empresas envolvidas no desenvolvimento de capacidades para processar grandes dados e para suportar operações. Algumas empresas já aplicam *Big Data 2.0*, usam tecnologias *Big Data* para implementar técnicas de DM (ex: *random forests*, SVM) e processamento dados em suporte a técnicas de DM através de ferramentas de SW (ex: *Hbase*, *Hadoop*, *CouchDB*) e a outras atividades de DS. Devemos pensar além dos algoritmos, técnicas e ferramentas, nos princípios e conceitos subjacentes às técnicas e no pensamento que promove a tomada de decisão baseada em dados. Por exemplo, a extração automatizada de padrões a partir de dados é um processo com fases bem definidas, compreender o processo e fases ajuda a estruturar a solução de problemas, torna-o mais sistemático, logo, menos propenso a erros. Há fortes evidências de que o desempenho dos negócios pode ser melhorado substancialmente por meio de decisões orientada a dados, por tecnologias de *Big Data* e de DS. O DS suporta decisões orientada a dados e às vezes permite tomar decisões automaticamente em grande escala, dependendo de tecnologias para armazenamento e de engenharia de *Big Data*. A capacidade de pensar analiticamente os dados é importante não só para o *Data Scientist*, mas toda a empresa. Os benefícios da tomada de decisão baseada em dados já foram demonstrados. De modo geral, as empresas são cada vez mais orientadas por DA, empresas de muitas áreas tradicionais estão explorando recursos de dados existentes e novos, para vantagem competitiva, têm equipas de ciência de dados usando tecnologias avançadas para conseguir aumentar a receita e diminuir custos, além disso, muitas novas empresas estão a desenvolver-se com o DM como componente estratégico essencial. Os gestores precisam gerir equipas de DA e projetos de análise de dados. Projetos de DS requerem uma relação estreita entre cientistas de dados e os executivos responsáveis pela tomada de decisão, empresas em que os executivos não entendem o que os cientistas de dados fazem, estão em desvantagem, porque perdem tempo e esforço ou pior, tomando decisões erradas. As preocupações específicas de DS nos negócios são novas, as empresas ainda estão trabalhando em descobrir a melhor maneira de resolvê-las. Os princípios gerais da ciência de dados não são tão diferentes do que eram há 20 anos e provavelmente mudarão pouco nas próximas décadas. No artigo ‘*50 years of Data Science*’, Donoho (2017) diz que nos últimos 50 anos, muitos estatísticos e analistas de dados participaram da invenção e desenvolvimento de ambientes computacionais para análise de dados, foi um esforço enorme de muitos indivíduos talentosos. Donoho (2017:745) também refere que “há mais de 50 anos, em 1962, John Tukey pediu uma reforma das estatísticas académicas, em ‘*The Future of Data Analysis*’, onde apontou a existência de uma ciência não reconhecida, cujo o domínio era aprender com os dados ...”

“... essa suposta noção de *Data Science* não é a mesma que a ciência de dados de hoje em dia, embora exista uma sobreposição significativa” (Donoho, 2017:748).

Segundo Donoho (2017), Tukey identificou 4 forças motrizes nessa ciência, essas grandes influências na análise dados, são: i) teorias formais da estatística; ii) desenvolvimentos em computadores e dispositivos de exibição; iii) o desafio, de um número cada maior de dados; e iv) a ênfase na quantificação numa variedade maior de disciplinas. A lista de Tukey parece moderna e abrange fatores citados hoje em comunicados divulgando as iniciativas atuais de DS. Há 10/20 anos, *John Chambers, Bill Cleveland e Leo Breiman*, também pediram que estatísticas académicas expandissem seus limites além do domínio clássico das estatísticas teóricas, Chambers pediu para mais ênfase na preparação e apresentação de dados, em vez de modelação estatística; Breiman pediu mais ênfase na previsão e não na inferência; Cleveland (2001) em ‘*Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the field of Statistics*’, até sugeriu que *Data Science* fosse o nome do campo. A área agora chamada de DS equivale ao superconjunto das estatísticas e de ML, que adiciona tecnologia para ‘escalar’ para *Big Data*. A estatísticos, o fenómeno DS pode parecer intrigante, os estatísticos veem os executivos divulgando como novas, atividades que exercem ao longo de toda a carreira e muitas das descrições do que DS faz parecem estatísticas simples. A profissão de estatística está num momento confuso, pois as atividades que a preocuparam ao longo de séculos estão agora no centro das atenções, mas essas atividades são reivindicadas como novas, brilhantes e realizadas por iniciantes. Claramente, existem muitas visões da ciência de dados e sua relação com a estatística, mas podemos rejeitar imediatamente o *Big Data* como critério para uma distinção significativa entre estatística e ciência de dados. Historicamente, o próprio termo Estatística foi cunhado no início dos esforços para compilar dados de censos, ie., dados abrangentes sobre todos os habitantes de um país, como França ou EUA, perto da escala de hoje do *Big Data*, mas existem há mais de 200 anos. Um estatístico, *Hollerith*, inventou o primeiro grande avanço em *Big Data*, o leitor de cartões perfurados para permitir a compilação eficiente de um censo dos EUA. Os estatísticos estão à vontade com grandes conjuntos de dados há muito tempo, mas as iniciativas atuais de DS implicam que os graus tradicionais de estatística não são suficientes para conseguir emprego na área, competências de computação e BD deve fazer parte do mix.

2.2 – Definições e Conceitos principais na área do BI

Segundo Power (2002;2004;2007a;2009) e Power & Sharda (2009), desde os primeiros dias, foi reconhecido que os DSS podem ser projetados para dar apoio a decisores em qualquer nível de uma organização, na gestão financeira e na tomada de decisões operacionais e estratégicas.

Alter (1976:17) refere que *"DSS indica sistema computadorizado feito especificamente para ajudar as pessoas a tomar decisões ... a tipologia pode ser arrumada numa dicotomia simples em sistemas orientados a dados e orientados a modelos"*

Características dos DSS: i) ajudar a tomada de decisão; ii) para problemas menos estruturados; iii) combinam modelos ou técnicas analíticas com funções de acesso e obtenção de dados; iv) com recursos que os tornam fáceis de usar e interativos; e v) ênfase na flexibilidade, adaptabilidade e resposta rápida, controlados pelo utilizador acomodando mudanças no ambiente e abordagens de tomada de decisão (Sprague, 1980a;1980b).

Segundo Watson (2009:489), *"Alter usou DSS como termo chapéu para cobrir uma ampla variedade de aplicações de apoio à decisão. Hoje, o termo BI é usado da mesma maneira."*

"O BI nasceu ... para satisfazer a procura dos gestores em analisar eficientemente e efetivamente os dados da organização, compreender o estado do negócio e melhorar o processo de decisão." (Golfarelli et al., 2004:1)

"Embora não haja uma definição bem aceite de BI ... é uma ampla categoria de aplicações, tecnologias e processos para obter, armazenar, aceder e analisar dados de modo a ajudar os utilizadores do negócio a tomar melhores decisões." (Watson, 2009:491)

"BI ... processo de transformar dados em informação e depois em conhecimento" (Golfarelli et al., 2004:1)

"Business Intelligence: conceito que engloba um vasto conjunto de aplicações de apoio à tomada de decisão que possibilitam um acesso rápido, partilhado e interativo das informações, bem com a sua análise e manipulação, através destas ferramentas, os utilizadores podem descobrir relações e tendências e transformar grandes quantidades de informação em conhecimento útil." (Sezões et al., 2006: 10)

"O termo BI ... engloba uma ampla gama de processos e SW usados para recolher, analisar e disseminar dados, tudo no interesse de uma melhor tomada de decisão." (Davenport, 2006: 8)

“*BI é um DSS orientado a dados que combina recolha de dados, armazenamento de dados e Knowledge Management com análise para fornecer informações ao processo de decisão.*” (Negash & Gray, 2008: 175)

“*um sistema automático que possa aceitar informações na sua forma original, divulgar prontamente os dados nos locais apropriados e fornecer informações sob procura. As técnicas aqui propostas para tornar essas coisas possíveis são... baseadas em procedimentos estatísticos que podem ser executados nas atuais máquinas de processamento de dados. Juntamente com infraestruturas adequadas de comunicação, equipamentos de entrada e saída, um amplo sistema pode ser montado para acomodar todos os problemas de informação de uma organização. Chamamos isto de Sistema de Business Intelligence.*” (Luhn, 1958: 314)

Segundo Negash & Gray (2008: 176), “*SBI fornecem as informações e conhecimento acionáveis no momento certo, no local certo e na forma correta.*”

“*DM: conceito que engloba todos os processos que através de uma diversidade de ferramentas tecnológicas de análise, permitem descobrir padrões e relações num certo conjunto de dados.*” Sezões *et al.* (2006: 74).

Segundo Henschen D. (2010) no artigo *online ‘Analytics at Work: Q&A with Tom Davenport’*, Thomas Hayes Davenport, acredita que *Business Intelligence* é um conceito muito amplo e vê o *Analytics* como sendo um subconjunto do BI baseado em estatísticas, previsão e otimização. Para Davenport a maior parte do BI é muito mais focado na capacidade de gerar *reports* e a expressão *Analytics* tornou-se num termo mais sexy de usar, certamente mais do que *Report*, por isso está-se substituindo lentamente a expressão *Business Intelligence* em muitos casos.

Para Watson (2014), um ponto de partida para entender o *Analytics* é ver as suas raízes. Os DSS na década de 70 foram os primeiros sistemas a suportar a tomada de decisões, com o tempo, novas aplicações como EIS, OLAP, *Dashboards* e *Scorecards*, tornaram-se populares. Na década de 90, *Howard Dresner* popularizou o termo BI para as aplicações que suportam decisões. O BI evoluiu dos DSS e pode-se argumentar que o *Analytics* evoluiu do BI.

Tudo começa nos dados, não se pode tomar boas decisões analíticas sem dados decentes, segundo Thomas Hayes Davenport (Henschen, 2010). Os profissionais de BI&A têm de saber transformar dados e informações através do *Analytics* em conhecimento importante e acionável para a organização e conseguir interagir e comunicar o conhecimento aos especialistas do negócio (Chen *et al.*, 2012).

Para Watson (2014) o termo *Analytics* não é usado de forma consistente, é usado de pelo menos três maneiras distintas, mas relacionadas, uma interpretação é de aplicações de análise de dados. O BI é visto como ‘carregar dados’ num DW ou ‘obter dados’ (analisar dados armazenados). Outra interpretação de *Analytics* é ser a parte de ‘obter dados’ do BI. A terceira interpretação de *Analytics* é o uso de algoritmos para analisar dados.

Para McAfee & Brynjolfsson (2012:4), “o movimento de **Big Data** como o **Analytics** antes dele, procura obter **Intelligence** a partir de dados e traduzir isso em vantagem no negócio”. Para McAfee & Brynjolfsson (2012), há três diferenças principais (Volume, Velocidade, Variedade) Volume: *petabytes* de dados num só conjunto de dados. Velocidade: em muitas aplicações, a velocidade de criar dados é mais importante que o volume, informações em tempo (quase) real permitem a uma empresa ser mais ágil que seus concorrentes. Variedade: dados por vezes não estruturados, nem organizados em BD, difíceis de controlar.

Segundo Kim *et al.* (2014) os atributos e os desafios do *Big Data* foram descritos em 3Vs (Volume, Velocidade e Variedade), volume é o principal, em organismos há *terabytes* de dados; velocidade é a rapidez em que os dados são gerados, entregues e processados; variedade é a forma em que os dados chegam: estruturados, semiestruturados e não estruturados.

Para Chen & Zhang (2014), para definir *Big Data*, há explicações diferentes, de 3Vs a 4Vs. Doug Laney usou volume, velocidade e variedade (3Vs) para caracterizar o conceito *Big Data*. Volume é o tamanho do conjunto de dados, Velocidade a rapidez de entrada e saída de dados e Variedade os diferentes tipos e fontes de dados. Às vezes, há quem acresça outros Vs de acordo com requisitos especiais, que pode ser um V de Valor, Variabilidade ou Virtual.

Para Chen & Zhang (2014) as técnicas e tecnologias que usamos para armazenar e analisar dados não funcionam de forma eficiente e satisfatória, são precisas novas técnicas e tecnologias para beneficiar de *Big Data*. As ferramentas de gestão de BD atuais não conseguem processar *Big Data* grande e complexo. Há dificuldades na captura, armazenamento, pesquisa, partilha, análise e visualização de dados. Como os conjuntos de dados são muito grandes e de fontes heterogéneas, as BD atuais são suscetíveis a dados inconsistentes, incompletos e com ruído, mas técnicas de pré-processamento de dados, incluindo limpeza, integração, transformação e redução de dados, podem ser aplicadas para remover os ruídos e corrigir inconsistências.

Big Data é um termo para a enorme quantidade de dados recolhidos de todos os tipos de fontes, em bruto ou não estruturados, para serem analisados através de técnicas convencionais de BD (Kim *et al.*, 2014).

Definição de *Big Data* da *TechAmerica Foundation*: grandes volumes de dados complexos e variáveis a alta velocidade requerendo técnicas e tecnologias avançadas para obter, armazenar, distribuir, gerir e analisar informações (Gandomi & Haider, 2015).

Definição de *Big Data* da *Gartner*: ativos de informações de alto volume, velocidade e variedade que requerem novas formas inovadoras e económicas de processamento, para permitir uma melhor tomada de decisão, descoberta de *insights* e otimização de processos. (Gandomi & Haider, 2015; Chen & Zhang, 2014).

Segundo Provost & Fawcett (2013), o *Big Data* são conjuntos de dados grandes demais para os sistemas tradicionais de processamento de dados, requerendo tecnologias de *Big Data*.

Big Data: dados muito grandes, com muita diversidade de tipos, difíceis de processar usando abordagens ou plataformas tradicionais de processamento de dados (Chen & Zhang, 2014).

Sobre DS, segundo Provost & Fawcett (2013: 1), “há confusão sobre o que é ciência de dados.”

Para Provost & Fawcett (2013), a um alto nível, DS é um conjunto de princípios que suportam e orientam os fundamentos da extração de informações e conhecimento de dados, aplicados em áreas funcionais do negócio. O conceito mais relacionado com DS é o de DM, existindo centenas de algoritmos de DM, mas DM é mais do que só algoritmos. Os cientistas de dados bem-sucedidos devem poder visualizar os problemas de negócio da perspectiva dos dados. DS baseia-se em muitas áreas tradicionais, os princípios fundamentais da análise devem ser entendidos e grande parte é estudado no campo da Estatística, fundamental para a ciência de dados, mas também há áreas em que a intuição, criatividade, senso comum e conhecimento de aplicações específicas devem ser tidas em conta. DS envolve processos e técnicas para entender fenómenos por meio da análise (automatizada) de dados.

“DS ... o objetivo final é melhorar a tomada de decisões, fundamental nos negócios.” (Provost & Fawcett; 2013: 5)

Donoho (2017:748): “DS é a ciência de aprender com os dados, com tudo o que isso implica.”

2.3 – BI no Estado e nos Governos

A disciplina de SI vem pensando e investigando questões na interseção de tecnologia, dados, negócios e sociedade há cinco décadas e deve alavancar sua liderança de pensamento para se tornar peça central da educação, dos negócios e da política (Agarwal & Dhar, 2014).

Para Mezzanica *et al.* (2011), o contexto social atual e a economia instam funcionários públicos e os formuladores de políticas a melhorar os serviços prestados à população e a reduzir custos ao mesmo tempo, fazer mais com menos pode ser possível com melhores decisões. A prestação de serviços (PS) de entidades públicas deve atender a objetivos de eficácia, eficiência e qualidade. A eficácia na AP é à capacidade de atingir os objetivos face às necessidades do cliente, a eficiência é a capacidade de racionalizar o uso de recursos. O modo como objetivos políticos são alcançados é influenciado pelos processos de tomada de decisão, condicionados principalmente pelas informações e conhecimentos disponíveis, essenciais para apoiar decisões e melhores serviços. Normalmente, as decisões do SP têm muitas partes interessadas e a exigência de transparência aumenta a importância de objetivos claros. O processo típico de tomada de decisão no SP começa na definição de objetivos e as decisões resultam de compromissos, negociações e debates políticos. Paul C. Nutt, investigou diferenças na tomada de decisão pública e privada, algumas podem explicar o atraso na adoção do BI no Estado. “Mezzanica *et al.* (2011:7) referem “*O atraso da exploração do BI e DSS é só uma das diferenças entre o SP e o privado.*” Nutt (2006), também constatou que nas entidades públicas, os dados de desempenho e *intelligence* geralmente estão ausentes e são difíceis de obter, agravado por às vezes haver ambiguidades nas metas, como resultado, decisões estratégicas são tomadas com pouco suporte em dados, limitando o conhecimento de alternativas úteis.

Segundo Mezzanica *et al.* (2011), no SP, a pressão para obter conhecimento sobre a população e a necessidade de oferecer melhores serviços com recursos limitados reduziram as barreiras à exploração de BI, e o custo das tecnologias para implementar projetos de BI/DSS diminuiu nos últimos anos, tornando o seu desenvolvimento acessível a quase todos os níveis da AP. Nos últimos anos, o BI foi classificado como uma das principais prioridades dos CIO dos governos e as estratégias, tecnologias e explorações de SBI no SP levam a melhores resultados. Através da recolha e análise de dados, o BI cria relatórios detalhados que fornecem informações inestimáveis, os benefícios dessas análises são múltiplos, podem ajudar a gerir melhor, melhorar o desempenho e reduzir o custo da PS públicos, etc. Cada vez mais, gestores do SP estão usando *Dashboards* e *Scorecards* para acompanhar o desempenho e os orçamentos, estratégias específicas podem ser definidas, ter métricas e limites que acionam alertas.

Segundo *McCosh & Correa-Pérez* (2006) a IA está causando impacto real em empresas e em outras entidades, tendo sido implementada em muitos sectores e áreas do governo (incluindo saúde e educação).

Para *Negash & Gray* (2008) o BI está a ter vastas implementações, como o acesso de 50.000 pessoas nos sistemas de saúde de militares dos EUA.

Em 2009, Washington abriu as portas dos dados ao lançar o site *Data.gov* que torna dados do Estado acessíveis ao público (Lohr, 2012).

Francis Maude (2012) ministro do Reino Unido na publicação ‘*Open Data White Paper: Unleashing the Potential*’ afirma que: Os dados são a nova matéria-prima do século XXI. O valor está em responsabilizar os governos, na condução de escolhas e melhorias nos serviços públicos e em inspirar inovações e iniciativas que estimulam o crescimento social e económico. Nos últimos 20 anos, o mundo se abriu e cidadãos de todo o mundo estão proclamando o direito aos dados, este documento define como pretendemos usar essa energia para libertar o potencial do *Open Data*. Estamos no início de um movimento global em direção à transparência e o Reino Unido está liderando o mundo na disponibilização de dados mais livremente (Maude, 2012).

Segundo *Chen et al.* (2012), há um aumento da preocupação com a privacidade nas aplicações, no *e-commerce*, *e-government* ou saúde, a privacidade dos dados em DM é área emergente.

Para *Watson* (2014), existe um potencial de benefícios do uso de *Big Data* pelos governos, capazes de integrar dados pessoais de várias fontes e saber o que fazem, aonde vão, quais os amigos e preferências, levando a um melhor serviço, mas também gera preocupações com a privacidade. Existem poucas restrições legais sobre o que empresas como Facebook e Google, podem fazer com os dados que recolhem, há quem não veja problemas no uso *de Big Data*, pois resulta num melhor atendimento ao cliente. Mas que dados os Governos e empresas podem obter e que salvaguardas a adotar sobre seu uso? Pesquisas mostram que a maioria das pessoas tem pouca percepção e preocupação sobre como as organizações usam o *Big Data*, mas, à medida que as pessoas entendem melhor os usos potenciais e com as empresas a usar cada vez mais BDA nos dados de clientes é provável que fiquem mais preocupadas com o uso. Há poucos regulamentos e leis aplicáveis à era digital, precisamos de leis sobre privacidade individual, consistentes, razoáveis, transparentes e fáceis de perceber, mas à medida que as organizações usam *Big Data*, é provável que haja mais preocupações e legislação a privacidade individual.

Segundo Chen & Zhang (2014) a área de segurança de dados ganhou atenção, problemas de segurança incluem proteção de segurança de dados, de propriedade intelectual, de privacidade pessoal, segredos comerciais e de informações financeiras. A maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento já fez leis relacionadas à proteção de dados para aumentar a segurança.

Para Wowczko (2016), embora a investigação até o momento se tenha centrado em dois avaliadores principais do desempenho no SP, como redução de custos operacionais e aumento da qualidade dos serviços, existem outros benefícios potenciais na implementação de tecnologia de suporte a decisões em ambiente governamental, pois há uma gama de atividades no Estado que produz conjuntos massivos de dados, pelo que uma análise realizada em torno de objetivos selecionados é vital para maximizar o valor das informações obtidas. Reconhecer padrões ocultos e relacionamentos subjacentes pode se traduzir em programas personalizados. Há ricas camadas de informações produzidas pelos serviços públicos permitindo que melhores conceitos sejam desenvolvidos e melhores resultados. A UE estimula o desenvolvimento de padrões comuns, incluindo em órgãos públicos. O plano de ação eEurope2005 estabelece um quadro da qualidade da informação e rapidez da resposta nas interações entre órgãos públicos e cidadãos.

Segundo Chen *et al.* (2012), o BI&A inclui práticas e metodologias que podem ser utilizadas em áreas de aplicação com alto impacto, como *e-government*, saúde e segurança. A Web 2.0 e os conteúdos das redes sociais criaram oportunidades para entender as opiniões do público, em relação por exemplo, a eventos sociais, movimentos políticos e campanhas de marketing, geraram muito entusiasmo na reinvenção dos governos, na chamada Política 2.0, os políticos usam as plataformas *web* multimídia participativas para bem-sucedidas discussões políticas, propagandas de campanha, mobilizar eleitores, promover eventos e doações *online*. A área da saúde também está enfrentando um *tsunami* de dados, gerados de vários pontos de contato de atendimento ao paciente e de instrumentos médicos sofisticados. A decisão clínica, terapia centrada no paciente e bases de conhecimento para saúde, doença, genética e ambiente são áreas onde técnicas de BI&A podem ajudar. Agências de inteligência e de segurança pública estão reunindo grandes quantidades de dados em vários formatos, de múltiplas fontes, sobre criminosos, incidentes terroristas e ameaças cibernéticas. O BI&A tem muito a contribuir para o emergente campo da segurança informática, face às missões críticas de segurança internacional e vários desafios técnicos e de dados, a necessidade de desenvolver a segurança informática foi reconhecida, o objetivo principal é desenvolver tecnologias avançadas de informação, sistemas, algoritmos e BD para aplicações relacionadas à segurança.

Para Steve Lohr (2012), o poder do *Big Data* está sendo explorado e parece promissor em áreas como saúde pública, crime, desenvolvimento e previsão económica. Investigadores descobriram um aumento nas pesquisas no Google de expressões com a palavra ‘gripe’ semanas antes de haver mais pacientes com gripe em hospitais numa região. Nas previsões económicas, tendências no volume crescente ou decrescente de consultas a imóveis no Google são um preditor mais preciso de vendas de imóveis no trimestre seguinte que previsões de economistas. Departamentos de polícia usam mapeamento e análises de variáveis, como padrões históricos de prisão, dias de pagamento, eventos desportivos, chuva e feriados para prever zonas de crimes e mobilizar polícias com antecedência. A Global Pulse, iniciativa da ONU, quer aproveitar o *Big Data* para o desenvolvimento global, irá fazer análise de sentimentos de mensagens em redes sociais e de texto, usando SW de decifração em linguagem natural para prever perdas de emprego, reduções de gastos ou surtos de doenças numa região, o objetivo é usar sinais de alerta precoce para orientar programas de assistência com antecedência e mitigar problemas.

Segundo Kim *et al.* (2014) os Governos usam *Big Data* para promover o bem público. Os governos esperam que o *Big Data* melhore a sua capacidade de responder os seus cidadãos e enfrentar os principais desafios nacionais que envolvem a economia, assistência médica, criação de empregos, desastres naturais e terrorismo. Embora o sector privado esteja liderando o desenvolvimento de aplicações de *Big Data*, o SP começou a obter informações para ajudar a apoiar a tomada de decisões em tempo real a partir de dados em movimento, de crescimento rápido, de várias fontes. Muitos documentos técnicos, artigos e relatórios propuseram maneiras de Governos usarem o *Big Data* para os ajudar a servir os cidadãos e superar desafios nacionais (como aumento dos custos com saúde, criação de empregos, desastres naturais e terrorismo). Mas há algum ceticismo na possibilidade de realmente melhorar as operações dos governos, já que precisam desenvolver novos recursos e adotar novas tecnologias para transformá-lo em informações por meio da organização dos dados e de *Analytics*. Embora as principais missões de empresas e governos não estejam em conflito, refletem objetivos e valores diferentes, pelo que as aplicações de *Big Data* também diferem entre o SP e o sector privado. Os governos utilizam *Big Data* através de análises preditivas para aumentar a transparência, aumentar o envolvimento dos cidadãos nos assuntos públicos, prevenir fraudes e crimes, melhorar a segurança nacional e apoiar o bem-estar das pessoas por meio de melhor educação e assistência médica. Vários Governos dos principais países na área das TIC iniciaram projetos de aplicações de *Big Data* para melhorar a eficiência operacional, transparência, bem-estar dos cidadãos e envolvimento em assuntos públicos, crescimento económico e segurança nacional.

Para Klievink *et al.* (2016) o sector privado está avançando no uso de *Big Data*, mas o SP parece estar a ficar para trás, apesar da promessa que apresenta às organizações governamentais. O *Big Data* pode ajudar os governos a melhorar sua eficiência, eficácia e transparência, há muito tempo entre os principais objetivos do uso das TIC no SP. Pode permitir melhores informações de apoio à decisão, elaboração de políticas mais informadas, com imagens mais ricas e rápidas da realidade, e melhores serviços com base numa maior compreensão da procura e necessidades dos cidadãos. O *Big Data* pode ser útil para solucionar problemas sociais, como congestionamento de transportes, assistência médica e produção sustentável de energia.

Para Izabela Wowczko (2016), o SP é como uma grande empresa com sua administração, empregados (funcionários públicos), clientes (cidadãos) e produtos (serviços governamentais). No SP a infraestrutura de TI evoluiu muito com a introdução de serviços online e *e-government*, criando ambientes ricos em dados que podem ser utilizados usando ferramentas inteligentes. O ponto central no retardar da adoção do BI é o facto de a esfera pública não estar direccionada ao lucro, embora gere receita, o futuro das entidades do SP não é determinado pelo desempenho financeiro, apesar de ter vital importância, pois, orçamento e economia de custo são dois dos principais avaliadores do desempenho de entidades do SP. A adoção de soluções automatizadas alavanca a precisão da medição e uma melhor avaliação do desempenho e da produtividade, bem como a imparcialidade dos critérios de avaliação pode ser apoiada pelo BI.

Segundo Chen & Zhang (2014) um relatório da McKinsey refere os potenciais transformadores do *Big Data*, afirma que pode fazer haver um crescimento da economia mundial, aumentar a produtividade e competitividade das empresas e também das administrações públicas. De acordo com o relatório as funcionalidades de *Big Data*, como obtenção de padrões e conhecimento, fornecem ao SP a oportunidade de melhorar a produtividade e níveis mais altos de eficiência e eficácia. O SP europeu poderia potencialmente reduzir as despesas de atividades administrativas em 15 a 20% e acelerar o crescimento da produtividade até 0,5% ao ano na próxima década. O uso eficaz do *Big Data* tem benefícios subjacentes para transformar as economias e proporcionar uma nova onda de crescimento produtivo. Investigadores, políticos e decisores precisam reconhecer o potencial de aproveitar o *Big Data*. Portanto, mais investimentos científicos de governos e empresas devem ser feitos para obter valor do *Big Data*. RH, Capital e ideias criativas são componentes fundamentais do desenvolvimento do *Big Data*, várias agências já estão a desenvolver estratégias de *Big Data* para facilitar as suas missões.

Segundo Klievink *et al.* (2016) embora o uso de *Big Data* possa ajudar a transformar as operações dos Governos, levanta novos desafios e ameaças, talvez por isso, o uso de *Big Data* no SP ainda é muito limitado em muitos países, como a Holanda. As entidades governamentais parecem estar numa fase de orientação, suspeitamos que estão adiando as decisões do uso de *Big Data* porque não têm certeza se estão prontas para sua introdução e equipados para aproveitar as oportunidades, i.e., não sabem se devem e como implementar *Big Data*. A incerteza sobre a prontidão organizacional e a incapacidade de julgamento preciso é problemática nas entidades do SP, além de retardar o desenvolvimento de potenciais usos valiosos de *Big Data*, aumenta o risco de implementações prematuras, podendo prejudicar o sucesso de usos de *Big Data* no SP. O teste ao SP holandês mostrou que em geral, não estava pronto para a introdução de *Big Data* devendo desenvolver a prontidão para a sua utilização.

Para Klievink *et al.* (2016) as 11 entidades do SP da Holanda do estudo não pareciam entender completamente que aplicações *Big Data* dariam valor. Ao contrário do sector privado, onde o *Big Data* pode desbloquear novas possibilidades e objetivos, o *Big Data* e ferramentas para o analisar estarem disponíveis não constituem por si só, uma proposta de valor para o SP. As entidades podem ser tecnicamente capazes de usar *Big Data*, mas não terão muitos ganhos, se as aplicações não se ajustarem aos seus organismos e às suas principais tarefas. Entidades com mais experiência no uso de dados pareciam perceber melhor as implicações organizacionais do *Big Data*, em comparação com as que utilizavam menos os dados. O uso de *Big Data* pode funcionar no SP se alinhado com os objetivos organizacionais do SP e formas de trabalhar.

Para Chen & Zhang (2014) *Big Data* chamou a atenção de investigadores, políticos e decisores de governos. Num grande número de áreas e sectores, desde atividades económicas, à AP, segurança nacional, investigação científica e outras áreas há problemas relacionados a *Big Data*. Existe muito valor potencial e útil, oculto no enorme volume de dados, *Big Data* é valioso para produtividade nos negócios, mas há desafios, como dificuldades na captura, armazenamento, análise e visualização de dados. *Big Data* irá revolucionar muitas áreas, incluindo a AP que também tem problemas de *Big Data*, cada pessoa gera muitos dados em cada serviço público, portanto, o número de dados na AP é enorme e as pessoas em cada faixa etária precisam de serviços públicos diferentes.

Segundo Kim *et al.* (2014) aplicações *Big Data* nos principais países de *e-government*, exemplos:

i) EUA – em 2009, o Governo lançou o *Data.Gov* como passo em direção à transparência e responsabilidade do governo. Repositório com 420.894 conjuntos de dados (agosto de 2012) desde transportes, economia, assistência médica, educação e recursos humanos. Em 2012, anunciou a *Big Data Research and Development Initiative*, com um investimento de \$200M, com os principais objetivos: a) avanço das principais tecnologias *Big Data*; b) acelerar descobertas em ciência e engenharia; c) fortalecer a segurança nacional; d) transformar o ensino e a aprendizagem; e e) expandir a força de trabalho para desenvolver e usar tecnologias de *Big Data*. A Defesa está a investir em projetos *Big Data*, um objetivo é ter sistemas robóticos autónomos. O Fisco vem integrando recursos analíticos de *Big Data* num programa que ao analisar grandes quantidades de dados, permite detetar, prevenir e resolver casos de evasão e fraude fiscal. Governos locais lançaram projetos *Big Data*, a localidade Syracuse NY e a IBM iniciaram em 2011 o projeto *Smarter City* de *Big Data* para ajudar a prever e prevenir que casas fiquem vagas.

ii) UE – o governo do Reino Unido foi um dos primeiros países implementadores de *Big Data* da UE, estabelecendo o *Horizon Scanning Centre* (HSC) em 2004 para melhorar a capacidade do governo de lidar com desafios interdepartamentais e multidisciplinares. Em 2011, o HSC abordou a mudança climática e seu efeito na disponibilidade de comida e água, tensões regionais e estabilidade e segurança internacional, realizando uma análise aprofundada de muitos dados. Outra iniciativa do governo do Reino Unido foi a criação do site público data.gov.uk em 2009, abrindo ao público mais de mil conjuntos de dados de sete departamentos governamentais, posteriormente aumentados para 8 mil. Na *‘Digital Agenda for Europe and Challenges for 2012’*, a UE fez da estratégia *Big Data*, esforço para: a) realçar o potencial económico dos dados públicos fechados em arquivos e centros de dados; b) desenvolver a IOT; c) garantir proteção de dados e confiança; e d) garantir a segurança da Internet e tratamento seguro de dados on-line.

iii) Ásia e Austrália – a *‘United Nations 2012 EGovernment Survey’* deu nota alta a vários países asiáticos, principalmente Coreia do Sul, Singapura, Japão e também à Austrália, países líderes que lançaram diversas iniciativas *Big Data* e implementaram vários projetos. Na Coreia do Sul, a iniciativa *Big Data*, foi lançada em 2011 pelo órgão de coordenação ao mais alto nível da política de TIC do governo, para: a) estabelecer sistemas intergovernamentais de rede e análise *Big Data*; b) promover convergência de dados entre governo e sectores privados; c) construir um sistema público de diagnóstico de dados; d) produzir e treinar profissionais talentosos; e) garantir a privacidade e segurança de informações pessoais; f) desenvolver tecnologias de infraestrutura de *Big Data*; e g) desenvolver a gestão de *Big Data* e tecnologias analíticas.

Em Singapura, em 2004, para tratar da segurança nacional, doenças infecciosas e outras preocupações nacionais, o governo lançou o programa *Risk Assessment and Horizon Scanning* (RAHS), recolhendo e analisando conjuntos de dados em larga escala, gere proativamente ameaças nacionais, incluindo ataques terroristas, doenças infecciosas e crises financeiras. O *RAHS Experimentation Center* (REC), inaugurado em 2007, centra-se em novas ferramentas tecnológicas para apoiar a formulação de políticas para o RAHS, melhorar e manter a infraestrutura de *Big Data*, uma aplicação é a exploração de possíveis cenários envolvendo a importação de gripe aviária em Singapura e a avaliação da ameaça de surtos ocorridas na Ásia. Com o objetivo de criar valor por meio da investigação, análise e aplicações de *Big Data*, o governo também lançou o site data.gov.sg para dar acesso a dados governamentais ao público, recolhidos de mais de 5000 conjuntos de dados de 50 ministérios e agências.

No Japão, o governo iniciou vários programas para usar dados acumulados em larga escala. De 2005 a 2011, operou o projeto *New IT Infrastructure for the Information-explosion Era*. Dado desde 2011, a principal prioridade do governo ser lidar com as consequências do terremoto de Fukushima, tem colaborado com a *National Science Foundation* do país para melhorar a investigação e alavancar tecnologias *Big Data* para prevenir, mitigar e gerir desastres naturais.

Na Austrália, o *Australian Government Information Management Office* (AGIMO) fornece acesso público aos dados do governo por meio do programa *Government 2.0*, que executa o site data.gov.au para dar suporte a ferramentas de repositório e investigação *Big Data* ao governo. O governo espera economizar tempo e recursos usando ferramentas automatizadas que permitem aos utilizadores pesquisar, analisar e reutilizar enormes quantidades de dados.

Concluindo com a revisão dos projetos e iniciativas *Big Data* implementados nos principais países, identificamos 3 tendências:

- i) a maioria só marginalmente pode ser classificada como *Big Data*, os projetos governamentais parecem partilhar dados estruturados, armazenados em BD, não usam dados em tempo real, em movimento, não estruturados ou semiestruturados;
- ii) conjuntos de dados grandes e complexos estão a tornar-se a norma em organizações do SP, a maioria das aplicações *Big Data* está no sector do cidadão e empresas, não no governamental;
- iii) a maioria das iniciativas *Big Data* no sector governamental, estão a começar ou a serem planeadas, significa que estão num estágio inicial, só com alguns projetos em execução.”

Em Portugal, o denominado Conselho para as Tecnologias de Informação e Comunicação na Administração Pública (CTIC) elaborou a Estratégia TIC 2020 e os respetivos Planos de Sectoriais TIC de cada uma das 16 áreas governamentais, assentes em três eixos e 12 medidas. Tendo sido elaborado um documento a apresentar a Estratégia TIC 2020 e os respetivos planos, na nota introdutória consta: *“A primeira vez que as TIC e os procedimentos administrativos se juntaram, limitaram-se a desmaterializar os circuitos em papel, a automatizar algumas operações e mais tarde a facilitar a comunicação através do uso da internet. Progressivamente, no entanto, o desafio tornou-se maior e muito mais exigente. Para além de respostas mais rápidas e normalizadas, um conceito mais alargado de TIC, incluindo a robótica e a IA, proporciona hoje transformações profundas, tanto no modo como a AP se organiza, como no próprio desenho dos serviços que presta aos seus utentes.”* (CTIC, 2018:2)

Segundo Shah & Eggers (2019) os Governos estão procurando maneiras de criar maior valor público a partir dos dados e debatendo como proteger a privacidade e controlar o uso de dados. APIs governamentais e desenvolvimentos como ML, IoT e transporte inteligente tornam o papel da gestão de dados no Estado ainda mais crítico. À medida que as ferramentas e tecnologias digitais evoluem rapidamente, o papel dos dados no Estado e daqueles que os supervisionam sejam eles o 'Chief Data Officer' (CDO), 'Chief Information Officer' (CIO) e 'Chief Technology Officer' (CTO) exigirá mais clareza e definição para os Governos usarem os dados para governar com mais eficácia. Os dados estão mais importantes na procura de soluções para problemas públicos e esses líderes de tecnologia do Estado terão um papel cada vez mais importante na obtenção de melhores resultados nos níveis municipal, estadual e nacional. Novos desafios exigem responsabilidades ampliadas dos CDO, os dados do SP estão mais importantes por várias razões, a pressão pública por transparência e responsabilidade está aumentando, empresas e organizações estão pedindo a Governos que usem os dados para ter maiores *insights* e formular melhores políticas e os dados podem oferecer novas maneiras de combater o desperdício, fraudes e abusos, operar com mais eficiência e poder realizar mais com menos. Os governos recolhem grandes quantidades de dados, desde cuidados com a saúde, habitação, educação até segurança nacional, mas também produzem dados, de censos, emprego, financeiros, meteorológicos e de localização, que podem ser um ativo valioso essencial, com potencial para influenciar resultados de programas e políticas públicas. Os dados podem servir para medir melhor o impacto de programas governamentais, estimular oportunidades de investimento e em termos de políticas orientadoras, ajudar a tomar decisões em áreas como infraestruturas, investimento, habitação, educação, saúde, energia e outras.

Para Schatsky & Chauhan (2019) a IA possui um enorme potencial para os Governos, especialmente a tecnologia de ML que pode ajudar a descobrir padrões e anomalias e a fazer previsões. Existem cinco vetores de progresso que podem tornar mais fácil, rápido e barato implementar o ML e trazer a tecnologia para a área do SP. À medida que as barreiras vão caindo, os CDO têm oportunidade de começar a explorar aplicações dessa tecnologia transformadora. Há obstáculos atuais ao ML, é uma das TI mais poderosas e versáteis disponíveis atualmente, mas a maioria das organizações, mesmo no sector privado, não começou a usar seu potencial.

Vários fatores estão restringindo a adoção do ML nos Governos e no sector privado. Profissionais qualificados são escassos, as ferramentas e estruturas para realizar o trabalho de ML ainda estão evoluindo e pode ser difícil, demorado e dispendioso obter grandes conjuntos de dados que algumas técnicas de desenvolvimento de modelos de ML exigem. Depois, há o problema da caixa preta, mesmo quando os modelos de ML podem gerar informações valiosas, muitos executivos do Estado parecem relutantes em implementá-los em produção. Porquê?

Em parte, possivelmente porque o funcionamento interno dos modelos de ML é incompreensível e algumas pessoas sentem-se desconfortáveis com a ideia de executar operações ou tomar decisões políticas com base numa lógica que não entendem e não podem descrever claramente. Outros funcionários podem ficar constrangidos pela incapacidade de provar que as decisões tomadas não discriminam classes de pessoas.

O uso da IA geralmente requer a compreensão de todos os requisitos, por parte do Governo, que exige que as caixas negras de ML sejam mais transparentes. O progresso em cinco áreas pode ajudar a superar as barreiras à adoção, são cinco vetores de progresso em ML que podem ajudar a promover uma maior adoção de ML no Estado. Três desses vetores tornam o ML mais fácil, barato e rápido, são a automatização, redução de dados de treino e aceleração de formação. Os outros dois vetores são a interpretabilidade do modelo e implementação local, que podem permitir aplicações em novas áreas.

2.4 – Estudos na área do BI em Portugal

Segundo Côrte-Real (2010), para a área dos SI apenas foram encontrados estudos de BI na indústria têxtil (Sampaio, 1995), na AP (Santos, 1996) e um estudo transversal a diversas áreas de negócio que inclui: a banca, o governo, o ensino, a alimentação e o comércio eletrónico (Rocha, 2000).

Santos (1997) apresenta um trabalho para procurar verificar a evolução dos SI, nos Serviços de Informática de Grande Dimensão (SIGD) da AP Portuguesa, sendo considerados 20 ao todo. No estudo, o total de respostas foi de 7, incluindo as entrevistas, representando 35% da população analisada, sendo apenas considerados os valores correspondentes aos anos de 1992, 1993 e 1994. Constatou a introdução dos primeiros SAD e comprovou o seu uso reduzido.

Varajão *et al.* (2007) com o objetivo de identificar e caracterizar que sistemas têm as grandes empresas portuguesas e em quais pretendem investir a curto prazo e qual o papel atual das TI nas empresas, desenvolveram uma pesquisa para investigar vários aspetos da realidade dos SI em maiores empresas portuguesas para saber quais as soluções de TI/SI adotadas. A metodologia envolveu um questionário enviado em Julho de 2006 a 500 responsáveis por gerir o departamento de TI (CIO) das grandes empresas de Portugal com maior receita bruta listadas na edição de 2003 da Revista Exame. Pressionadas pelo mercado, elas precisam lidar com a necessidade de atingir metas mais ambiciosas, com menos recursos e em períodos mais curtos, nesse contexto as TI/SI desempenham um papel extremamente importante, podendo ter profundo impacto nos negócios e na maneira como são liderados. As soluções de TI/SI disponíveis são diversas, podemos encontrar sistemas ERP, CRM, BI, SCM e Collaboration, Workflow e Groupware (CWG).

Segundo Varajão *et al.* (2007), para o estudo, foram recebidos 54 questionários utilizáveis. A pesquisa mostra que nas grandes empresas portuguesas as soluções de TI/SI estão comprometidas em apoiar as operações de negócios e a gestão intermédia, deixando para segundo plano a interface com entidades externas e KM, tendo revelado uma adoção surpreendentemente baixa dos sistemas de BI (35%), CRM (38%), SCM (21%) e CWG (37%), com menos de 40% das empresas respondentes com esses sistemas implementados, mas esperando aumentar no curto prazo. Praticamente todas as empresas possuíam projetos de desenvolvimento dos SI e até ao final de 2007, esperava-se que tivessem sistemas ERP (90%) SBI (56%), CWG (56%) sistemas de CRM (54%) e sistemas SCM (33%). Os dois tipos de sistemas que se espera um crescimento mais significativo são os SBI e sistemas de CWG.

Varajão *et al.* (2011) realizaram um estudo que visou caracterizar diversos aspetos da realidade da Gestão de Sistemas de Informação (GSI) nas grandes empresas portuguesas, cuja recolha de dados decorreu entre Fevereiro e Maio de 2008, um questionário foi disponibilizado online a 500 gestores de SI de empresas portuguesas dentro do universo das 1000 maiores em termos de volume de negócios identificadas pelo INE, a seleção da amostra foi casual estratificada. As grandes empresas são geralmente líderes no uso e aplicação das tecnologias e necessitam de ter departamentos de TI/SI bem estruturados. Dos convites enviados aos gestores de SI, no final obtiveram-se 59 respostas válidas. A motivação mais apontada pelas grandes empresas de Portugal para a adoção de TI/SI é ‘melhorar a qualidade de produtos ou serviços’, seguida de ‘melhorar operações ou processos de produção’, ‘aumentar a produtividade dos funcionários’, ‘reduzir custos operacionais’ e ‘melhorar o atendimento ao cliente’. Dos sistemas nas empresas, mais de 90% têm sistemas ERP implementados e em segundo com menos de 50% os SBI.

Na tese de Doutoramento ‘A adoção da ehealth nos Hospitais Públicos em Portugal 1996-2007’, Monteiro (2010) diz que, atualmente, no contexto de uma Nova Governação Pública, os serviços de saúde são uma das vertentes que merecem a maior atenção dos Governos, das Administrações Públicas e Privadas e da Sociedade em geral. Neste contexto, as TIC na Saúde (eHealth) assumem um papel de extrema importância. Tendo elaborado um estudo com 15 Hospitais que aceitaram participar na investigação, na dissertação, pode-se observar que a nível de SAD, só um hospital tinha DSS antes de 1996, um outro hospital adotou um DSS pela 1ª vez no período de 1996-2002, por isso, em 2002 havia 13 hospitais sem qualquer SAD, no período de 2005-2007 oito decidiram adotar DSS, em 2007 havia 10 hospitais com SAD e 5 sem DSS.

Colaço (2013: 5) refere que “*apesar da importância da informação nas organizações e das estruturas necessárias para tratar essa informação, não existe nenhum retrato do DW/BI das empresas e organismos públicos em Portugal*”. Colaço (2013) efetuou um estudo para caracterizar o DW/BI em Portugal e escolheu as maiores empresas a nível de faturação e organizações relevantes da AP e do SEE, para ajudar a resolver o problema que é o desconhecimento da situação do DW/BI em Portugal, sendo o objetivo da dissertação obter o retrato do panorama do DW/BI dessas entidades, em termos de: i) motivação para os projetos; ii) arquitetura; iii) processo de desenvolvimento; iv) FCS; v) critérios de avaliação; vi) SW utilizado; e vii) evolução prevista. O estudo teve por base 11 organizações, 5 do sector privado (Fidelidade, Liberty Seguros, TAP, REN e uma anónima), 1 do SEE (Estradas de Portugal SA) e 4 da AP [Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, a Autoridade Tributária e Aduaneira, Direção-Geral do Orçamento e Instituto de Informática da Segurança Social, I.P.]

Segundo Costa (2012), a necessidade de obter dados estatísticos que permitissem analisar de que forma adoção das tecnologias tinham sido acolhidas na AP Portuguesa, com o objetivo de acompanhar a utilização da informática e de avaliar os impactos organizacionais originou o lançamento de vários inquéritos à evolução e situação dos SI/TI na AP. No inquérito às TI na AP efetuado em Abril de 1993 (Neves, 1994:45-50) aos Diretores-Gerais e responsáveis de informática da AC apurou que a AP nesta data ainda não conseguiu beneficiar das potencialidades do uso das tecnologias. Os resultados deste estudo realçaram que a informatização efetuada nos serviços permitiu basicamente automatizar os seus procedimentos internos através do aumento dos níveis de produtividade e da rapidez da prestação do serviço e revelaram a tendência para a alteração na gestão e dinâmicas organizacionais. No inquérito à situação da informática na AP Central e Regional em Janeiro de 1997 (Romero 1997:39-46), responderam 897 entidades e as áreas consideradas comuns aos organismos da AP, foram analisadas pedindo-se que identificassem em que medida cada uma estava informatizada. Os dados demonstraram que a área de gestão de Recursos Financeiros tinha a maior percentagem (46%), seguida da gestão dos Recursos Humanos (37%) e gestão da Correspondência (35%), a área de Apoio à Decisão foi a que deteve o menor valor percentual com apenas 20%.

Colaço (2013) usando as 11 entidades do estudo apresentou um retrato do DW/BI em Portugal:

- i) o DW/BI desenvolveu-se por necessidade de negócio com patrocínio de topo, estando alinhado com a estratégia de organização;
- ii) foi crítico no processo de desenvolvimento do projeto, a estrutura da organização, o patrocínio de topo e o relacionamento com o utilizador, tendo o sucesso sido medido pela qualidade e cumprimento do âmbito;
- iii) a arquitetura resultante do processo de desenvolvimento foi um EDW, com predominância de fonte de dados financeiros e ERP alicerçada com metadados de negócio;
- iv) as ferramentas que exploram o DW/BI são muito diversas;
- v) o nível de dimensão do DW/BI são variáveis devido à especificidade das organizações;
- vi) a estrutura que suporta o DW/BI, são equipas internas com dependência de consultores externos, não tendo estruturas formais especializadas, nem nível de maturidade avaliado;
- vii) o nível de utilização do DW/BI corporativo é abrangente, envolvendo praticamente todas as áreas de negócio e a gestão de topo;
- viii) o DW/BI vai evoluir, prevendo-se aumento da capacidade de processamento, armazenamento, de utilizadores, e novas ferramentas, sendo o *Big Data* uma realidade futura; e
- ix) é de realçar o não uso de metodologias ágeis, pouca importância dada ao nível de maturidade, utilização quase nula de *SW open source* e que não faz parte da previsão das organizações DW/BI em tempo real e tratamento de dados não estruturados, destacando-se que só um organismo tem um CCBI.

2.5 – Objetivos e Finalidades do BI no SP

Os objetivos de um DSS, são apoio à tomada de decisões (Sprague, 1980a;1980b).

Para Sezões *et al.* (2006) a promessa essencial das implementações de BI é dar a informação certa, à pessoa certa, no tempo certo, potenciando melhores decisões. Para Dhar & Agarwal (2014), o *Big Data* ainda visa em grande parte dar as informações corretas à pessoa certa, na hora certa, da forma certa, mas é capaz de o fazer de forma muito mais sofisticada.

Para Power (2009) há a necessidade premente de usar tecnologia para ajudar a tomar decisões, o objetivo dos DSS é criar e usar melhor informação.

SBI são DSS orientados a dados (Power & Sharda, 2009).

Os gestores usam DSS orientados a dados para responder às necessidades de relatórios de gestão, que devem ser sistemas interativos, em tempo real e responder às solicitações de informações e às necessidades planeadas ou não, de relatórios (Power, 2002).

Ajudar os gestores a monitorizar o desempenho operacional ou obter *intelligence* a partir de dados históricos é uma finalidade dos DSS orientados por dados, sendo importante que gestores e profissionais de TI compreendam os DSS e como podem obter BI e monitorizar desempenho. Aceder a dados atuais e históricos no suporte à decisão, ajuda gestores a obter *insights* dos processos da organização, atividades dos clientes, desempenho de funcionários e organização. São especialmente importantes em empresas globais, que estando distribuídas geram dados em muitos SO e a única maneira de obter uma ‘versão única da verdade’ é criar um suporte à decisão integrado com armazenamento de dados acessível aos decisores, onde quer que estejam (Power, 2008).

Pirttimäki & Lönnqvist (2006) referem que no atual ambiente de negócios em rápida mudança, a necessidade de informações de negócio oportunas e eficazes é reconhecida como essencial para as organizações não só terem sucesso, mas sobreviverem. BI remete para uma filosofia de gestão e ferramenta usada para ajudar organizações a gerir e refinar as informações com o objetivo de tomar decisões de negócios mais eficazes. O termo BI pode ser usado para referir: i) informações e conhecimentos relevantes que descrevem o ambiente de negócios, a própria organização e situação em relação a mercados, clientes, concorrentes e questões económicas; e ii) processo organizado e sistemático pelo qual organizações adquirem, analisam e disseminam informações de fontes internas e externas para as atividades de negócio e tomada de decisão. Na prática, a maneira como o BI é aplicado em diferentes empresas varia muito.

Já não basta as empresas serem competitivas a nível operacional, têm de ser eficazes a nível corporativo, o foco está no acesso, partilha e análise das informações e sua transformação em conhecimento útil para a tomada de decisão. Para isso, são necessários *Intelligence Systems* e as ferramentas de BI são a matéria-prima tecnológica. A criação de um ambiente de BI, é um processo, não um projeto, ao contrário da maioria dos SO as aplicações de BI têm de evoluir para responder a novas necessidades de informação que surgem com a evolução do negócio. Há 3 competências fundamentais: acesso à informação, capacidade de análise e *reporting* (Sezões *et al.*,2006).

Para Pirttimäki & Lönnqvist (2006), o objetivo do BI é ajudar a controlar os *stocks* e o fluxo de informações de negócios da organização, identificando e processando as informações em conhecimento e inteligência condensada e útil. O BI apresenta informações de negócio de maneira oportuna e fácil de consumir, fornecendo a capacidade de entender o significado das informações de negócios por meio de processos de descoberta, análise e consultas *ad hoc*.

Para Mezzanica *et al.* (2011), um conjunto de fatores foi identificado na literatura em relação à adoção de SBI, motivos que levam entidades e gestores privados a usar esse recurso. Incluem: i) fatores de mercado, como concorrência; ii) elementos de procura do consumidor, como velocidade de entrega; iii) tecnológicos, como inovação; e iv) pressões sociais, como regulamentação do governo. São indutores iniciais de SBI que qualquer negócio enfrenta, outros fatores mais focados, são: i) estratégia organizacional; ii) metas organizacionais; iii) compromisso com rentabilidade; e iv) maximizar valor ao acionista, entram em cena mais tarde. São fatores sólidos no sector privado, mas alguns podem ser usados no SP, mais relacionados às estruturas organizacionais e não a objetivos específicos, que podem ser encontrados nalguns organismos públicas: i) compromisso organizacional; ii) capacidade de absorver a inovação; iii) tamanho e âmbito da organização; e iv) qualidade do ambiente atual para obter e gerir dados. Há fatores que sugerem que a adoção do BI pode ter resultados no Estado, identificados como necessidades: i) melhores processos de gestão de informação; ii) partilha de conhecimento; e iii) produção de serviços.

Para Wowczko (2016), o principal objetivo do BI é fornecer ferramentas e metodologias para a tomada de decisões informadas. Após décadas de raciocínio baseado na experiência pessoal e juízo próprio, a tomada de decisões tornou-se um processo baseado na razão e lógica. Governos com aplicações de BI como análises preditivas, estão melhor posicionados em identificar as oportunidades e riscos, em especial em tempos de crise económica.

Para Chen *et al.* (2012), o BI&A através de sistemas e aplicações permite: i) serviços públicos omnipresentes; ii) igualdade de acesso; e iii) envolvimento e participação dos cidadãos: a) transformando governos; b) capacitando cidadãos; c) melhorando a transparência, participação e igualdade; e d) melhoria dos cuidados de saúde, defesa e segurança pública.

Para Watson (2009) as iniciativas de BI não são todas iguais, face à sua dimensão, três objetivos de BI podem ser identificados, diferindo no foco; abrangência; nível de patrocínio, recursos; compromisso; arquitetura técnica; impacto nos processos; e benefícios. Os objetivos possíveis são: i) desenvolver uma aplicação de BI ou várias relacionadas: meta semelhante aos DSS iniciais nas organizações, solução pontual para necessidades departamentais. (ex: *Data Mart*) ii) criação de infraestrutura que suporta as necessidades atuais e futuras de BI: um EDW é um componente crítico. Sendo uma iniciativa global, a gestão sénior geralmente dá o patrocínio, aprovação e financiamento, os impactos e os benefícios são sentidos em toda a organização. iii) transformação organizacional: o BI é usado para mudar como uma organização compete, suportando um novo modelo de negócio e permite essa estratégia de negócio. Devido ao alcance e importância, o patrocínio, aprovação e financiamento tem origem em níveis altos. O impacto no pessoal e nos processos pode ser significativo, com benefícios para toda a organização. Diferentes objetivos de BI exigem diferentes ambientes de BI.

Para Chen & Zhang (2014), Governos de todo o mundo estão enfrentando condições adversas a melhorar a produtividade e serem mais eficazes na AP, devido à recente recessão global. Para terem um nível alto de serviços públicos enfrentando restrições orçamentais, devem considerar o *Big Data* como potencial recurso e desenvolver ferramentas para obter soluções alternativas para diminuir défices orçamentais e níveis de dívida nacional. As técnicas e tecnologias para desenvolvimento de *Big Data Science* têm por meta métodos mais sofisticados e científicos de gerir, analisar, visualizar e explorar o conhecimento de conjuntos de dados grandes, diversos, distribuídos e heterogêneos. Devem estimular o desenvolvimento de novas ferramentas e algoritmos de análise de dados e facilitar a infraestrutura de dados escalável, acessível e sustentável, de modo a aumentar o entendimento dos processos e interações humanas e sociais. Os objetivos são promover o desenvolvimento e inovação, beneficiando evoluções económicas e sociais num nível antes impossível. As novas ferramentas, técnicas e infraestruturas *Big Data* possibilitarão descobertas e inovações em ciência, engenharia, medicina, comércio, educação e segurança nacional, estabelecendo as bases para a competitividade nas próximas décadas.

Australia Government (2014), refere que a estratégia de TIC do serviço público 2012-2015 do governo da Austrália, delineou os objetivos de melhorar a prestação de serviços, aumentar a eficiência das operações e envolver-se abertamente, tendo identificado a necessidade de desenvolver mais a capacidade em *Big Data* para ajudar a alcançar estes objetivos. A política do governo para o *e-government* e a economia digital também destacou a necessidade de revisão dos princípios e ações políticas da estratégia de *Big Data* descrevendo o potencial do BDA para aumentar o valor do ativo nacional de informações para o governo e povo australiano. Este guia de melhores práticas visa abordar as principais considerações das agências governamentais em aumentar a sua capacidade em *Big Data* e BDA, para encontrar novas soluções de modo a melhorar a prestação de serviços, maior eficiência e melhores políticas baseadas em evidências. Para isso, as agências têm identificar as oportunidades do *Big Data*, avaliar o seu alinhamento com objetivos estratégicos e futuros modelos operacionais de negócio e articular o caminho para ter capacidade de aproveitar as oportunidades do *Big Data*, o que requer condições específicas a nível de tecnologia, processos de negócios, governança, gestão de projetos e de competências. Este guia é para aconselhar sobre considerações importantes como adoção e uso de ferramentas, ajudar as agências a fazer melhor uso de seus ativos de dados, assegurando os direitos de privacidade dos indivíduos e a segurança das informações.

Para Shah & Eggers (2019) dadas as imensas quantidades de dados dos Governos, as estruturas de governança de dados públicos são importantes e precisam ser abordadas. O aumento do uso de dados na elaboração de políticas e operações também levanta questões sobre proveniência de dados, integração com conjuntos de dados privados, privacidade individual e ética dos dados. Os CDO são responsáveis por proteger os dados, mas também devem ajudar as agências a os usarem melhor e conectar os cidadãos aos dados dos Governos para os tornar mais acionáveis. Ao mesmo tempo, devem supervisionar a privacidade e proteger as informações dos cidadãos, especialmente à medida que as tecnologias digitais se tornam mais omnipresentes na sociedade. Os CDO precisarão criar uma equipa, com estrutura e orçamento que possam suportar e gerir adequadamente os ativos de dados. Está na hora de os CDO assumirem um papel de liderança na organização de principais decisores em torno do uso de dados públicos para o bem público. Os dados podem ajudar, em termos de: i) eficácia; ii) eficiência; iii) combate à fraude, desperdício e abuso; iv) transparência e envolvimento do cidadão; e v) construir confiança.

Segundo Kim *et al.* (2014), todos os projetos *Big Data* dos governos dos principais países em *e-government* têm objetivos semelhantes, como i) acesso fácil e igual a serviços públicos; ii) melhor participação do cidadão nos assuntos públicos; e iii) maior transparência.

As tecnologias e soluções *Big Data* permitem atingir vários objetivos, mas a maioria das organizações está focada num ou dois. Um dos objetivos principais é i) a redução de custos, que também pode ser objetivo secundário. O segundo objetivo comum é ii) redução de tempo, interagir em tempo real com o cliente, usando o *Analytics* e dados da experiência do cliente. Um dos objetivos mais ambiciosos é iii) desenvolver novas ofertas de produtos e serviços. (Davenport & Dyché, 2013).

Na nota introdutória do documento a apresentar a Estratégia TIC 2020 em Portugal está que: Uma das principais transformações que continuamos a ter pela frente é focar os serviços no cidadão e nas empresas, organizando-os em torno das necessidades destes e não como a Administração e os Governos estão organizados. Desejamos hoje, todos nós, que o nosso contacto como os serviços públicos seja cómodo e conveniente, uma boa experiência para repetir e até para partilhar com os amigos nas redes sociais, e fora delas. Esperamos encontrar toda a informação num só ponto, físico ou virtual, com uma só identificação, evitando o labirinto de portais que ainda encontramos na nossa administração. Detestamos ter de informar duas vezes o Estado da mesma situação. Desejamos ser contactados numa só caixa de correio, ser notificados dos nossos direitos ou obrigações no telemóvel. Se somos atendidos num Espaço do Cidadão, gerido por uma junta de freguesia, não estranhamos lá encontrar serviços diversos da administração do Estado e do município, e até pedimos mais. Comparamos as aplicações de serviços públicos com o que de melhor já experimentámos em outras atividades. Se hoje já somos avisados de um atraso do avião no nosso telemóvel, também esperamos que o mesmo aconteça para a consulta do hospital. Desejamos cada vez mais que as interações com os serviços públicos se concentrem no nosso bolso, à distância de um toque, disponíveis a qualquer momento e em qualquer lugar, e que possamos começar um processo num ponto de contacto e ter continuidade do mesmo num outro ponto, tudo num só procedimento. Pretendemos que o serviço seja personalizado e que adivinhe as nossas necessidades, nos reconheça, seja contextualizado e adequado ao território onde é prestado. (CTIC, 2018)

2.6 – Mais-Valias do BI no SP

Para Pirttimäki & Lönnqvist (2006) a literatura de BI sugere que muitos benefícios podem ser obtidos do uso de BI, mas o uso de BI requer recursos e os benefícios que ocorrem na prática nem sempre são claros. Vários autores identificaram a medição de BI como tarefa importante, mas difícil de realizar. De acordo com uma pesquisa, poucas organizações possuem métricas para medir o valor do BI, mas é possível aplicar métodos de medição de desempenho ao BI.

Segundo Power (2008), com os DSS orientados a dados, os gestores podem: i) aceder a uma versão única da verdade; ii) realizar suas próprias análises; e iii) obter informações mais oportunas, confiáveis, consistentes e com qualidade, para decisões mais bem informadas.

Segundo Keen (1980c) a análise tradicional de custo-benefício não é adequada para DSS, a decisão de construir um DSS parece ser baseada no valor e não no custo, representa um investimento na eficácia futura, qualquer esforço para explorar as oportunidades que o DSS oferece para ajudar gestores a um melhor trabalho deve ser expresso em termos significativos para eles, o que requer foco no valor e reconhecimento dos benefícios lhes são relevantes.

Para Pirttimäki & Lönnqvist (2006) a avaliação do valor de BI requer definir os benefícios esperados e o cálculo do custo do SBI como custos de mão-de-obra, SW, HW e outras despesas. Medir os benefícios do BI é bastante difícil, são principalmente não financeiros e intangíveis, como melhoria da qualidade e pontualidade das informações. O valor do BI para as empresas está mais relacionado com maior lucro e para o utilizador da *intelligence*, na utilidade percebida. Um método para avaliar um investimento é calcular o ROI, o problema no cálculo do ROI do BI é que é difícil de avaliar o que sai do processo de BI, denominada *Intelligence*.

No SP, medir o valor do BI é ainda mais difícil, devido à menor importância dada a indicadores financeiros e ter sistemas complexos com muitas variáveis intangíveis e difíceis de medir, a eficácia e eficiência são as principais medidas avaliadas no SP (Mezzanzanica *et al.*, 2011).

A eficácia do BI é melhor avaliada medindo a contribuição do BI para uma decisão ou ação específica e depois analisar que benefícios ou prejuízos originou na empresa. Os benefícios são: i) evitar custos; ii) maiores receitas; iii) melhorar a alocação de recursos; e iv) identificar ligações entre uma decisão de BI e desempenho do negócio (Pirttimäki & Lönnqvist, 2006).

Os potenciais benefícios do BI são: i) mais e melhor informação; ii) melhores decisões iii) melhorias dos processos de negócios; iv) suporte aos objetivos estratégicos dos negócios; v) reduzir custos; e vi) economia de tempo a utilizadores (Watson&Wixom,2007; Watson, 2009).

Para Pirrtimäki & Lönnqvist (2006) quando é necessário melhorar as atividades de BI ou determinar a utilidade dos produtos e serviços de BI, a medição é uma potencial ferramenta. Na literatura, a medição de BI serve dois principais propósitos: i) provar que vale o investimento, é o motivo mais comum, os executivos precisam saber se é racional investirem em BI. Ter a capacidade de justificar os serviços de BI, demonstrar os efeitos reais do BI na empresa, para dar maior credibilidade ao BI como ferramenta de gestão; e ii) ajudar a gerir o processo de BI, i.e., garantir que os produtos de BI respondem às necessidades dos utilizadores e que o processo é eficiente. Os profissionais de BI querem melhorar continuamente produtos e serviços de BI.

Para Mezzanica *et al.* (2011) a introdução de DSS pode levar a: i) enormes economias em áreas com gastos elevados; ii) melhoria do nível de serviço. Alguns dos principais benefícios do BI no SP são poder ter: i) maior conhecimento do cidadão; e ii) capacidade de medições dos efeitos de ações e políticas, ajudando os formuladores de políticas a: i) melhorar os processos de tomada de decisão; e ii) contribuir para melhorar a eficiência e o desempenho dos serviços. O BI está a ter um papel fundamental em iniciativas bem-sucedidas de gestão de desempenho, pois permite aos gestores o seguinte: i) acederem facilmente a informações atualizadas; e ii) ter visão abrangente do que acontece na sua área de responsabilidade. As informações dadas no BI ajudam decisores e funcionários a monitorizar e gerir o desempenho dos serviços públicos.

Para Watson (2014), as organizações estão capturando, armazenando e analisando dados com alto volume, velocidade e variedade, que vêm de várias novas fontes, incluindo redes sociais, máquinas, ficheiros log, vídeo, texto, imagem, RFID e GPS. Essas fontes esgotaram os recursos dos tradicionais SGDBR e geraram uma série de novas tecnologias, abordagens e plataformas. O valor potencial de BDA é excelente e expresso num número crescente de estudos.

Para Chen & Zhang (2014), várias aplicações Web lidam com *Big Data*, como o *e-commerce*, redes sociais, sistemas de recomendação, textos, documentos e indexação de pesquisa. Há aplicações *Big Data* em muitas disciplinas científicas, como astronomia, meteorologia, medicina, genética, biológica, bioquímica e outras interdisciplinares e complexas. Tirar vantagens de conhecimento valioso de *Big Data* será a competição das empresas de hoje, muitas vantagens para os negócios podem ser obtidas do aproveitamento de *Big Data*, incluindo o aumento da eficiência operacional, a orientação estratégica, o desenvolvimento de um melhor atendimento ao cliente, a identificação e desenvolvimento de novos produtos e serviços, bem como a identificação de novos clientes e mercados.

Na publicação ‘*Australian Public Service - Better Practice Guide for Big Data*’, os dados das agências do governo australiano foram reconhecidos como um ativo governamental e nacional. A quantidade de dados irá crescer à medida que novas tecnologias são adotadas e uma quantidade crescente de dados estruturados e não estruturados é disponibilizada por governos externos. Novos tipos de dados e de métodos de análise às capacidades de *Advanced Analytics* já usadas hoje em agências governamentais. Os departamentos podem fazer agora perguntas, antes impossíveis de responder, porque os dados não estavam disponíveis ou os métodos de processamento não eram viáveis. A aplicação de *Big Data* e BDA a essa capacidade crescente pode aumentar o valor do ativo DADOS para o governo e o povo australiano. O desenvolvimento de políticas governamentais e a prestação de serviços beneficiarão do uso eficaz e criterioso de BDA que pode ser usado para otimizar a prestação de serviços, criar oportunidades de inovação e identificar novas abordagens de serviços e políticas, além de apoiar a entrega eficaz de programas numa ampla gama de operações governamentais, desde a manutenção da infraestrutura nacional, a melhor prestação de serviços de saúde, a tempos de resposta menores do pessoal de emergência. A adoção de práticas para aproveitar o *Big Data* permitirá que as agências ofereçam melhores serviços, melhorem o desenvolvimento de políticas e identifiquem novos serviços e oportunidades para fazer uso do ativo nacional de informações que são os dados do governo australiano, segundo o Australia Government (2014).

O *Big Data Working Group* (grupo de trabalho de várias agências criado em fevereiro de 2013) e o *Data Analytics Centre of Excellence Leadership group* (criado em agosto de 2013), foram iniciativas do governo australiano, tendo ajudado por exemplo a elaborar a publicação ‘*Australian Public Service - Better Practice Guide for Big Data*’ (Australia Government, 2014)

Segundo Davenport & Dyché (2013) a maioria dos executivos introduziu o *Big Data* por meio de uma abordagem inicial de prova de conceito para ilustrar o alto desempenho, menor TCO, escala e recursos avançados de soluções *Big Data*, aplicando a negócios atuais. O *Big Data* tem a capacidade de combinar funções de *Analytics*, exploração, proteção, obtenção e relato de dados numa só plataforma e eliminar a necessidade de programação e competências específicas para unir sistemas legados. Um dos resultados mais positivos da tendência *Big Data* é a maneira como captou a atenção de gestores seniores, os executivos estão financiando projetos *Big Data* e usam a frase ‘dados como ativo’ nas reuniões. A maioria das empresas com projetos *Big Data*, começa automatizando processos existentes e espera gerar mais valor, mas a maioria ainda não passou dos projetos iniciais para chegar a todo o potencial do *Big Data* a nível do negócio.

Para Gandomi & Haider (2015), as empresas devem avaliar o valor esperado das tecnologias *Big Data* face aos custos de implementação, o valor potencial só é desbloqueado quando alavancado para impulsionar a tomada de decisão. Para decisões baseadas em evidências, as entidades precisam de processos para transformar rápidos volumes de dados em *insights*.

Para Klievink *et al.* (2016) o *Big Data* oferece ao SP a oportunidade de melhorar estruturalmente e transformar as organizações governamentais que não deve ser desperdiçado. Informações de apoio à decisão, novos insights e imagens mais ricas da realidade dadas por aplicações *Big Data* dão às entidades públicas a oportunidade de melhorar significativamente a eficácia, eficiência e transparência e de avançarem na escala de maturidade do e-government.

Para Wowczko (2016) capitalizar o potencial do BI incorpora responder a necessidades do SP. Os dados gerados e recolhidos podem ser usados para ter uma visão abrangente dos processos operacionais, inevitável para o desenvolvimento da padronização e promoção das melhores práticas, promoção da qualidade do serviço público e monitorização das políticas e sua execução, para apoiar procedimentos mais transparentes e não discriminatórios na governança nacional, conformidade e abertura do SP gera confiança nas autoridades administrativas.

2.7 – FCS de implementações de BI no SP

Os DSS não são uma panaceia para melhorar as decisões de negócios, podem fornecer vantagem competitiva e uma empresa pode precisar de suporte à decisão para permanecer competitiva, mas as capacidades de apoio à decisão são limitadas pelos dados que podem ser obtidos, custo de obter, processar, armazenar e distribuir as informações, pelo valor da informação para o utilizador e capacidade dos gestores agirem sobre as informações, segundo Power (2002) e Power & Sharda (2009).

Para Power (2008) para ter resultados em DSS orientados a dados, os gestores precisam de: i) repositório de dados apropriado; ii) *interface* de utilizador com os recursos desejados; iii) garantir uma recolha de dados consistente; e iv) instituir uma governança eficaz dos dados. Mas, primeiro é preciso i) identificar que decisões são apoiadas e ii) quem pode usar o DSS. Um patrocinador poderoso aumenta as possibilidades de desenvolver e implementar um *DSS* com sucesso e é aconselhável contratar consultoria especializada no primeiro projeto. Mas as empresas têm uma quantidade crescente de dados nos armazéns de dados históricos que está a criar problemas em armazenar e obter dados, infelizmente muitos de baixa qualidade.

Segundo Keen (1980a;1980b) quase todas as descrições da implementação de DSS destacam o uso de protótipos, desenvolvimento incremental contínuo e resposta a alterações de pedidos.

Segundo *Watson & Wixom* (2007) o sucesso do BI não é automático, é mais provável quando há certas condições de facilitação, as chaves do sucesso do BI são: i) gestão sénior acredita e impulsiona o uso de BI, orientação *Top-Down* para o BI ser útil. A gestão sénior deve ter uma visão do BI, dar os recursos precisos e insistir na tomada de decisão baseada em informações; ii) alinhamento entre estratégias de negócios e de BI, pois o BI pode ser um poderoso facilitador da estratégia de negócios, incluindo novos modelos de negócio que transformam a organização; iii) utilizadores têm ferramentas, formação e apoio necessário, devendo ter ferramentas de acesso a dados adequadas às necessidades, formação no uso das ferramentas, dados disponíveis e acesso a pessoas que os ajudem a utilizar o BI; iv) a utilização de informações e análises é parte da cultura da organização, contrasta com decisões com base na intuição ou sentimento; v) forte infraestrutura de dados de suporte à decisão (ex: DW), pois a causa mais comum de falha de BI, talvez seja a falta de dados de qualidade, os utilizadores não aceitam, nem acreditam em dados que não confiam; e vi) há governança do BI, com pessoas, comités e processos no lugar para gerir e suportar o BI. A governança do BI aborda os problemas de alinhamento, financiamento, prioridades, gestão de projetos e qualidade de dados.

Para ajudar a gerir o processo de BI, as questões mais importantes são: i) eficiente alocação dos recursos; ii) qualidade dos produtos de BI; e iii) satisfação dos utilizadores. Pode-se medir a satisfação do utilizador em relação à qualidade, relevância, pontualidade, capacidade de ação e precisão das informações geradas pelos produtos e serviços de BI, analisar sugestões e previsões feitas com base no BI, avaliando a precisão para medir a confiança nos produtos do BI (Pirttimäki & Lönnqvist, 2006).

Ao escolher o SW de BI, a compatibilidade com o DW e restante infraestrutura da empresa deve ser considerada, os sistemas precisam de melhorias para lidar com dados semiestruturados e não estruturados. O modelo tradicional de *design*, construção e integração personalizada de SBI é demorado (mais de 6 meses) e dispendioso (custos de licenciamento, pessoal, espaço e manutenção), segundo Negash & Gray (2008).

Na disseminação do BI há muitos desafios, tempo, custo e complexidade de escolher, adquirir e implementar SW de BI, e apoio e formação aos utilizadores. Muitos acham as ferramentas difíceis de usar, exigem formação e apoio na ferramenta e como os dados podem ser usados. Há soluções: i) uso de SW *BI Open Source* pode reduzir o custo do SW e tempo na seleção e implementação; ii) *Dashboards* e *Scorecards* agradam aos utilizadores e exigem pouca formação. iii) projetar processos de negócios com o BI incorporado (ex: alertas) tornando o BI parte do sistema; e iv) produtos mais fáceis de usar, um recurso de pesquisa como no *Google*, face a um problema comum, o de encontrar as informações relevantes (Watson, 2009).

Para *Negash & Gray* (2008), o BI pode ser centralizado ou descentralizado, mas independentemente da tipologia, são precisos quatro tipos de RH com estas competências: i) utilizador, trabalham com os *outputs* do BI, fazem as análises, às vezes validam os dados e geram novos requisitos. Os projetos de BI devem ser adaptáveis a dois tipos de utilizador, comum e avançado. Os avançados desejam ferramentas de BI repletas de recursos, os comuns desejam interações simples, não estando interessados em usar recursos adicionais complexos. ii) analista de sistemas de negócio, da área de TI, gere *interface* entre utilizadores e o DW, sabe os dados disponíveis, metadados, relatórios pré-definidos e as técnicas de análise aplicadas. iii) administrador de dados, gere as operações do dia-a-dia do *Data Mart* ou DW usado para BI, certificando-se de que os dados apropriados estão atualizados e disponíveis; e iv) desenvolvedor, cria as novas aplicações de SW, à medida que os requisitos mudam.

Segundo Watson (2009) para garantir que o BI atende às finalidades pretendidas, metadados, qualidade de dados e processos de controlo devem estar no ambiente de BI.

Para Williams & Williams (2004) determinar a capacidade de uma organização usar BI requer: i) cultura de melhoria contínua; ii) cultura de informações ou *Analytics*; e iii) prontidão técnica (Pirttimäki & Lönnqvist, 2006).

A Information Builders (2004) sugere três características para avaliar as propriedades do SW de BI utilizado: i) capacidade de implementação; ii) escalabilidade; e iii) usabilidade (Pirttimäki & Lönnqvist, 2006).

Para Mezzanica *et al.* (2011), o desenvolvimento de um SBI ou DSS é uma tarefa que consome muitos recursos, os projetos de DSS e BI são investimentos *on/off*, com ROI positivo, somente se:

i) necessidades do decisor bem identificadas; ii) indicadores e métricas úteis; iii) sem problemas de qualidade de dados; iv) suporte tecnológico implementado corretamente; v) repositório de dados fácil de usar; e vi) processos de decisão e que fornecem serviços afetados. Os custos e a probabilidade de falha são mais baixos quando o conhecimento prévio sobre o domínio e o projeto está disponível para os utilizadores e equipa de TIC envolvida no projeto.

Segundo Davenport (2006), o *Analytics*, exige uma estratégia de dados, HW e SW de BI. i) Estratégia de dados, as empresas captam dados de todas as fontes, garantindo que nenhuma troca de dados ocorre sem deixar marca, os dados devem ser integrados e armazenados num DW, acessíveis a qualquer pessoa e em formatos padrão; e ii) HW e SW de BI, pois as ferramentas de BI permitem aos utilizadores extrair, transformar e carregar dados para análise, a disponibilizar em relatórios, alertas, *Dashboards* e *Scorecards*

O *Big Data* gerou novas tecnologias, plataformas e abordagens de gestão de dados, mas que devem ser combinados com as formas tradicionais, de maneira a responder às necessidades organizacionais de maneira económica (Watson, 2014).

Segundo Davenport & Dyché (2013), na maioria das grandes empresas, uma estratégia de coexistência que combina o melhor dos ambientes de DW e *Analytics* com o novo poder de soluções *Big Data*, é o melhor dos dois mundos. Muitas empresas continuam a contar com o DW histórico para relatórios padrão de *BI&A* e *Dashboards*. No novo ambiente, o DW pode usar dados do SO e armazenar dados históricos para dar resultados tradicionais de *BI&A*, mas dados dos SO podem ser usados no ambiente *Big Data* quando necessário processar ou explorar dados brutos. Direcionando o trabalho para a plataforma certa, no que foi projetada para fazer. O DW pode ser fonte de dados do ambiente *Big Data* e o *Hadoop* consolidar dados no DW.

Compete-se em *Analytics* quando: i) se faz análises não só na atividade principal, mas a funções de suporte; ii) a equipa executiva reconhece a importância do *Analytics* e o seu desenvolvimento são foco principal; iii) a decisão baseada em factos é prática recomendada e faz parte da cultura; iv) contrata-se pessoas com as melhores competências analíticas, como chave para o sucesso; v) o *Analytics* é gerido a nível corporativo sendo usado nas funções de importância estratégica; vi) se é especialista em números e se inventa métricas para os principais processos de negócio; vii) se usa dados nas análises internas e se partilha com clientes e fornecedores; viii) se consome dados, aproveitando oportunidades de gerar informações, com cultura de teste e aprendizagem; ix) há compromisso de competir em *Analytics*, desenvolve-se as capacidades há vários anos; e x) se realça internamente a importância do *Analytics*, e as capacidades quantitativas são parte da história da entidade, partilhada em relatórios e discussões com analistas financeiros (Davenport, 2006).

Para Watson (2014), a um alto nível, os requisitos para o sucesso organizacional com BDA são os mesmos que para o BI em geral, mas, a um nível mais profundo, existem muitas nuances importantes que precisam ser consideradas pelas organizações a entrar no mundo do BDA, ex: a) cultura organizacional; b) arquitetura de dados; c) ferramentas analíticas; e d) RH. Mas, os requisitos do sucesso do BDA, são quase os mesmos da maioria dos projetos, incluindo *BI&A*: i) necessidade de negócio; ii) forte patrocínio; iii) alinhamento das estratégias de negócio e TI; iv) cultura de tomada de decisão baseada em factos; v) forte infraestrutura de dados; vi) ferramentas analíticas certas; e vii) pessoas especializadas em *Analytics*.

Para Davenport (2006) as fontes de força dos competidores em *Analytics* são: i) foco certo, incentivam decisões baseadas em factos, escolhem onde direcionar esforços a nível de recursos e selecionam as funções ou iniciativas que servem uma estratégia abrangente; ii) cultura certa, incutem em toda a empresa a medição, teste e avaliação de evidências quantitativas. Os colaboradores são instados a basear as decisões em factos e sabem que o seu desempenho é medido assim, sabem que os RH são rigorosos nas métricas a atribuir compensações e prémios. Os executivos dão o exemplo, seu comportamento, exhibe fome e confiança em factos e análises; iii) pessoas certas, contratam pessoas de *Analytics*, com capacidade de expressar ideias complexas de forma simples e com competências de relacionamento a interagir com decisores; e iv) tecnologia certa, monitorizam e pressionam a fronteira das TI, competem em tecnologia, investigam os mais recentes algoritmos estatísticos e abordagens de ciência de decisão.

Há três atributos-chave a nível de *Analytics*: i) uso generalizado de modelação e otimização, na organização agrupam dados internos e externos para compreensão abrangente dos clientes e usam *Predictive Modeling* para identificar os mais lucrativos, de maior potencial e propensos a abandonar. Otimizam cadeias de abastecimento, sabem o impacto de restrições e simulam alternativas. Estabelecem preços em tempo real para o maior rendimento de cada transação. Criam modelos sobre custos operacionais e relação com o desempenho financeiro; ii) abordagem corporativa, entendem que a maioria das funções de negócio, podem ser melhoradas com técnicas quantitativas sofisticadas. Têm aplicativos a suportar áreas do negócio e às vezes usados por clientes e fornecedores. Tratam essas atividades como iniciativa única e coerente, sob liderança, tecnologia e ferramentas comuns. Têm grupos centralizados para garantir que os dados e outros recursos são bem geridos e que as áreas do organismo podem partilhar os dados facilmente, sem impedimentos de inconsistências de formato, definições e também de padrões; e iii) executivos promovem o *Analytics* em toda a empresa, impulsionam mudanças na cultura, processos, comportamento e competências dos RH. Exige a liderança de executivos de topo com paixão pela abordagem quantitativa. Idealmente, o promotor é o CEO, lidera o *Analytics* com conhecimento do assunto, não precisa saber estatística, mas deve perceber os métodos quantitativos, para reconhecer as limitações, fatores avaliados ou não, se precisar de ajuda recorre a especialistas que entendem o negócio e como *Analytics* é aplicado (Davenport, 2006).

Segundo Watson (2014), os fatores chave para o sucesso do BDA são os detalhados a seguir: i) necessidade de negócio, os projetos devem ser de negócio e não de tecnologia, responder a uma necessidade de negócio, como resolver um problema ou aproveitar uma oportunidade. Em muitas organizações, o *business case* inicial de BDA foca-se em objetivos centrados no cliente e usa várias fontes de dados. As iniciativas bem-sucedidas de *Big Data* começam com objetivos específicos ou restritos; ii) patrocínio forte e comprometido, sem patrocínio sólido é difícil ter sucesso em qualquer projeto de TI, incluindo de BDA. Num projeto departamental, pode ser a esse nível, mas em projetos mais estratégicos e corporativos devem ter suporte da gestão sénior; iii) alinhamento das estratégias de negócio e TI, garantindo que os projetos BDA suportam a estratégia de negócios e a maioria deles deve ser dirigida por pessoas de negócios e não de TI; iv) cultura de tomada de decisão baseada em dados, as decisões devem ser baseadas em factos gerados pelo *Analytics* e haver experimentação constante para se poder beneficiar do BDA; v) ferramentas analíticas certas; vi) forte infraestrutura de dados, incluindo para *Big Data*; e vii) pessoas especializadas em *Analytics*, a escassez de pessoal e competências inadequadas são as principais barreiras a BDA.

Segundo Chen & Zhang (2014) nos EUA, espera-se que o *Big Data* se torne determinante na concorrência em muitos sectores e a falta de talento será uma restrição para capturar valor do *Big Data*. Geralmente, leva anos a formar analistas de *Big Data* que precisam ter competências matemáticas e conhecimentos profissionais relacionados. Acreditamos que a mesma situação ocorreu noutras nações, sejam países desenvolvidos ou em desenvolvimento, é previsível haver competição feroz por RH no desenvolvimento de *Big Data*.

Para Watson (2014), ao pensar em BDA é útil considerar um conjunto de utilizadores, ancorado numa extremidade por utilizadores finais, analistas no meio e cientistas de dados na outra ponta. Cada grupo exige competências diferentes quando se trata de usar *Big Data*. Os utilizadores corporativos são consumidores e não criadores de informações, acedem a informações *Big Data* em relatórios, OLAP, Dashboards e Scorecards e ferramentas de *Data Visualization*, devem ter amplo conhecimento de domínio do negócio e entender o potencial do BDA, saber os dados disponíveis, poder acede-los e manipular de maneiras simples para criar valor ao negócio. Não precisam de ser especialistas em algoritmos e modelos para analisar *Big Data*. Tudo será inútil, se não houver utilizadores finais, analistas e cientistas de dados que trabalhem e usem *Big Data*.

Para Chen *et al.* (2012), anúncios de emprego que procuram *Data Scientists* e especialistas em BA são abundantes atualmente. Há falta de profissionais com conhecimento profundo necessário para gerir os três V's de *Big Data*: Volume, Velocidade e Variedade. Existe também procura crescente de indivíduos com o conhecimento profundo necessário para gerir as três perspetivas de tomada de decisão de negócios: *Descriptive, Predictive, Prescriptive Analytics*. A educação em BI&A deve ser interdisciplinar e abranger competências críticas analíticas e de TI, conhecimento de negócio e de domínio, e capacidades de comunicação necessárias num ambiente de negócios complexo centrado em dados. Competência analíticas e de TI incluem vários tópicos, como estatística e ciência da computação para gerir e analisar dados estruturados ou não. Para dar informações úteis e suporte a decisões, os profissionais de BI&A devem ser capazes de entender questões de negócio e enquadrar as soluções analíticas adequadas.

Para McAfee & Brynjolfsson (2012) em *Big Data*, muitas barreiras ao sucesso continuam: i) há muito poucos, cientistas de dados; ii) é muito fácil confundir correlação com causa e encontrar padrões enganosos nos dados; iii) as tecnologias são novas e algumas, exóticas; iv) os desafios culturais são enormes; e v) preocupações com a privacidade são mais significativas.

Segundo Kim et al. (2014) encontrar o talento certo para analisar *Big Data* talvez seja o maior desafio das organizações, pois as competências necessárias não são simples, nem só orientadas à tecnologia. Procurar e encontrar *Data Scientists* competentes (em DM, visualização, análise, manipulação e descoberta de dados) é difícil e caro para a maioria das entidades. Novos SGBD visam enfrentar os desafios do *Big Data*, outro desafio é decidir qual a melhor tecnologia, de código aberto (ex: *Hadoop*) ou comerciais (ex: *Cassandra, Cloudera, Hortonworks, MapR*).

Para Davenport & Dyché (2013) os *Data Scientists* têm um nível alto de competências de TI e capacidade de manipular tecnologias *Big Data* como NLP, TM, *Video* e *Visual Analytics*, muitos também codificam em linguagens como *Python, Pig* e *Hive*, alguns têm doutoramento em áreas científicas e outros são programadores com competências analíticas, sendo uma competência essencial saber explicar os resultados de *Big Data* aos executivos em exibições visuais ou narrativa verbal. Mesmo entre cientistas de dados, vários dizem que o pessoal quantitativo precisa contar uma história com dados e se relacionar bem com os decisores.

Para McAfee & Brynjolfsson (2012), há cinco áreas são muito importantes no processo de transição das organizações para o uso de *Big Data*, tratam-se de cinco desafios de gestão: i) Liderança, líderes que saibam identificar grandes oportunidades, entender como o mercado se desenvolve, pensar criativamente e propor novas ofertas, articular uma visão convincente e persuadir as pessoas trabalhar para a realizar e lidar bem com clientes, funcionários, acionistas e outras partes interessadas. O poder do *Big Data* não apaga a necessidade de visão e *insights*; ii) Gestão de talentos, dos mais cruciais, cientistas de dados e outros profissionais habilitados a trabalhar com grandes quantidades de informação. As estatísticas são importantes, mas talvez mais importantes sejam competências de limpeza e organização de grandes conjuntos de dados. Ferramentas e técnicas de visualização também estão aumentando em valor. Os melhores cientistas de dados sentem-se à vontade falando a linguagem dos negócios; iii) Tecnologia, as ferramentas disponíveis para lidar com os 3Vs de *Big Data* melhoraram muito nos últimos anos, em geral, não são proibitivamente caras e muito do SW é *open source*. Essas tecnologias exigem um conjunto de novas competências na maioria dos departamentos de TI que precisam trabalhar para integrar todas as fontes internas e externas de dados disponíveis; iv) Tomada de decisão, na era do *Big Data*, a informação é criada e transferida. O líder habilidoso cria uma organização flexível e maximiza a cooperação, as pessoas que entendem os problemas precisam de estar com os dados certos e com pessoas que têm técnicas de resolução; e v) Cultura da empresa, requer um afastamento de agir só com base em palpites e instintos, mas com base em factos.

Para Davenport & Dyché (2013), as estruturas e competências organizacionais de *Big Data* nas grandes empresas estão evoluindo e integrando estruturas existentes, grupos de *Analytics* adicionaram funções *Big Data* às suas missões, outros adicionam recursos de DS, algumas unidades de negócio possuem grupos de TI ou de *Analytics* próprios. As organizações com abordagens mais efetivas e maior probabilidade de sucesso têm relacionamento próximo entre grupos do negócio e áreas de TI. Em termos de competências, a maioria das grandes empresas está a aumentar as equipas analíticas com *Data Scientists*, mas muitos questionam se um cientista de dados pode possuir todas as competências necessárias, adotando uma abordagem baseada em equipas. Empresas mencionam a necessidade de combinar as competências do *Data Scientist* com tradicionais de gestão de dados, algumas têm abordagens de governança de dados, pois muitos dos desafios do *Big Data* estão nos dados e precisam de maneiras rápidas e baratas para processar grandes quantidades de dados atípicos e aproveitar novas fontes de dados para uma compreensão mais rica de comportamentos e preferências dos consumidores. Para Dhar (2012;2013) o conhecimento sobre ML deve basear-se em competências que se enquadram em 3 classes amplas: i) Estatística (conhecimento prático de probabilidades, distribuições, testes de hipóteses e análise multivariada); ii) Computação (estruturas de dados, algoritmos e sistemas de BD); e iii) Capacidade de formular problemas de maneira a resultar em soluções eficazes.

Para Kim et al. (2014), os problemas de *Big Data* dos governos são vários. Cada agência ou departamento com seu próprio repositório de informações, relutantes em partilhar o que podem considerar dados proprietários. Cada sistema com dados isolados, o que complica a tentativa de integrar dados complementares entre agências e departamentos. Outro desafio em partilhar e organizar dados do governo envolve ter um formato que permita *Analytics* nos sistemas legados. Embora a maioria dos dados governamentais seja estruturada, recolhe-los em vários canais e fontes é um desafio adicional. Há também falta de soluções padronizadas e SW para extrair informações úteis de conjuntos de dados em agências e financiamento para desenvolver e implementar essas soluções. Os governos também devem atender a requisitos de legalidade, segurança e conformidade relacionados ao usar dados. A linha é ténue, entre ter e usar *Big Data* para análise preditiva e garantir os direitos de privacidade dos cidadãos. A segurança de dados é o principal atributo de *Big Data* dos governos, pois a recolha, o armazenamento e o uso requerem cuidados especiais. Escolher e implementar tecnologia para extrair valor e encontrar pessoal qualificado são desafios constantes para empresas e governos, mas, os desafios dos governos são mais agudos, pois têm de procurar quebrar os silos departamentais para integrar dados e implementar regulamentos de segurança e conformidade.

Watson (2014) diz que unidades de negócio, como finanças e marketing têm necessidades, recursos e influência política para adquirir suas próprias plataformas, serviços e ferramentas, pelo que em muitas organizações, a área de TI está perdendo algum controlo sobre a gestão de dados, o que não é mau, se levar a mais agilidade e melhor desempenho organizacional, mas as desvantagens, incluem silos de informação que não partilham dados, inconsistências, ineficiências no armazenamento de dados e duplicação de recursos. As organizações estão aceitando a existência de federação de dados a curto e médio prazo e instituindo controlos maiores sobre as práticas de gestão de dados, algumas dão ênfase na governança dos dados. Também há entidades a criar centros de excelência em BI ou *Analytics* para dar orientação estratégica ao uso de dados e ao *Analytics*, priorizar projetos, fornecer recursos partilháveis, estabelecer diretrizes e padrões, participar na seleção de ferramentas, solucionar problemas, *etc.*

Segundo Kim *et al.* (2014) os Governos lidam com várias questões relacionadas com *Big Data*: i) obter dados de múltiplos canais e fontes; ii) integrar dados de vários formatos; iii) partilhar dados, entre departamentos, agências e países. Os governos devem estar preparados e dispostos a partilhar dados, para sistemas como de prevenção e combate ao crime. Partilhar dados envolve por vezes traduzir e interpretar a semântica e sentimento do texto para o verdadeiro significado não ser perdido, requerendo ferramentas sofisticadas e caras; e iv) conformidade em sectores regulados (ex: serviços financeiros e assistência médica) é outro obstáculo à recolha de dados, envolvendo dados em grande escala e essas leis complicam a recolha de dados e a sua análise.

Para Watson (2014) as organizações estão a obter informações sem precedentes sobre clientes e operações devido à capacidade de analisar novas fontes de dados e grandes volumes de dados. Esses dados estão trazendo mais contexto e *insights* para a tomada de decisão organizacional. O sucesso com *Big Data* não é garantido, existem requisitos específicos que devem ser vistos. i) as organizações devem começar com objetivos específicos e definidos de maneira restrita, geralmente relacionados a melhor entendimento e ligação aos clientes e melhoria das operações; ii) haver um patrocínio forte e comprometido, dependendo do projeto, o patrocínio pode ser departamental ou a nível executivo. iii) haver alinhamento entre estratégias de negócios e TI; iv) atender às questões de estrutura organizacional, governança, competências, experiências e perspectivas do pessoal, para necessidades de negócio se transformem em projetos de sucesso; e v) haver uma cultura de decisão baseada em factos, onde os negócios são geridos pelos números, com experimentação, a criação e a manutenção dessa cultura depende da alta administração.

Para Klievink et al. (2016) São identificadas quatro áreas para melhoria do uso de *Big Data*. i) alinhamento organizacional, centrando-se em aplicações *Big Data* adequadas à organização; ii) maturidade organizacional desenvolvendo uma colaboração mais estreita entre organizações. A partilha de informações, atividades e dados permite às organizações terem aplicações *Big Data* com *insights* mais precisos e informativos; iii) capacidades organizacionais, centrando-se em *Data Science*, governança de dados e TI. As organizações do SP devem prestar mais atenção ao recrutamento e formação dos chamados talentos de *Big Data* ou cientistas de dados. Ao ter mais especialistas nas profissões relacionadas com dados, é possível melhorar a experiência interna em atividades de dados, em benefício das atividades atuais e das futuras com *Big Data*; e iv) começar pequeno, com aplicações *Big Data* de função única adequadas às atividades atuais, bem conhecidas e compreensíveis, e só depois de essas serem bem-sucedidas, expandir para aplicações maiores e diversas, permitindo aprenderem com o uso e minimizar os riscos.

Para Wowczko (2016) várias questões surgem ao lidar com BI em ambiente governamental, qualquer implementação de tecnologia, está sujeita a riscos que podem afetar a viabilidade, o cronograma e as entregas do projeto. Os riscos e restrições são: i) envolvimento humano, estudos de implementação de BI no sector privado mostram que a relação entre profissionais de TI e utilizadores é o fator mais importante para o sucesso. Também é necessário que as iniciativas tenham o apoio dos decisores e ter equipas altamente qualificadas. Ter CCBI está a tornar-se prática comum, mas mais pesquisas são precisas na adoção dessa abordagem no SP; ii) pressões financeiras, geralmente é necessário grande investimento para implementar e explorar novas tecnologias; iii) cultura, é uma tendência em países desenvolvidos fortalecer o vínculo entre Estado e público, a comunicação entre formuladores de políticas e cidadãos é indicador de progresso democrático. A cultura também estabelece limites de liberdade e privacidade de um indivíduo. Apesar do avanço tecnológico, erros de julgamento social, cultural ou político podem ter grande impacto no sucesso da adoção do BI; iv) legislatura, o facto do SP, estar sujeito a vários mandatos e além de leis nacionais obedecerem a regulamentos e acordos internacionais; e v) gestão de dados e privacidade, a criação, recolha, gestão, uso e descartar de dados produzidos no SP exige regulamentos, especialmente na proteção da privacidade. Somente dados autênticos, precisos e confiáveis devem ser usados a apoiar a tomada de decisões no SP. É necessária uma gestão responsável para o melhor uso do ativo de dados, garantindo ao mesmo tempo privacidade e confiança no tratamento de dados pessoais.

No artigo ‘*Australian Public Service - Better Practice Guide for Big Data*’ de 2014, é dito que a tecnologia de suporte a *Big Data* é um afastar da tecnologia de gestão de informações atual. As organizações precisam avaliar os benefícios e o custo da mudança para novas tecnologias. Nos estágios iniciais do desenvolvimento, as agências devem começar pequeno, considerando abordagens ponte com a infraestrutura existente, preparadas para iterar soluções e planejar a escalabilidade. Para projetos bem-sucedidos, precisam cultivar uma cultura de experimentação, adotando metodologias simples e ágeis para explorar e fornecer soluções. Para obter os benefícios, as agências devem ter processos para adotar e transformar a prestação de serviços, modelos operacionais e políticas em resposta às soluções e *insights* obtidos. O poder transformador do *Big Data*, as mudanças de tecnologia, atitudes da comunidade, considerações de privacidade e segurança exigem uma governança estreita dos programas de *Big Data* com envolvimento interno e da comunidade (Australia Government, 2014).

Segundo Kim *et al.* (2014) funcionários, administradores e cidadãos reconhecem que ser capaz de gerir e criar valor a partir de grandes fluxos de dados, de diferentes fontes e de várias formas, é uma nova forma de diferenciação competitiva. Muitos Governos que executam ou planeiam projetos *Big Data* precisam adotar uma abordagem para definir metas certas e expectativas realistas. O sucesso depende da capacidade de integrarem e analisarem informações por meio de novas tecnologias e suportarem a tomada de decisões através do *Analytics*. *Big Data* também significa novos desafios que envolvem complexidade, segurança e riscos à privacidade, bem como a necessidade de novas tecnologias e de competências humanas.

Para Klievink *et al.* (2016) aplicações de *Big Data* são abrangentes e potencialmente invasivas para as organizações, que o alinhamento é tão importante quanto os meios tecnológicos precisos ao uso com sucesso. Sem alinhamento organizacional as aplicações de *Big Data* não podem agregar valor. As entidades públicas não devem começar a usar *Big Data* sem estarem prontas, pois isso pode desencadear o lado sombrio do *Big Data*, violações de privacidade e segurança de dados pessoais, tratamento injusto dos cidadãos por meio de processos de tomada de decisão extensos e antiéticos, decisões erradas ou sub otimizadas por causa de manipulação, análise e interpretação incorretas de dados, instalações de TI inadequadas e com defeito, grandes investimentos em TI sem benefícios são apenas alguns dos perigos. Essas ameaças são reais e representam um risco substancial para o valor potencial do *Big Data* para a sociedade. Podem ser evitados com um planeamento cuidadoso e com o desenvolvimento de alinhamento organizacional adequado, maturidade e recursos para o uso de *Big Data*. Somente quando as organizações cumprirem todos estes pré-requisitos deverão considerar usar *Big Data*.

Segundo Chen & Zhang (2014) em muitas áreas, dados financeiros e médicos, são excluídos porque não há espaço para armazenar esses dados valiosos criados e capturados com alto custo.

Para Kim *et al.* (2014) em *Big Data*, os desafios que Governos dos países líderes enfrentam e que oportunidades têm, pode ajudar os países seguidores a implementar seus próprios sistemas, pela análise dos sucessos e fracassos, dando orientação aos países das suas iniciativas futuras. Os países seguidores devem conhecer várias ideias sobre as aplicações de *Big Data* no SP: i) Prioridades nacionais – cada Estado tem as suas próprias prioridades, oportunidades e ameaças com base no seu ambiente (como terrorismo e assistência médica nos EUA, desastres naturais no Japão e defesa na Coreia do Sul), as principais preocupações com *Big Data* convergem a nível de segurança, velocidade, interoperabilidade, capacidade de *Analytics* e a falta de RH; ii) Agência de *Analytics* – os Governos devem ter uma agência de *Advanced Analytics* responsável por desenvolver estratégias para gerir o *Big Data* através de plataformas, de *Analytics* e uma equipa de RH qualificada. Para dados interdepartamentais é preciso uma abordagem *Top-Down* para gerir e integrar dados acumulados, estruturados ou não, que estão nos silos departamentais; iii) Análise em tempo real – os governos precisam gerir a análise em tempo real de *Big Data*, protegendo a privacidade e a segurança de cada cidadão. Também devem explorar novas áreas, como por exemplo: *Cloud Computing*, *Advanced Analytics* e tecnologias de segurança; iv) Colaborar com os ‘grandes das TIC’, por exemplo, os governos podem usar dados públicos da *Amazon Web Services* que tem dados de censos do Japão e EUA, e BD de genes e medicina; e v) Colaboração global – muitos dados devem ser usados para prevenir e resolver problemas globais e partilhar os dados relacionados a ameaças à segurança, fraude e atividades ilegais.

Para Wowczko (2016) muitos investigadores examinaram aspetos do BI ou do SP, a principal desvantagem desses estudos é a abordagem baseada em semelhanças entre sector privado e SP, a revisão da literatura sugere ser preciso mais foco no exame de características distintas do SP e medidas de sucesso adequadas à sua estrutura complexa e objetivos únicos. O SP pode beneficiar da adoção de BI, facilita a análise aprofundada e tomada de decisão informada.

3 – METODOLOGIA

Será feito um enquadramento da investigação, reportados os dados analisados, identificada e caracterizada a População alvo e a Amostra, e apresentadas as técnicas usadas na análise de dados efetuada.

3.1 – Enquadramento da investigação

A metodologia deste trabalho de dissertação segue essencialmente uma abordagem quantitativa, baseada em dados de um inquérito feito anteriormente pelas pessoas pertencentes ao GTBI-AP da APDSI, em 2017, para recolher informações sobre a implementação de soluções de BI na AP, nomeadamente áreas de uso, motivações, finalidades e mais valias, causas de falha e FCS.

O questionário foi elaborado pelo GTBI-AP e realizado com o apoio da APDSI, que enviou para o e-mail institucional de todos os 1090 organismos públicos da AP Portuguesa, dos subsectores Administração Central, Regional e Local, que constam do SIOE e que integram o perímetro da AP definido pelo INE, a solicitação do preenchimento online do inquérito em https://pt.surveymonkey.com/r/APDSI_BI_AP entre 4 de Agosto e 15 de setembro de 2017, tendo a APDSI obtido após algumas insistências de resposta, um total de 301 respostas efetivas.

Os dados do questionário não foram exaustivamente analisados, nomeadamente não foram desagregados para os analisar por subsector da AP (AC, AR e AL). Dado que a análise efetuada pelo GTBI-AP foi feita de modo agregado, a visão global e particular a cada uma das respostas, ficou enviesada, pelo facto de 70% das respostas serem de organizações da AC, em muito maior número na amostra, pelo que as conclusões tiradas estão demasiado coladas às respostas dos organismos da AC, não permitindo ver se há diferenças face às entidades da AR e AL.

3.2 – Dados analisados

Para elaborar a presente dissertação, a APDSI disponibilizou um ficheiro Excel com os dados do questionário. A análise inicial dos dados foi feita através do próprio Excel e posteriormente para um adequado tratamento dos dados e uma análise mais avançada dos mesmos, foi utilizada a aplicação IBM SPSS Statistics, para se verificar se existem relações entre diferentes questões (variáveis) e tirar as devidas ilações. Das 301 respostas efetivas, verificou-se haver 12 respostas duplicadas, por múltipla submissão da mesma pessoa, tendo sido eliminadas, ficando 289 respostas. Constatou-se também existirem 8 respostas em duplicado para o mesmo serviço, respostas idênticas submetidas por pessoas distintas do mesmo serviço, eliminado também essas, o número final de respostas ao questionário efetivas e consideradas válidas é de 281.

Atendendo aos objetivos da investigação foram selecionadas as seguintes questões¹⁴ e enumeradas as respetivas respostas, para cada um dos três objetivos definidos:

a Tabela 1 permite avaliar o nível de implementação (contendo 10 questões), a Tabela 2 possibilita identificar os principais FCS (contendo 6 questões) e a Tabela 3 dá a oportunidade de conhecer as principais finalidades e mais valias (contendo 5 questões).

Tabela 1 – Questões para o objetivo 1 (O1: avaliar o nível de implementação)

Questões	Valores possíveis
P6 – Situação do BI (relativamente ao BI, o organismo já *	<ul style="list-style-type: none"> • Já tem implementado • Tem em agenda a sua implementação • Não está a considerar a sua implementação
P11 – Em que ano foi implementado o primeiro projeto de BI *	
P24 – Tem projetos/soluções de SSBI *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não
P21 – Tem projetos/soluções de <i>Big Data</i> *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não
P8 – Tipo de utilizadores **	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de topo (tutela, diretores-gerais) • Gestão intermédia (diretores de serviço, chefes de divisão) • Atividade operacional • Público (cidadão/ utente)
P14 – Origem dos projetos de BI *	<ul style="list-style-type: none"> • Decisão da gestão de topo (top-down) • Proposta (bottom-up)
P30 – Quem lidera as evoluções do sistema atual *	<ul style="list-style-type: none"> • Área / Departamento técnico (Informática) • Áreas funcionais • Gestão de topo • Órgão de governação
P28 – O organismo tem implementado um BICC / CCBI *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não
P9 – Áreas de utilização do BI (Internas) **	<ul style="list-style-type: none"> • Área orçamental/financeira • Área de RH (Recursos Humanos) • Área de análise de risco e fraude • Área de comunicação e marketing • Áreas específicas
P15 – Quais foram as principais motivações para a adoção de soluções de BI **	<ul style="list-style-type: none"> • Automatismo na obtenção da informação (ex: separar os SO das necessidades de gestão) • Maior facilidade de partilha de informação (internamente/externamente) • Redução de custos • Responder a necessidades das áreas funcionais • Tecnológico (ex: inovação ou atualização dos sistemas, diminuição sobrecarga nos SO) • Transparência / melhoria do serviço publico • “Vontade” pessoal (tutela, diretor, chefe, ...)

Fonte: Adaptado de APDSI (2017) *Opção Única **Multiopção

¹⁴ <https://apdsi.pt/wp-content/uploads/prev/BI%20na%20AP-%20Apresentacao%20VFinal.pdf> (algumas das perguntas e respostas do questionário da APDSI (2017) foram adaptadas para a presente dissertação).

Tabela 2 – Questões para o objetivo 2 (O2: identificar os principais FCS)

Questões	Valores possíveis
P12 – Houve tentativas anteriores de projetos BI que não foram conseguidas *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não
P13 – Se houve tentativas falhadas de projetos de BI, quais as principais causas de insucesso **	<ul style="list-style-type: none"> • Falha no apoio de topo • Insatisfação dos utilizadores • Liderança • Orçamento ultrapassado • Produto final não correspondeu às expetativas • Outro (especifique)
P16 – Quais as dificuldades encontradas na implementação de projetos de BI (c/ ou s/ sucesso) **	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades de interação entre Área de Informática e Áreas de Negócio • Falta de orçamento • Falta de competência técnica (RH) • Indiferença da gestão de topo • Qualidade dos dados • Resistência interna à mudança • Tecnologia
P18 – Quais são os principais FCS de um projeto de BI **	<ul style="list-style-type: none"> • Adoção da solução de BI pelos utilizadores finais • Definição do projeto (âmbito, risco e custo) • Equipa de desenvolvimento • Forte patrocínio de topo • Liderança do projeto • Parceiro (empresas) • Tecnológico (ex: software)
P32 – O organismo possui um dicionário de dados atualizado *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não
P33 – Existem processos de monitorização e melhoria da qualidade dos dados *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não

Fonte: Adaptado de APDSI (2017) *Opção Única **Multiopção

Tabela 3 – Questões para o objetivo 3 (O3: conhecer principais finalidades e mais valias)

Questões	Valores possíveis
P7 – Qual a finalidade da utilização do BI *	<ul style="list-style-type: none"> • Automatizar e reduzir o tempo de acesso aos relatórios • Apoio à gestão (ex: relatórios de síntese) • Apoio à decisão (ex: cenários What-if, Forecast) • Análises de desempenho da organização e dos colaboradores (Objetivos, Indicadores, Metas, ...) • Cruzamento de informação • Facilitar partilha de informação pelos colaboradores da organização • Integração de dados/informação (ex: consolidar dados de diversos sistemas) • Melhorar a visualização de informação (ex: relatórios mais apelativos)
P10 – Que tipo de informação é disponibilizada *	<ul style="list-style-type: none"> • Análises <i>ad hoc</i> • Análises What-if • Indicadores de gestão (Dashboards, KPIs) • Relatórios operacionais • Relatórios estratégicos (síntese)
P19 – Que mais-valias os projetos de BI obtiveram para o organismo *	<ul style="list-style-type: none"> • Integração de dados • Qualidade (informação correta) • Rapidez (acesso à informação) • Redução de custos • Transparência • Melhoria do serviço público
P31 – O organismo publica (portal externo) os dados do BI (ex: dashboards) *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não
P34 – Considera o seu organismo do tipo Data-Driven (decisões tomadas com base em dados) *	<ul style="list-style-type: none"> • sim • não

Fonte: Adaptado de APDSI (2017) *Opção Única **Multiopção

3.3 – População e Amostra

Do questionário elaborado pelo GTBI–AP da APDSI, obteve-se 281 respostas válidas.

A caracterização da população alvo e da amostra por subsector da AP é apresentada abaixo na Tabela 4. Esta revela que de 1090 organismos públicos, cerca de 1/4 respondeu ao questionário, foram 281 entidades, 197 da AC, 67 da AL e 17 da AR. Comparando o peso de cada subsector da AP na população e na amostra, não há diferenças significativas, de acordo com o teste de ajustamento do qui-quadrado ($\chi^2(2)=2,758;p=0,252$), pelo que se considera tratar-se de uma amostra representativa da população quanto ao subsector.

Tabela 4 – Distribuição da População alvo e Amostra por subsector da AP

Subsector da AP	População N	População %	Amostra N	Amostra %
AC - Administração Central	730	67 %	197	70 %
AL - Administração Local	308	28 %	67	24 %
AR - Administração Regional	52	5 %	17	6 %
Total	1090	100 %	281	100 %

3.4 – Técnicas de Análise de Dados

Os dados relativos às respostas ao questionário, que se encontravam num ficheiro Excel, foram exportados para o IBM SPSS Statistics, tendo procedido aos ajustamentos necessários ao nível da escala de medida das variáveis, *labels*, *values* e número de decimais. Os dados foram avaliados em termos da sua qualidade, nomeadamente, no que se refere a não respostas e a respostas concentradas em apenas um ou duas categorias (sendo a maioria das variáveis qualitativas não se coloca a questão de *outliers*, no seu sentido tradicional).

Tendo-se os dados validados, na sua análise utilizaram-se técnicas de estatística descritiva e inferencial univariada, bivariada e multivariada. No caso da inferencial recorreu-se ao teste de independência do qui-quadrado, quando se pretendia caracterizar a relação entre duas características qualitativas nominais ou tratadas como tal, ao teste t para duas amostras independentes, quando se pretendia avaliar a existência de diferenças significativas no nível médio de uma característica (quantitativa) entre os dois subsectores, e ao teste à significância do coeficiente de correlação linear, quando se pretendia caracterizar a relação linear entre duas características quantitativas (Laureano, 2013).

Na tomada de decisão sobre rejeitar ou não a hipótese nula dos testes de hipóteses considerou-se um nível de significância de 0,05 (quando se utilizou um nível diferente de 0,01 ou 0,1 esta situação foi referida nos resultados) e os pressupostos do teste t foram sempre verificados. Importa ainda referir que se recorreu a medidas de associação para avaliar a intensidade das relações analisadas (V de Cramer, Eta ou Pearson), tal como sugerido por Laureano & Botelho (2017).

Em termos de análise multivariada e, uma vez que algumas questões apontam para o mesmo problema, realizaram-se análises de componentes principais (ACP) para, por um lado, reduzir o número de variáveis em análise e, por outro, identificar dimensões latentes nos dados, tendo para isso seguido as sugestões de Hair (2010). Nos casos em que os resultados da ACP evidenciaram a possibilidade de se criarem novas variáveis, com interesse prático e com suporte teórico, avaliou-se a consistência interna dos itens que dão origem às novas variáveis através da medida *alpha* de Cronbach (Laureano & Botelho, 2017).

4 – RESULTADOS E SUA DISCUSSÃO

Para melhor compreensão dos resultados estes são apresentados atendendo, e por ordem, dos objetivos estabelecidos. Foram analisadas as respostas das 281 entidades, recolhidas através do questionário sobre os sistemas e soluções de BI na AP, elaborado pelo GTBI-AP da APDSI, realizado entre 4 de Agosto e 15 de Setembro de 2017

4.1 – O1: Avaliar o nível de implementação de SBI na AP

Só cerca de um terço dos organismos têm SBI (94 em 281), embora 110 (39,1%) diga ter em agenda a sua implementação. A análise da situação do BI por subsector (Tabela 5) revela que na AC 60,9% das organizações não têm SBI implementado, mas é o subsector que tem maior percentagem de SBI com 39,1%, cerca do dobro do registado na AL (20,9%) e na AR (17,6%). Destaca-se, ainda, que cerca de 40% das entidades da AC e da AL têm em agenda implementar SBI, e que é o subsector AR onde se verifica uma menor penetração, atualmente, e como perspetiva futura (mais de metade não tem prevista a sua implementação). Deste modo, verifica-se uma influência significativa, embora fraca, por subsector na implementação de SBI na AP.

Tabela 5 – Implementação do BI nos organismos

Implementação do BI	P5 - Subsector								Teste de independência do qui-quadrado a) V de Cramer	
	AC		AL		RA		Total			
	(n=197)		(n=67)		(n=17)		(n=281)			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
	Implementado	77	39,1	14	20,9	3	17,6	94	33,5	$\chi^2(4)=15,511; p=0,003$
P6 - Situação do BI	Agendada	77	39,1	28	41,8	5	29,4	110	39,1	$V \text{ de Cramer} = 0,166$
	Não prevista	43	21,8	25	37,3	9	52,9	77	27,4	

a) p-value exato;

Uma vez que das 94 entidades com SBI implementado apenas três são das AR, acrescido do facto de uma destas entidades não ter respondido à grande maioria das perguntas, opta-se por incluir na restante análise apenas aos sectores da AC e AL.

Relativamente ao ano em que foi implementado o primeiro projeto de BI, 84 entidades identificaram o ano de implementação entre 1998 e 2017. A figura 1 evidencia ciclos, parecendo acompanhar os ciclos de governo¹⁵ e os ciclos orçamentais / económicos¹⁶.

De facto, entre 1998 e 2001 houve apenas nove soluções de BI implementadas, num município e em oito serviços da AC com responsabilidades em áreas nucleares do Estado, na área tributária, emprego, segurança social, saúde, educação, meteorologia e das estatísticas oficiais.

¹⁵ www.portugal.gov.pt/pt/gc21/governo/governos-antiores

¹⁶ www.oecd.org/sdd/leading-indicators/Note_Nov2017.pdf

Em 2002 e 2003 não há registos de quaisquer implementações, mas entre 2004 e 2007 já houve 11 soluções de BI implementadas. De 2008 a 2010 houve um *boom* de implementações de BI, com 20 projetos em apenas três anos, caindo depois em 2011¹⁷ e 2012 em que apenas se verificaram quatro implementações *per si*, talvez por restrições financeiras. Por fim, nos últimos cinco anos, de 2013 até ao primeiro semestre de 2017¹⁸, registou-se novamente um aumento de implementações de BI, com um total de 35 primeiros projetos de BI.

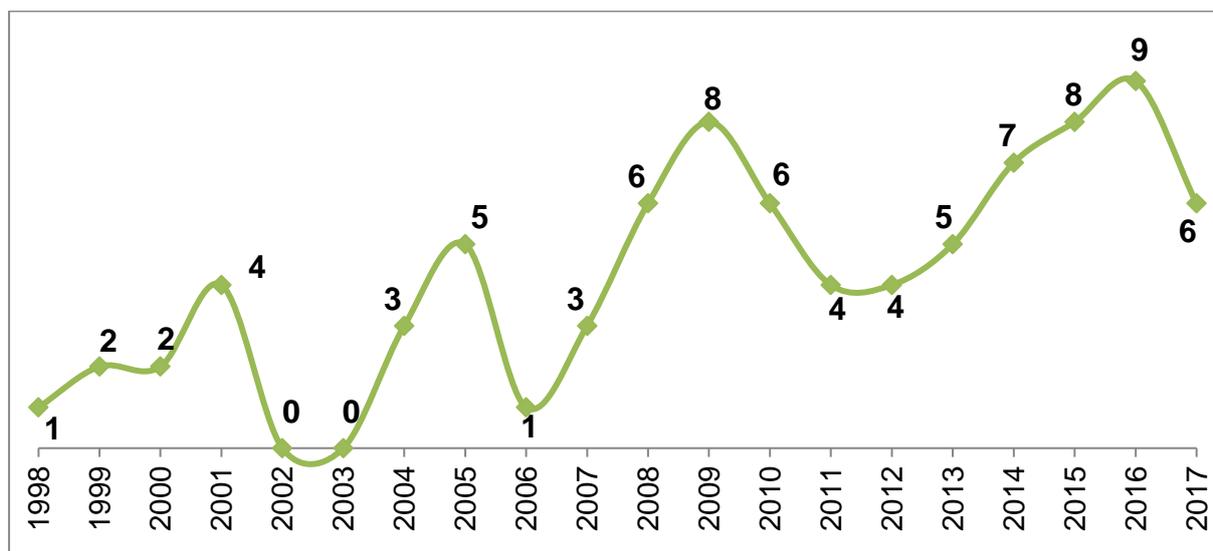


Figura 1 – N.º de primeiros projetos de BI por ano de início do projeto

Relativamente ao tipo de soluções de BI implementadas e à sua origem (Tabela 6), verifica-se que as soluções de SSBI existem em quase metade das 91 entidades (48,8%) da AP (AC e AL) com BI, sendo que na AC pouco mais de metade implementou (53,6%), ao contrário da AL em que só 23,1 tem SSBI. Assim, verifica-se que o subsector influencia significativamente a implementação deste tipo de solução.

No entanto, a implementação de soluções *Big Data* e de BICC não é influenciada significativamente por subsector, constatando-se uma tendência para a não implementação de *Big Data* nos dois subsectores e para a não existência de um BICC, só na AC algumas entidades (11,8%) contemplam este centro de competências de BI (CCBI) na sua estrutura organizacional.

Apesar do nível de implementação do BI ser ainda baixo nos dois subsectores, verifica-se que as iniciativas concretizadas para a sua implementação surgem no topo da organização (68,7%), sendo esta tendência ligeiramente mais acentuada na AC (71,4%, contra 53,8% na AL).

¹⁷ Em Maio de 2011 o Governo Português pediu ajuda externa a Portugal no valor de 78 mil milhões de euros, tendo assinado o “Memorando de entendimento sobre as condicionalidades de política económica”.

¹⁸ Os dados do questionário são até Setembro de 2017, antes do término do respetivo ano, pelo que, no final desse ano o número de implementações de primeiros projetos de BI poderia ser superior ao registado.

Há relação moderada e significativa entre os dois subsectores quanto à responsabilidade na evolução dos sistemas implementados, com uma tendência para na AL ser a área/departamento técnico (informática) a liderar (76,9%) enquanto na AC a responsabilidade nem sempre é da área da informática (37,3%). De facto, na AC esta responsabilidade recai na gestão de topo em 31,3% das entidades, existindo também organismos em que é a área funcional (17,9%) ou o órgão de governação (13,4%) que chamam assim esta responsabilidade.

Tabela 6– Distribuição das características da implementação do BI

Características sobre a implementação de SBI		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
P24 - Tem projetos/soluções de Self-Service BI (SSBI)	Não	32	46,4	10	76,9	42	51,2	$\chi^2_{(1)}=4,085$; $p=0,068$ V de Cramer = 0,223
	Sim	37	53,6	3	23,1	40	48,8	
	Total	69	100	13	100	82	100	
P21- Tem projetos/soluções de Big Data	Não	53	76,8	9	69,2	62	75,6	$\chi^2_{(1)}=0,341$; $p=0,725$ V de Cramer = 0,064
	Sim	16	23,2	4	30,8	20	24,4	
	Total	69	100	13	100	82	100	
P28 - Tem implementado BICC (Business Intelligence Competency Center)	Não	60	88,2	13	100	73	90,1	$\chi^2_{(1)}=1,697$; $p=0,343$ V de Cramer = 0,145
	Sim	8	11,8	0	0	8	9,9	
	Total	68	100	13	100	81	100	
P14 - Origem dos projetos de BI	Decisão top-down	50	71,4	7	53,8	57	68,7	$\chi^2_{(1)}=1,576$; $p=0,328$ V de Cramer = 0,138
	Proposta bottom-up	20	28,6	6	46,2	26	31,3	
	Total	70	100	13	100	83	100	
P30 - Quem lidera as evoluções do sistema atual	Área técnica informática	25	37,3	10	76,9	35	43,8	$\chi^2_{(3)}=8,227$; $p=0,038$ V de Cramer = 0,321
	Áreas funcionais	12	17,9	0	0	12	15	
	Gestão de topo	21	31,3	3	23,1	24	30	
	Órgão de governação	9	13,4	0	0	9	11,3	
	Total	67	100	13	100	80	100	

a) p -value exato

Ao analisarem-se as motivações para a adoção de SBI (Tabela 7) constata-se que as principais são responder a necessidades das áreas funcionais (83,5%), automatismo na obtenção da informação (79,1%) e maior facilidade de partilha de informação (70,3%).

Mas ao se analisarem as motivações por subsector, constata-se não haver relação significativa entre o subsector e as motivações, com exceção da motivação tecnológica e vontade pessoal dos responsáveis (e só considerando o nível de significância de 0,1). De facto, a maioria (71,4%) das entidades da AL aponta a motivação tecnológica, mas na AC isso não acontece (42,9%), enquanto a motivação vontade pessoal tem bastante maior peso na AL (42,9%) do que na AC (apenas 19,5%).

Tabela 7 – Distribuição das principais motivações para a adoção de soluções de BI

P15 - Principais motivações para a adoção de SBI		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Responder a necessidades das áreas funcionais	Não	12	15,6	3	21,4	15	16,5	$\chi^2(1)=0,294$; p=0,695
	Sim	65	84,4	11	78,6	76	83,5	V de Cramer = 0,057
Automatismo na obtenção da informação (ex: separar os S.O. das necessidades de gestão)	Não	16	20,8	3	21,4	19	20,9	$\chi^2(1)=0,003$; p=1,000
	Sim	61	79,2	11	78,6	72	79,1	V de Cramer = 0,006
Maior facilidade de partilha de informação (internamente/externamente)	Não	21	27,3	6	42,9	27	29,7	$\chi^2(1)=1,379$; p=0,339
	Sim	56	72,7	8	57,1	64	70,3	V de Cramer = 0,123
Tecnológico (ex: inovação ou atualização de sistemas, diminuição sobrecarga nos S.O.)	Não	44	57,1	4	28,6	48	52,7	$\chi^2(1)=3,880$; p=0,079
	Sim	33	42,9	10	71,4	43	47,3	V de Cramer = 0,206
Transparência / melhoria do serviço público	Não	46	59,7	7	50,0	53	58,2	$\chi^2(1)=0,462$; p=0,563
	Sim	31	40,3	7	50,0	38	41,8	V de Cramer = 0,071
Redução de custos	Não	59	76,6	10	71,4	69	75,8	$\chi^2(1)=0,174$; p=0,737
	Sim	18	23,4	4	28,6	22	24,2	V de Cramer = 0,044
'Vontade pessoal' (tutela, diretor, chefe, ...)	Não	62	80,5	8	57,1	70	76,9	$\chi^2(1)=3,647$; p=0,082
	Sim	15	19,5	6	42,9	21	23,1	V de Cramer = 0,200

Nota: a) p-value exato

A motivações para a adoção de soluções de BI foram agrupadas, após a realização de uma ACP, em externa, interna e tecnológica (Tabela 8). Em consequência, calculou-se a intensidade das motivações externa (0 a 3) e interna (0 a 3), sendo que quando é zero a entidade não sofreu qualquer motivação desse tipo e quando é três esse tipo de motivação é máximo.

Tabela 8 – Resultados da ACP para as motivações para a adoção de soluções de BI

Motivações para a adoção de SBI	Comunalidade	Componentes e seus pesos		
		Externa	Interna	Tecnológica
“Vontade” pessoal (tutela, diretor, chefe,..)	0,660	0,801		
Redução de custos	0,622	0,764		
Transparência / melhoria do serviço público	0,641	0,624		
Automatismo na obtenção da informação	0,604		0,755	
Maior facilidade de partilha de informação	0,679		0,710	
Responder a necessidades das áreas funcionais	0,523		0,683	
Tecnológico	0,863			0,890
% variância explicada após rotação		24,88%	24,77%	15,96%
Valor próprio inicial		2,304	1,279	1,009
Alpha de Cronbach		0,616	0,583	-

Resultados após rotação Varimax
KMO=0,657; Bartlett(21)=88,940;p<0,001; n=91

Assim, a Tabela 9 evidencia que além da motivação tecnológica já analisada anteriormente, as motivações internas (M=2,33) são significativamente ($t(90)=12,287;p<0,001$) mais acentuadas do que as externas (M=0,89).

No entanto, não há diferenças significativas na média do número de motivações entre os dois subsectores da AP, apesar de na amostra denotar-se que as motivações externas são ligeiramente mais acentuadas na AL, ao contrário das internas que são ligeiramente mais acentuadas na AC. Também se constata a existência de uma correlação significativa positiva, mas fraca (Pearson(91)=0,222;p=0,034) entre as duas motivações, significando que existe uma ligeira tendência para quando aumentarem as motivações internas, aumentarem também as externas.

Tabela 9– Motivações para a adoção de BI por nº de utilizadores e tipo de motivação

Motivações para a adoção de BI	P5 - Subsector			Teste t Eta; Eta ²	
	AC	AL	Total		
	(n=77)	(n=14)	(n=91)		
Nº de motivações externas (0 a 3)	M	0,83	1,21	0,89	$t_{(89)}=-1,303;p=0,196^a$
	DP	0,98	1,19	1,02	$Eta=0,137; Eta^2=1,9\%$
Nº de motivações internas (0 a 3)	M	2,36	2,14	2,33	$t_{(89)}=0,825;p=0,412^a$
	DP	0,92	0,95	0,92	$Eta=0,087; Eta^2=0,8\%$

Notas: M-Média; DP-Desvio-padrão; a) Pressuposto da normalidade verificado para $\alpha=0,01$

Por fim, importa identificar quais são os utilizadores destes SBI e quais as áreas de utilização. Assim, a Tabela 10 apresenta os utilizadores agrupados em quatro tipos, destacando-se a Gestão de Topo (81,3%) e a Gestão Intermédia (91,2%), liderando o primeiro tipo na AL (85,7%) e o segundo na AC (93,5%).

Ainda se destaca que o público não é utilizador final dos SBI (16,5%) e que apenas se identifica diferença significativa entre os dois subsectores no uso para atividade operacional. De facto, na AC uma maioria de entidades (59,7%) aponta este utilizador, na AL apenas 21,4% o faz.

Tabela 10 – Distribuição de cada tipo de utilizador do BI

P8 - Utilizadores do BI		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Gestão de topo (tutela, diretores-gerais)	Não	15	19,5	2	14,3	17	18,7	$\chi^2_{(1)}=0,210; p=0,734$ V de Cramer = 0,048
	Sim	62	80,5	12	85,7	74	81,3	
Gestão intermédia (diretores de serviço, chefes de divisão)	Não	5	6,5	3	21,4	8	8,8	$\chi^2_{(1)}=3,295; p=0,102$ V de Cramer = 0,190
	Sim	72	93,5	11	78,6	83	91,2	
Atividade operacional	Não	31	40,3	11	78,6	42	46,2	$\chi^2_{(1)}=6,996; p=0,010$ V de Cramer = 0,277
	Sim	46	59,7	3	21,4	49	53,8	
Público (cidadão/ utente)	Não	64	83,1	12	85,7	76	83,5	$\chi^2_{(1)}=0,058; p=1,000$ V de Cramer = 0,025
	Sim	13	16,9	2	14,3	15	16,5	

Nota: a) p-value exato

Para se perceber melhor a abrangência da utilização calculou-se o número de tipos diferentes de utilizadores (Tabela 11), constatando-se que, em média, há 2,4 tipos diferentes de utilizadores, sendo este número significativamente superior na AC (M=2,51), quando comparado com a AL (M=2,0).

Tabela 11 – Distribuição do número de utilizadores do BI

		P5 - Subsector			Teste t Eta; Eta ²
		AC	AL	Total	
		(n=77)	(n=14)	(n=91)	
Nº de tipos de utilizadores (0 a 4 tipos)	M	2,51	2,00	2,43	$t_{(89)}=1,896; p=0,061$
	DP	0,91	0,96	0,93	$Eta=0,197; Eta^2=3,9\%$

Notas: M-Média; DP-Desvio-padrão.

Na perspetiva de se perceber se mais motivações se traduziriam em mais tipos de utilizadores calculou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson. De facto, conforme expectável, existe uma correlação fraca e positiva (mas significativa) entre o número de tipos de utilizadores e o número de motivações externas (Pearson(91)=0,285;p=0,006) e, também, internas (Pearson(91)=0,222;p=0,034).

Relativamente às áreas de utilização do BI (Tabela 12) verifica-se que as principais são as áreas orçamental e financeira (74,7%), específicas como planeamento e controle de gestão (68,1%) e RH (53,8%). Só se há diferenças significativas entre os dois subsectores na área de análise de risco e fraude, em que na AL o BI não é utilizado para este fim, sendo-o em 28,2% na AC.

Tabela 12 – Distribuição de cada área de utilização do BI

P9 - Áreas de utilização de SBI (internas)		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Área orçamental/financeira	Não	22	28,6	1	7,1	23	25,3	$\chi^2_{(1)}=2,880; p=0,107$
	Sim	55	71,4	13	92,9	68	74,7	$V de Cramer = 0,178$
Áreas Específicas	Não	22	28,6	7	50,0	29	31,9	$\chi^2_{(1)}=2,505; p=0,129$
	Sim	55	71,4	7	50,0	62	68,1	$V de Cramer = 0,166$
Área de RH (Recursos Humanos)	Não	36	46,8	6	42,9	42	46,2	$\chi^2_{(1)}=0,072; p=1,000$
	Sim	41	53,2	8	57,1	49	53,8	$V de Cramer = 0,028$
Área de análise de risco e fraude	Não	55	71,4	14	100,0	69	75,8	$\chi^2_{(1)}=5,275; p=0,036$
	Sim	22	28,6	0	0,0	22	24,2	$V de Cramer = 0,241$
Área de comunicação e marketing	Não	62	80,5	12	85,7	74	81,3	$\chi^2_{(1)}=0,210; p=0,734$
	Sim	15	19,5	2	14,3	17	18,7	$V de Cramer = 0,048$

Nota: a) *p-value* exato

4.2 – O2: Identificar os principais FCS das SBI implementadas na AP

Para melhor perceber os FCS as entidades foram inquiridas sobre a existências de tentativas falhadas de implementação de BI, sendo que só 14 responderam positivamente a esta questão (embora 28 não sabiam ou não responderam). Estas 14 entidades indicaram como principais causas de insucesso, a falha no apoio de topo e produto final não correspondeu às expetativas (apontadas por metade destas entidades), sendo que na AL foram as únicas causas apontadas.

Tabela 13 – Tentativas falhadas de projetos de BI / principais causas de insucesso

P12/P13 - Tentativas falhadas de projetos de BI / Principais causas de insucesso		AC	AL	Total
Falha no apoio de topo		5	2	7
Produto final não correspondeu às expetativas		4	3	7
Insatisfação dos utilizadores		2	0	2
Liderança		2	0	2
Outros	Orçamento ultrapassado	1	0	1
	Alteração de regras de negócio	1	0	1
	Falta de Legislação	1	0	1

Relativamente às dificuldades encontradas na implementação de projetos de BI (Tabela 14), a principal é a qualidade de dados, ou melhor a falta dela, indicada por 60,4% das entidades, sendo na AC (59,7%) e na AL (64,3%). Todas as outras dificuldades são apontadas por menos de metade dos organismos, destacando-se que o menos referido é indiferença da gestão de topo (6,6%). Comparando as percentagens nos dois subsectores, são idênticas, embora a ordem de importância seja um pouco desigual, não há diferenças significativas entre os subsectores¹⁹.

Tabela 14 – Distribuição de dificuldades encontradas na implementação de projetos de BI

P16 - Dificuldades encontradas na implementação de projetos de BI		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Qualidade de Dados	Não	31	40,3	5	35,7	36	39,6	$\chi^2(1)=0,102$; $p=0,778$
	Sim	46	59,7	9	64,3	55	60,4	V de Cramer = 0,034
Resistência interna à mudança	Não	53	68,8	10	71,4	63	69,2	$\chi^2(1)=0,038$; $p=1,000$
	Sim	24	31,2	4	28,6	28	30,8	V de Cramer = 0,020
Dificuldades de interação entre Área de Informática e Áreas de Negócio	Não	55	71,4	12	85,7	67	73,6	$\chi^2(1)=1,245$; $p=0,340$
	Sim	22	28,6	2	14,3	24	26,4	V de Cramer = 0,117
Falta de competência técnica (RH)	Não	59	76,6	9	64,3	68	74,7	$\chi^2(1)=0,955$; $p=0,505$
	Sim	18	23,4	5	35,7	23	25,3	V de Cramer = 0,102
Falta de orçamento	Não	61	79,2	10	71,4	71	78,0	$\chi^2(1)=0,419$; $p=0,727$
	Sim	16	20,8	4	28,6	20	22,0	V de Cramer = 0,068
Tecnologia	Não	62	80,5	11	78,6	73	80,2	$\chi^2(1)=0,028$; $p=1,000$
	Sim	15	19,5	3	21,4	18	19,8	V de Cramer = 0,018
Indiferença da gestão de topo	Não	72	93,5	13	92,9	85	93,4	$\chi^2(1)=0,008$; $p=1,000$
	Sim	5	6,5	1	7,1	6	6,6	V de Cramer = 0,009

a) *p-value* exato

¹⁹ Note-se que se tentou identificar dimensões latentes de dificuldades recorrendo a uma ACP, mas os resultados levariam a considerar quatro dimensões e com interpretação pouco clara teoricamente (dificuldade evidenciada pelo valor do KMO baixo, 0,512, e pela probabilidade de significância associada ao teste de Bartlett ser 0,057).

Conhecidas as dificuldades encontradas, importa analisar os principais FCS de um projeto de BI (Tabela 15). Destes, o mais referido (70,3% das entidades) é o forte patrocínio de topo, sendo por subsector, 78,6% na AL e 68,8% na AC.

Os outros três principais FCS são a adoção da solução de BI pelos utilizadores finais (58,2%), sendo 64,3% na AL e 57,1% na AC, a definição do projeto - âmbito, risco e custo (57,1%), com 71,4% na AL e só 54,5% na AC, a liderança do projeto (54,9%), 35,7% na AL e 58,4% na AC. Os restantes FCS são indicados por menos de metade das entidades da AP.

Verifica-se também não haver diferenças significativas entre os subsectores da AP para os FCS, embora se encontrem pequenas diferenças na amostra (refletidas em valores do V de Cramer iguais ou superiores a 0,150), nomeadamente, na liderança do projeto, equipa de desenvolvimento e existência de um parceiro.

Tabela 15 – Distribuição dos principais FCS de um projeto de BI

P18 - Principais FCS de um projeto de BI		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Forte patrocínio de topo	Não	24	31,2	3	21,4	27	29,7	$\chi^2(1)=0,539$; $p=0,543$ <i>V de Cramer = 0,077</i>
	Sim	53	68,8	11	78,6	64	70,3	
Adoção da solução de BI pelos utilizadores finais	Não	33	42,9	5	35,7	38	41,8	$\chi^2(1)=0,249$; $p=0,771$ <i>V de Cramer = 0,052</i>
	Sim	44	57,1	9	64,3	53	58,2	
Definição do projeto (âmbito, risco e custo)	Não	35	45,5	4	28,6	39	42,9	$\chi^2(1)=1,379$; $p=0,379$ <i>V de Cramer = 0,123</i>
	Sim	42	54,5	10	71,4	52	57,1	
Liderança do projeto	Não	32	41,6	9	64,3	41	45,1	$\chi^2(1)=2,472$; $p=0,148$ <i>V de Cramer = 0,165</i>
	Sim	45	58,4	5	35,7	50	54,9	
Equipa de desenvolvimento	Não	39	50,6	10	71,4	49	53,8	$\chi^2(1)=2,058$; $p=0,243$ <i>V de Cramer = 0,150</i>
	Sim	38	49,4	4	28,6	42	46,2	
Parceiro (empresas)	Não	60	77,9	8	57,1	68	74,7	$\chi^2(1)=2,708$; $p=0,177$ <i>V de Cramer = 0,173</i>
	Sim	17	22,1	6	42,9	23	25,3	
Tecnológico (ex: software)	Não	57	74	11	78,6	68	74,7	$\chi^2(1)=0,130$; $p=0,759$ <i>V de Cramer = 0,038</i>
	Sim	20	26	3	21,4	23	25,3	

a) *p-value* exato

Tendo em vista identificar dimensões latentes de FCS realizou-se uma ACP (Tabela 16), que revela que os sete FCS podem ser classificados em quatro dimensões: TI, gestão de projeto, patrocínio do topo e utilidade para os utilizadores. No entanto, devido à fraca consistência interna associada às duas primeiras dimensões, optou-se por não operacionalizar as dimensões.

Tabela 16 – Resultados da ACP para os FCS para a adoção de soluções de BI

Factores críticos de sucesso	Comunalidade	Componentes e seus pesos			
		IT	Gestão	Patrocínio do topo	Utilidade
Tecnológico (ex: software)	0,768	0,851			
Parceiro (empresas)	0,671	0,754			
Equipa de desenvolvimento	0,651	0,549			
Definição do projeto (âmbito, risco e custo)	0,640		0,773		
Liderança do projeto	0,640		0,723		
Forte patrocínio de topo	0,913			0,945	
Adoção da solução de BI pelos utilizadores	0,832				0,895
% variância explicada após rotação		23,39%	19,36%	15,27%	15,04%
Valor próprio inicial		1,892	1,281	1,030	0,912
<i>Alpha de Cronbach</i>		0,571	0,498	-	-

Resultados após rotação Varimax

KMO=0,530; Bartlett₍₂₁₎=59,314; p<0,001; n=91

Por fim, ao analisarem-se as características relativas à qualidade de dados e sua manutenção (Tabela 17) constata-se que a maioria dos organismos não possui um dicionário de dados atualizado, na AC (42,6%) e na AL só (30,8%), não havendo diferenças significativas entre os subsectores.

Já em relação às entidades terem processos de monitorização e melhoria da qualidade dos dados, verifica-se a existência de uma relação significativa, para um nível de significância de 0,1 ($\chi^2(1)=3,299$; $p=0,088$), embora fraca (V de Cramer=0,202), entre esta característica e o subsector. De facto, verifica-se que na AL pouco mais de metade das entidades (53,8%) adota processos de melhoria, situação bastante melhor é encontrada na AC, em que são cerca de três em cada quatro entidades que o faz (77,9%).

Tabela 17 – Distribuição de características relativas à qualidade de dados

Características relativas à qualidade de dados		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
P32 - O organismo possui um dicionário de dados atualizado?	Não	39	57,4	9	69,2	48	59,3	$\chi^2(1)=0,638$; $p=0,544$ V de Cramer = 0,089
	Sim	29	42,6	4	30,8	33	40,7	
	Total	68	100	13	100	81	100	
P33 - Existem processos de monitorização e melhoria da qualidade dos dados?	Não	15	22,1	6	46,2	21	25,9	$\chi^2(1)=3,299$; $p=0,088$ V de Cramer = 0,202
	Sim	53	77,9	7	53,8	60	74,1	
	Total	68	100	13	100	81	100	

a) p-value exato

4.3 – O3: Conhecer as principais finalidades e mais valias dos SBI na AP

A principal finalidade da utilização do BI na AP (Tabela 18), com 86,8% das entidades a referirem é o apoio à gestão, sendo 87% na AC e na AL é 85,7%, este valor registado na AL é igual para a finalidade melhorar a visualização de informação, sendo que esta finalidade é a penúltima opção no uso das entidades da AC (59,7%).

Na AL em terceiro lugar (com 64,3% das entidades a referirem) estão as finalidades automatizar e reduzir o tempo de acesso aos relatórios e análises de desempenho da organização e colaboradores, que é finalidade menos referida na AC.

Na AC, as outras duas finalidades principais de uso do BI, são a integração de dados/informação com 76,6% e automatizar e reduzir o tempo de acesso aos relatórios em 74% das respostas. As restantes cinco finalidades de uso do BI têm todos valores aproximados, entre os 57,1% e 63,6%.

Assim, só se verificam diferenças significativas entre os dois subsectores em três finalidades (considerando o nível de significância de 0,1 em duas), facilitar partilha de informação aos colaboradores da organização com 63,6% na AC e 21,4% na AL, integração de dados/informação com 76,6% na AC e 50% na AL, e melhorar a visualização de informação, com 59,7% na AC e 85,7% na AL, sendo a relação moderada na primeira e fraca nas outras.

Tabela 18 – Distribuição das finalidades da utilização do BI

P7 – Qual a finalidade da utilização do BI		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)	(n=14)	(n=91)				
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Apoio à gestão (ex: relatórios de síntese)	Não	10	13	2	14,3	12	13,2	$\chi^2_{(1)}=0,017$; $p=1,000$ V de Cramer = 0,014
	Sim	67	87	12	85,7	79	86,8	
Automatizar e reduzir o tempo de acesso aos relatórios	Não	20	26	5	35,7	25	27,5	$\chi^2_{(1)}=0,564$; $p=0,519$ V de Cramer = 0,079
	Sim	57	74	9	64,3	66	72,5	
Integração de dados/informação (ex: consolidar dados de diversos sistemas)	Não	18	23,4	7	50	25	27,5	$\chi^2_{(1)}=4,214$; $p=0,053$ V de Cramer = 0,215
	Sim	59	76,6	7	50	66	72,5	
Melhorar a visualização de informação (ex: relatórios mais apelativos)	Não	31	40,3	2	14,3	33	36,3	$\chi^2_{(1)}=3,458$; $p=0,076$ V de Cramer = 0,195
	Sim	46	59,7	12	85,7	58	63,7	
Apoio à decisão (ex: cenários What-if, Forecast)	Não	28	36,4	7	50	35	38,5	$\chi^2_{(1)}=0,931$; $p=0,379$ V de Cramer = 0,101
	Sim	49	63,6	7	50	56	61,5	
Cruzamento de informação	Não	28	36,4	8	57,1	36	39,6	$\chi^2_{(1)}=2,139$; $p=0,234$ V de Cramer = 0,153
	Sim	49	63,6	6	42,9	55	60,4	
Análises de desempenho da organização e dos colaboradores (Objetivos, Indicadores, Metas, Kpi's...)	Não	33	42,9	5	35,7	38	41,8	$\chi^2_{(1)}=0,249$; $p=0,771$ V de Cramer = 0,052
	Sim	44	57,1	9	64,3	53	58,2	
Facilitar partilha de informação pelos diversos colaboradores da organização	Não	28	36,4	11	78,6	39	42,9	$\chi^2_{(1)}=8,617$; $p=0,006$ V de Cramer = 0,308
	Sim	49	63,6	3	21,4	52	57,1	

a) p-value exato

Tendo em vista identificar dimensões latentes de finalidades realizou-se uma ACP (Tabela 19), que revela que as sete finalidades (excluiu-se a finalidade melhorar a visualização de informação, por apresentar baixa comunalidade) podem ser classificadas em duas dimensões: melhorar os SI e incentivar a gestão baseada em factos. Com base nestes resultados calculou-se o número de finalidades relacionadas com os SI (0 a 4) e com a gestão suportada em factos (0 a 3) e, também, o número total de finalidades (0 a 8), justificando-se com a boa consistência interna - *alpha* de Cronbach=0,688) que as entidades da AP apontam para o BI.

Tabela 19 – Resultados da ACP para as finalidades da utilização do BI

Finalidades da utilização do BI	Comunalidade	Componentes e seus pesos	
		SI	Gestão
Integração de dados/informação de diversos sistemas	0,636	0,797	
Cruzamento de informação	0,578	0,760	
Facilitar partilha de informação na organização	0,501	0,708	
Automatizar e reduzir o tempo de acesso aos relatórios	0,487	0,642	
Apoio à decisão (ex: cenários What-if, Forecast)	0,617		0,782
Apoio à gestão (ex: relatórios de síntese)	0,548		0,733
Avaliação de desempenho (organização e colaboradores)	0,487		0,697
% variância explicada após rotação		30,63%	24,44%
Valor próprio inicial		2,319	1,535
<i>Alpha de Cronbach</i>		0,708	0,595
Resultados após rotação Quartimax			
KMO=0,645; Bartlett ₍₂₁₎ =111,625;p<0,001; n=91			

Assim, a Tabela 20 evidencia que as entidades da AP tendem a não apontar todas as finalidades para a utilização do BI, apresentando em média 5,3 (de um total de 8) finalidades. Esta conclusão é semelhante para cada dimensão de finalidade, sendo mais evidente a finalidade apoiar a gestão baseada em factos (M=2,1, para um máximo de 3) do que melhorar os SI (M=2,6, para um máximo de 4). Destaca-se, ainda, que apenas se encontram diferenças significativas no número médio de finalidades relacionadas com os SI entre os dois subsectores (t(89)=2,553;p=0,012), sendo este significativamente superior na AC (M=2,8) quando comparado com a AL (M=1,8).

Ainda relacionado com as finalidades destaca-se a existência de correlações fortes entre o nº total de finalidades e o nº de finalidades relacionados com os SI (Pearson(91)=0,823;p<0,001) ou o nº de finalidades de relacionadas com a gestão (Pearson(91)=0,660;p<0,001). Entre as duas dimensões de finalidades a relação não é significativa (embora na amostra seja positiva e fraca (Pearson(91)=0,171;p=0,104).

Tabela 20 – Distribuição do nº de finalidades da utilização do BI por subsector

Finalidades		P5 - Subsector			Teste t Eta; Eta ²
		AC	AL	Total	
		(n=77)	(n=14)	(n=91)	
Nº finalidades SI (0 a 4)	M	2,78	1,79	2,63	$t_{(89)}=2,553; p=0,012$
	DP	1,30	1,53	1,38	$Eta=0,261; Eta^2=6,8\%$
Nº finalidades gestão (0 a 3)	M	2,08	2,00	2,07	$t_{(89)}=0,267; p=0,790^a)$
	DP	1,01	0,96	1,00	$Eta=0,028; Eta^2=0,1\%$
Nº total de finalidades (0 a 8)	M	5,45	4,64	5,33	$t_{(89)}=1,351; p=0,180^a)$
	DP	2,04	2,24	2,08	$Eta=0,142; Eta^2=2,0\%$

Notas: M-Média; DP-Desvio-padrão; a) Pressuposto da normalidade verificado para $\alpha=0,01$

Relacionado com as finalidades, identificam-se as mais-valias de projetos de BI para as entidades por subsector (Tabela 21). Constata-se não haver relação significativa entre o subsector e as mais-valias. Globalmente, menos de metade das entidades refere como mais-valias dos SBI para os organismos da AP, a transparência (42,9%), a melhoria do serviço público (33%) e a redução de custos (25,3%). As três principais mais-valias têm todas a ver com dados: 1º a rapidez (acesso à informação) com 81,3%, 2º a qualidade (informação correta) com 74,7% e em 3º a integração de dados com 70,3%. Na AC estas mais-valias têm um peso de, respetivamente, 83,1%, 75,3% e 70,1%. Já na AL têm um peso de 71,4% todas elas, seguindo-se melhoria do serviço público e transparência, referidas por só 35,7% das entidades.

Tabela 21 – Distribuição das mais-valias dos projetos de BI para os organismos

P19 - Mais-valias dos projetos de BI para o organismo		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Rapidez (acesso à informação)	Não	13	16,9	4	28,6	17	18,7	$\chi^2_{(1)}=1,065; p=0,455$
	Sim	64	83,1	10	71,4	74	81,3	$V \text{ de Cramer} = 0,108$
Qualidade (informação correta)	Não	19	24,7	4	28,6	23	25,3	$\chi^2_{(1)}=0,095; p=1,000$
	Sim	58	75,3	10	71,4	68	74,7	$V \text{ de Cramer} = 0,032$
Integração de dados	Não	23	29,9	4	28,6	27	29,7	$\chi^2_{(1)}=0,010; p=1,000$
	Sim	54	70,1	10	71,4	64	70,3	$V \text{ de Cramer} = 0,010$
Transparência	Não	43	55,8	9	64,3	52	57,1	$\chi^2_{(1)}=0,345; p=0,770$
	Sim	34	44,2	5	35,7	39	42,9	$V \text{ de Cramer} = 0,062$
Melhoria do serviço público	Não	52	67,5	9	64,3	61	67,0	$\chi^2_{(1)}=0,057; p=1,000$
	Sim	25	32,5	5	35,7	30	33,0	$V \text{ de Cramer} = 0,025$
Redução de custos	Não	57	74,0	11	78,6	68	74,7	$\chi^2_{(1)}=0,130; p=0,759$
	Sim	20	26,0	3	21,4	23	25,3	$V \text{ de Cramer} = 0,038$

Nota: a) *p-value* exato

Relativamente ao tipo de informação disponibilizada pelo BI (Tabela 22), os indicadores de gestão são o mais disponibilizado pelos SBI das entidades da AP com 86,8%, na AC (87%) e na AL (85,7%). Seguem-se os relatórios operacionais 72,7% na AC e 57,1% na AL, depois os relatórios estratégicos 66,2% na AC e apenas 42,9% na AL e, também, as análises *ad hoc* com 63,6% na AC e só 14,3% na AL. Só 14% de entidades da AC têm análises *What-if*, não havendo qualquer entidade da AL com este tipo de informação.

Por fim, destaca-se que só há relação significativa e moderada entre o subsector e tipo de informação disponibilizada de análises *ad hoc* ($\chi^2_{(1)}=11,712$; $p=0,001$, V de Cramer = 0,359).

Tabela 22 – Distribuição de cada tipo de informação disponibilizada pelo BI

P10 – Tipo de informação disponibilizada		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Indicadores de gestão (dashboards, KPIs)	Não	10	13,0	2	14,3	12	13,2	$\chi^2_{(1)}=0,017$; $p=1,000$ V de Cramer = 0,014
	Sim	67	87,0	12	85,7	79	86,8	
Relatórios operacionais	Não	21	27,3	6	42,9	27	29,7	$\chi^2_{(1)}=1,379$; $p=0,339$ V de Cramer = 0,123
	Sim	56	72,7	8	57,1	64	70,3	
Relatórios estratégicos (síntese)	Não	26	33,8	8	57,1	34	37,4	$\chi^2_{(1)}=2,766$; $p=0,134$ V de Cramer = 0,174
	Sim	51	66,2	6	42,9	57	62,6	
Análises <i>ad hoc</i>	Não	28	36,4	12	85,7	40	44,0	$\chi^2_{(1)}=11,712$; $p=0,001$ V de Cramer = 0,359
	Sim	49	63,6	2	14,3	51	56,0	
Análises What-if	Não	66	85,7	14	100,0	80	87,9	$\chi^2_{(1)}=2,275$; $p=0,203$ V de Cramer = 0,158
	Sim	11	14,3	0	0,0	11	12,1	

Nota: a) *p-value* exato

Para complementar a análise das finalidades e mais-valias, importa avaliar a existência de uma cultura de dados nas organizações da AP. Assim, a Tabela 23 apresenta a distribuição de duas características relacionadas com a cultura de dados, constatando-se que a maioria dos organismos não publica (portal externo) dados do BI (72,8%), sendo este peso superior na AC (29,4% das entidades publica), quando comparado com a AL (só 15,4% das entidades o faz), não havendo uma relação significativa entre as duas características.

Já em relação à perceção dos inquiridos sobre a sua entidade ser do tipo *data-driven* (decisões tomadas com base em dados/factos), verifica-se uma relação significativa entre esta característica e o subsector, embora fraca. De facto, enquanto bastante mais de metade das entidades da AC (76,5%) se considera *data driven*, na AL não chegam a metade (46,2%) as que percecionam a adoção deste tipo de cultura.

Tabela 23 – Distribuição de características relacionadas com existir uma cultura de dados

Características relacionadas com a existência de uma cultura de dados		P5 - Subsector						Teste de independência do qui-quadrado ^{a)} V de Cramer
		AC		AL		Total		
		(n=77)		(n=14)		(n=91)		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
P31 – O organismo publica (portal externo) os dados do BI (ex: <i>dashboards</i>)	Não	48	70,6	11	84,6	59	72,8	$\chi^2_{(1)}=1,085$; $p=0,342$ V de Cramer = 0,116
	Sim	20	29,4	2	15,4	22	27,2	
	Total	68	100	13	100	81	100	
P34 – Considera o seu organismo do tipo <i>Data-Driven</i> (decisões tomadas com base em dados)	Não	16	23,5	7	53,8	23	28,4	$\chi^2_{(1)}=4,933$; $p=0,042$ V de Cramer = 0,247
	Sim	52	76,5	6	46,2	58	71,6	
	Total	68	100	13	100	81	100	

a) *p-value* exato

4.4 – Discussão dos resultados

Relativamente ao O1, ao se analisar os resultados, verifica-se que só um terço dos organismos têm SBI implementados. Destaca-se o facto de haver maior implementação de SBI no subsetor AC (39,1%) que é perto do dobro dos restantes subsectores, na AL (20,9%) e na AR (17,6%). Estes resultados corroboram o constatado na literatura da baixa adoção de SAD no SP, concretamente de SBI, Mezzanzanica *et al.* (2011: 7) referem que “*o atraso da exploração do BI e DSS é só uma das diferenças entre o SP e o privado.*”

Quanto às características da implementação do BI, a nível da AC, pouco mais de metade das entidades têm SSBI (53,6%) e só 11,8% têm um CCBI. A nível da AL, a adoção de SSBI (23,1%) é menos de metade do que na AC não havendo nenhuma entidade com CCBI criado. Estes resultados relativos a reduzida implementação de novas tecnologias e boas práticas são estão um pouco aquém do esperado, mas em linha com o que é referido na literatura. Wowczko (2016) refere que ter CCBI está a tornar-se prática comum, mas mais investigações são necessárias sobre a adoção dessa abordagem no SP. Colaço (2013) no retrato do DW/BI em Portugal, refere que só uma organização tem um CCBI.

A nível da AC, apenas 23,2% possuem *Big Data*, mas na AL é de 30,8%, resultados de acordo com o esperado e referido na literatura. Klievink *et al.* (2016) refere que o *Big Data* está a ser implementado com sucesso no sector privado, mas que o SP parece estar a ficar para trás. Já Kim *et al.* (2014) diz que a maioria das iniciativas *Big Data* no sector governamental, estão a começar ou a serem planeadas, estão num estágio inicial, só com alguns projetos em execução.

Segundo os resultados, a adoção de SBI em Portugal iniciou-se entre 1998 e 2001, havendo ao longo dos anos, ciclos de maior ou menor investimento, registando-se um incremento de implementações a partir de 2013, estando em linha com a literatura que sugere um incremento da aposta em SAD desde essa altura, Mezzanzanica *et al.* (2011) referem que no SP, a necessidade de oferecer melhores serviços com recursos limitados reduziram as barreiras à exploração de BI, e o custo das tecnologias para implementar projetos de BI/DSS diminuiu nos últimos anos, tornando o seu desenvolvimento acessível a quase todos os níveis da AP.

Deduziu-se que o investimento em BI depende dos ciclos económicos e políticos, como abordado por Wowczko (2016) referindo haver riscos e restrições ao lidar com BI em ambiente governamental, como pressões financeiras, pois geralmente é necessário grande investimento para implementar e explorar novas tecnologias e o facto do SP, estar sujeito a vários mandatos.

As iniciativas de BI têm principalmente origem no topo da organização (68,7%), na AC (71,4%) e na AL (53,8%) e a responsabilidade na evolução dos SBI é maioritariamente do departamento de TI em 43,8% das entidades, na AC (37,3%) e na AL (76,9%), destacando-se, também, a gestão de topo com esta responsabilidade, na AC (31,3%) e na AL (23,1%).

O resultado na AC está de acordo com o esperado e referido por *Watson* (2009) que as iniciativas de BI não são todas iguais, numa iniciativa global, a gestão sénior geralmente dá o patrocínio, aprovação e financiamento, por isso devido ao alcance e importância, tem origem nos níveis mais altos. *Colaço* (2013) que fez um retrato do DW/BI em Portugal refere que nas entidades do estudo o DW/BI surge da necessidade do negócio com patrocínio de topo.

Ao se analisar as motivações para a adoção de SBI, constata-se que de modo geral as motivações internas são mais acentuadas que as externas, denotando-se que as motivações externas são ligeiramente mais acentuadas na AL e as internas ligeiramente mais acentuadas na AC.

As principais motivações são responder a necessidades das áreas funcionais (83,5%), automatismo na obtenção da informação (79,1%) e maior facilidade de partilha de informação (70,3%). O que está de acordo com o esperado e referido por *Sezões et al.* (2006), dizendo que o foco está no acesso, partilha e análise das informações e sua transformação em conhecimento útil para a tomada de decisão. *Mezzanzanica et al.* (2011), dizem que há fatores que sugerem que a adoção do BI no Estado pode ter resultados, identificados como necessidades: i) melhores processos de gestão de informação; ii) partilha de conhecimento; e iii) produção de serviços.

Verifica-se que 47,3% das entidades refere motivações tecnológicas e 23,1% vontade pessoal, que está em linha com o esperado. Já os motivos transparência e melhoria do serviço público (41,8%) e o facto de menos de 1/4 das entidades indicar motivos de redução de custos (24,2%), estão aquém do expectável e do referido por *Wowczko* (2016) afirmando que a investigação se tem centrado em dois avaliadores principais do desempenho no SP, como redução de custos operacionais e aumento da qualidade dos serviços, existindo outros benefícios potenciais na implementação de tecnologia de apoio a decisões em ambiente governamental.

É de referir que os resultados obtidos na AC e AL, são bastante distintos em alguns dos motivos, o tecnológico, 42,9% na AC e 71,4% na AL, e o motivo pessoal, 19,5% na AC e 42,9% na AL.

Quanto a tipos de utilizadores dos SBI, nas entidades da AC, normalmente, há entre dois a três e na AL só costuma haver dois. Em termos gerais, destaca-se a Gestão de Topo (81,3%) e a Gestão Intermédia (91,2%), liderando o primeiro na AL (85,7%) e o segundo na AC (93,5%). Na AC, 59,7% aponta o utilizador atividade operacional, enquanto que na AL só 21,4% o faz.

Os resultados são os esperados e de acordo com Power (2002;2004;2007a;2009), desde os primeiros dias, foi reconhecido que os SAD podem ser projetados para dar apoio a decisores em qualquer nível de uma organização, pois um SAD pode apoiar a tomada de decisões operacionais, gestão financeira e decisões estratégicas. Importa ainda destacar que o público não é um utilizador final dos SBI da AP, com um valor geral de 16,5%.

Quanto às áreas de utilização internas do BI, as principais são as áreas orçamental e financeira (74,7%), específicas (68,1%) e RH (53,8%). Na AC a orçamental e financeira e as específicas, são usadas em 71,4% das entidades, seguindo-se a área de RH com 53,2% e as áreas de análise de risco e fraude (28,2%) e de comunicação e marketing (19,5%). Na AL, quase todas as entidades usam BI na área orçamental e financeira (92,9%), seguindo-se as áreas de RH (57,1%) e específicas (50%), sendo que o uso do BI na área de comunicação e marketing é de só 14,3% e na de análise de risco e fraude não é nenhum.

Resultados em linha com o esperado, com exceção do reduzido uso na área de marketing que é bastante referido no sector privado, de acordo com a literatura, Thomsen (2003) refere que o BI começou com gestores de finanças, vendas e marketing, no sector financeiro e retalho, e Davenport (2006) refere compete-se em *Analytics* quando usado em quase todas as funções de importância estratégica, se faz análises não só na atividade principal mas a funções de suporte, e Colaço (2013) diz que o resultante do processo de desenvolvimento do BI foi um EDW com predominância de fonte de dados financeiros e ERP.

Em relação ao O2, analisando os resultados, o principal FCS, referido por 70,3% das entidades é um forte patrocínio de topo, na AL (78,6%) e AC (68,8%). A adoção da solução de BI pelos utilizadores é indicada por 58,2%, sendo da AL 64,3% e da AC 57,1%. O terceiro FCS mais referido, por 57,1% de entidades, é a definição do projeto, sendo na AL por 71,4% e na AC por 54,5%, já a liderança do projeto é indicada por 54,9%, tendo 35,7% na AL e 58,4% na AC.

As principais causas de insucesso e FCS apontadas, estão em linha com o esperado e de acordo com referenciado na literatura, Power (2008) refere que um patrocinador poderoso aumenta as possibilidades de desenvolver e implementar um SAD com sucesso, Colaço (2013) diz que foi crítico no processo de desenvolvimento do projeto de BI, a estrutura da organização, o patrocínio de topo e o relacionamento com o utilizador, e Pirttimäki & Lönnqvist (2006) dizem que para ajudar a gerir o processo de BI, as questões mais importantes são: i) eficiente alocação de recursos; ii) qualidade dos produtos de BI; e iii) satisfação dos utilizadores.

Verifica-se que nas entidades onde houve tentativas falhadas de projetos de BI, as principais causas de insucesso, apontadas por metade destas, foram a falha no apoio de topo e produto final não correspondeu às expectativas. A principal dificuldade na implementação de projetos de BI é a falta de qualidade dos dados, indicada por 60,4% dos organismos, sendo na AC de 59,7% e na AL de 64,3%. Todas as restantes são apontadas por menos de metade das entidades. Estas dizem ter processos de monitorização e melhoria da qualidade dos dados, na AC são 77,9% e na AL apenas 53,8% entidades, mas a maioria não têm um dicionário de dados atualizado, apenas 42,6% na AC e só 30,8% na AL possuem. Conclui-se que as entidades têm processos de melhoria da qualidade de dados, mas não sabem ao certo que dados têm e suas características.

O que está de acordo com o referido na literatura de a falta de qualidade de dados ser um dos maiores obstáculos ao sucesso dos projetos de BI, como referem Watson & Wixom (2007), que obter dados é o mais desafiador do BI, exige cerca de 80% do tempo e esforço, gera mais de 50% dos custos. O desafio tem origem em várias causas, como a baixa qualidade de dados nos sistemas de origem, políticas de propriedade de dados e tecnologias antigas, e o referido por Mezzanzanica *et al.* (2011) que os projetos de DSS e BI são investimentos com ROI positivo, somente se: i) necessidades do decisor bem identificadas; ii) indicadores e métricas úteis; iii) sem problemas de qualidade de dados.

É essencial para o sucesso das soluções de BI, as entidades terem uma estratégia para os dados, sendo fundamental terem processos, competências e ferramentas de gestão de dados, como referem Shah & Eggers (2019) que os Governos estão procurando maneiras de criar maior valor a partir dos dados e debatendo como proteger a privacidade e controlar o uso de dados, desenvolvimentos como ML e IoT tornam mais crítico o papel da gestão de dados no Estado.

Relativamente ao O3, a principal finalidade do uso do BI na AP com 86,8% é o apoio à gestão. Na AC, o apoio à gestão tem 87%, seguida da finalidade de integração de dados/informação (76,6%) e automatizar e reduzir o tempo de acesso aos relatórios com 74%. As restantes cinco finalidades de uso do BI têm todos valores aproximados, entre os 57,1% e 63,6%.

Na AL, as finalidades principais são o apoio à gestão e melhorar a visualização de informação ambas com 85,7%, as finalidades automatizar e reduzir o tempo de acesso aos relatórios e a de análises de desempenho da organização e colaboradores (64,3%), já o apoio à decisão e a integração de dados/informação são indicadas por 50% das entidades, sendo as restantes finalidades do uso do BI referenciadas por menos de metade dos organismos.

Os resultados estão de acordo com o esperado quanto às finalidades principais indicadas e uso, na literatura Power (2002) diz, ajudar os gestores a monitorizar o desempenho operacional ou obter *intelligence* a partir de dados históricos é uma finalidade dos SAD orientados por dados, Mezzanzanica *et al.* (2011) diz que o BI cria relatórios que fornecem informações inestimáveis, os benefícios dessas análises são múltiplos, podem ajudar a gerir melhor, melhorar o desempenho e reduzir o custo da PS públicos, e que cada vez mais, gestores do SP estão usando *Dashboards* e *Scorecards* para acompanhar o desempenho, e Power (2008) refere que aceder a dados atuais e históricos no suporte à decisão, ajuda gestores a obter *insights* dos processos da organização, atividades dos clientes, desempenho de funcionários e organização.

O principal tipo de informação disponibilizada pelo BI são os indicadores de gestão (86,8%), depois os relatórios operacionais, 72,7% na AC e 57,1% na AL, e os relatórios estratégicos, 66,2% na AC e só 42,9% na AL, seguindo-se análises *ad hoc*, 63,6% na AC e 14,3% na AL. Esperavam-se valores superiores, pois de acordo com Power (2007a), já em 1996/97, as principais aplicações de apoio à decisão eram ferramentas de *report*, *queries ad hoc*, modelos de otimização e simulação, *DM*, *OLAP* e visualização de dados.

Ao se analisar as mais-valias dos projetos de BI, só 42,9% das entidades refere a transparência, a maioria dos organismos não publica dados do BI, na AC apenas 29,4% e na AL só 15,4%. As mais-valias melhoria do serviço público (33%) e redução de custos (25,3%), valores aquém das referências deles na literatura como importantes para as organizações em termos de valias dos projetos de BI como referem Shah & Eggers (2019) que afirmam que os dados podem ajudar os Governos, em termos de: i) eficácia; ii) eficiência; iii) combate à fraude, desperdício e abuso; iv) transparência e envolvimento do cidadão; e v) construir confiança.

As três principais mais-valias estão todas relacionadas com dados, rapidez no acesso (81,3%), qualidade (74,7%) e integração (70,3%), sendo que na AC 76,5% dizem que o seu organismo é do tipo *Data-Driven* (decisões tomadas com base em dados), estes valores são os esperados face à importância dos dados para as organizações, com exceção na AL onde apenas 46,2% o consideram o seu organismo orientado por dados. Segundo Chen *et al.* (2012), a importância de uma cultura em toda a organização tomar decisões informadas baseadas em factos é realçada por Davenport (2006). Para Negash & Gray (2008) SBI é um *DSS* orientado a dados que dá informações e conhecimento acionáveis no momento certo, local certo e forma correta. E a OCDE (2014) no âmbito do *Digital Government* recomenda criar uma cultura *Data Driven* nas organizações do SP, dando mais importância aos dados no processo de tomada de decisão.

5 – CONCLUSÃO

Para fazer um balanço de todo o trabalho de dissertação, é feito um sumário da investigação efetuada, apresentados os contributos para o conhecimento científico e para os profissionais referindo-se, no final, as limitações identificadas e as perspetivas futuras de investigação.

5.1 – Sumário da investigação

Face ao problema do desconhecimento existente sobre como está a situação da AP Portuguesa a nível dos SAD suportados por dados, em termos de SBI, foram delineados três objetivos, avaliar o nível de implementação, identificar os principais FCS e conhecer as principais finalidades e mais valias da implementação de SBI, em termos globais e por subsector da AP.

Para atingir os objetivos fixados, a metodologia deste trabalho segue, essencialmente, uma abordagem quantitativa, baseada em dados de um inquérito por questionário promovido pela APDSI em 2017. Verificou-se que de 281 organizações, apenas 94 tinham SBI implementados. Depois dos dados validados, na análise usou-se técnicas de estatística descritiva e inferencial.

A análise foi feita em termos globais e por subsector da AP, comparando-se a AC com a AL, sendo suportada pela revisão de literatura, tendo permitido conhecer mais sobre o BI no Estado, nomeadamente, que a adoção de SBI em Portugal se iniciou entre 1998 e 2001, havendo ao longo dos anos, ciclos de maior ou menor investimento, registando-se um incremento maior de 2013 até 2017, com um total de 35 primeiros projetos de BI na amostra. Constatou-se que ao nível de implementação do BI, só um terço das entidades têm SBI e que na AC o grau de implementação é o dobro do que ocorre na AL (e na AR).

Através da análise feita pode-se ver que as iniciativas de BI têm origem no topo da organização e que a responsabilidade na evolução dos SBI ou é do departamento de TI ou da gestão de topo. Ao analisar as motivações na adoção de SBI constatou-se que as principais são responder a necessidades das áreas funcionais, automatismo na obtenção da informação e maior facilidade de partilha de informação. Quanto às mais-valias dos projetos de BI, de forma global, as três principais estão relacionadas com dados, rapidez no acesso, qualidade e integração de dados.

Também, se verificou que os dois principais FCS são um forte patrocínio de topo e a adoção da solução de BI pelos utilizadores, e também, que a principal dificuldade na implementação de projetos de BI reside na falta de qualidade dos dados, em que as entidades têm processos de melhoria da qualidade de dados, mas não sabem ao certo que dados têm e suas características.

Quanto à utilização, verificou-se que os utilizadores principais dos SBI são a Gestão de Topo e Intermédia, e as principais áreas de uso interno são a orçamental e financeira, específicas e RH.

Relativamente à principal finalidade do uso do BI, verificou-se ser o apoio à gestão, sendo o principal tipo de informação disponibilizada pelos SBI os indicadores de gestão, seguindo-se os relatórios operacionais e os relatórios estratégicos e só depois as análises *ad hoc*.

Toda esta informação obtida permitiu a concretização dos objetivos delineados, possibilitou diagnosticar a situação do BI na AP e assim, responder à questão de investigação colocada: como está a AP Portuguesa a nível dos SAD suportados por dados, em termos de SBI?

De facto, é possível concluir que, de uma maneira geral, a nível do BI a AP se encontra muito atrás do que acontece no sector privado. A implementação de SAD de apoio à decisão no SP está menos generalizada, tem pouca maturidade, nomeadamente na adoção de boas práticas e de novas tecnologias, possui menos recursos em termos de competências e o desenvolvimento de SBI não é visto como um processo vital para os organismos.

Por outro lado, é de salientar o aspeto positivo da implementação de primeiros projetos de BI, ter tido um incremento maior nos últimos 5 anos do estudo, um total de 35 entre 2013 até 2017, face aos 49 dos quinze anos anteriores. Também é de assinalar a aposta que cerca de metade das entidades da AC já fizeram na adoção de SSBI e que quase $\frac{1}{4}$ possui sistemas *Big Data*.

É igualmente positivo, que nas áreas de utilização internas do BI, se verifica o seu uso, não só nas áreas específicas (*core*) das entidades, mas também nas áreas de suporte como as áreas orçamental e financeira e de RH.

Mas não há uma adequada gestão dos dados como um ativo do Estado, o que leva à existência de um problema enorme relacionado com qualidade de dados na AP e denota-se que a AP negligencia, de certa forma, o potencial dos SBI para reduzir os custos das entidades, pois o uso de SBI para esse fim é reduzido, tal como as finalidades de maior transparência e de melhoria do serviço público estão aquém do expectável para os objetivos de uma nova gestão pública.

É, então, essencial envidar esforços para promover a adoção de SAD no Estado, de modo a reduzir o atraso na implementação e desenvolvimento de SBI na AP, sendo preciso evangelizar os decisores para esta necessidade e envolver todos os *stakeholders* que se relacionam com o Estado, para que tal aconteça, de modo a contribuir para uma melhor gestão no Estado.

Para que a mensagem seja percebida por todos os atores intervenientes nesta área do BI na AP, é necessário que estes possuam maior literacia sobre esta temática, foi por esse motivo que nesta dissertação foi efetuada uma exaustiva revisão da literatura para melhor se conhecer a história, definições, conceitos, objetivos, finalidades, mais-valias, FCS, todo o contexto do BI no Estado.

5.2 – Contributos

Ao ser efetuado, na revisão da literatura, um resumo da história do BI, que não se encontra na literatura académica em língua portuguesa, bem como apresentando os estudos na área do BI em Portugal, esta investigação traz contributos para o conhecimento científico.

Ainda ao nível do contributo para o conhecimento científico, face ao que consta na literatura, onde diversos autores referem haver pouca investigação académica sobre o uso e a contribuição das TIC e do BI&A no apoio à decisão no SP, mormente em Portugal, esta investigação, ao permitir conhecer o nível de implementação dos SBI na AP em termos gerais e nos subsectores AC e AL, permitindo uma visão geral do BI na AP, possibilita colmatar essa lacuna existente.

Trata-se de facto, da primeira investigação realizada de forma abrangente, sobre a situação dos SAD na AP Portuguesa. A identificação dos objetivos, finalidades, mais valias e FCS do uso de SBI na AP em geral e, além disso, por subsector da AP são contributos, não só para a academia, mas também revelam conhecimentos úteis para os decisores e gestores do Estado.

De facto, dar a conhecer a realidade destas entidades pode constituir uma motivação para implementações ou melhorias de SBI, permitindo saber quais os requisitos para o sucesso de projetos de BI e possibilitando fazer recomendações como a adoção de um dicionário de dados.

A criação de um dicionário de dados da organização é um exemplo de boas práticas que podem ser o ponto de partida para uma cultura *data-driven*, saber que dados temos, o que podemos fazer com eles e para quem podem ser úteis. Outra recomendação é as entidades terem um CDO.

Evidenciar aos decisores políticos e gestores da AP que se deve cuidar e tirar partido do ativo precioso dos dados da AP e elucidar porque se implementam SBI e qual o retorno destes SAD, mostrando também, o que de bem já se faz ao nível do BI na AP Portuguesa.

Ao nível do Estado, esta investigação vai contribuir para que uma AP mais eficiente e eficaz, focada no serviço público e prestando melhores serviços à sociedade, possa ser uma realidade em Portugal.

Por fim, é de relevar que o recurso a dados de estudos que não são devidamente explorados (dados secundários) deve ser cada vez mais frequente, já que esta investigação mostra que se podem obter resultados interessantes, com rigor científico e com menor custo na obtenção da evidência, a partir de estudos realizados por organizações não académicas.

5.3 – Limitações

Qualquer investigação deve reconhecer as suas limitações. Assim, no caso particular desta, importa realçar as limitações decorrentes da recolha de dados. Primeiro, ao recorrer-se a um questionário feito originalmente pela APDSI, sem grandes critérios científicos, a análise pode ter ficado, em alguns aspetos superficial e não devidamente suportada. Por outro lado, o diagnóstico sobre os SAD suportados por dados, em termos de SBI na AP, é baseado em perceções dos inquiridos (obtidas através de um inquérito por questionário), podendo não corresponder à realidade. Por fim, importa ainda referir como limitação a dimensão muito reduzida da amostra das entidades da AL com BI, o que pode limitar a capacidade de generalização dos resultados, bem como a dimensão muito reduzida da amostra das entidades da AR com BI, apenas três, não permitindo investigar o uso do BI relativamente a este subsetor.

5.4 – Perspetivas futuras

Tal como devem ser identificadas limitações, qualquer investigação deve abrir pistas futuras de investigação. Assim, recomenda-se a definição e validação de um novo instrumento de recolha de dados, devidamente suportado nas teorias e na literatura, que possibilite alargar e aprofundar o tema e identificar tendências futuras. Também é desejável que se faça uma investigação com uma amostra de maior dimensão de entidades da AL e da AR com BI, de modo a permitir a análise destes subsectores e se poder generalizar os resultados.

Sugere-se, igualmente, a replicação deste estudo no final de um novo ciclo político ou a sua aplicação em outros países, por forma a obterem-se resultados comparáveis.

Por fim, não deve ser descurada a possibilidade de se complementar este estudo com uma abordagem mais qualitativa, que permite aprofundar o conhecimento efetivo dos SBI na AP e que permita validar os resultados obtidos.

A história futura dos sistemas de apoio à decisão e dos conceitos associados ao BI, sejam SAD, SBI, *Analytics*, *Big Data*, *Data Science* e todos os sistemas e termos relacionados, antigos e novos que venham a ser inventados pela academia e pelos fornecedores de SW, foi e continuará a ser feita de incrementos do conhecimento sobre novas técnicas e pela incorporação de novas tecnologias, que amplificam a capacidade de obter *intelligence* dos dados, independentemente do seu formato e localização, com o objetivo de melhorar as tomadas de decisão, entregando os *insights* corretos, no momento certo, na forma certa, ao destinatário adequado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alter, S. L. 1976. *Computer aided decision making in organizations: A decision support systems typology*. Working paper 855-76, Alfred P. Sloan School of Management, MIT, Cambridge, Massachusetts. [Available @ 30/11/2019] dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/47047/computeraideddec00alte.pdf
- Buchanan, B. G. & Shortliffe, E. H. 1984. *Rule-based expert systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project*. Addison-Wesley (series in artificial intelligence). [Available @ 30/11/2019] people.dbmi.columbia.edu/~ehs7001/Buchanan-Shortliffe-1984/MYCIN%20Book.htm
- Catarino, João & Monteiro, Joana & Santos, Miguel & Colaço, Orlando & Lucas, Wilson. 2017 *O Business Intelligence na Transformação da Administração Pública*. APDSI [Available @ 30/11/2019] apdsi.pt/wp-content/uploads/2017/12/BInaAP-docfinalDez.pdf
- Chen, H. & Chiang, R. & Storey, V. 2012. Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188/December. [Available @ 30/11/2019] hmchen.shidler.hawaii.edu/Chen_big_data_MISQ_2012.pdf
- Chen, P. & Zhang, C. 2014. Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, 275, 314-347, 10 August 2014. [Available @ 30/11/2019] www.lumbini.edu.np/Media/bigdata.pdf
- Colaço, Orlando J. C. R. 2013. *Caracterização do data warehouse / business intelligence (dw/bi) em Portugal: um estudo sobre os dw/bi das maiores empresas portuguesas*. Dissertação de Mestrado, ISCTE. [Available @ 30/11/2019] <http://hdl.handle.net/10071/8417>
- Australia Government. 2014. *Australian Public Service - Better Practice Guide for Big Data*. ISBN: 978-1-922096-31-9
- Côrte-Real, N. 2011. *Avaliação da maturidade da business intelligence nas organizações*, Dissertação de Mestrado, UNL. [Available @ 30/11/2019] run.unl.pt/bitstream/10362/7477/1/TEGI0269.pdf
- Costa, Elsa M. 2012. *O Contributo do Instituto de Informática do Ministério das Finanças para a Administração Pública Eletrónica em Portugal*. ISCPSP, UTL. [Available @ 30/11/2019] <http://hdl.handle.net/10400.5/5179>
- Davenport, T. H. 2006. Competing on Analytics, *Harvard Business Review*, 84(1), 98-107. [Available @ 30/11/2019] cs.brown.edu/courses/cs295-11/competing.pdf
- Davenport, T. H. & Harris, J. & Shapiro, J. 2010. Competing on talent analytics, *Harvard Business Review*, 88(10), 52-58. [Available @ 30/11/2019] www.growthresourcesinc.com/pub/res/pdf/HBR_Competing-on-Talent-Analytics_Oct-2010.pdf
- Davenport, T. H. & Patil, D. J. 2012. Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*, 90(10), 70-76. [Available @ 30/11/2019] perso.esiee.fr/~bercherj/Documents/data/sexiest.pdf
- Davenport, T. H. & Dyché, J. 2013. *Big Data in Big Companies*, International Institute For Analytics, 1-31[Available @ 30/11/2019] www.iqpc.com/media/7863/11710.pdf

Denhardt, R. & Denhardt, J. 2000. The New Public Service: Serving Rather Than Steering, *Public Administration Review*, 60(6), 549–559. [Available @ 30/11/2019] www.mcrrdi.gov.in/91fc/coursematerial/management/4%20Serving%20rather%20than%20steering.pdf

Devens R. M. 1865. *Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes* by Frazar Kirkland [pseud.] D. Appleton and Company. [Available @ 30/11/2019] <https://archive.org/details/cyclopaediacomm00devegoog>

Devlin, B.A. & Murphy, P. T. 1988. An architecture for a business and information system, *IBM Systems Journal* [Available @ 30/11/2019] www.9sight.com/pdfs/EBIS_Devlin_&_Murphy_1988.pdf

Dhar, V. & Agarwal, R. 2014 Big data, data science, and analytics: The opportunity and challenge for IS research, *Information Systems Research* 25(3), 443-448. [Available @ 30/11/2019] pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/isre.2014.0546

Dhar, V. 2012. *Data Science and Prediction*, NYU Stern School of Business, CeDER-12-01. [Available @ 30/11/2019] <https://ssrn.com/abstract=2086734>

Dhar, V. 2013. Data Science and Prediction, *Communications of the ACM*, 56 (12), 64-73. [Available @ 30/11/2019] jupiter.math.nctu.edu.tw/~yuhjye/assets/file/reading_list/data_science_and_prediction.pdf

Diebold, F. X. 2012. *A Personal Perspective on the Origin(s) and Development of ‘Big Data’: The Phenomenon, the Term, and the Discipline*, Working paper no. 13-003, 2nd Version, PIER (Penn Institute for Economic Research), Department of Economics, University of Pennsylvania, November 26 [Available @ 30/11/2019] <http://ssrn.com/abstract=2202843>

Donoho, D. 2017. 50 Years of Data Science. *Journal of Computational & Graphical Statistics* 26 (4), 745-766. [Available @ 30/11/2019] vsokolov.org/courses/750/files/50YearsofDataScience.pdf

Dunleavy, P. & Margetts, H. & Bastow, S. & Tinkler, J. 2005. New Public Management is dead, long live digital era governance, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 16, 467-494. [Available @ 30/11/2019] <http://ipaa.ir/files/site1/pages/New%20Public%20Management%20Is%20Dead.pdf>

DW Brasil; *Business Intelligence*, www.dwbrasil.com.br [Accessed @ 30/11/2019] [Online 4/12/2000] <https://web.archive.org/web/20001204173100/http://www.dwbrasil.com.br:80/html/bi.html>

CTIC (2018) Estratégia TIC 2020: estratégia para a transformação digital na administração pública [Available @ 30/11/2019] www.tic.gov.pt/documents/37177/108997/CTIC_TIC2020_Estrategia_TIC.pdf/e2ea3d32-82a8-ed18-0fbf-9d51dfc24acc

Fawcett, T. & Provost, F. 2013. *Data Science and its relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making*. *Big Data*, 1(1), 51-59 [Available @ 30/11/2019] www.liebertpub.com/doi/10.1089/big.2013.1508

Gandomi, A., & Haider, M. 2015. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144. [Available @ 30/11/2019] core.ac.uk/download/pdf/82573944.pdf

Golfarelli, M. & Rizzi, S. & Cella, I. 2004. ***Beyond data warehousing: what's next in business intelligence?*** @ DOLAP'04: proceedings of the 7th ACM international workshop on Data warehousing and OLAP, Washington DC, ACM Press, NY, EUA [Available @ 30/11/2019] www.umsl.edu/~sauterv/DSS/pdf/BI/p1-golfarelli.pdf

Hair, J. & Black, W. & Babin, B. & Anderson, R. 2010. ***Multivariate data analysis*** (7th ed.): Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, ISBN: 0138132631 [78]

Henschen, D. 2010. ***Analytics at Work: Q&A with Tom Davenport***, InformationWeek, 04/01 [Available @ 30/11/2019] www.informationweek.com/software/information-management/analytics-at-work-qanda-with-tom-davenport/d/d-id/1085869

Keen, P. G. W. 1980a. ***Decision Support Systems: A research perspective***, CISR (Center for Information Systems Research) no. 54, Working Paper no. 1117/80, Alfred P. Sloan School of Management, MIT, Cambridge, Massachusetts. [Available @ 30/11/2019] <http://hdl.handle.net/1721.1/47172>

Keen, P. G. W. 1980b. ***Decision Support Systems: A research perspective @ Decision Support Systems: Issues and Challenges***, Toronto, Ontario, IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) proceedings series: vol. II, proceedings of an International Task Force Meeting, Goran Fick & Ralph H. Sprague Jr. Eds, Pergamon Press, 23-44. [Available @ 30/11/2019] pure.iiasa.ac.at/id/eprint/1221/1/XB-80-512.pdf

Keen, P. G.W. 1980c ***Value analysis: Justifying Decision Support Systems***, CISR (Center for Information Systems Research) no. 64, Working Paper no. 1160/80, Alfred P. Sloan School of Management, MIT, Cambridge, Massachusetts, [Available @ 30/11/2019] <http://hdl.handle.net/1721.1/47172>

Kim G. & Trimi, S & Chung J. 2014. ***Big Data Applications in the Government Sector***. Communications of the ACM, 57(3), 78-85. [Available @ 30/11/2019] <https://doi.org/10.1145/2500873>

Kimball, R. & Ross, M. 2002. ***The Data Warehouse Toolkit: The complete guide to dimensional modelling*** (2nd edition), J. Wiley & sons, NY, ISBN 0-471-20024-7

Klievink, B. & Romijn, B. & Cunningham, S. & Bruijn, H. 2016. Big data in the public sector: Uncertainties and readiness. ***Information Systems Frontiers***, 19(2), 267-283 [Available @ 30/11/2019] <https://cyberleninka.org/article/n/659832.pdf>

Laney, D. 2001. ***3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety***, META Group, application delivery strategies, research note. [Available @ 30/11/2019] <http://goo.gl/Bo3GS>

Laureano, R. & Botelho, M. 2017. ***IBM SPSS Statistics: o meu manual de consulta rápida***. (3ªed.), Edições Sílabo. ISBN: 978-972-618-886-5

Laureano, R. 2013. ***Testes de hipóteses com o SPSS: o meu manual de consulta rápida***. (2ª ed.), Edições Sílabo. ISBN: 9789726186281

Lohr S. 2012. ***The age of big data***. The New York Times, pp 11 [Available @ 30/11/2019] nytimes.com/2012/02/12/sunday-review/big-datas-impact-in-the-world.html

- Luhn, H. P. 1958. *A Business Intelligence System*, IBM Journal of Research and Development, 2 (4), 314–319. [Available @ 30/11/2019] altaplana.com/ibmrd0204H.pdf
- Maude, F. 2012. Open Data White Paper: Unleashing the Potential [Available @ 30/11/2019] www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/78946/CM8353_acc.pdf
- McAfee, A. & Brynjolfsson, E. 2012. Big Data: The Management Revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 61-68. [Available @ 30/11/2019] http://venus.unive.it/romanaz/LM_Data_Science/mac_afee_bigdata_revolution.pdf [9]
- McCosh, A. & Correa-Pérez, B. 2006. The Optimization of What? @ *Intelligent Decision-making Support Systems: Foundations, Applications and Challenges*, Gupta, J. N.D. & Forgie, G. A. & Mora, M. (eds.), Springer-Verlag, 463-479. [Available @ 30/11/2019] www.researchgate.net/profile/Jatinder_Gupta2/publication/226139480_The_Optimization_of_What/links/543bbc910cf204cab1db21e2/The-Optimization-of-What.pdf [32]
- Mezzanzanica, M. & Cesarini, M. & Boselli, R. 2011. *Public Service Intelligence: Evaluating how the Public Sector can exploit Decision Support Systems* @ Productivity of Services NextGen – Beyond Output / Input. Proceedings of XXI RESER conference, Fraunhofer Verlag, Hamburgo, Alemanha, 8-9 setembro, ISBN 978-3-8396-0297-3. [Available @ 30/11/2019] boa.unimib.it/retrieve/handle/10281/25812/47271/Reser2011.pdf
- Monteiro, M. H. 2010. *A adoção da ehealth nos Hospitais Públicos em Portugal 1996-2007*. Tese de Doutoramento, ISCSP, Universidade de Lisboa. [Available @ 30/11/2019] www.repository.utl.pt/handle/10400.5/3861
- Nash, K. S. 1995. *Oracle, Sybase embrace multimedia databases*, ComputerWorld, 29(2) [Available @ 30/11/2019] <https://books.google.pt/books?id=9hUP3mM4rmYC>
- Nutt, P. 2006. Comparing public and private sector decision-making practices, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 16(2), 289–318 [Available @ 30/11/2019] <https://pdfs.semanticscholar.org/6ac6/7b323d967de84e7fe7b70c9263452cf80088.pdf>
- Nylund, A. L. (1999) *Tracing the BI Family Tree*, Knowledge Management. [Available @ 15/03/2019] http://www.escholar.com/documents/dw_family_tree.pdf
- OCDE 2014 *Recommendation of the Council on Digital Government Strategies*, OECD: Public Governance Committee. [Available @ 30/11/2019] www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf
- Osborne, S. 2006. The new public governance? *Public Management Review*, 8(3), 377–387. ISBN13: 978-0-203-86168-4 [Available @ 30/11/2019] blog.ub.ac.id/irfan11/files/2013/02/The-New-Public-Governance-oleh-Sтивен-P.-Osborne.pdf
- Pirttimäki, V. & Lönnqvist, A. 2006. The measurement of business intelligence. *Information Systems Management*, 23(1), 32-40 [Available @ 30/11/2019] [49] <http://ejou.im.tku.edu.tw/bi2008/MeasurementOfBI.pdf>
- Power, D. J. & Sharda, R. & Shim, J. P. & Warkentin, M. & Courtney, J. F. & Carlson, C. 2002. Past, present, and future of decision support technology. *Decision Support Systems*, 33, 111-126 [Available @ 30/11/2019] users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/PastPresentAndFutureDSS.pdf

Power, D. J. 2002. *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. Faculty Book Gallery, Quorum Books, Westport, 67. ISBN 9781567204971 [Available @ 30/11/2019] <https://scholarworks.uni.edu/facbook/67>

Power, D. J. 2004. *Decision Support Systems: From the Past to the Future* @ Proceedings of the 2004 Americas Conference on Information Systems (AMCIS), NY, August 6-8, 2005-2031. [Available @ 30/11/2019] <https://pdfs.semanticscholar.org/7bb7/08d7c1393000a0cf6bddea5d1b4b75c1e90e.pdf>

Power, D. J. 2006. *What was the first computerized decision support system (DSS)?* DSSResources.COM, DSS News, 7(27), 31/12/2006 [Available @ 30/11/2019] dssresources.com/faq/index.php?action=artikel&id=133

Power, D. J. 2007a. *A Brief History of Decision Support Systems*, DSSResources.COM [Available @ 30/11/2019] dssresources.com/history/dsshistory.html (v.4.1)

Power, D. J. 2007b. *What is the history of computerized decision support?* DSSResources.COM [Available @ 30/11/2019] [DSSResources.COM/history/dsshistory.html](https://dssresources.com/history/dsshistory.html) (v.4.0)

Power, D. J. 2008. Understanding data-driven decision support systems. *Information Systems Management*, 25(2), 149–154 [Available @ 30/11/2019] <https://fddocuments.us/document/understanding-data-driven-decision-support-systems.html>

Power, D. J. 2009. *Decision Support Basics*. Business Expert Press, ISBN 978-1-60649-082-2 [Available @ 30/11/2019] https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=l8OW1_E8vkcC&oi=fnd&pg=PP1&ots=1UF1eIGc1L&sig=-pZZcNNQqMZS73q_-d5xcWBUNws&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Power, D. J. & Sharda R. 2009. Decision Support Systems. @ *Springer Handbook of Automation*. Nof S. (eds), Springer-Verlag, Berlin, 1539-1548 [Available @ 30/11/2019] <http://extras.springer.com/2009/978-3-540-78830-0/11605119/11605119-c-I-87/11605119-c-I-87.pdf>

Power, D. J. & Sharda R. & Burstein F. 2011. Reflections on the Past and Future of Decision Support Systems: Perspective of Eleven Pioneers @ *Decision Support - An Examination of the DSS Discipline: Annals of Information Systems*, Schuff D., Paradise D., Burstein F., Power D.J., Sharda R. (Eds), Springer, NY, 14, 25 – 48. ISBN: 9781441961808 [Available @ 30/11/2019] <https://pdfs.semanticscholar.org/b5c0/bc31ff688a3b0ba329cc3506159aefb44e6e.pdf>

Robinson, M. 2015. *From Old Public Administration to the New Public Service: Implications for Public Sector Reform in Developing Countries*. UNDP Global Centre for Public Service Excellence. [Available @ 30/11/2019] www.undp.org/content/dam/undp/library/capacity-development/English/Singapore%20Centre/PS-Reform_Paper.pdf

Rockart, J. F. & Treacy, M. 1982. The CEO Goes On-Line, *Harvard Business Review*, 60(1), 82-88, January 1982 [Available @ 30/11/2019] <https://hbr.org/1982/01/the-ceo-goes-on-line>

Rohleder, S.& Moran, B. 2012 *Delivering Public Service for the Future: Navigating the Shifts* Dublin, Accenture. [Available 15/03/2019] www.accenture.com/t20150527T210823_w_/ca-fr/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/fr-ca/PDF/Accenture-Delivering-Public-Service-for-the-Future-112712.pdf

Santos, M. Y. 1997. Evolução da Função SI: Uma Avaliação nos Serviços de Informática de Grande Dimensão. *Informação & Informática*, 20, 29-38. [Available @ 30/11/2019] <https://core.ac.uk/download/pdf/55606579.pdf>

Schatsky, D. & Chauhan, R. 2019. How CDOs can promote machine learning in government @ *The Chief Data Officer in Government: A CDO Playbook*. Deloitte Center for Government Insights [Available @ 30/11/2019] https://beeckcenter.georgetown.edu/wp-content/uploads/2019/11/The-Chief-Data-Officer-in-Government_-A-CDO-Playbook264.pdf

Sezões, C. & Oliveira, J. & Baptista, M. 2006. *Business Intelligence*, Porto: SPI - Sociedade Portuguesa de Inovação. ISBN 972-8589-66-2 [Available @ 30/11/2019] http://www.spi.pt/documents/books/negocio_electronico/docs/Manual_V.pdf

Shah, S. & Eggers, W. D. 2019. The government CDO: Turning public data to the public good @ *The Chief Data Officer in Government: A CDO Playbook*. Deloitte Center for Government Insights [Available @ 30/11/2019] https://beeckcenter.georgetown.edu/wp-content/uploads/2019/11/The-Chief-Data-Officer-in-Government_-A-CDO-Playbook264.pdf

Negash, S. & Gray, P. 2008. Business Intelligence @ *Handbook on decision support systems 2* Springer, ISBN 3540487123908 [Available @ 30/11/2019] www.tgu.edu.vn/upload/files/%5BBurstein_F_%2C_Holsapple_C_W_%5D_Handbook_on_Decision.pdf

Sprague, R. L. Jr. 1980a. A framework for research on decision support systems @ **Decision Support Systems: Issues and Challenges**, Toronto, Ontario, IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) proceedings series: vol. II, Proceedings of an International Task Force Meeting, Goran Fick & Ralph H. Sprague Jr. Eds, Pergamon Press, 5-22, (June 1980) [Available @ 30/11/2019] <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/1221/1/XB-80-512.pdf>

Sprague, R. L. Jr. 1980b. A framework for the development of decision support systems. *MIS Quarterly*, 4(4), 1-26, (December 1980) [Available @ 30/11/2019] <https://pdfs.semanticscholar.org/be94/23984e4452d58aafaa64ef957d6b21bae9ba.pdf>

Thomsen, E. 2003. BI's Promised Land, *Intelligent Enterprise*, 21-25. March 20, 2003. [Available @ 30/11/2019] providersedge.com/docs/km_articles/BI-s_Promised_Land.pdf

Varajão, J. & Trigo, A. & Barroso, J. & Figueiredo, N. 2007 *Information systems and technology adoption by the Portuguese large companies*. @ EMCIS2007: Proceedings of European Mediterranean on Information Systems, 24-26 June, 15-22 [Available @ 30/11/2019] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.584.6683&rep=rep1&type=pdf>

Varajão, J. & Trigo, A. & Barroso, J. 2011. *O Gestor de Sistemas de Informação nas grandes empresas portuguesas*. Computerworld, 15. [Available @ 30/11/2019] <http://www.computerworld.com.pt/media/2011/02/estudosPortalTSI-gestorSI.pdf>

Watson, H. & Wixom, B. 2007. The Current State of Business Intelligence, *Computer*, 40 (9), 96 - 99 [Available @ 30/11/2019] <http://engold.ui.ac.ir/~m.rezaei/busIntell/papers/paper1.pdf>

Watson, H. J. 2009. Tutorial: Business Intelligence – Past, Present, and Future, *Communications of the Association for Information Systems*, 25(39), 487-510 [Available @ 30/11/2019] <http://people.terry.uga.edu/csarge/ReadingsBI/Watson%202009.pdf>

Watson, H. J. 2014. Tutorial Big data Analytics: Concepts, technologies, and applications. *Communications of the Association for Information Systems*, 34, 65, 1247-1268 [Available @ 30/11/2019] pdfs.semanticscholar.org/2b87/d63638c9a2282c5ca7de074a50658cdce098.pdf

Weiss, S. M. & Indurkha, N. 1997. *Predictive Data Mining: A Practical Guide* (1st Edition), Morgan Kaufmann Publishers, ISBN: 9781558604032 [Available @ 30/11/2019] <https://books.google.pt/books?id=xzVD8C2YpnQC>

Wowczko, I. A. 2016. Business Intelligence in Government Driven Environment. *International Journal for Infonomics*, 9(1), 1107-1111. [Available @ 30/11/2019] <https://infonomics-society.org/wp-content/uploads/iji/published-papers/volume-9-2016/Business-Intelligence-in-Government-Driven-Environment.pdf>