



Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Abordagem da Gestão de Benefícios aplicada aos Processos da Preservação Digital: Um Estudo de Caso

Andreia Isabel Martins Palma

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Informática e Gestão

Orientador:

Doutor Mário José Batista Romão, Professor Associado,
ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão

Outubro, 2015

RESUMO

Numa época em que a investigação científica utiliza cada vez mais recursos computacionais, com grandes volumes de dados e complexas relações entre si, surge a preocupação sobre a integridade do ciclo de vida dos dados científicos, assim como dos seus processos.

As constantes colaborações em diferentes projetos e a reutilização de dados, de experiências anteriores, tornam as ferramentas e os processos, relativos à preservação digital de longo prazo, fundamentais para garantir o sucesso de futuros projetos.

A implementação deste tipo de ferramentas implica grandes investimentos em sistemas e tecnologias de informação (SI/TI) e o seu impacto faz-se sentir em toda a organização, tanto a nível estratégico e financeiro, como operacional.

Neste contexto, é essencial garantir o alinhamento entre o objetivo destes investimentos e as necessidades organizacionais, assegurando que os benefícios decorrentes destes investimentos sejam efetivamente realizados.

O presente trabalho visa identificar os benefícios da implementação de ferramentas e processos de preservação digital numa instituição científica do setor público, utilizando, para isso, uma abordagem de gestão de benefícios.

Palavras-chave: Preservação Digital, Gestão de Benefícios, Gestão de Risco, e-Ciência

ABSTRACT

In a time in which scientific research uses more and more computational resources, with large volumes of data and complex relations in between, comes the concern about the integrity of scientific data's lifecycle and corresponding processes.

Constant collaborations in different projects and the reuse of data, from previous experiences, make long time digital preservation tools and processes essential to ensure success on future projects.

The implementation of such tools requires significant investments in information systems and technologies (IS/IT) and their impact is perceived throughout the organization, from a strategic and financial perspective to the operational one.

In this context, it is crucial to guarantee the alignment between the objective of these investments and the organizational needs, to ensure that all benefits derived from these investments are actually achieved.

The current work aims to identify the benefits of the implementation of digital preservation tools and processes in a scientific institution from the public sector, using, for that, a benefit management approach.

Key words: Digital Preservation, Benefits Management, Risk Management, e-Science

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui o meu sincero agradecimento a todos os que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador, Mário Romão pela oportunidade e confiança que depositou em mim para elaboração deste trabalho. Pela disponibilidade, conselhos e conhecimento que me foi transmitido durante todo este período. Muito obrigada.

Ao John Thomson, pelo companheirismo e acompanhamento durante o projeto TIMBUS. A sua ajuda foi muito importante.

Ao Jorge Gomes e Gonçalo Borges do LIP, pela simpatia, disponibilidade e cooperação sem as quais a realização deste trabalho não teria sido possível.

Ao Jorge, por ser uma pessoa muito especial que me tem acompanhado desde que tudo começou. Obrigada pela ajuda, pela paciência, dedicação e apoio nos momentos mais difíceis.

À minha família, pelo incansável apoio, carinho, motivação e preocupação constantes, que de resto não é possível agradecer apenas por palavras.

Aos meus pais, em especial à minha mãe pelo grande incentivo à conclusão deste trabalho. Vocês são o meu porto seguro e motivaram-me sempre a seguir em frente e a lutar por aquilo que quero. Obrigada pelo vosso amor e apoio incondicionais!

ÍNDICE

Resumo	i
Abstract	ii
Agradecimentos.....	iii
Índice	iv
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vii
Acrónimos.....	viii
Glossário	ix
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento e Motivação	1
1.2. Problema	2
1.3. Objetivo do Trabalho	3
1.4. Questões de Investigação	3
1.5. Metodologia de Investigação.....	3
1.6. Estrutura da Dissertação	6
2. Estado da Arte	6
2.1. Preservação Digital	6
2.2. Gestão de Benefícios dos Investimentos em SI/TI	11
2.3. Portefólio de Investimentos em SI/TI	20
2.4. Gestão de <i>Stakeholders</i>	21
2.5. Gestão de Risco	23
2.5.1. Gestão de Risco na Preservação Digital.....	23
2.5.2. Gestão de Risco na Gestão de Benefícios	26
3. Estudo de Caso.....	27
3.1. Enquadramento	27
3.1.1. TIMBUS	27
3.1.2. LIP	28
3.1.3. O Cenário do LIP	28
3.2. A Adoção da Gestão de Benefícios	31
3.3. Situação Atual (<i>as-is</i>)	32

3.4.	Situação Futura (<i>to-be</i>)	33
3.4.1.	<i>Drivers</i> de Negócio e Objetivos de Investimento	34
3.4.2.	Identificação e Estruturação dos Benefícios	36
3.4.3.	Mudanças no Negócio	38
3.4.4.	Fatores Críticos para a Mudança	39
3.4.5.	Facilitadores de SI/TI	40
3.4.6.	Rede de Dependência de Benefícios	41
3.4.7.	Rede de Dependência de Benefícios e Respetivos Responsáveis	41
3.4.8.	Análise de um <i>Stream</i> Específico	42
3.4.9.	Estruturação dos Benefícios – <i>Business Case</i> do <i>Stream</i> Específico	42
3.5.	Portefólio de Aplicações	44
3.6.	Análise dos <i>Stakeholders</i>	45
3.7.	Análise de Risco	47
3.8.	Síntese do Estudo de Caso	52
4.	Conclusões	54
4.1.	Introdução	54
4.2.	Questões de Investigação	55
4.3.	Contributos	57
4.4.	Limitações	58
4.5.	Recomendações	58
5.	Bibliografia	60
	Anexos	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama do processo de investigação.....	4
Figura 2 – Integração da gestão de benefícios (Ward, et al., 2006).....	13
Figura 3 – As dimensões da gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)	13
Figura 4 – Processo de gestão de benefícios (Ward, et al., 2006).....	16
Figura 5 – Rede de dependência de benefícios (Ward, et al., 2006)	19
Figura 6 – Portefólio de aplicações (Ward, et al., 2006)	20
Figura 7 – Matriz de posicionamento dos stakeholders (Ward, et al., 2006).....	22
Figura 8 – Análise de stakeholders (Ward, et al., 2006)	22
Figura 9 - Taxonomia de vulnerabilidades e ameaças à preservação digital (Designing Digital Preservation Solutions: A Risk Management-Based Approach, 2010).....	24
Figura 10 – Ligação entre os objetivos de investimento e os drivers de negócio	36
Figura 11 – Rede de dependência de benefícios	41
Figura 12 – Rede de dependência de benefícios - responsáveis.....	41
Figura 13 – Stream específico “O5 – Melhorar a capacidade de preservação”	42
Figura 14 – Portefólio de aplicações	44
Figura 15 – Matriz de posicionamento dos stakeholders.....	46

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)	12
Tabela 2 – Resumo de abordagens de gestão de benefícios	15
Tabela 3 – Fases e atividades principais do processo de gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)	16
Tabela 4 – Matriz de explicitação de benefícios (Ward, et al., 2006)	18
Tabela 5 – Análise SWOT	33
Tabela 6 – Drivers de negócio	34
Tabela 7 – Objetivos de investimento	35
Tabela 8 – Identificação e estruturação dos benefícios.....	37
Tabela 9 – Mudanças no negócio	38
Tabela 10 – Fatores críticos para a mudança.....	39
Tabela 11 – Facilitadores de SI/TI	40
Tabela 12 – Questões chave no desenvolvimento do plano de benefícios.....	43
Tabela 13 – Benefícios e medidas de monitorização	43
Tabela 14 – Mensurabilidade dos benefícios quanto ao seu grau de explicitação	44
Tabela 15 – Funções dos stakeholders	46
Tabela 16 – Análise de stakeholders	47

ACRÓNIMOS

ABR – Active Benefit Realisation

AUGER – Pierre Auger Observatory

CD-ROM – Compact Disc Read-Only Memory

CERN – European Organization for Nuclear Research

DNS – Domain Name System

ESA – European Space Agency

GSI – Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

IP – Internet Protocol

KVM – Kernel-based Virtual Machine

LIP – Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas

LUX – Large Underground Xenon dark matter experiment

NASA – National Aeronautics and Space Administration

OAIS – Open Archival Information System

OGC – Office of Government Commerce

RAID – Redundant Array of Independent Disks

RDB – Rede de Dependência de Benefícios

ROI – Return on Investment (Retorno do Investimento)

SI/TI – Sistemas e Tecnologias de Informação

SMART – Specific (Específico), Measurable (Mensurável), Achievable (Alcançável), Relevant (Relevante) e Time bounded (Temporal)

SNOLAB – Sudbury Neutrino Observatory Laboratory

SWOT – Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças)

TIMBUS – Timeless Business

GLOSSÁRIO

Ad-hoc – Significa “para isso”. Que se destina a um fim específico.

As-Is – Situação atual.

Benefício de negócio – Vantagem obtida na organização por um ou vários *stakeholders*.

Backup – Cópia de segurança que se destina a guardar dados armazenados no caso de uma eventual perda de informação.

Bugs – Erro no funcionamento de um *software* ou *hardware*, que pode causar comportamentos inesperados.

Business Case – Permite a análise da viabilidade económica e financeira de um determinado investimento.

Checksum – Soma de verificação.

Cluster – Conjunto de servidores independentes que trabalham juntos, como um só, para assegurar alta disponibilidade aos clientes.

Drivers de negócio – Representam para os gestores de topo aquilo que é importante para o negócio num período de tempo pré-definido.

Experimental apparatus – Utensílios e aparelhos necessários para criar todo o ambiente propenso necessário à elaboração de experiências.

Facilitadores SI/TI – Sistemas de informação e tecnologia necessária para suportar a realização dos benefícios identificados e permitir as mudanças necessárias a serem realizadas.

Fatores para mudança – Pré-requisitos para as transformações no negócio e que se revelam essenciais para colocar o novo sistema em correto funcionamento.

Firmware – *Software* que é armazenado de tal forma que não pode ser alterado ou perdido.

Framework – Conjunto de conceitos, práticas e critérios que serve como referência para analisar e resolver problemas de um domínio específico.

Computação Grid – Tem como objetivo a integração transparente de recursos que podem pertencer a organizações independentes, escondendo as suas especificidades e apresentando uma interface homogénea aos utilizadores. Podem, assim, criar-se grandes infraestruturas de computação a partir de recursos dispersos que surgem aos utilizadores como um único sistema.

Hardware – Máquinas, fios e outros componentes físicos de um computador ou de outro tipo de sistema eletrónico.

Input – Ação de inserir dados num computador ou sistema de processamento de dados.

Know-how – Significa “Saber como”. Conjunto de conhecimentos práticos e experiência na realização de uma atividade.

Log – Registo detalhado do que é feito numa determinada máquina.

Media – Objectos nos quais dados podem ser armazenados (por exemplo: discos rígidos, disquetes, CD-ROMs, etc).

Middleware – *Software* que ajuda programas e bases de dados a trabalhar em conjunto. A sua função mais básica é permitir a comunicação entre diferentes partes de *software*.

Monte Carlo – Métodos de Monte Carlo são uma classe de algoritmos computacionais que se baseiam na amostragem aleatória repetida para obter os seus resultados. São muito utilizados em simulações computacionais de sistemas físicos e matemáticos.

Mudança no negócio – Novas formas de trabalhar que são necessárias para garantir que os benefícios esperados sejam realizados.

Objetivos de investimento – Metas organizacionais, acordadas entre os gestores, para investimentos em SI/TI de acordo com os *drivers* de negócio.

Outreach – Atividade de divulgação científica.

Router – Dispositivo que permite ligar duas redes e partilhar pacotes de dados entre elas.

Script – Conjunto de instruções em código.

Software – Programas utilizados por um computador.

Stakeholder – Uma pessoa, ou grupo de pessoas, que beneficiarão do investimento, ou estão diretamente envolvidas ou são afetadas pelas mudanças necessárias à realização dos benefícios.

Stream específico – Fluxo específico da RDB.

Switch – Dispositivo que permite ligar vários aparelhos a uma rede de computadores e a intercomunicação entre eles através de pacotes de dados.

To-Be – Situação futura.

1. INTRODUÇÃO

Desde sempre que existe uma necessidade premente de registar e guardar informação. Tal informação permite que gerações futuras consigam compreender e contextualizar o património deixado pelos seus antecessores.

Nos últimos trinta anos, tem-se assistido a um desenvolvimento tecnológico de tal forma que, para o ser humano, a tecnologia adquire atualmente um papel fundamental no seu quotidiano, levando a que grande parte da informação seja gerida digitalmente pois esta melhora e facilita a comunicação e partilha da informação.

Apesar de todas as vantagens que a tecnologia revela, é necessário ter consciência da vulnerabilidade dos dados que dela dependem, pois esta rapidamente se torna obsoleta pondo em risco a longevidade da informação produzida e armazenada.

No decurso da história existem vários exemplos disso, como é o caso das cassetes de áudio e de vídeo e das disquetes, que embora ainda se consigam encontrar dispositivos para ler este material, o mercado caminha a passos largos para a sua extinção.

Ao conjunto de atividades que garantem o acesso, a longo prazo, a toda a informação existente em formato digital, dá-se o nome de preservação digital.

Atualmente, e futuramente, as organizações dependem cada vez mais da informação digital que produzem, tornando-se importante a implementação de processos capazes de suportar estas mudanças tecnológicas no sentido de garantir a continuidade e acessibilidade a este tipo de informação.

Existe, no entanto, uma dificuldade em quantificar, mensurar ou mesmo identificar, os benefícios resultantes dos investimentos em Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI), nomeadamente as aplicáveis aos elementos e processos ligados à preservação digital. Desta forma, decidiu-se recorrer a uma abordagem de gestão de benefícios que pode ser utilizada em situações de mudança organizacional, principalmente na introdução de novas tecnologias em empresas, permitindo que os objetivos da empresa se realizem.

1.1. ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida e retira contributos do trabalho realizado no âmbito do projeto europeu *Digital Preservation for Timeless Business Processes and Services* – TIMBUS.

Serão abordados dois grandes temas, a preservação digital, que é a área de negócio chave tanto do projeto como da dissertação, e a gestão de benefícios, que será a área de suporte a este trabalho. De forma a perceber os riscos inerentes a estes dois temas principais, será abordado, de forma muito breve, um terceiro tema - a gestão de risco.

As motivações pessoais para a realização deste trabalho resultam do interesse nas áreas subjacentes ao projeto, a preservação digital, a gestão de benefícios e a gestão de risco, mas

também por estar inserido num projeto real de grandes dimensões desenvolvido em contexto profissional.

Sendo que o laboratório em estudo participa em vários projetos em colaboração com grandes parceiros nacionais e internacionais e estas são bastante exigentes e complexas, podendo levar meses ou anos a serem executadas, as motivações neste ramo prendem-se com a necessidade de preservar os objetos digitais e o contexto onde esses objetos são produzidos.

Do ponto de vista do projeto, esta dissertação mostra-se relevante pois o projeto em si é muito técnico e falta-lhe uma vertente de arquitetura do negócio e a respetiva visão estratégica, bem como uma clara orientação a processos. Numa vertente mais científica, este estudo permite às entidades construir um modelo de gestão de benefícios, através de uma proposta de abordagem ao mapeamento de benefícios no contexto dos processos da preservação digital. Assim, com a adoção desta abordagem, as entidades tornam mais claro um conjunto de benefícios de investimentos em SI/TI a atingir, aplicados a processos relacionados com a preservação digital, bem como dominarem os fatores críticos de sucesso na adoção destes sistemas.

Desta forma, a preservação digital e a gestão de benefícios assumem um papel fundamental no contexto social e tecnológico, pois cada vez mais os SI/TI revestem-se de grande importância para as organizações, daí a extrema relevância deste estudo.

1.2. PROBLEMA

Os investigadores enfrentam atualmente um problema quanto à quantidade de informação científica a que estão expostos. O que leva a vários desafios na forma como esses dados são geridos e analisados (Trefethen, et al., 2003).

Para resolver este problema, novos métodos de investigação que exploram a computação avançada têm aparecido com o objetivo de guardar essa informação. Estes métodos derivam do conceito de e-ciência, que é desenvolvido no segundo capítulo (Exploring e-Science: An Introduction, 2007).

Nas organizações de investigação, os investigadores recebem dados, processam-nos, analisam-nos e no final produzem resultados. No entanto, é de extrema importância que todo este processo seja guardado, de forma a poder provar a sua proveniência e autenticidade. Este processo deve ser guardado de forma automática e deve ser o menos intrusivo possível, como forma de proteger a privacidade do investigador.

A gestão de benefícios vai auxiliar na implementação deste processo no laboratório em estudo, combinando as melhores práticas de gestão com a preservação digital no campo da ciência.

1.3. OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo desta dissertação é verificar o interesse da abordagem de gestão de benefícios dos investimentos em SI/TI, a processos relacionados com a preservação digital.

Como forma de atingir esse fim, produzir-se-á um modelo de avaliação de benefícios que permita avaliar os benefícios reais atingidos pelos processos de preservação digital, numa organização pública portuguesa.

1.4. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Na organização em análise não existe um modelo que a auxilie na avaliação e gestão dos benefícios alcançados com a utilização de processos relativos à preservação digital. Como tal, este estudo deverá conseguir responder às seguintes questões:

- Q1. Quais os objetivos mais comuns associados a práticas da preservação digital?
- Q2. Quais os processos mais relevantes no contexto da preservação digital?
- Q3. Quais os benefícios que a organização pode almejar e reivindicar ao utilizar processos relacionados com a preservação digital?
- Q4. De que forma são esses benefícios avaliados? Que abordagem deve ser utilizada para nos certificarmos que os benefícios definidos são realmente alcançados?
- Q5. Quais os fatores críticos de sucesso na adoção de uma metodologia de gestão de benefícios em processos relacionados com a preservação digital?

1.5. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

O método de pesquisa utilizado nesta dissertação é o estudo de caso, onde foi possível explorar a aplicação dos conceitos já referidos numa organização pública portuguesa.

Foi escolhido este método de investigação pois é especialmente adequado para casos em que se procura compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores (Araújo, et al., 2008).

O estudo de caso adapta-se a situações complexas que dificultam a identificação de variáveis consideradas importantes para o estudo, quando o investigador pretende dar resposta a questões de “Como?” ou “Porquê?”, ou quando procura encontrar interações entre fatores relevantes próprios dessa entidade e quando o objetivo é descrever, analisar ou apreender a dinâmica do fenómeno em estudo (Yin, 2013).

Assim, o estudo de caso possibilitou a captura da realidade existente na organização, assim como o estudo de diversas variáveis inerentes ao tema.

No âmbito do processo de investigação foram utilizadas várias fontes diferentes. Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica (entre livros, artigos, textos em sites, documentação do projeto base e documentação da organização em estudo) e foram realizadas entrevistas semiestruturadas aos colaboradores.

Através da pesquisa bibliográfica pretendeu-se reunir a documentação necessária à realização deste trabalho, obtendo assim um conhecimento mais aprofundado dos temas em questão.

Entretanto, foi também elaborado um conjunto de pontos (Anexo J) que serviu de base às entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de saber que processos da preservação digital estão presentes, o respetivo contexto e que técnicas são utilizadas na organização em estudo.

Estas entrevistas foram realizadas individualmente e em grupo, com recurso a perguntas de resposta aberta, no universo de *stakeholders* intervenientes nos processos relacionados com a preservação digital, onde foram escolhidos determinados elementos chave, com o intuito de dar resposta às questões e problema propostos.

Os dados recolhidos foram analisados de forma a relacioná-los com as respostas às questões de investigação e ao problema. Estes elementos permitiram efetuar o tratamento dos dados através de uma análise de conteúdo.

PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO

Na Figura 1 está representado o diagrama com as atividades que foram realizadas durante o processo de investigação. Este processo foi bastante iterativo, o que levou várias vezes a atualizações da revisão bibliográfica.

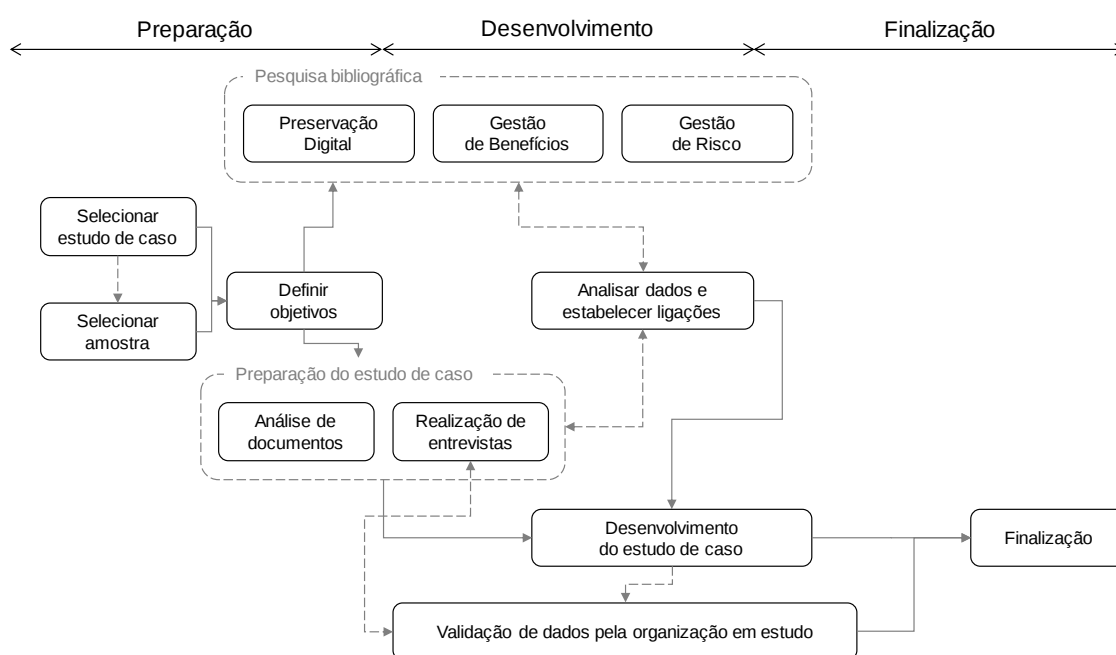


Figura 1 – Diagrama do processo de investigação

A fase de preparação inclui:

- a pesquisa bibliográfica sobre os temas em análise;
- a seleção do estudo de caso a efetuar, que vai fazer com que se estabeleça um fio condutor lógico e racional que guiará todo o processo de recolha de dados;
- a seleção da amostra que se vai querer investigar;
- a definição dos objetivos de estudo;
- a preparação do estudo de caso.

O estado da arte inicia-se na fase de preparação mas deve continuar em constante atualização durante a fase de desenvolvimento, embora com um peso mais reduzido.

A preparação do estudo de caso também se inicia nesta fase, com a respetiva análise de documentos com o intuito de se definirem os objetivos do estudo. Esta atividade continuará na fase de desenvolvimento.

Na fase de desenvolvimento:

- Prepara-se o estudo de caso. Embora este tenha várias técnicas de recolha de dados os métodos escolhidos são a análise de documentos fornecidos pela organização em estudo e a realização de entrevistas a determinados elementos chave da organização.

A utilização destes dois métodos permite obter um conjunto mais diversificado de tópicos de análise e consolidar os dados obtidos. É nas entrevistas que se consegue perceber a forma como os elementos interpretam as suas vivências, na sua própria linguagem, permitindo ao investigador ter uma ideia de como os elementos entrevistados interpretam o ambiente que os rodeia. A análise de documentos permite validar evidências recolhidas nas entrevistas, assim como acrescentar informações ao caso (Araújo, et al., 2008).

- Analisa-se e estabelece-se relações entre os dados, onde estes são analisados e selecionados para mais tarde serem reproduzidos para outro formato, de forma a juntar a informação recolhida através das diferentes técnicas e organizar tudo na mesma base de dados.
- Desenvolvimento escrito do estudo de caso, depois de possuir informação suficiente, deve começar-se a desenvolver o caso, de modo a que se perceba as evidências do estudo, responder às questões e problema de pesquisa e conclusões finais.
- Validação dos dados pela organização em estudo, todo este processo de recolha e tratamento de dados deve ser posteriormente validado pela organização em estudo, como forma de detetar desvios da parte do investigador e aumentar a confiança das suas interpretações, levando ao reconhecimento da autenticidade dos dados.

A fase de finalização é constituída pela:

- Conclusão do estudo, ou seja, a ligação entre a teoria e a prática onde verifica se os dados recolhidos se encaixam nos modelos existentes na teoria.

No final deste estudo, pretende-se que lhe seja reconhecida pertinência e valor.

1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, onde está incluído o atual capítulo introdutório.

O capítulo 2, estado da arte, foca-se nos principais conceitos considerados relevantes à compreensão deste trabalho. Os conceitos que serão abordados neste capítulo são: A preservação digital, a e-ciência, a gestão de benefícios e a gestão de risco.

No capítulo 3 é apresentado o estudo de caso onde se descreve o projeto base onde este trabalho se insere, assim como a organização por detrás deste estudo. Enuncia como são postos em prática os temas abordados no segundo capítulo e analisa os resultados obtidos através da gestão de benefícios.

Por fim, no capítulo 4, são apresentadas as conclusões finais do projeto. São dadas respostas às questões de investigação, serão levantados os contributos e analisadas as limitações do estudo, assim como recomendações para trabalhos futuros.

2. ESTADO DA ARTE

2.1. PRESERVAÇÃO DIGITAL

No mundo de hoje, as tecnologias estão cada vez mais poderosas e fáceis de utilizar (Introduction: The Changing Preservation Landscape, 2002), estando presentes em praticamente todas as áreas de atividade do ser humano.

Em resultado da evolução social (acesso à educação e às novas tecnologias, desenvolvimento de regiões e grupos sociais) e da revolução tecnológica dos últimos anos, é expectável que as gerações atuais produzam e registem mais informação do que as gerações que as antecederam (Ferreira, 2006).

Grande parte desta informação, surge numa enorme variedade de formatos como texto, imagem, vídeo, áudio, base de dados, *software* e aplicações, páginas de internet ou jogos de computador, sendo estes exemplos de objetos digitais. Os objetos digitais são assim caracterizados como todo e qualquer objeto de informação que é composto por uma sequência de dígitos binários (Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS), 2012).

As características dos objetos digitais devem ser preservadas ao longo do tempo e, da mesma forma como conseguimos ter acesso a informação passada, também devemos garantir que a informação contemporânea possa ser acedida no futuro.

É um desafio manter a informação disponível e utilizável por muito tempo, pois o mundo digital é muito instável, é muito dinâmico, sendo a mudança uma constante e onde a tecnologia está em permanente mutação, pois é rapidamente substituída por outra mais recente. Assim, quando uma tecnologia perde o seu suporte, o património digital que carrega também desaparece.

Face a estas ameaças, o conjunto de atividades ou processos responsáveis por garantir o acesso continuado a longo-prazo, à informação e restante património cultural existente em formatos digitais, é chamado de preservação digital (Webb, 2003).

Segundo Moore (Towards a Theory of Digital Preservation, 2008), a preservação pode ser considerada como a comunicação com o futuro. É uma nova forma de preservar, específica para informação digital (Webb, 2003), nos mais variados formatos.

Para Ferreira (Ferreira, 2006), “a preservação digital é a atividade responsável por garantir que a comunicação entre um emissor e um recetor é possível: não só através do espaço, mas também através do tempo”.

A preservação digital é, portanto, a forma de garantir que no futuro, num diferente contexto tecnológico (*hardware/software*) do utilizado no momento da sua criação e com diferentes normas de codificação de informação (Towards a Theory of Digital Preservation, 2008), a informação digital de outrora continua acessível e utilizável.

Segundo a *Digital Preservation Coalition*¹, a preservação digital divide-se em três tipos (Beagrie, et al., 2008):

- Preservação de longo prazo: garante o contínuo acesso aos objetos digitais, ou pelo menos, à informação neles contidos, num período de tempo indefinido;
- Preservação de médio prazo: garante o contínuo acesso aos objetos digitais para além das mudanças tecnológicas, num período de tempo bem definido;
- Preservação de curto prazo: garante o acesso aos objetos digitais por um período de tempo em que a sua utilização é prevista mas não se estende para além do futuro previsível ou até que a tecnologia se torne inacessível devido às suas alterações.

A preservação de dados de longo prazo representa o que pode ser a forma mais avançada de gestão de dados e, por isso, é essencial existir arquiteturas, modelos e processos para que esta funcione.

O tema da preservação digital tem sido acompanhado pelo *Open Archival Information System* (OAIS) ISO 14721:2012², que tem o objetivo de uniformizar a prática da preservação digital e fornecer recomendações e boas práticas para a sua implementação. É um modelo de referência de alto nível, o que significa que é suficientemente flexível para ser utilizado numa

¹ <http://www.dpconline.org/>

² http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=57284

grande variedade de ambientes. Assim, é suficientemente geral para abranger qualquer área, tecnologias ou metodologias sendo necessário desenvolver etapas e processos de trabalho mais detalhados pela instituição que o implementa e que está interessada na preservação de longo prazo da informação digital. Este modelo de referência permite sensibilizar e aumentar a compreensão de conceitos relevantes para a preservação de longo prazo do património digital (Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS), 2012).

Ter a capacidade de em qualquer altura poder analisar e reproduzir todo um processo já executado no passado é um aspeto fundamental que a preservação digital pretende assegurar. No entanto, existem várias características dos objetos digitais que criam desafios importantes para a preservação digital de longo prazo, tanto técnica como economicamente. Não sendo possível definir todos os requisitos aplicáveis às necessidades da preservação digital, pois estes dependem, por exemplo, do tipo, tamanho e quantidade dos dados. No entanto existem requisitos genéricos e comuns que podem ser seguidos para quem no futuro necessitar da informação preservada (Addressing Digital Preservation: Proposals for new Perspectives, 2009).

Obsolescência – Os objetos digitais necessitam de *hardware* e *software* para interpretar a sua informação e a célere evolução tecnológica pode torná-los obsoletos num curto espaço de tempo. Existe, portanto, a necessidade de encontrar formas de preservar tanto estes como o seu contexto de execução.

Integridade – Os objetos digitais podem ser bastante complexos. É importante que os seus conteúdos informativos permaneçam inalterados no decorrer de uma atividade de preservação.

Autenticidade – As questões de autenticidade podem surgir quando um futuro consumidor necessitar que a informação acedida seja confiável.

Escalabilidade – Os sistemas de preservação digital necessitam de enfrentar a evolução tecnológica podendo ser necessário a substituição ou adição de novos componentes.

Fiabilidade – Uma cópia do objeto digital preservado deve subsistir para além da vida útil do sistema. Assim, um sistema de preservação digital deve ser desenhado para armazenar dados indefinidamente sem sofrer quaisquer perdas de dados.

Proveniência – Um futuro consumidor pode exigir informação sobre as origens do objeto, especialmente o seu criador ou entidade responsável por ele.

Heterogeneidade – As componentes de um sistema de preservação digital devem ser heterogéneas de modo a evitar a disrupção tecnológica. A heterogeneidade é reforçada pelo requisito da escalabilidade.

Economicamente os desafios podem ser muito significantes. A preservação pode ser dispendiosa tanto nos custos iniciais como na sua manutenção e os seus benefícios são apenas visíveis para gerações futuras. O que em tempos mais duros economicamente, pode ser visto como um gasto não prioritário.

Segundo (Ferreira, 2006), existem estratégias com o objetivo de solucionar o problema da preservação digital como:

Refreshamento – Devido à obsolescência existente no *hardware* é necessário efetuar uma cópia dos dados num suporte físico de armazenamento para outro mais recente, de modo a evitar a perda destes dados.

Emulação – Permite simular, com um elevado grau de fidelidade, as características e funcionalidades de uma plataforma numa outra que pode ou não ser compatível.

Migração – Permite a transferência de dados para sistemas mais recentes, como por exemplo de disquete para CD-ROM ou de documento de Microsoft Word para documento PDF.

Encapsulamento – Deve ser auto-descritivo no sentido em que deve conter a informação necessária para permitir o desenvolvimento futuro de conversores, visualizadores ou emuladores.

O problema da obsolescência tecnológica afeta todos os que lidam com informação digital, entre eles, as organizações que produzem uma grande quantidade de informação no seu dia-a-dia, em que muita dela é vital para exercer a sua atividade. Desta forma, a preservação digital está a tornar-se um requisito fundamental para muitas dessas organizações, e as questões relacionadas com ela devem ser encaradas de uma forma concertada, sendo necessária a elaboração de mecanismos que facilitem, sistematizem e validem os processos que lhe são inerentes (Ferreira, 2009).

Isto requer informação, serviços e tecnologia para estar alinhado com as estruturas organizacionais e objetivos de negócio, que é um aspeto central na arquitetura corporativa (Overview of Technological Approaches to Digital Preservation and Challenges in Coming Years, 2002).

PRESERVAÇÃO DIGITAL NO AMBIENTE CIENTÍFICO

O uso de computadores por parte da comunidade científica é cada vez mais imprescindível e tem ajudado na evolução da investigação científica. A grande quantidade de informação que enfrentam impõe vários desafios ao nível da gestão de dados. Nesta informação científica incluem-se conjuntos de dados estruturados (por exemplo, dados captados por sensores), simulações físicas ou matemáticas e vários documentos altamente especializados descrevendo o trabalho e as conclusões dos investigadores.

Os cientistas obtêm dados em larga escala, através de instrumentos complexos que transmitem informação para centros de dados que depois são analisados em detalhe nos seus computadores pessoais (Hey, et al., 2009). Normalmente, utilizam sistemas de informação isolados para produzir, gerir e explorar os dados. A ausência de soluções integradas impõe várias barreiras aos cientistas que exercem as suas atividades de investigação, mas também limita futuras realizações na análise aos dados de experiências que não se poderão vir a repetir.

À aplicação da tecnologia a esta nova forma de investigação científica (incluindo a preparação, experimentação, recolha de dados, divulgação de resultados, e armazenamento de longo prazo e acessibilidade de todos aos materiais gerados através do processo científico) é dado o nome de e-ciência³.

O termo e-ciência tem a intenção de sugerir uma ideia de futuro para a investigação científica baseada nos recursos distribuídos principalmente instrumentos de recolha de dados e colaborações internacionais. Como (Hey, et al., 2009) escreveu, e-ciência é quando a tecnologia se encontra com a ciência.

A e-ciência é uma abordagem colaborativa e intensiva de dados que compreende, para além dos dados em si, os serviços e a infraestrutura tecnológica de apoio à enorme quantidade de informação que os cientistas enfrentam (Provenance-based validation of e-science experiments, 2007), tendo como requisito a interoperabilidade e a partilha de dados.

No geral, a e-ciência diz respeito ao conjunto de técnicas, serviços, pessoas e organizações envolvidas num ambiente científico colaborativo. Isto inclui tecnologia mas também estruturas humanas e novos processos científicos de larga escala o que significa uma melhor integração entre a ciência e os processos de engenharia que irão assegurar a comunicação ao longo do tempo. Sendo a informação compreendida hoje transmitida para um sistema desconhecido no futuro (Using Grid Federations for Digital Preservation, 2011).

O problema da preservação digital pode ser ainda mais complexo no contexto da e-ciência, que está a ser progressivamente considerada como um método de referência para ciência experimental, e cujos dados e processos precisam ser manipulados e preservados (Risk Assessment in Digital Preservation of e-Science Data and Processes, 2011).

Em (Lord, et al., 2003), os autores discutem as maiores razões para preservar dados no contexto geral da e-ciência:

- Retenção de dados de observação única: é impossível recriar os mesmos dados e é crucial garantir a originalidade da experiência;
- Cumprimento dos requisitos legais: como a privacidade dos dados da pessoa que executa a experiência ou mecanismos de proteção contra cópia;
- Arquivar os dados gerados: por exemplo, os gerados por simulações matemáticas. Sendo que é mais barato manter estes dados do que voltar a gerar novos dados;
- Reutilização de dados para novas experiências: por exemplo, o desenvolvimento de novos modelos teóricos para melhor se aproximar do comportamento real.

Uma tecnologia comum que permite aos investigadores desempenhar as suas atividades científicas avançadas em ambientes colaborativos de e-ciência e gestão de dados, é o uso de *grids* (Computational and Data Grids in Large-Scale Science and Engineering, 2002). As *grids*

³ <http://www.escience-grid.org.uk/>

são capazes de gerir grandes objetos digitais e usar *middleware* que faz a gestão de documentos, gestão de utilizadores e protocolos de rede transparentes. Um dos principais objetivos da *grid* é o aumento da eficiência pela partilha dos mesmos computadores de forma mais ampla, podendo ser incluídos computadores de diferentes organizações.

O termo e-ciência está normalmente relacionado com a utilização intensiva de dados em ambientes colaborativos e *grids* computacionais, o que torna estes temas inseparáveis na ciência de hoje em dia. O progresso da internet e das tecnologias de *grid* têm reforçado positivamente o ciclo de vida das experiências científicas.

2.2. GESTÃO DE BENEFÍCIOS DOS INVESTIMENTOS EM SI/TI

As organizações investem cada vez mais os seus recursos financeiros em SI/TI, com vista a melhorar a sua eficiência e eficácia e fazer face a um contexto em permanente evolução, onde a competição é crescente e os objetivos organizacionais são cada vez mais exigentes. Segundo (Ward, et al., 2006), o propósito dos investimentos em SI/TI é a entrega de melhorias na performance de uma organização. No entanto, longe vão os tempos em que os investimentos em SI/TI tinham um retorno financeiro óbvio e garantido (Serrano, et al., 2001).

Em (Managing benefits from IS/IT investments: An empirical investigation into current practice, 2007) os autores referem que cerca de 75% dos projetos em SI/TI falham na entrega dos benefícios esperados. A identificação e avaliação dos benefícios continua a ser um problema e poucas são as organizações que seguem uma abordagem no sentido de os identificar.

É cada vez mais importante medir o investimento em SI/TI e perceber se os benefícios decorrentes destes investimentos são efetivamente realizados. Segundo (Evaluation and realisation of IS/IT benefits: an empirical study of current practice, 1996) a essência da realização dos benefícios não consiste em efetuar boas previsões, mas em garantir a sua concretização.

A avaliação de benefícios tradicional centra-se nos objetivos tangíveis, na maior parte das vezes em cálculos financeiros como por exemplo o Retorno do Investimento (ROI), o que é insuficiente para justificar financeiramente o investimento em SI/TI. Muitas vezes, os benefícios de negócio pretendidos, na verdade não se materializam, apesar do projeto ser entregue a tempo, dentro do orçamento e com a especificação técnica pretendida (Unlocking Sustained Business Value from IT Investments, 2005).

Na maioria dos casos, num cenário de crise económica, muitos projetos estratégicos são negados *a priori*, pois os seus *business cases* não conseguem cobrir outras dimensões de sucesso dos benefícios, além do ROI (Value frame, paradox and change: the constructive nature of information technology business value, 2008). Estas, tendem a centrar-se na eficiência do projeto e no retorno em termos monetários (Wheatley, 2009), mas na realidade os resultados do projeto podem não ser mensuráveis, mesmo que se tornem um benefício do negócio.

De acordo com (Managing the Realization of Business Benefits from IT Investments, 2007) existem cinco princípios para obter benefícios através de TI:

- A tecnologia de informação não tem valor inerente: ter tecnologia não vai trazer nenhum benefício ou criar valor por si só;
- Os benefícios surgem quando a TI permite às pessoas fazer coisas de forma diferente: os benefícios surgem quando indivíduos ou grupos de indivíduos numa organização, ou os seus clientes ou fornecedores, desenvolvem as suas atividades de forma mais eficiente ou eficaz;
- Apenas os gestores e utilizadores conseguem realizar os benefícios de negócio: os benefícios resultam das mudanças e inovações na forma de trabalhar e por isso apenas os gestores, utilizadores e possivelmente os clientes e fornecedores podem atingi-los;
- Todos os projetos de SI/TI têm resultados, mas nem todos esses resultados são benefícios: muitos projetos de SI/TI produzem resultados negativos e o objetivo para a gestão é evitar tais resultados e garantir que os resultados positivos trazem benefícios à organização;
- Os benefícios devem ser geridos de forma ativa para serem atingidos: os benefícios não são resultados que ocorrem de forma automática.

Os benefícios reais para as organizações não é a implementação dos SI/TI, mas as mudanças nos processos organizacionais que os SI/TI vêm permitir, devendo estas mudanças ser identificadas e geridas com sucesso. Isto demonstra como a gestão de benefícios e a gestão da mudança estão intimamente ligadas.

O desafio da gestão de benefícios é permitir às organizações que atualmente se encontram no lado esquerdo (da tabela seguinte) se desloquem para o lado direito:

De	Para
Foco na tecnologia	Foco nos benefícios
Valor traduz-se monetariamente	Valor pode ser visto de várias formas
Foco nas despesas – perda de ligação com as necessidades de negócio	Foco no <i>business case</i> – integração com os <i>drivers</i> de negócio
Plano de implementação de SI/TI	Plano de gestão da mudança
Gestores de negócio são passivos	Gestores de negócio envolvidos
Funcionalidades não focadas no negócio	Investir no que é realmente necessário
<i>Stakeholders</i> “sujeitos a”	<i>Stakeholders</i> “envolvidos em”
Formados em tecnologia	Educados na exploração e aproveitamento da tecnologia
Auditorias à tecnologia e projetos	Obter benefícios e revê-los com as lições retiradas

Tabela 1 – Evolução da gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)

Uma vez que o objetivo de um qualquer investimento é a entrega de melhorias para o melhor desempenho de uma organização, faz sentido que o processo chave em torno do qual os

outros se devem encaixar é a gestão de benefícios. A forma como esta se integra com outros métodos de gestão é representado na figura seguinte:

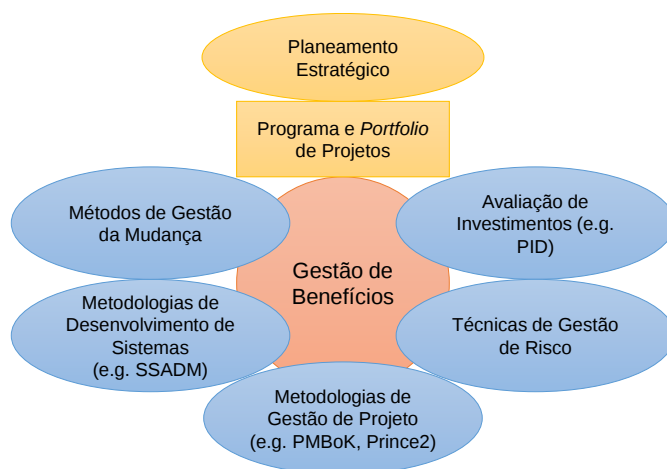


Figura 2 – Integração da gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)

Para produzir um plano de realização de benefícios devem ser obtidas respostas a um conjunto de questões que se focam nas mudanças organizacionais e de negócio, não em TI. Estas questões estão estruturadas na figura seguinte:

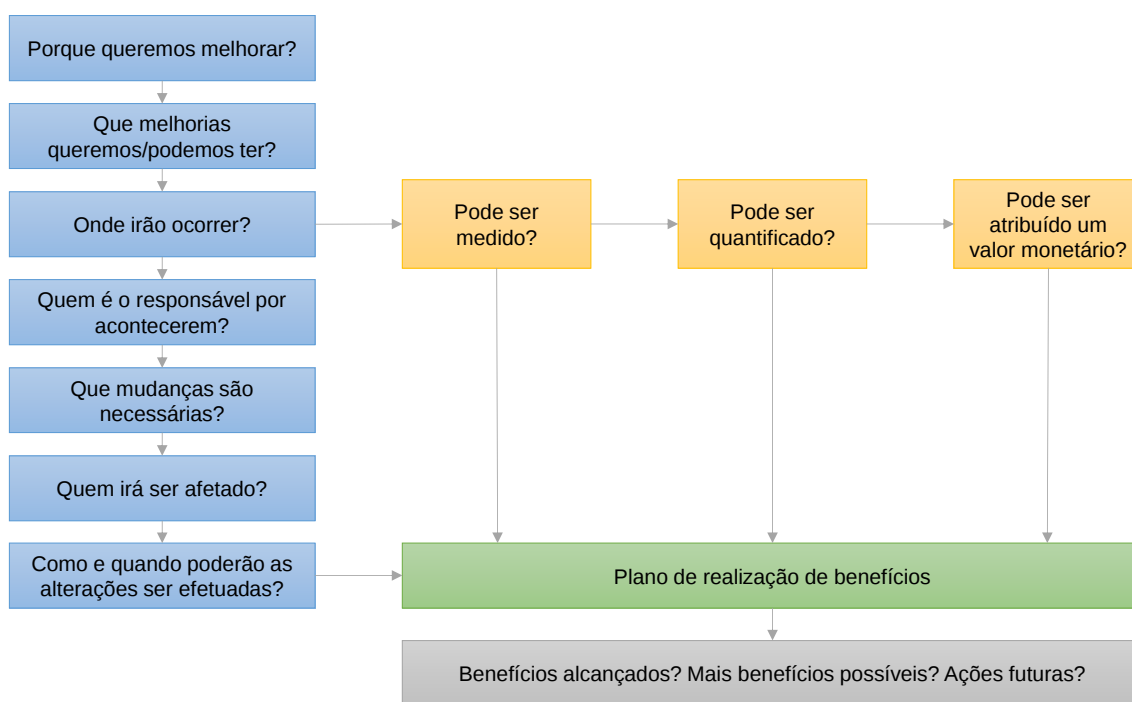


Figura 3 – As dimensões da gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)

De acordo com Ward e Peppard (Ward, et al., 2002), um dos fatores que diferencia as organizações que são bem sucedidas na implementação de SI/TI das que são menos bem sucedidas, é a determinação da gestão para avaliar os investimentos em SI/TI antes e depois de eles ocorrerem. Esta abordagem sugere um plano de benefícios abrangente e um *business case* para o investimento, que será submetido à gestão para aprovação. Este deve conter uma

descrição clara das relações e dependências que são críticas para a realização dos objetivos de investimento.

De modo a avaliar se os investimentos estão a ser traduzidos em benefícios organizacionais é necessário construir métodos que permitam um correto acompanhamento do desenvolvimento de sistemas de informação (Serrano, et al., 2001).

Como qualquer ciência, na gestão de benefícios existem diferentes abordagens que divergem entre si através das características das mesmas. Na tabela abaixo dão-se alguns exemplos das mais relevantes:

Abordagens de gestão de benefícios	Descrição
Active Benefits Realization (ABR) (Business Benefits from Information Systems through an Active Benefits Realisation Programme, 1998)	É um processo de gestão de projetos que consiste na evolução contínua e na interação dos diferentes grupos de <i>stakeholders</i> . O processo consiste em sete atividades principais. É um processo reiterativo baseando-se na avaliação do progresso, realizando uma revisão para confirmar que o desenvolvimento está no caminho certo para ter benefícios de negócios. Esta reiteração é contínua até que o projeto seja concluído.
OGC Benefits Management (Office of Government Commerce (OGC), 2004)	Baseia-se na noção de que a gestão de benefícios tem por objetivo garantir que a mudança de negócios ou resultados desejados foram claramente definidas, são mensuráveis, e fornecem um argumento convincente para o investimento - e, finalmente, para garantir que a mudança de política ou os resultados são alcançados.
Investment Management Standard (State Government of Victoria, Department of Treasury & Finance, 2009)	Esta abordagem utiliza a gestão de benefícios num contexto de uma <i>framework</i> de gestão de investimento. Esta <i>framework</i> fornece um conjunto de práticas que permitem ao investidor definir as razões para o investimento, definir a solução que melhor se adequar à necessidade e controlar a entrega de benefícios durante todo o ciclo de vida do investimento.
The Cranfield School Model (Ward, et al., 2006)	Este modelo permite a monitorização dos benefícios, comparando os resultados do projeto com o plano de realização de benefícios durante o seu ciclo de vida e avalia se ocorreu alguma mudança interna ou externa que afete a realização dos benefícios planeados. Se existirem novos benefícios, estes são identificados e será iniciado um novo plano para a sua realização. Após execução do plano, os resultados são analisados, avaliados e dado o respetivo retorno.

Pereira Diamond (Pereira Diamond: Benefits Management Framework, 2015)	Este é um modelo conceptual que permite classificar o projeto numa das suas quatro dimensões. Os quatro tipos de benefícios que podem existir são: o aumento do negócio, o aumento de eficiência, a conformidade legal ou a redução de custos (primeiro nível). Cada uma destas dimensões pode ainda ter diferentes cenários, dependendo do tipo de problema que irá resolver ou mitigar (segundo nível).
---	---

Tabela 2 – Resumo de abordagens de gestão de benefícios

O modelo presente neste estudo é o abordado por Ward e Daniel (Ward, et al., 2006). Segundo estes autores, a gestão de benefícios é um processo de organização e gestão que permite que os benefícios potenciais decorrentes da utilização das tecnologias de informação sejam alcançados. Esta abordagem é suportada nas seguintes razões (Ward, et al., 2006):

- Análise dos aspetos organizacionais mais relevantes para a concretização de benefícios com investimentos em SI/TI;
- Combinação de técnicas para tornar eficaz o ciclo de vida dos investimentos em SI/TI;
- Plano de benefícios, que interliga os objetivos do negócio com uma boa gestão da mudança, para alcançar benefícios com os investimentos em SI/TI;
- Compreender o papel e interesse dos diferentes *stakeholders* da organização;
- Envolvimento dos gestores para melhorar o resultado dos investimentos em SI/TI;
- Analisar a relação entre a gestão de benefícios e outras abordagens orientadas para a gestão de projetos, desenvolvimento de SI/TI, e análise de investimentos.

É importante considerar que não existem benefícios diretos da simples utilização de SI/TI, estas apenas possibilitam a obtenção de benefícios. Na verdade, os SI/TI são apenas uma ferramenta que poderá proporcionar resultados organizacionais e são os gestores que escolhem como tornar esses resultados em benefícios (Serrano, et al., 2001).

PROCESSO DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS

O processo de gestão de benefícios proposto por Ward e Daniel (Ward, et al., 2006), representado na Figura 4, no seguimento do trabalho de investigação realizado pelo Centro de Investigação em Sistemas de Informação da Cranfield School of Management é um processo iterativo que se vai construindo e acompanhando durante o ciclo de vida do projeto.

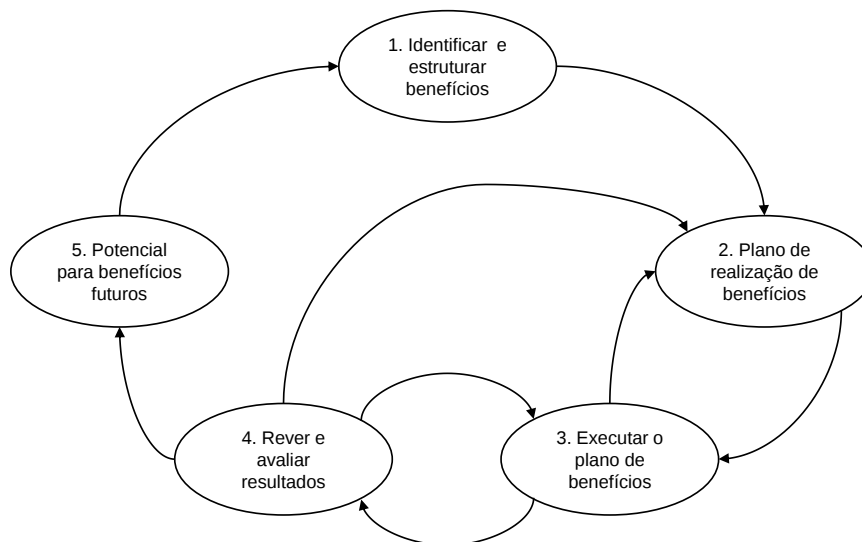


Figura 4 – Processo de gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)

Este processo está estruturado em cinco fases, como pode ser observado na Tabela 3.

Fase	Atividades
1. Identificar e estruturar benefícios	• Analisar os <i>drivers</i> de forma a determinar os objetivos de investimento; • Identificar os benefícios que resultarão do projeto e como serão medidos; • Definir os responsáveis pelos benefícios; • Identificar as mudanças necessárias e implicações para os <i>stakeholders</i>; • Produzir <i>business case</i> inicial para o projeto.
2. Plano de realização de benefícios	• Finalizar as medidas dos benefícios e das mudanças; • Obter o acordo de todos os <i>stakeholders</i> relativamente ao seu papel e responsabilidades; • Produzir um plano de benefícios e <i>business case</i> final para o projeto.
3. Executar o plano de benefícios	• Gerir os programas de mudança; • Rever a evolução do projeto relativamente ao plano de benefícios.
4. Rever e avaliar resultados	• Avaliar formalmente se os benefícios planeados foram alcançados; • Iniciar ações para obter benefícios de maior valor, se possível; • Identificar lições para futuros projetos.
5. Potencial para benefícios futuros	• Identificar novos benefícios e iniciar as ações necessárias para a sua realização; • Identificar benefícios adicionais para futuros investimentos em SI/TI.

Tabela 3 – Fases e atividades principais do processo de gestão de benefícios (Ward, et al., 2006)

Os *drivers* de negócio representam para os gestores de topo aquilo que é importante para o negócio num período de tempo pré-definido. Estes podem ser tanto internos, como externos.

Uma das várias metodologias propostas por Ward e Daniel (Ward, et al., 2006) destinadas a suportar a identificação de drivers de negócio é a análise SWOT, que permite a avaliação das capacidades da empresa (análise interna) e dos seus concorrentes (análise externa). Esta permite o alinhamento das vantagens e desvantagens internas (forças e fraquezas) com os

fatores externos positivos ou negativos (oportunidades e ameaças), no sentido de gerar valor para a organização. Os quatro elementos-chave desta análise estratégica são:

Forças – vantagens internas da empresa em relação às empresas concorrentes.

Fraquezas – desvantagens internas da empresa em relação às empresas concorrentes.

Oportunidades – aspetos positivos da envolvente com o potencial de fazer crescer a vantagem competitiva da empresa.

Ameaças – aspetos negativos da envolvente com o potencial de comprometer a vantagem competitiva da empresa.

A identificação dos benefícios potenciais de um investimento em SI/TI envolve um processo iterativo de estabelecer objetivos de investimento. Estes objetivos são alvos organizacionais, acordados entre os gestores, para o projeto e têm que ser coerentes com os *drivers* de negócio. Todos os objetivos devem ser SMART, ou seja:

Específicos – descreve com precisão um alvo bem definido, para que todos os *stakeholders* o entendam bem;

Mensuráveis – capaz de ser medido ou conseguir saber-se que o objetivo foi alcançado;

Alcançáveis – indicado de forma realista tendo em conta o contexto da organização e as restrições da sua atividade;

Relevantes – endereça questões importantes para a organização;

Temporais – associado a uma janela temporal na qual o objetivo possa ser alcançado.

Identificados os *drivers* de negócio e os objetivos de investimento é então necessário estabelecer uma ligação entre eles. Após este passo é possível considerar quais os benefícios de negócio que serão alcançados.

De acordo com Ward e Daniel (Ward, et al., 2006), um benefício é uma vantagem obtida na organização por um ou vários *stakeholders* e, para cada benefício, deve existir um responsável. Para estes autores, existem dois tipos de benefícios:

Tangíveis: que podem ser medidos através de métricas objetivas, quantitativas e financeiras.

Intangíveis: que apenas podem ser julgados subjetivamente e que tendem a empregar métricas qualitativas.

A menos que um benefício possa ser, no mínimo, observável, ele não existe. Desta forma os benefícios são classificados como:

Financeiros: quando é calculado um valor através de uma relação custo/preço ou de uma fórmula financeira.

Quantificáveis: quando existe evidência de quanto será o benefício atingido através das mudanças a realizar.

Mensuráveis: quando o benefício pode ser medido, mas não é possível estimar o melhoramento das mudanças efetuadas.

Observáveis: quando é necessário acordar um critério, entre um indivíduo ou grupos de indivíduos, que posteriormente decidem se o benefício foi ou não alcançado, baseando-se na sua experiência e ponderação.

Ward e Daniel (Ward, et al., 2006) sugerem como instrumento de apoio à classificação de benefícios a seguinte matriz:

Grau de explicitação	Novos sistemas/processos	Melhorar os sistemas/processos atuais	Parar
Financeiro			
Quantificável			
Mensurável			
Observável			

Tabela 4 – Matriz de explicitação de benefícios (Ward, et al., 2006)

Após preenchimento da matriz podem identificar-se quais os benefícios com uma avaliação financeira simples ou complexa. Sendo que os objetivos da primeira linha têm uma avaliação simples e os que se encontram na última linha têm uma avaliação complexa (Ward, et al., 2006).

O objetivo do processo de gestão de benefícios é melhorar a identificação dos benefícios alcançados e assegurar que as decisões e medidas tomadas ao longo da vida do investimento levam a realizar todos os benefícios possíveis (Ward, et al., 2006). Desta forma, é possível um acompanhamento adequado ao projeto, permitindo uma correta avaliação e percepção do que foi atingido e do que falhou e também qual o retorno do investimento para a organização.

A fase da elaboração do plano de realização de benefícios é muito importante, pois dela resulta uma importante ferramenta chamada Rede de Dependência de Benefícios (RDB).

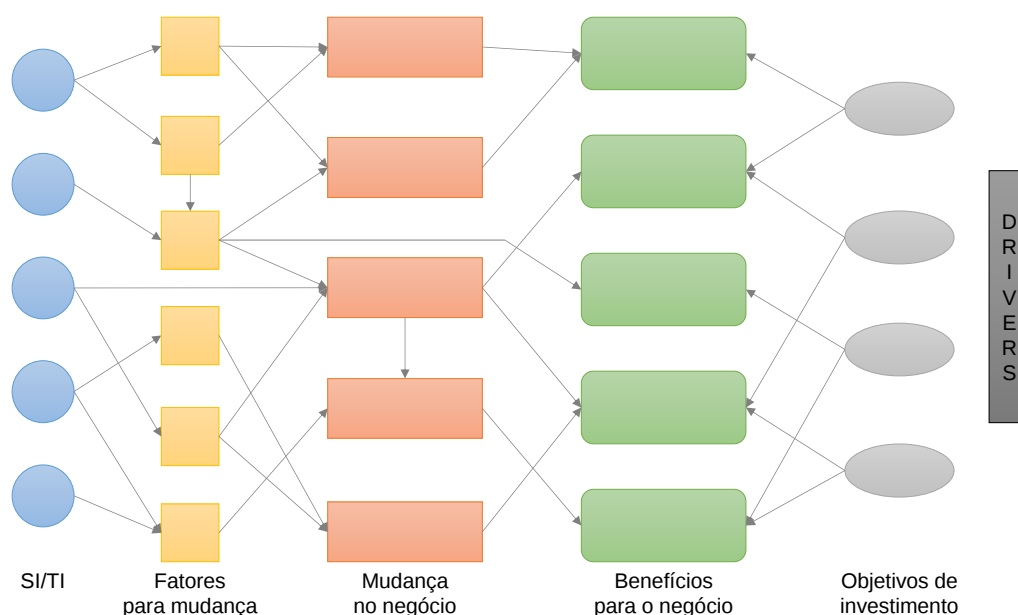


Figura 5 – Rede de dependência de benefícios (Ward, et al., 2006)

A RDB fornece uma estrutura onde explicitamente se observam as ligações das dependências entre os objetivos do investimento em SI/TI e os objetivos pretendidos para as mudanças no negócio, assim como a própria tecnologia que permite essa mudança (Caldeira, et al., 2011).

Segundo Ward and Daniel (Ward, et al., 2006) as mudanças no negócio são novas formas de trabalhar que são necessárias para garantir que os benefícios esperados sejam realizados.

As mudanças no negócio são alterações de carácter permanente na organização do trabalho, nos processos, nas estruturas da organização, ou até nos relacionamentos internos, e que irão contribuir para atingir os benefícios e os objetivos. Algumas destas mudanças não ocorrem sem que antes estejam disponíveis para utilização novas capacidades de SI/TI, ou que outros fatores de mudança tenham sido preparados.

De acordo com Ward e Daniel (Ward, et al., 2006), os fatores críticos para a mudança são pré-requisitos para alcançar as mudanças de negócio ou são essenciais para trazer o funcionamento eficaz do sistema dentro da organização.

Já os facilitadores da mudança SI/TI, ou apenas SI/TI, conforme os mesmos autores (Ward, et al., 2006), são os sistemas de informação e tecnologia necessária para suportar a realização dos benefícios identificados e permitir as mudanças necessárias a serem realizadas.

A interligação entre os diferentes elementos da rede contribui para a definição da estratégia da organização na obtenção de benefícios decorrentes dos investimentos em SI/TI (Serrano, et al., 2001).

Com o intuito de proceder à concretização de benefícios é necessário identificar os responsáveis organizacionais pela realização desses benefícios, para que haja um maior empenho em alcançá-los, assim como definir quais as mudanças necessárias na organização para que os objetivos sejam atingidos e qual o papel dos SI/TI na realização dessas mudanças.

A gestão de benefícios fornece às entidades que pretendem adotar processos relacionados com a preservação digital um modelo capaz de as auxiliar nas tomadas de decisão, criando valor para o negócio.

2.3. PORTEFÓLIO DE INVESTIMENTOS EM SI/TI

Através da gestão de portefólio de SI/TI é possível identificar e classificar as aplicações da organização quanto ao seu impacto no negócio. Na figura seguinte é apresentada a matriz do modelo de Cranfield (Ward, et al., 2006).

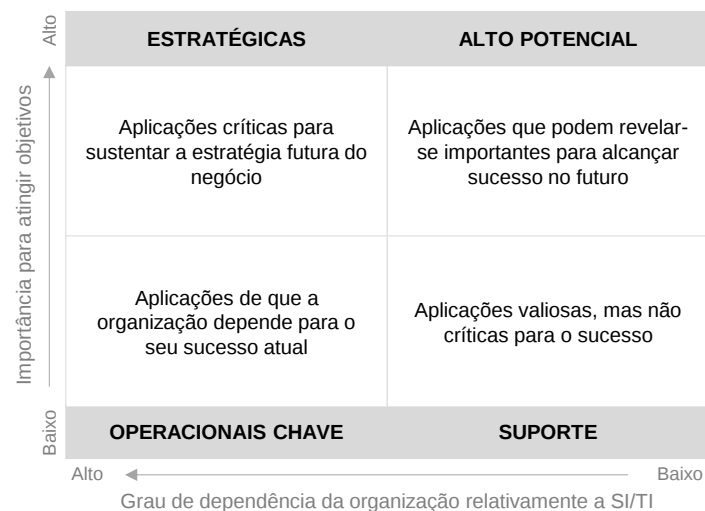


Figura 6 – Portefólio de aplicações (Ward, et al., 2006)

Esta matriz permite a uma organização, no contexto do investimento em SI/TI, posicionar os seus investimentos num destes quatro quadrantes, em função da estratégia global do negócio. De seguida apresenta-se a descrição das quatro categorias que compõem esta matriz (Ward, et al., 2006):

Estratégicas – aplicações com alto impacto e que contribuem decisivamente para criar, mudanças na forma como a organização conduz o seu negócio. Permitem a obtenção dos objetivos de negócio.

Operacionais chave – aplicações que suportam a atividade atual, permitindo que a organização não apresente desvantagens face aos concorrentes. Se não forem implementadas poderão ter riscos associados.

Suporte – aplicações que contribuem para a eficiência e eficácia da gestão, mas que por si só, não apresentam vantagens competitivas. Permitem a redução de custos.

Alto potencial – apesar de apresentarem aspetos inovadores e poderem vir a representar uma vantagem competitiva, não têm que provar o seu valor à organização. Poderão ser projetos de investigação e desenvolvimento para explorar potencial valor e custo.

2.4. GESTÃO DE *STAKEHOLDERS*

Entende-se por *stakeholder*, uma pessoa, grupo ou entidade com legítimos interesses nas ações e no desempenho de uma organização e cujas decisões e atuações possam afetar, direta ou indiretamente, a organização (Freeman, et al., 1983).

O objetivo da análise de *stakeholders* é entender os fatores organizacionais e as pessoas responsáveis que vão afetar a capacidade da organização para implementar as mudanças necessárias e alcançar os benefícios esperados.

Para que os benefícios sejam alcançados é necessário identificar todos os *stakeholders* envolvidos, tal como as suas expectativas e atitudes, pois a introdução de novos sistemas de TI podem provocar comportamentos diferentes em cada um deles. Os objetivos da análise de *stakeholders* são os seguintes (Ward, et al., 2006):

Identificar – todos os intervenientes cujo conhecimento, empenho ou ação são necessários à realização de cada benefício.

Determinar – a percepção dos *stakeholders* sobre o que irão ganhar ou os prejuízos que poderão existir.

Compreender – as atividades de mudança no sentido de que estas afetam os *stakeholders* assim como a determinação dos mesmos no sentido de alcançar ou resistir às mudanças.

Compreender – quais as ações necessárias para obter o envolvimento e compromisso dos *stakeholders*.

Desenvolver – planos de ação para permitir ou incentivar o envolvimento necessário.

Os autores Ward e Daniel (Ward, et al., 2006) basearam-se nos trabalhos de Benjamin e Levinson (A Framework for Managing IT-enabled Change, 1993) que desenvolveram uma técnica de análise de *stakeholders* que se aplica a projetos que proporcionam mudança através do investimento em SI/TI. Esta técnica consiste em identificar e enquadrar os *stakeholders* em quatro grupos de interesse distintos.

Benefícios recebidos	Elevado	BENEFÍCIOS LÍQUIDOS	BENEFÍCIOS MAS...
		“Campeões” do projeto mas avisados das implicações para os outros e usar a sua influência Colaboram	Recetivos aos benefícios mas preocupados com as alterações – assegurar que existem fatores de mudança para minimizar resistências Negoceiam
Reduzido		POUCOS BENEFÍCIOS MAS...	INCONVENIENTES
		Devem ser mantidos a colaborar, removendo-se alguma inércia ou apatia que possa influenciar outros Acomodam-se	Resistem à mudança – assegurar que todos os motivos de resistência são geridos nos projetos de fatores de mudança Resistem
		Reduzido	Elevado
		Alterações necessárias	

Figura 7 – Matriz de posicionamento dos stakeholders (Ward, et al., 2006)

Posteriormente identificam-se os *stakeholders* que necessitam de maior atenção por parte da gestão do projeto, que acompanhe as suas preocupações, para que estes apoiem a concretização dos benefícios, utilizando para tal a matriz da Figura 8:

Stakeholders		Lista de <i>stakeholders</i>
Benefícios percebidos		Benefícios individuais, de grupo e da organização para cada <i>stakeholders</i> ou grupo de <i>stakeholders</i>
Mudanças necessárias		Definir quem faz as mudanças, ou quem é afetado por elas (<i>stakeholders</i> ou grupos)
Resistência percebida		Resistência de cada <i>stakeholder</i> ou grupo de <i>stakeholders</i> , tipo de resistência e razões para tal
Empenho (existente e requerido)	contra	São contra o projeto e vão tentar pará-lo ou corromper o respetivo progresso
	neutro	São alheios ao projeto e aos seus objetivos, porque pensam que não os afetam
	permite	Podem aderir se forem convocados a realizar tarefas necessárias ao projeto, por exemplo dar formação
	ajuda	Dão <i>know-how</i> e recursos para assegurar que o projeto atinge os seus objetivos e prazos
	quer	Emprenham-se nos objetivos e no ritmo do projeto, ou seja, envolvem-se nas mudanças e asseguram que elas são efetuadas com sucesso

Figura 8 – Análise de stakeholders (Ward, et al., 2006)

A análise de *stakeholders* é um aspeto importante na análise de risco, que considera as implicações para o projeto em termos de como as diferentes perceções dos *stakeholders* podem ter impacto nas componentes específicas do plano de benefícios.

2.5. GESTÃO DE RISCO

Sendo a gestão de risco uma área muito extensa, este trabalho focar-se-á no risco existente no contexto da preservação digital e gestão de benefícios.

Nas últimas duas décadas, houve uma mudança dramática no papel da gestão de risco nas empresas (Journal of Applied Corporate Finance, 2006), tendo obtido um papel fundamental no alcance dos objetivos numa organização.

Para além da pressão dos mercados globais, dos clientes cada vez mais exigentes e da mudança brusca na indústria, são cada vez mais conhecidos os benefícios de uma boa gestão de risco ganhando assim uma vantagem competitiva, permitindo um crescimento rentável a longo prazo e uma rentabilidade sustentada no futuro (Accenture, 2011).

Todos os tipos de organizações enfrentam fatores internos (como por exemplo erros humanos, fraude, falha nos sistemas) e externos (como fatores económicos, financeiros, políticos, legais, tecnológicos, ambientais) que influenciam a sua atividade, tornando incerto o alcance dos seus objetivos. Esta incerteza leva a que os objetivos da organização estejam em risco (ISO, 2009).

Assim, pode dizer-se que todas as atividades de uma organização envolvem risco. As organizações gerem o risco identificando-o, analisando-o, avaliando e tratando-o de forma adequada.

O risco empresarial reflete a potencial perda, que resulta da falha ou incerteza em torno das atividades empresariais (A risk-metric framework for enterprise risk management, 2010).

2.5.1. GESTÃO DE RISCO NA PRESERVAÇÃO DIGITAL

O problema da preservação a longo prazo de objetos digitais pode ser visto como um desafio de segurança da informação, o que envolve proteger e preservar a confidencialidade, integridade, autenticidade, disponibilidade e fiabilidade dos dados. A ISO/IEC 27001:2013⁴ é uma norma criada para ajudar as organizações a criar e manter um sistema de gestão de segurança da informação. A aplicação desta norma depende de vários fatores como, por exemplo, dos objetivos, dos processos de negócio, do tamanho e da estrutura da organização.

A gestão de risco é uma área importante na segurança de informação cujo objetivo é definir mecanismos de prevenção e controlo para enfrentar o risco ligado a atividades e ativos

⁴ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=54534

específicos onde o risco é definido como a combinação da probabilidade de um evento e das suas consequências ISO Guide 73:2009⁵.

Assim sendo, a gestão de risco é um fator chave para assegurar o comportamento normal dos sistemas ao longo do tempo.

Na realidade, a preservação digital não é mais que proteger informações digitais contra ameaças várias que podem afetar a sua futura interpretação. Essencialmente, proteger informações digitais contra ameaças, corresponde a controlar os riscos dessas ameaças, o que é o principal objetivo da gestão de riscos. Portanto, a preservação digital é uma área que precisa de uma rigorosa gestão de risco (The National Archives, 2011).

O processo de preservação digital pode ser visto como a gestão de risco da informação em causa, defendendo-a contra ameaças e vulnerabilidades existentes.

Assim, a preservação digital, pode ser reconhecida como uma ação apropriada de mitigação de risco para evitar a perda de informação.

De acordo com Barateiro, et al. (Designing Digital Preservation Solutions: A Risk Management-Based Approach, 2010) é apresentada uma taxonomia para representar as ameaças e vulnerabilidades da preservação digital:

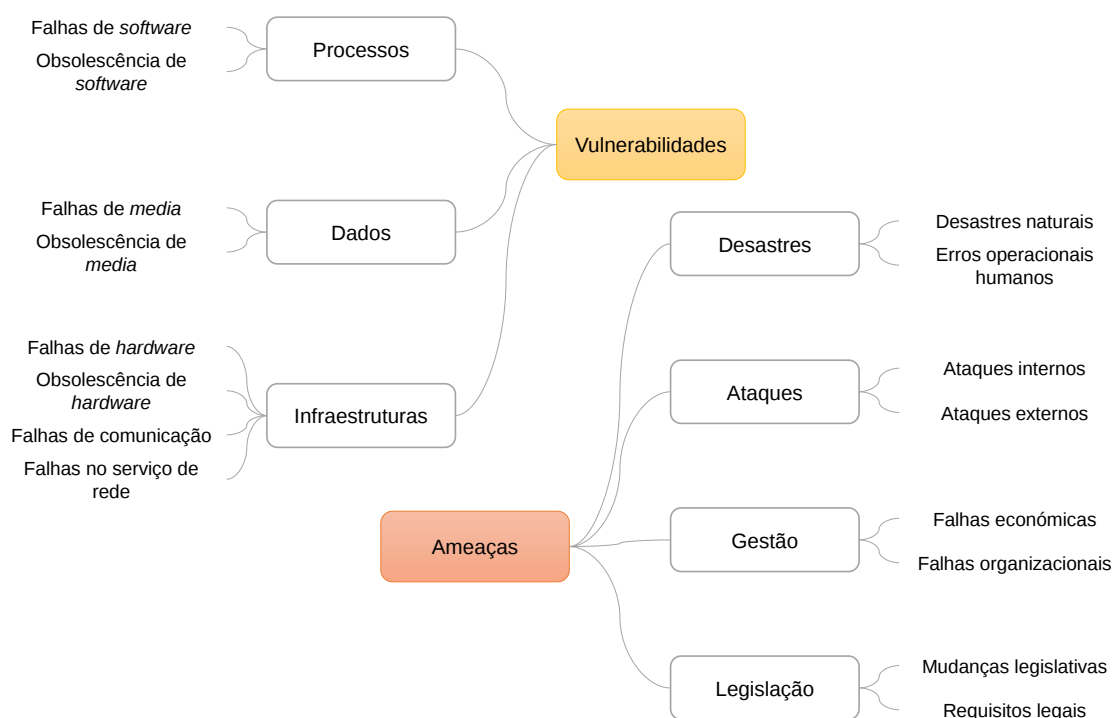


Figura 9 - Taxonomia de vulnerabilidades e ameaças à preservação digital (Designing Digital Preservation Solutions: A Risk Management-Based Approach, 2010)

⁵ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=44651

Como vulnerabilidades foram consideradas a vulnerabilidade dos processos (manuais ou automáticos, que controlam a informação), dos dados (que afetam as entidades de informação) e da infraestrutura (problemas técnicos com os componentes).

Os processos suportados por serviços de *software* podem ser afetados por falhas do mesmo, como *bugs* que podem causar falhas abruptas no sistema. Por exemplo, um erro de migração de *firmware* pode causar uma perda de dados inesperado. Mais uma vez, a obsolescência do *software* pode limitar a execução de processos, devido à impossibilidade de interagir com outros componentes (infraestrutura ou dados).

A vulnerabilidade dos dados inclui a falha dos *media* que ocorre quando o dispositivo de armazenamento falha parcialmente ou totalmente, perdendo dados e a obsolescência dos *media* que ocorre quando o seu formato de representação se torna obsoleto e incapaz de ser processado.

As componentes da infraestrutura podem sofrer falhas de *hardware*, como a perda de potência, ou uma fonte de energia queimar. Da mesma forma os componentes de *hardware* podem tornar-se obsoletos e incapazes de comunicar com outros componentes. As falhas de comunicação ocorrem na transmissão de pacotes, incluindo erros detetados (por exemplo, erro de um pacote IP). Outras falhas de serviços de rede, tais como problemas de DNS, podem comprometer a disponibilidade do sistema.

Propôs-se a classificação de ameaças à preservação digital em desastres, ataques, gestão e legislação.

Falhas de gestão são as consequências de decisões erradas que produzem várias ameaças para o ambiente económico e para a organização.

Desastres e ataques correspondem, respetivamente, a desastres naturais e a ações não intencionais que afetam o sistema ou os seus componentes.

Finalmente, ameaças legislação podem ocorrer quando a preservação digital de processos ou dados preservados violam a nova legislação.

Uma organização responsável por um sistema de preservação pode tornar-se incapaz de continuar a funcionar no nível desejado, devido a limitações financeiras inesperadas, mudanças políticas ou qualquer outro motivo imprevisível (falha organizacional).

O *Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment* - DRAMBORA, foca-se em processos de risco, e na sua classificação e avaliação de acordo com as atividades, bens e restrições contextuais de repositórios individuais. Foi desenvolvido especificamente para os tradicionais cenários de preservação digital, oferecendo um grande índice dos riscos mais comuns.

Deve existir uma combinação de responsabilidades, serviços e atividades suportadas por uma infraestrutura alinhada com a visão da organização, de forma que a preservação digital esteja

presente na instituição. Isto liga a perspectiva geral da gestão de risco ao problema da preservação digital.

2.5.2. GESTÃO DE RISCO NA GESTÃO DE BENEFÍCIOS

No contexto da gestão de benefícios serão analisados os riscos que comprometem a realização dos benefícios, que são associados aos fatores organizacionais e *stakeholders*.

Há diversas abordagens para a análise de risco, derivadas de estudos de caso de insucesso ou abandono de SI/TI. Além de fatores óbvios que aumentam o risco, tais como a dimensão do projeto, a sua duração e a complexidade técnica ou de negócio que existe muitas vezes em contexto organizacional, que podem criar riscos específicos para determinados projetos (Ward, et al., 2006).

Se as mudanças associadas a um investimento não forem realizadas, podem levar a futuros custos incertos que podem resultar em riscos com uma forte probabilidade de causar sérios problemas financeiros (Ward, et al., 2006).

De acordo com Ward e Daniel (Ward, et al., 2006), os riscos de investimento podem ser:

Técnicos – são associados às tecnologias e fornecedores escolhidos e a sua capacidade de fornecer segurança, desempenho e as funcionalidades exigidas. São exemplo disso a complexidade das funcionalidades do sistema, o seu número de interfaces e os sistemas a serem substituídos.

Financeiros – dizem respeito à previsibilidade dos custos e benefícios financeiros. Como por exemplo a confiança nos custos de alguns elementos do projeto, confiança na evidência de alguns benefícios, criticidade das áreas afetadas pelo sistema.

Mudanças organizacionais ou de negócio – incluem a capacidade da organização, em alguns casos os *stakeholders* externos, de permitir as mudanças necessárias para realizar os benefícios pretendidos. A análise detalhada da perspectiva dos *stakeholders* é a maneira mais eficaz de tomar medidas para reduzir o risco organizacional, mitigando os seus efeitos ou ajustando o âmbito do projeto de forma a evitá-los. Exemplos de riscos deste tipo são as mudanças organizacionais significativas que são necessárias para realizar os benefícios, capacidade limitada da gestão da mudança existente, número de departamentos/funções/pessoal envolvido, extensão das mudanças dos processos e práticas de negócio.

Ward e Daniel (Ward, et al., 2006), cita (IT-enabled Business Change: An Approach to Understanding and Managing Risk, 2003), dizendo que embora os riscos técnicos e financeiros de investimentos em SI/TI sejam significativos e devam ser avaliados e tratados, há um consenso crescente de que os riscos derivados de problemas organizacionais são os mais críticos para o sucesso de muitos projetos, especialmente quando a implementação afeta grande parte de uma empresa.

3. ESTUDO DE CASO

3.1. ENQUADRAMENTO

O trabalho desenvolvido nesta dissertação tem como base um estudo de caso realizado em contexto de investigação num projeto europeu, TIMBUS – *Timeless Business*⁶, e a sua aplicabilidade num laboratório científico, o LIP – Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas⁷.

O projeto de investigação TIMBUS foca-se na preservação digital e pretende preservar informação relevante e processos a longo prazo. Isto é algo que pode ser benéfico a um laboratório científico como o LIP, cujos processos e experiências são dispendiosos para a organização, tanto em termos financeiros como de tempo.

Neste estudo de caso mostrar-se-ão os benefícios e riscos da aplicação da preservação digital no campo da física de altas energias, cujas necessidades passam por conservar experiências e resultados a longo prazo.

3.1.1. TIMBUS

Este projeto amplia as abordagens tradicionais da preservação digital, introduzindo a necessidade de analisar e manter a acessibilidade aos processos de negócio e a todos os serviços de apoio presentes numa organização. Esta abordagem possibilita o alinhamento entre as ações de preservação, a gestão de risco empresarial e a gestão da continuidade do negócio.

O objetivo do TIMBUS é fazer com que o contexto, em que os dados são processados e analisados, esteja acessível durante um longo período de tempo, permitindo o seu acesso futuro.

Assim, o sucesso da preservação digital requer a captura mínima necessária de informação do processo e respetivo contexto, para posterior reprodução do processo num contexto equivalente, independentemente da altura em que é executado.

Para atingir este fim são desenvolvidas atividades, processos e ferramentas para garantir o acesso continuado a longo prazo, suportando mudanças a nível político, económico, social, tecnológico, ambiental e legal, e possibilitar assim o levantamento e validação do seu comportamento original.

A principal motivação deste projeto é portanto fornecer a continuidade do negócio às organizações cuja escala e complexidade dos processos de negócio começam a ser cada vez maiores.

⁶ <http://www.timbusproject.net/>

⁷ <http://www.lip.pt/>

3.1.2. LIP

O LIP foi criado a 9 de maio de 1986, no contexto da adesão de Portugal ao CERN, com delegações em Lisboa e Coimbra. O seu nascimento veio congregar e potenciar os esforços da então embrionária comunidade de físicos experimentais de partículas.

O LIP é um elemento incontornável da história da investigação científica em Portugal e surge com lugar de destaque nos capítulos dedicados à internacionalização da ciência no país e ao enorme impulso que a formação académica avançada conheceu nos últimos anos.

Em 2001, tornou-se laboratório associado do Ministério da Educação e da Ciência, e envolve hoje cerca de 170 investigadores.

As suas áreas de investigação englobam: a física experimental de partículas e astropartículas, o desenvolvimento de detetores e instrumentação associada, aplicações à física médica, ensino e computação avançada, que podem ser vistas em pormenor no Anexo C. As suas atividades desenvolvem-se não apenas com o CERN mas também com diversas organizações de investigação nacionais e internacionais, como por exemplo a ESA⁸, o SNOLAB⁹, o GSI¹⁰, a NASA¹¹, AUGER¹² e LUX¹³.

3.1.3. O CENÁRIO DO LIP

Grande parte do trabalho produzido no LIP passa por validar teorias recentes ou levantar novas questões que levam a novas teorias. No contexto da física experimental de partículas, cada colaboração envolve um trabalho complexo que se reflete não só nos dados e no *software* necessários à execução de uma experiência, como no próprio processo de análise.

Devido às características únicas e aos custos associados de cada experiência é muito improvável que os dados obtidos venham a ser reproduzidos novamente, na sua totalidade, num futuro próximo.

O processo de análise é realizado pelos investigadores no próprio laboratório e é chamado de análise local. Este processo começa quando numa colaboração se delega a tarefa de estudar um determinado aspeto da experiência a um grupo de investigação específico. O investigador encarregue de realizar a análise irá escolher os tipos de dados (dados reconstruídos, dados simulados, calibrações e *software*) que serão necessários como *input* na nova análise e a partir deles construir um conjunto de dados adaptando-os aos objetivos da investigação.

⁸ ESA – European Space Agency, <http://www.esa.int/>

⁹ SNOLAB – Sudbury Neutrino Observatory Laboratory, <http://www.snolab.ca/>

¹⁰ GSI – Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, <http://www.gsi.de/en/>

¹¹ NASA – National Aeronautics and Space Administration, <http://www.nasa.gov/>

¹² AUGER – Pierre Auger Observatory, <http://www.auger.org/>

¹³ LUX – Large Underground Xenon dark matter experiment, <http://www.luxdarkmatter.org/>

No final, quando a colaboração e toda a análise dos dados terminam, os cientistas que nela participaram são alocados a outras experiências, ficando os dados científicos resultantes da experiência, sob custódia de um ou mais grupos/laboratórios de investigação. No entanto, a sua preservação a longo prazo acarreta desafios a vários níveis como: a própria preservação da informação, políticas e especialmente no acesso aos dados no que diz respeito a mudanças no ambiente (*software*, *hardware*, configurações, parâmetros e versões).

Existem vários motivos que podem levar os investigadores a repetir uma experiência. Esta motivação pode ocorrer muitos anos depois da análise original ter sido realizada e pode ser levada a cabo por diferentes investigadores que não possuem os detalhes originais da experiência. A necessidade de voltar a experiências passadas, é uma situação bastante frequente, pelo que preservar todo o processo de análise tem grande relevância para o património científico, nomeadamente para:

- Compreender como a análise foi efetuada ou verificar a exatidão da análise e descartar quaisquer questões levantadas por outros investigadores em relação aos resultados obtidos;
- Os resultados finais e mais precisos das colaborações resultam normalmente da produção científica da análise de dados que acontece no final do programa experimental, aproveitando o conjunto de dados e as estatísticas melhoradas. Por vezes isto acontece anos após o final do programa experimental;
- Evoluções nas teorias podem levar a novas previsões de fenómenos físicos que não foram considerados quando os dados foram analisados. A sua evidência experimental pode ser investigada dentro desses dados, sem os custos associados à construção de uma nova experiência;
- A descoberta de novos fenómenos pode exigir uma reanálise dos dados existentes em busca de coisas que não são conhecidas no momento da recolha dos dados;
- Novas técnicas de análise e simulação de Monte Carlo podem levar à necessidade de reprocessamento de dados já existentes e obter resultados mais precisos;
- Novas ideias ou teorias para estudos podem aparecer em contextos disponíveis em resultados mais antigos;
- Análise conjunta unindo dados de várias experiências oferece a possibilidade de reduzir as incertezas estatísticas e/ou sistemáticas, ou mesmo para realizar análises completamente novas;
- Retomar a mesma análise, aplicando novos métodos de investigação, executar a mesma análise com dados novos ou mais completos, com outros parâmetros, ou aplicando novas tecnologias.

Os exemplos anteriores mostram que apenas a preservação dos dados não é suficiente. Os processos de análise realizados são preciosos ativos de conhecimento, que capturam as peças do processo científico e de *know-how* que importam preservar. Assim, os processos de análise são importantes devido ao potencial de reutilização na produção de novos conhecimentos:

- por cientistas que trabalham no mesmo grupo de investigação ou projeto, envolvendo, por vezes, a modificação de alguns parâmetros ou *input* de dados;
- por outros cientistas que trabalham noutros grupos de investigação pertencentes a outras instituições, mas realizando investigações semelhantes;
- ou por outros cientistas que trabalham em outras áreas de investigação que podem beneficiar da pesquisa feita numa área diferente.

Além da reutilização, preservar os processos de análise é de extrema importância para garantir a autenticidade e a proveniência dos resultados obtidos a partir da análise de dados científicos. A proveniência permite o acompanhamento da história e da origem da experiência e a autenticidade é um fator importante na validação de experiências científicas.

De maneira a ser possível a recuperação da experiência é necessário reunir múltiplas condições, designadamente:

- Os dados experimentais devem existir assim como a descrição detalhada dos seus formatos;
- O *software* de simulação, o *software* de análise e as respetivas bibliotecas devem existir bem como os respetivos dados de *input* necessários;
- O ambiente tecnológico onde todos os programas foram executados deve ser conhecido e os sistemas utilizados para correr esse ambiente devem existir.

Este cenário implica que todos os programas, *scripts*, ferramentas e bibliotecas do utilizador, tanto nos formatos de código fonte como binário (executável), devem ser armazenados com a documentação suficiente para permitir futuras alterações e reproduzir todos os passos da análise.

Além da análise experimental, a análise relacionada com a investigação e desenvolvimento do *experimental apparatus* é também muito importante. Estes processos devem ser preservados porque documentam a experiência por detrás de muitas decisões estratégicas e técnicas que influenciam a construção e os recursos esperados de cada experiência. Para além disso, estas tecnologias são frequentemente reutilizadas noutras experiências e para diferentes propósitos.

Não existe uma forma sistemática para realizar a análise dos dados pois existem várias formas de o fazer, uma vez que é, em muitos aspetos, um processo criativo e intelectual único. Desta forma, para o LIP é de extrema importância a organização e registo de todos os passos, mas ficam a cargo do investigador. Devido à natureza iterativa, é frequentemente necessário voltar a etapas de análises anteriores. Quando isso acontece, podem ser necessários tempo e esforço para compreender e corrigir os problemas que possam surgir. Além disso, quando um trabalho é concluído, um conhecimento considerável sobre as especificidades do processo de

análise pode ser perdido se o investigador que a realizou deixar a colaboração na experiência. Daí a importância da preservação do processo de análise dos dados, que é quase tão relevante como preservar os dados experimentais em si.

Embora a preservação seja essencial neste campo, a consciencialização da comunidade para esta atividade é ainda muito baixa. Um estudo realizado pelo CERN no âmbito do projeto PARSE-Insight (Parse Insight, 2010) mostrou que 64% dos físicos experimentais e 80% dos físicos teóricos inquiridos acredita que a preservação digital é muito importante. Menos de 10% acredita que é moderadamente importante ou irrelevante. Contudo o estudo também mostrou que apenas 7% dos físicos acreditam que os dados devem estar disponíveis imediatamente para preservação apenas no final da vida útil da experiência. Este último resultado apresenta uma falta de sensibilidade da comunidade para o que a preservação digital é, quando e como deve ser feita. Na verdade, como apresentado em vários estudos (ICFA-DPHEP, 2009) (Data Preservation and Long Term Analysis in High Energy Physics, 2009) (Data Preservation in High Energy Physics - why, how and when?, 2010) a comunidade de física de partículas não tem uma estratégia coerente de preservação digital e reutilização dos dados.

Neste contexto, o objetivo do TIMBUS é apoiar o LIP na preservação e recuperação, a longo prazo, de todas as etapas da análise de dados na física de partículas, facilitando a sua repetição quando for necessária.

3.2. A ADOÇÃO DA GESTÃO DE BENEFÍCIOS

A preservação digital constitui um requisito estratégico para o LIP a longo prazo e embora os seus benefícios sejam perceptíveis, o laboratório não dispõe de uma metodologia ou modelo que permita avaliar os ganhos obtidos para a entidade e para os seus investigadores.

Deste modo, aplicar-se-á o método da gestão de benefícios de John Ward e Elizabeth Daniel (Ward, et al., 2006), uma vez que é sobre o qual existe maior conhecimento e experiência por parte da investigadora, tendo sido a abordagem lecionada numa cadeira do presente mestrado.

A gestão de benefícios permite um acompanhamento mais eficaz deste projeto, focando-se nos objetivos pretendidos e identificando as atividades e tecnologias necessárias que os vão permitir atingir. O intuito desta metodologia é garantir que todos os benefícios possíveis decorrentes do investimento em SI/TI sejam alcançados e, caso isto não aconteça, permite perceber quais as razões e identificar as falhas que podem ter ocorrido para não terem sido atingidos.

A adoção da gestão de benefícios poderá trazer grandes vantagens para o laboratório, pois além de possibilitar uma avaliação e gestão dos benefícios reais atingidos e dos respetivos impactos na organização, vai também facilitar a escolha correta do investimento e a estabelecer as suas prioridades. Isto conduzirá a uma perceção adequada do retorno do investimento e das mais-valias na concretização da estratégia da própria instituição.

3.3. SITUAÇÃO ATUAL (AS-IS)

O LIP, como organização científica e técnica de utilidade pública no domínio da Física experimental de altas energias, está muito dependente do financiamento externo. Este facto tem sido uma preocupação e uma prioridade para a gestão de topo, uma vez que para desenvolverem novas atividades e processos relevantes para o laboratório, está sempre dependente da aprovação de órgãos externos.

Para uma melhor compreensão da estrutura organizacional do LIP, esta pode ser consultada no Anexo A, assim como a definição das funções de cada entidade no Anexo B.

Como resultado do estudo da situação atual do laboratório foi elaborada a análise SWOT, com vista a deixar claras as suas forças e fraquezas, assim como oportunidades e ameaças. Esta análise é apresentada a seguir.

ANÁLISE SWOT

A análise SWOT é uma poderosa ferramenta que auxilia a análise do ambiente organizacional, tendo em vista os fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças). Após esta análise, a SWOT vai facilitar a identificação dos pontos fortes e fracos, tirando partido das suas forças e precavendo possíveis ameaças. Na figura seguinte é apresentada a análise efetuada.

	<i>Positivo</i>	<i>Negativo</i>
	Forças	Fraquezas
Interno	• Diversas áreas científicas; • Cada grupo é gerido individualmente; • Notoriedade dos investigadores e publicações; • Qualidade de investigação (projetos, artigos, etc.); • Participação numa grande variedade de eventos científicos; • Forte relação com outros grupos científicos; • Reputação/notoriedade do laboratório; • Experiência; • Partículas físicas; • Física fundamental; • Especialização em computação avançada; • Colaborações diversas e em ambientes diversos distribuídos mundialmente.	• Falta de diversificação nas fontes de financiamento; • Falta de iniciativas de Marketing; • Fracas políticas e gestão geral; • Partilha de conhecimento ainda limitado; • Arquitetura empresarial não definida; • Sem plano de formação; • Sem desenvolvimento pessoal dos investigadores; • Sistemas e processos <i>ad-hoc</i>; • Falta de investigadores/estudantes; • Pedidos de financiamento de curto prazo para atividades de longo prazo.
Externo	Oportunidades	Ameaças
	• Posição definida em certas áreas do domínio científico; • Fornecer formação avançada; • Grande diversidade de colaboração com instituições internacionais de renome; • Dimensão e qualidade dos projetos; • Reputação na comunidade científica (avaliada como excelente); • Diversificação para novas áreas científicas; • Estar incluído numa rede mundial de potenciais colaboradores; • Conhecimento transferido para a sociedade.	• Fraca sustentabilidade; • Falta de investidores; • Forte dependência de financiamento externo; • Depende do governo para decisões de investigação em projetos nacionais; • Certas áreas de trabalho indisponíveis em Portugal; • Perda de pessoal especializado e importante para o laboratório; • Mudanças permanentes de políticas estratégicas científicas do governo; • Falta de interesse da comunidade científica e dos investigadores; • Baixa atratividade para atrair e reter novos investigadores; • Entidades de investigação externa despedem bons investigadores rapidamente.

Tabela 5 – Análise SWOT

3.4. SITUAÇÃO FUTURA (TO-BE)

Face aos padrões de alta qualidade assegurados pelo laboratório e à exigência imposta pela comunidade científica, a preservação digital apresenta-se como um tema estratégico proporcionando ao laboratório um maior poder face às condições disponibilizadas aos seus investigadores e contribuindo para um maior sucesso em futuras colaborações.

É neste contexto que se irá analisar de seguida o caso em estudo, recorrendo à abordagem da gestão de benefícios.

3.4.1. DRIVERS DE NEGÓCIO E OBJETIVOS DE INVESTIMENTO

Após a análise da envolvente interna e externa, através da SWOT, identificaram-se os seguintes *drivers* de negócio:

ID	Driver	Tipo
D1	Adaptação às políticas de investigação externas e às estratégias de financiamento	Externo
D2	Capacidade de superar a perda de apoios do Estado	Externo
D3	Capacidade de oferecer boas e sustentáveis condições de investigação	Interno
D4	Necessidade de promover novas áreas de investigação	Interno

Tabela 6 – Drivers de negócio

D1 – Existe a necessidade de adaptação às políticas de investigação externas e às estratégias de financiamento, como forma de obter diferentes propostas, permitindo reconhecimento internacional e expansão, o que ajudará a garantir uma maior sustentabilidade do laboratório.

D2 – Subsiste a necessidade de ultrapassar o risco de quebra acentuada dos habituais financiamentos públicos constantes do orçamento de Estado à atividade do LIP. Tanto em termos de recursos disponibilizados, como na preocupação com novas políticas nacionais de investigação e respetivo enquadramento.

D3 – Em termos de condições de investigação, é necessário criar mecanismos que ajudem na capacidade de resposta aos projetos de investigação. Criando e registando processos importantes e facilitando o acesso aos dados de forma mais rápida e fidedigna.

Existe também o risco de incapacidade de atrair recursos para carreiras de investigação que não estão contempladas no quadro de contratações deste tipo de laboratórios do Estado. Isto deve-se à necessidade de um plano de formação e desenvolvimento pessoal, assim como de garantias futuras de continuidade.

D4 – É importante criar oportunidades de intervenção em novos temas da ciência e tecnologia (como por exemplo, a nanotecnologia), de forma a expandir o conhecimento e a especialização em novas áreas, assim como a visibilidade na comunidade científica.

Em função dos *drivers* de negócio foram também definidos os objetivos de investimento que vão refletir o que se pretende atingir no final do projeto como resultado do investimento. Os objetivos de investimento identificados foram:

ID	Objetivo de investimento
O1	Aumentar a visibilidade na comunidade científica
O2	Aumentar a diversidade de fontes de financiamento
O3	Aumentar a atratividade dos investigadores
O4	Garantir níveis de sustentabilidade
O5	Melhorar a capacidade de preservação

Tabela 7 – Objetivos de investimento

O1 – Aumentar a visibilidade e notoriedade perante a comunidade científica e potenciais parceiros em projetos de investigação consorciada, mantendo a presente classificação de excelente nas avaliações regulares levadas a cabo pela comissão científica nacional e internacional e pelos organismos responsáveis pelo financiamento.

O2 – Aumentar a diversidade do financiamento, especialmente do que não provém do Estado, de forma a ter maior independência financeira e a tomar melhores decisões de investigação.

O3 – Aumentar a atratividade e retenção dos investigadores (sobretudo investigadores estrangeiros, que fazem ganhar novos projetos), através de mestrados, doutoramento, pós-doutoramento, etc., através de garantias, subsídios e posições de investigação. O que permite continuar (e se possível aumentar) o nível de trabalho de investigação produzido pelo LIP.

O4 – Garantir níveis de sustentabilidade, assegurando condições adequadas no que diz respeito a recursos humanos e financeiros no médio/longo prazo. Aumentando, por exemplo, a capacidade de oferecer formação avançada, a capacidade de orientação à prestação de serviços e atraindo os potenciais investidores em programas de apoio à investigação em ciência e tecnologia.

O5 – Melhorar a capacidade de preservação pois, o LIP é um laboratório de investigação onde são realizadas várias experiências que envolvem uma grande quantidade de dados e tecnologias nas diversas áreas. O aumento da capacidade de preservação do processo de análise é essencial, visto ser frequente as consultas de dados de experiências anteriores. Isto irá permitir o sucesso de futuras investigações.

Depois da identificação dos *drivers* de negócio e dos objetivos de investimento foi estabelecida a relação entre eles:

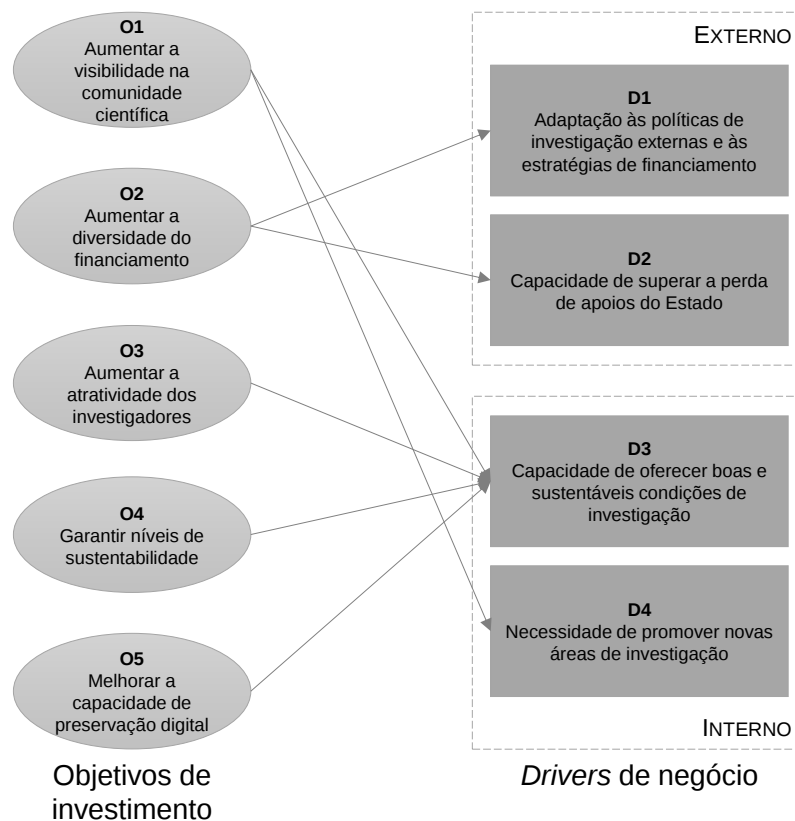


Figura 10 – Ligação entre os objetivos de investimento e os drivers de negócio

3.4.2. IDENTIFICAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DOS BENEFÍCIOS

De acordo com Ward e Daniel (Ward, et al., 2006), depois de identificados e estruturados os benefícios é necessário identificar o seu responsável. Na tabela seguinte é apresentada a matriz de benefícios do projeto *as-is* onde se encontram descritos os benefícios, os seus responsáveis, tipo, métrica e valor esperado, assim como os seus respetivos objetivos.

ID	Benefício	Tipo	Responsável	Métrica	Valor esperado	Objetivos
B1	Aumento do número de teses acadêmicas	Quantificável	Investigadores	Número de teses	Aumentar em 10% o número anual de teses	O1, O3
B2	Aumento das participações em projetos com parceiros	Quantificável	Direção e gestores de projeto	Número total de participações em projetos	Aumentar em 10% o número total de participações em projetos	O1, O2, O3, O4
B3	Acréscimo do número de trabalhos em conferências e publicações científicas de alta qualidade	Quantificável	Grupos de investigação	Número de trabalhos apresentados em conferências/ Número de artigos em revistas	Aumentar em 10% o número anual de artigos/ Aumentar em 10% o número anual de artigos	O1, O3, O4
B4	Aumento da capacidade de criar nova oferta de formação	Observável	Chefes de projeto	Número de horas de formação	A definir.	O2, O4
B5	Fortalecimento da partilha de conhecimento	Observável	Grupos de investigação	Número seminários, número conferências, nº formações	A definir.	O1, O3, O4, O5
B6	Melhoria no desempenho dos colaboradores	Quantificável	Grupos de investigação	Número de horas de investigação	(depende do projeto...)	O5
B7	Melhoria das condições de investigação oferecidas	Observável	Grupos de investigação	Número de atividades e processos novos	A definir.	O4, O5
B8	Aumento da orientação à prestação de serviços	Financeiro	IT, chefes de projeto e gestores de projeto	Aumento do financiamento através da prestação de serviços	Aumentar em 20% as receitas próprias	O2, O4

Tabela 8 – Identificação e estruturação dos benefícios

B1 – Aumento do número de teses de mestrado, doutoramento, etc. vai atrair investigadores para novas posições.

B2 – Aumento do número de participações em projetos de investigação com parceiros, nacionais e internacionais, vai ampliar a sua visibilidade e reputação, assim como diversificar as fontes de conhecimento e de financiamento.

B3 – O acréscimo do número de trabalhos apresentados em conferências internacionais, assim como o aumento das publicações científicas de elevada qualidade, vão aumentar a atratividade dos investigadores e pessoal importante para o laboratório, potenciais parcerias, a sua visibilidade e reputação perante a comunidade científica e outros potenciais interessados.

B4 – O aumento da capacidade de oferecer formação, vai levar a que os colaboradores obtenham mais conhecimento e se especializem em certas áreas de interesse e ao desenvolvimento pessoal e profissional, fazendo com que tenham mais interesse em permanecer na entidade e atrair novos recursos.

B5 – Uma maior consolidação e fortalecimento das capacidades e políticas de partilha de conhecimento vai levar a uma maior distribuição da informação e melhor comunicação, tanto na comunidade científica como também na própria entidade em estudo. O que poderá levar ao ganho de competências em novas áreas e aprofundamento das competências em que já são excelentes.

B6 – A melhoria da capacidade de preservação leva ao benefício direto no desempenho dos colaboradores, uma vez que irá permitir maior eficiência nos processos relacionados com análise e um aumento do controlo dos processos fornecendo um conjunto de aplicações que irá auxiliar nos processos de análise efetuados. Isto levará a uma melhoria no acesso a dados importantes, maior exatidão dos dados, resultados mais fiáveis, diminuição do tempo de pesquisa e maior conhecimento por parte de todos os investigadores do que foi utilizado durante a análise.

B7 – Melhoria das condições de investigação oferecidas. A criação de novas políticas de investigação, assim como da introdução de novas atividades e processos irão permitir uma considerável melhoria das condições de investigação atuais.

B8 – O aumento da orientação à prestação de serviços vai ajudar a garantir a sua sustentabilidade e diversidade de fontes de financiamento, aumentando as receitas.

3.4.3. MUDANÇAS NO NEGÓCIO

As mudanças de negócio são novas formas de trabalho que são necessárias para assegurar que os benefícios definidos são realizados.

ID	Mudança no negócio	Responsável	Benefícios
M1	Existência de políticas de gestão de marketing	<i>Outreach</i> e Marketing científico	B1, B2, B3, B8
M2	Utilização efetiva de metodologias de gestão de projetos	Gestor de projeto	B2, B6, B7
M3	Existência de novos processos ou atividades, ou melhoria dos já existentes	Chefe investigação	B4, B5, B6, B7, B8
M4	Existência da política de preservação digital	Direção e gestores de projeto	B2, B5, B6, B7
M5	Utilização de mecanismos de preservação do processo de análise	Investigador e gestor de preservação digital	B2, B4, B5, B6, B7

Tabela 9 – Mudanças no negócio

M1 – Iniciativas com o objetivo de transmitir informação para o exterior como, escolas/cursos de verão, aparelhos didáticos, exposições como por exemplo na Gulbenkian, Ciência Viva ou Pavilhão do Conhecimento.

M2 – Melhorar a gestão de projetos proporcionando um bom planeamento e controlo do projeto e facilitando o seu acompanhamento, controlando os custos e monitorizando os riscos.

M3 – O trabalho em projetos de grandes dimensões e em ambientes e colaborações distribuídos pelo mundo exige novos processos (automatização de extrações) e atividades (extração de *software*, processos, configuração) ou melhoria dos já existentes estejam bem definidos garantindo que o conhecimento é partilhado por todos os elementos.

M4 – É necessário existir uma política de preservação digital bem definida e entendida por todos os colaboradores.

M5 – Utilização de ferramentas e máquinas específicas que garantam o acesso a dados de experiências anteriores, assim como a criação de novos dados que devem permanecer guardados para futuras consultas.

3.4.4. FATORES CRÍTICOS PARA A MUDANÇA

ID	Fator crítico para a mudança	Responsável	Mudanças no negócio
F1	Definir competências e especificações	Direção ou gestor projeto	M1, M2, M3, M4
F2	Criar, definir e registar processos	Administração e chefe de investigação	M1, M3, M4, M5
F3	Formação avançada	Investigador sénior/ gestor de projeto	M2, M3, M5
F4	Ações de sensibilização	Direção ou gestor de preservação digital ou chefe de investigação	M4, M5

Tabela 10 – Fatores críticos para a mudança

F1 – É importante definir que tipo de competências (conhecimento, comportamento, etc.) são consideradas relevantes para efetuar determinada atividade, assim como as especificações tecnológicas necessárias ao seu desenvolvimento. Estas informações devem estar devidamente documentadas de forma a possibilitar uma melhor análise e tomada de decisão no que concerne ao tempo e qualidade de respostas.

F2 – É necessário desenhar ou redesenhar novos processos e consequentemente haver um registo dos mesmos, de forma a melhorar a eficiência e produtividade no laboratório. Para a definição e implementação da política de preservação digital terão que existir novos processos e atividades relacionados com o tema, como por exemplo a automatização de extrações.

F3 – Introduzir uma política de formação dentro do laboratório o que vai permitir não só formar os seus colaboradores em tarefas importantes dentro do projeto, como também gerar receitas através da formação avançada nas diversas áreas científicas.

F4 – As ações de sensibilização funcionarão como ferramenta essencial para se atingir uma mudança de atitude em relação à proteção da informação. Neste caso, em que se pretende implementar e manter um sistema de preservação digital, a mudança de atitudes só se verificará se os colaboradores forem “educados” ou seja, se depois de sensibilizados lhes

forem apresentados os meios da mudança que levam a uma atitude mais correta para com os dados.

3.4.5. FACILITADORES DE SI/TI

Os facilitadores de SI/TI estão identificados na tabela seguinte.

ID	Facilitador SI/TI	Fatores críticos para a mudança
I1	<i>Framework</i> TIMBUS	F1, F2, F3, F4
I2	<i>Software</i> de Gestão	F1, F3
I3	Servidores	F2, F3, F4
I4	Dispositivos de armazenamento	F2, F3, F4

Tabela 11 – Facilitadores de SI/TI

I1 – No contexto do projeto TIMBUS, uma nova ferramenta é desenvolvida para melhorar a capacidade de captura de dados, composta por vários módulos que podem ser ativados ou desativados conforme as necessidades do laboratório. Cada módulo tem a sua função, como por exemplo extração de *software*, processos e configurações de servidores.

I2 – Todo o *hardware* e *software* necessários à realização da atividade diária no laboratório. Sistemas de gestão de projetos e gestão documental que permitem o controlo do planeamento, gestão de custos e gestão de risco e sistema que permite a troca de conhecimento entre os colaboradores, respetivamente. Em certos casos existe tanto *software* como *hardware* que têm que ser criados pelos próprios investigadores dentro de um projeto ou experiência. No Anexo F pode ser consultado o *software* comum utilizado em física experimental de partículas.

I3 – A infraestrutura computacional do LIP é composta por três centros de dados. Um deles funciona como um serviço nacional de computação em rede e a sua capacidade é partilhada com a comunidade científica. Assim todos os recursos computacionais e de armazenamento podem ser acedidos tanto localmente como remotamente utilizando um sofisticado *middleware* de rede. O Anexo D mostra a estrutura distribuída do LIP. A introdução de novas ferramentas e processos leva à necessidade de adicionar mais máquinas de servidores como forma de garantir uma maior disponibilidade.

I4 – No LIP existem vários tipos de sistemas de armazenamento de dados disponíveis para os investigadores. Na tabela do Anexo E podem ver-se os diferentes tipos de sistemas de armazenamento disponíveis no laboratório. Novamente, para a introdução de novas ferramentas e processos, existe a necessidade de adicionar novos dispositivos de armazenamento.

3.4.6. REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS

De seguida apresenta-se a rede de dependência de benefícios, que também pode ser consultada em maior detalhe no Anexo G.

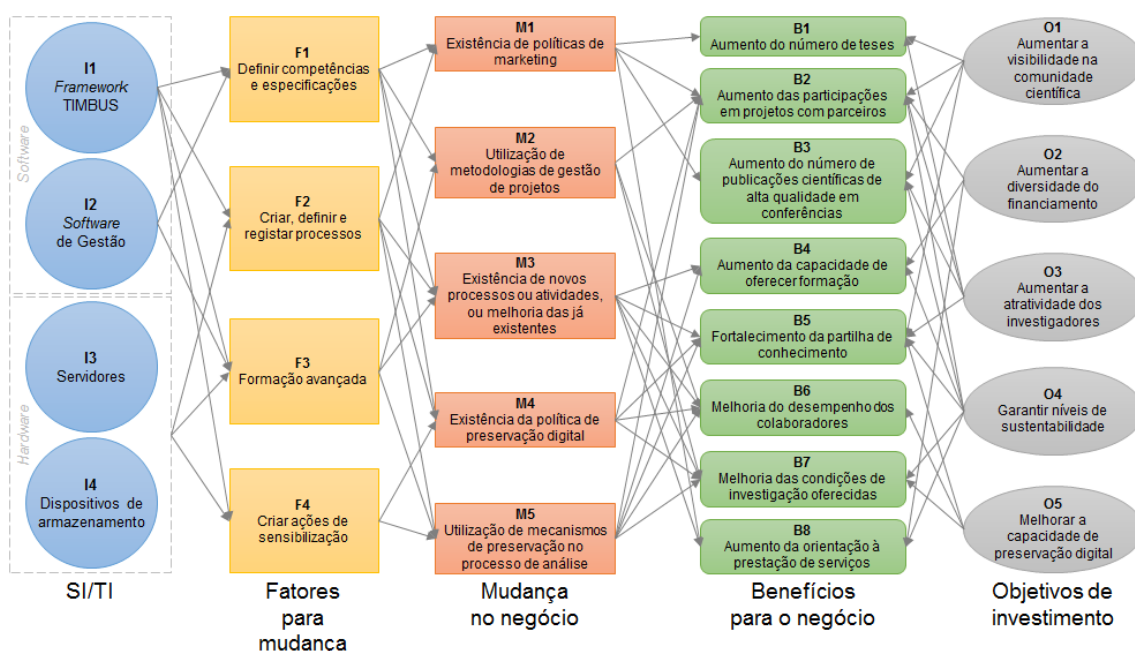


Figura 11 – Rede de dependência de benefícios

3.4.7. REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS E RESPECTIVOS RESPONSÁVEIS

Na Figura 12 podem ver-se os responsáveis por cada benefício, mudanças e facilitadores de mudança e pode ser consultada em pormenor no Anexo H.

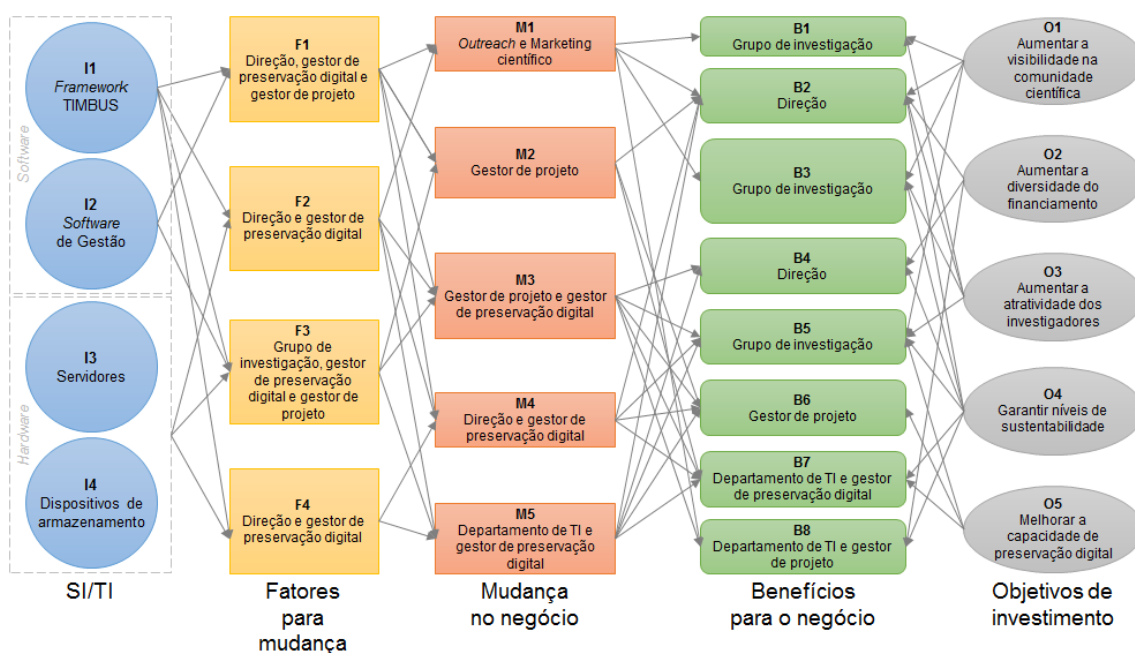


Figura 12 – Rede de dependência de benefícios - responsáveis

3.4.8. ANÁLISE DE UM *STREAM* ESPECÍFICO

A análise da rede de dependência de benefícios pode ser simplificada através da análise individual de um objetivo de investimento. Assim, o objetivo selecionado foi o “O5 - Melhorar a capacidade de preservação”. O motivo desta escolha deve-se ao facto de estar relacionado com o tema em estudo, a preservação digital e também por constituir um grande objetivo estratégico há muito perseguido pelo LIP.

De seguida, apresenta-se a rede de dependência de benefícios de um *stream* específico, evidenciando os benefícios possíveis de alcançar, assim como os SI/TI e as mudanças necessárias que terão que existir e os projetos que terão que ser criados para que o objetivo seja cumprido. Esta figura pode ser vista em pormenor no Anexo I.

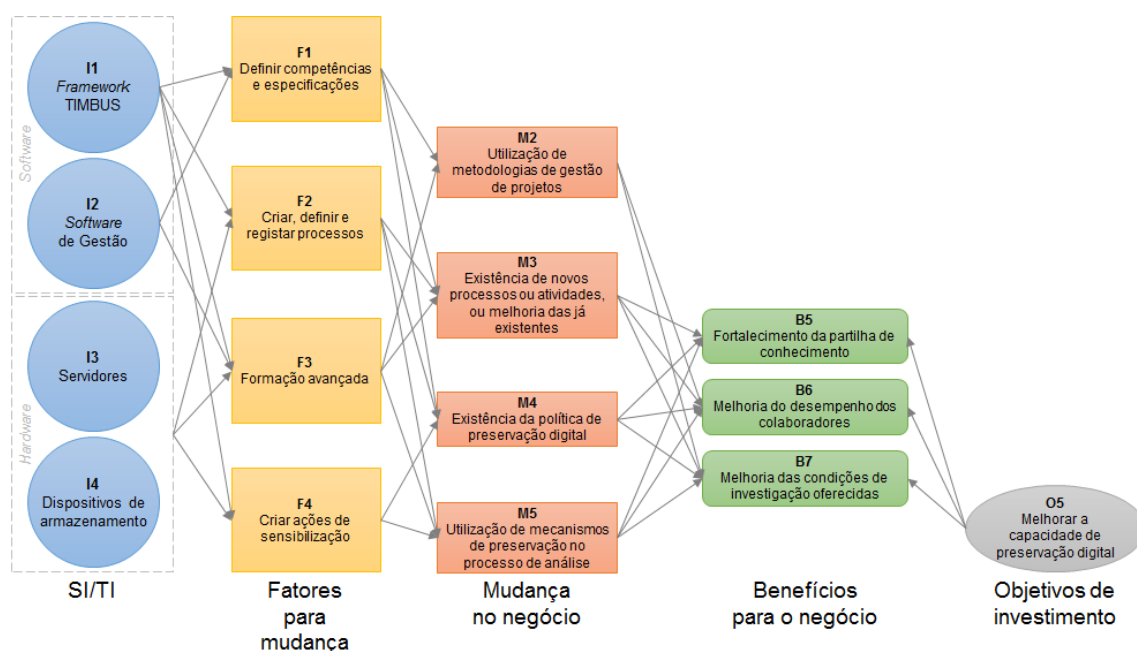


Figura 13 – *Stream* específico “O5 – Melhorar a capacidade de preservação”

3.4.9. ESTRUTURAÇÃO DOS BENEFÍCIOS – *BUSINESS CASE* DO *STREAM* ESPECÍFICO

Como entradas para o *business case* e justificação do investimento, respondem-se às questões chave na formação do plano de benefícios (Ward, et al., 2006) na Tabela 12.

Questões	Respostas
Porque queremos melhorar?	Existe a necessidade de implementar processos e mecanismos relativos à preservação digital para o LIP continuar a participar nas diversas colaborações sem comprometer futuras análises.
Que melhorias queremos/podemos ter?	A introdução de novos processos e mecanismos de preservação digital, melhorando a eficiência dos investigadores.
Onde irão ocorrer?	No processo operacional ou de investigação.

Quem é o responsável por acontecerem?	Investigadores pertencentes aos grupos de investigação.
Que mudanças são necessárias?	Aquisição de conhecimento dos novos mecanismos de preservação digital As mudanças mapeadas no <i>stream</i> específico da RDB (Figura 13).
Quem irá ser afetado?	Todos os <i>stakeholders</i> apresentados na Tabela 15.
Plano de realização de benefícios	Os objetivos serão atingidos mediante a criação de novos mecanismos (<i>hardware</i> e <i>software</i>) e um novo processo de investigação ligado à preservação digital. Os responsáveis pelos benefícios e restantes <i>stakeholders</i> serão envolvidos através da tomada de ações (Figura 12 e Tabela 16). Definição de projetos ou atividades necessárias para obtenção dos benefícios (Figura 13)
Como e quando poderão as alterações ser efetuadas?	Benefícios e medidas apresentadas na Tabela 13.

Tabela 12 – Questões chave no desenvolvimento do plano de benefícios

É importante estabelecer medidas para o acompanhamento e medição dos benefícios, para que se possa avaliar em que medida estes serão realizados, como se mostra na tabela seguinte.

Benefício	Medida	Objetivo	Duração
B5 - Fortalecimento da partilha de conhecimento	Comparação entre o número de conferências e seminários antes e depois da implementação	Pretende-se um aumento de 10% ao ano	Anual
B6 - Melhoria no desempenho dos colaboradores	Comparação do número de artigos publicados antes e depois da implementação	Pretende-se um aumento de 10% ao ano	Anual
B7 - Melhoria das condições de investigação oferecidas	Inquéritos de avaliação de satisfação dos investigadores	Pretende-se um aumento de considerável da satisfação dos investigadores	Anual

Tabela 13 – Benefícios e medidas de monitorização

Na Tabela 14 estão representados os diferentes benefícios, consoante o seu grau de explicitação – Financeiro, Quantificável, Mensurável ou Observável. Os objetivos do *stream* específico apenas têm grau quantificável e observável.

Grau de explicitação	Novos sistemas/processos	Melhorar os sistemas/processos atuais	Parar
Quantificáveis		B5 - Fortalecimento da partilha de conhecimento B6 - Melhoria no desempenho dos colaboradores	
Observáveis		B7 - Melhoria das condições de investigação oferecidas	

Tabela 14 – Mensurabilidade dos benefícios quanto ao seu grau de explicitação

3.5. PORTEFÓLIO DE APLICAÇÕES

O modelo de portefólio de aplicações de Ward e Peppard (Ward, et al., 2002) é empregado para enquadrar o investimento em SI/TI na estratégia da empresa. De seguida é apresentado o portefólio de aplicações que resulta da implementação das iniciativas de preservação digital.



Figura 14 – Portefólio de aplicações

Este novo investimento situa-se tanto no campo estratégico como na operacional chave. É um sistema que não existe atualmente no laboratório, sendo de extrema importância para a sua atividade futura. Pois os parceiros de projetos exigem muitas vezes estes sistemas como pré-requisito à sua participação, como forma de manter a fiabilidade dos dados e melhorar a performance do investigador.

É também considerado operacional chave, pois a principal atividade do LIP é a investigação e como tal, este novo sistema é crítico para suportar o seu atual desempenho, não admitindo qualquer falha.

3.6. ANÁLISE DOS *STAKEHOLDERS*

O objetivo desta secção é identificar e descrever as principais funções e o posicionamento dos *stakeholders* envolvidos no objetivo “O5 – Melhorar a capacidade de preservação”. Para uma descrição em maior detalhe das entidades que fazem parte da estrutura organizacional do LIP, consultar o Anexo B.

Na Tabela 15, estão descritas as funções para os *stakeholders* envolvidos no objetivo O5.

<i>Stakeholder</i>	Função	Posicionamento e interesse face ao projeto
Gestor de projeto	Responsável pela gestão de todo o projeto, pela escolha e inclusão da equipa no mesmo, por fazer reuniões de acompanhamento do projeto de forma a melhorar a produtividade e controlo da qualidade e riscos.	Com os novos sistemas e as novas práticas de gestão de projetos e de preservação digital, obriga a que estes necessitem de grandes alterações na sua forma de trabalhar.
Direção	Quem aprova o projeto em termos financeiros, gere a atividade diária da instituição, define as principais diretrizes para a atividade de investigação, melhora a performance da entidade (melhores práticas e procedimentos) e entrega relatórios periódicos no final com os resultados e benefícios alcançados.	Melhor desempenho por parte dos investigadores, maior eficiência e resultados para o laboratório.
Gestor de preservação digital	Responsável pelo desenvolvimento do processo de preservação e dos mecanismos necessários à sua realização. Envolver e enquadrar no projeto e explicar a importância do mesmo.	Necessidade de obter conhecimento, criar processos e mecanismos de preservação digital e se manter a par das atividades neste âmbito.
Grupo de investigação	Constituído por investigadores que trabalham a maior parte do tempo numa colaboração. São responsáveis pela escrita de artigos, apresentações em conferências, escrita de teses, levantamento de requisitos, especificação e desenho do processo, obter dados, analisá-los e produzir dados finais. Cada grupo tem formação numa área de conhecimento específica.	Devido a novas formas de trabalhar associadas às práticas de gestão de projetos e de preservação digital será possível melhorar o processo de análise através de um maior acesso e rapidez na obtenção dos dados.

Departamento de TI	Responsáveis por gerir e manter a infraestrutura básica incluindo instalação de <i>hardware</i> e <i>software</i> e garantir que este se mantém atualizado, livre de vírus e devem fornecer as funcionalidades necessárias. O trabalho deles passa por garantir a infraestrutura necessária à análise local e minimizar o esforço na recuperação de dados.	Com novos mecanismos e ferramentas são necessárias alterações significativas na forma de trabalhar de modo a garantir o funcionamento correto e permanente.
--------------------	--	---

Tabela 15 – Funções dos stakeholders

Após a identificação dos *stakeholders*, das suas funções e interesse face a este novo processo, é feita a análise do seu posicionamento na Figura 15 em função dos benefícios atingidos e das alterações necessárias.



Figura 15 – Matriz de posicionamento dos stakeholders

Ao analisar a matriz verifica-se que o *stakeholder* que irá obter um maior benefício com poucas mudanças é a direção. Esta também possui poder suficiente para influenciar os restantes. Os grupos de investigação e gestor de preservação digital também serão os principais beneficiados com este processo, embora tenham que sofrer grandes alterações na sua forma de trabalhar. O gestor de projeto que se encontra na categoria de “Benefícios mas...” terá que ser convencido que as mudanças necessárias se justificam pelos benefícios que irá receber. Já o departamento de TI irá sofrer inúmeras alterações pois tudo o resto está dependente deles, no entanto não beneficiará desta nova implementação.

Segundo Ward and Daniel (Ward, et al., 2006), esta análise deve ser mais aprofundada para os *stakeholders* cujas ações são “Negoceiam” ou “Resistem”, como se mostra na tabela seguinte.

Stakeholders		Gestor de projecto	Departamento de TI
Benefícios percebidos		Reduzir custos Reduzir tempos Menos erros Maior eficiência	Nenhuns. A preservação digital não traz qualquer benefício a estes <i>stakeholders</i> .
Mudanças necessárias		Novas ferramentas Novos processos e procedimentos	Criar mecanismos que identifiquem, controlem e guardem um registo sobre todos os recursos que compõem uma infra-estrutura de TI que permite registar informações sobre as actividades realizadas, assim como guardar informação sobre o sistema operativo, compiladores, bibliotecas, ferramentas e ferramentas de análise desenvolvidas na comunidade de investigação. Da mesma forma, os objectos digitais produzidos devem ser armazenados pela infra-estrutura de TI.
Resistência percebida		Nenhuma	Nenhuma
Empenho (existente e requerido)	contra		E
	neutro		
	permite		R
	ajuda	E	
	quer	R	

Tabela 16 – Análise de stakeholders

3.7. ANÁLISE DE RISCO

Após uma decisão de investimento é natural que se avaliem os riscos que daí advêm, quer em termos de custos como de tempo num projeto. De acordo com (Ward, et al., 2006) existem três tipos de riscos: financeiros, técnicos e associados às mudanças no negócio e organizacionais. Estes devem ser avaliados no início do projeto de forma a permitir uma avaliação realista da probabilidade de obter os objetivos e benefícios desejados.

A avaliação do risco está dependente de um claro entendimento dos processos de negócio envolvidos. De seguida serão identificados os riscos decorrentes do *stream* específico.

Riscos associados às mudanças no negócio e organizacionais:

- Perda de confiança
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Um ou mais *stakeholders* têm dúvidas sobre a capacidade de o LIP implementar um mecanismo de

preservação com sucesso, ou sobre como o sistema de preservação é utilizado e gerido, ou mesmo sobre como os ativos são preservados.

- **Exemplo:** A solução de preservação do LIP é incapaz de instanciar a preservação de um dado conjunto de ativos, ou existe uma perda irreversível de um ativo preservado. Os investigadores do laboratório começam a questionar a capacidade do LIP atingir o nível esperado de serviço de preservação.
- Perda de pessoal chave
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Investigadores-chave do LIP, com conhecimentos fundamentais relativamente às atividades de análise ou do serviço de preservação, abandonam a instituição sem uma passagem de pasta adequada.
 - **Exemplo:** Um investigador sénior do LIP, que lidera um grupo de investigação, e que tem uma forte experiência num dos principais temas do laboratório, encontrou uma nova oportunidade numa outra instituição de investigação. Ele abandona as tarefas correntes de análise por terminar, parcialmente preservadas ou não preservadas.
- Incapacidade de satisfazer os requisitos da comunidade de utilizador
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Uma ou mais comunidades de utilizadores do LIP mudaram substancialmente a forma como as tarefas de análise são realizadas, e apresentam novos ou diferentes requisitos para a preservação.
 - **Exemplo:** Uma comunidade de investigação apresenta um pedido para realizar uma análise numa infraestrutura não suportada pelo LIP (como por exemplo o Windows) ou numa arquitetura diferente.
- Plano de preservação não pode ser implementado
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** A estratégia de preservação definida no LIP impõe esforço adicional, custos adicionais e recursos adicionais que não estão disponíveis na instituição. A instituição também carece de capacidade para os adquirir.
 - **Exemplo:** A estratégia de preservação definida para o LIP impõe a aquisição de uma infraestrutura ou tecnologia (armazenamento para repositórios, etc.) dedicadas que o laboratório não tem condições para pagar.

Riscos financeiros:

- Défice financeiro ou restrições no orçamento
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Um problema não antecipado no orçamento do LIP pode originar a supressão temporária de alguns dos serviços que o laboratório fornece como base não contratual, como a preservação.
 - **Exemplo:** Um atraso nos pagamentos de financiamento obriga a gestão do LIP a decidir que as atividades de preservação devem ser realizadas apenas para

as atividades de investigação para as quais o laboratório tem contratos assinados. As atividades de preservação podem voltar ao normal assim que o orçamento fique normalizado.

- Orçamento reduzido
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** A redução do orçamento anual do LIP pode originar uma diretiva de gestão com fim à redução de custos com preservação digital. Como consequência, políticas e critérios para materiais elegíveis para preservação podem mudar, ou os serviços de preservação podem ser reduzidos ou mesmo suspensos.
 - **Exemplo:** A redução das fontes de financiamento disponíveis juntamente com o fim de vários projetos do LIP leva a um decréscimo de 20% do financiamento anual do laboratório. Como resultado, um corte de 20% tem de ser realizado em todos os custos operacionais, incluindo os custos relacionados com a preservação. Isso pode levar a um decréscimo da capacidade de armazenamento disponível para preservação ou a uma mudança nas políticas em relação ao que os investigadores podem ou não tentar preservar.

Riscos técnicos:

- Indisponibilidade do *hardware*
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Uma indisponibilidade (falha) de *hardware* na infraestrutura de TI subjacente, no momento de uma preservação, impede um investigador do LIP de conseguir o seu trabalho de análise preservado, ou impede o sistema de capturar uma fração ou todos os ativos científicos relevantes a preservar, ou impede mesmo um investigador de recuperar os seus ativos preservados.
 - **Exemplo:** Vários discos numa matriz de discos RAID 5 estão danificados devido a um pico de eletricidade, e precisam de ser substituídos. Os dados nessa matriz tornam-se indisponíveis e todos os objetos digitais que estavam armazenados lá não voltam a estar acessíveis.
- Falha no serviço de TI
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** O LIP atua em várias camadas de serviços de redes, computação, armazenamento, autenticação e autorização. Uma falha (devido a mau funcionamento ou configuração incorreta) em qualquer um desses serviços subjacentes ou no serviço de preservação em si pode deteriorar a capacidade de capturar e preservar ativos importantes da atividade dos investigadores ou da capacidade dos investigadores acederem a ativos preservados.
 - **Exemplo:** Uma configuração incorreta num *switch* ou num *router* durante uma preservação termina a conectividade de rede e impede o sistema de aceder a informação e dados destinados a ser preservados.
- Obsolescência de *hardware* ou *software*

- **Descrição orientada ao estudo de caso:** *Hardware* e *software*, que seriam compatíveis com uma análise preservada e que permitiriam a um investigador repetir o seu processo de preservação da análise, já não estão disponíveis no LIP.
- **Exemplo:** Uma análise preservada não pode voltar a ser executada no laboratório, porque as imagens KVM (Kernel-based Virtual Machine) armazenadas para preservar a infraestrutura estão obsoletas e não podem ser iniciadas na plataforma KVM atualmente disponível. Estas imagens podem apenas ser iniciadas numa plataforma KVM que já foi descontinuada, considerada obsoleta e já não está disponível.
- Políticas de negócio ou procedimentos são desconhecidas ou ineficientes
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** A equipa operacional do LIP não produz ou não distribui informação básica sobre como as atividades de preservação são realizadas. Isto resulta nos investigadores do laboratório a ficarem com falta de conhecimento sobre como a preservação é concretizada.
 - **Exemplo:** Um investigador desconhece como a preservação da sua tarefa de análise será processada devido a falta de informação. Desta forma, pode executar algumas ações que podem comprometer a capacidade de o sistema instanciar o sistema de preservação ou de devidamente preservar os ativos corretos.
- Incapacidade de realizar a preservação
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Os investigadores do LIP têm vários tipos de infraestruturas onde podem executar as suas análises, como *grids* de computadores, *clusters* locais de computadores, servidores interativos, computadores fixos ou portáteis. Existe o risco de o investigador desenvolver trabalho num tipo de infraestrutura onde o sistema de preservação não está ativo, e uma parte ou todo o trabalho do investigador (sequência de ações, *software* e ferramentas utilizadas, dados de *input*, ambientes de execução, etc.) não será capturado durante a execução de uma ou mais iterações da tarefa de análise.
 - **Exemplo:** Um investigador do LIP realiza uma ou mais iterações na sua tarefa de análise no seu portátil, enquanto viaja para um conferência e, uma vez que os portáteis dos investigadores são administrados pelos próprios investigadores, existe a possibilidade de o sistema de preservação não estar instalado, não devidamente configurado ou a funcionar mal.
- Validação incorreta ou inexistente da preservação
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** O investigador ou o sistema de preservação, deliberadamente ou por engano, ou devido a mau julgamento, não valida ou é incapaz de selecionar ativos importantes a serem preservados durante o trabalho de investigação.

- **Exemplo:** O sistema de preservação no LIP, devido a um *bug*, é incapaz de rastrear todas as ferramentas utilizadas pelo investigador e todos os dados intercalares gerados pelo investigador. Como consequência, parte dos ativos não serão devidamente preservados.
- Perda de integridade dos dados preservados
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** As atividades de preservação no LIP, tal como qualquer outra atividade, podem ser afetadas por ameaças que impliquem a perda de integridade de dados. Nesses casos, ativos valiosos para análise de dados (dados, *software*, ficheiros de configuração e ambiente) são preservados num formato corrupto ou incorreto. A origem da corrupção pode surgir pela aplicação do investigador, devido a uma falha geral do serviço de TI ou devido a uma falha específica do sistema de preservação, tanto na instanciação no arranque ou enquanto os ativos estão a ser preservados.
 - **Exemplo:** A atividade de preservação é acionada para gravar os ativos do trabalho de um investigador no laboratório. Enquanto recolhe e copia informação para o repositório de preservação, existem falhas na validação da integridade dos dados (por exemplo, uma cópia incompleta de um ficheiro, com valor de *checksum* diferente em relação ao original, foi incluído nos repositórios de preservação) e os ativos podem ser preservados num estado incompleto ou corrupto.
- Perda de confiança dos dados preservados
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** A comunidade de investigação está fortemente baseada na confiança. Falhas constantes nos serviços de TI a nível de preservação resultará numa perda de confiança e em suspeitas que o serviço não é fiável, tanto em termos de qualidade como em termos de dados que guarda e recolhe.
 - **Exemplo:** O sistema de preservação não é capaz de traduzir o contexto e a atividade de análise de investigação em informação digna de preservação, nem de determinar o que vale a pena preservar. Além disso, não é capaz de preservar as relações entre ativos diferentes, tornando os dados recolhidos não confiáveis, uma vez que as associações entre ativos importantes estão perdidas e não podem voltar a ser percorridas.
- Perda de rastreabilidade ou proveniência dos dados preservados
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Qualquer sistema de preservação em operação no LIP tem de ter a capacidade de rastrear a origem dos ativos, nomeadamente quem cria os ativos e quando estes são criados. Além disso, informação sobre todas as alterações envolvendo ativos preservados devem ser rastreadas.
 - **Exemplo:** A solução de preservação, devido a um *bug* ou mau funcionamento, não é capaz de implementar um esquema de versões adequado ou um

histórico de *logs* em relação às alterações que vão sendo feitas num ou mais ativos preservados. Desta forma, não é possível entender o fluxo de alterações (quem fez o quê e quando) em relação a um determinado ativo preservado.

- Perda de serviços de terceiros
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Os investigadores do LIP podem usar serviços de terceiros, alojados noutros institutos, para descarregar e aceder a dados experimentais. Se, quando um investigador precisa de repetir um processo de análise, os dados já não estiverem disponíveis no laboratório, o investigador vai precisar de os procurar noutro local. Contudo, se a repetição acontecer muitos anos após a experiência ter sido terminada, o próprio instituto responsável pelo repositório de dados pode já não utilizar o serviço.
 - **Exemplo:** Um investigador recupera uma análise preservada há quinze anos, mas necessita de a executar com dados diferentes dos originais, normalmente armazenados num repositório de dados por um parceiro de colaboração noutro local e em nome da colaboração. Se esse repositório de dados já não estiver disponível, é impossível para o cientista reproduzir a tarefa de análise com *input* diferente.
- Perda de rastreabilidade da autenticação ou autorização
 - **Descrição orientada ao estudo de caso:** Numa instituição de investigação, como o LIP, os investigadores estão constantemente a deslocar-se entre instituições, fornecendo acesso a colaboradores externos e a estabelecer acordos sobre como a análise de dados pode ser realizada. O sistema responsável pela gestão das políticas de autorização pode não ser capaz de refletir estas mudanças internas no seio de cada grupo de investigação, resultando numa alocação incorreta de direitos a utilizadores ou numa política de acessos não fiável aos ativos preservados.
 - **Exemplo:** Um investigador, que já não trabalha no LIP, solicita acesso a uma análise preservada que fez quando ainda lá trabalhava. O sistema de autorização nega o acesso, uma vez que já não faz parte da equipa do LIP. Contudo, dependendo dos ativos que estão preservados (artigo, patentes, etc.), ele pode ter direitos legais para aceder a esses ativos, mesmo que já não trabalhe no LIP.

3.8. SÍNTESE DO ESTUDO DE CASO

Como síntese do estudo de caso, verificou-se que os processos relacionados com a preservação digital são de grande importância para a atividade e sustentabilidade do LIP. Embora os grupos de investigação tenham plena noção de que a preservação digital é uma mais-valia para o seu trabalho, os benefícios que advêm de um investimento nesta área, necessitam de ser percebidos e acompanhados para que a sua concretização se realize.

Ao aplicar a metodologia de gestão de benefícios de Ward e Daniel (Ward, et al., 2006) aos dados recolhidos e analisados, foi possível identificar e estruturar os benefícios que resultam dos objetivos estratégicos do laboratório. Para atingir estes benefícios será necessário um conjunto de transformações no negócio e de suporte de SI/TI que irão garantir a mudança efetiva na forma de trabalhar.

Este trabalho tornou evidente um mapeamento claro da globalidade da abordagem, permitindo uma partilha de preocupações e um envolvimento explícito e ativo dos *stakeholders* interessados.

Focando no objetivo de melhorar a capacidade de preservação, foi feita uma análise em maior detalhe dos benefícios que provêm desta nova prática, assim como o seu posicionamento no portfólio de aplicações, a análise dos *stakeholders* envolvidos e das suas funções e análise dos riscos num cenário de preservação digital.

Para a concretização com sucesso deste *business case*, será necessário que exista um compromisso da gestão de topo, pois este é considerado um fator crítico para o sucesso desta iniciativa, impulsionando esta nova forma de trabalhar. Assim como a sensibilização e empenho dos colaboradores que trabalham diretamente com este novo processo.

4. CONCLUSÕES

Este capítulo pretende apresentar as conclusões relativas ao estudo realizado, respondendo às questões de investigação colocadas no capítulo 1.4, contributos para o tema, limitações encontradas e recomendações para investigação futura.

4.1. INTRODUÇÃO

Perante o contexto económico e financeiro atual, é essencial que as organizações não desperdicem recursos, maximizando os benefícios dos seus investimentos. É muito importante que exista uma ligação entre a estratégia do negócio e o objetivo destes investimentos, para que os seus objetivos sejam alcançados e os custos e riscos minimizados. Para isso foi necessário desenvolver um plano bem definido com o propósito de minimizar estes custos e riscos com o auxílio da abordagem de gestão de benefícios.

A gestão de benefícios baseia-se numa abordagem estruturada que permite uma visão abrangente do projeto, assim como definir os *drivers* que influenciam o investimento em SI/TI, os objetivos que levam a esse investimento e os benefícios propostos que se esperam alcançar.

O objetivo principal desta dissertação foi perceber o interesse da aplicação de uma abordagem de gestão de benefícios dos investimentos em SI/TI, a processos relacionados com a preservação digital.

Para isso, foi realizado o presente estudo de caso no LIP que, como uma instituição no domínio da e-ciência, permitiu explorar a aplicabilidade da gestão de benefícios e o levantamento de processos e riscos inerentes a um cenário de preservação digital típico da ciência.

O LIP como laboratório científico e técnico, trabalha com uma grande quantidade de dados nas suas colaborações em projetos de investigação. Os seus investigadores observam e analisam processos físicos reais que têm como objetivo validar as teorias atuais ou levantar novas questões que conduzem a novas teorias. Para isto ser possível, é essencial preservar a análise feita aos dados como referência a futuras investigações. Assim, o arquivamento adequado desses processos de investigação é de extrema importância.

O laboratório está interessado na preservação de longo prazo e na recuperação da análise de dados realizada pelos seus investigadores. O objetivo é permitir o arquivamento sistemático de todas as etapas do processo de análise de tal maneira que facilite a sua repetição, se e quando surgir essa necessidade. A motivação para revisitar processos de análise do passado pode acontecer muitos anos após o trabalho inicial ter sido realizado e pode ser originado por investigadores que não têm conhecimento dos detalhes das análises originais.

O LIP necessita de explorar um conjunto de novas práticas, com o intuito de ser capaz de fazer face aos desafios impostos atualmente na ciência. Os conceitos de preservação de dados,

partilha, disseminação, reutilização, gestão, entre outros, causa mudanças na forma de fazer ciência hoje, levando estas organizações a ser dotadas de recursos especiais.

O desafio da preservação digital de dados científicos reside na necessidade de preservar não só o próprio conjunto de dados, mas também o seu contexto tecnológico, permitindo aos investigadores futuros a reutilização dos mesmos.

Desta forma, foi elaborado um estudo de caso, onde foi possível proceder ao enquadramento do projeto, identificar toda a envolvente, tanto externa como interna à empresa, através da análise SWOT, seguindo-se a definição dos *drivers* estratégicos e dos objetivos de investimento. Após a fase inicial de análise, foram identificados os benefícios associados a cada objetivo, as novas formas de atuar que vão permitir atingir os benefícios propostos (mudanças no negócio), as ações a realizar e que vão originar as mudanças (fatores críticos para a mudança) e as novas soluções de SI/TI (facilitadores de SI/TI) que permitirão melhorar os processos existentes. Deste modo, foi possível estruturar a RDB, que permitiu perceber a relação entre todos estes elementos. Foram também construídas as RDB com os responsáveis pelas mudanças, fatores de mudança e benefícios, assim como um *stream* específico para o problema da preservação digital no LIP, onde se mostram os novos processos e projetos que devem ser introduzidos, propondo uma solução que combina as melhores práticas de gestão na implementação de SI/TI e os requisitos de um cenário típico de e-ciência.

Como já foi referido o LIP não utiliza a metodologia de gestão de benefícios, tal como muitas outras metodologias. Assim, além desta abordagem, foram também consideradas outro tipo de metodologias, como foi o caso da gestão de portefólio, da gestão da mudança onde se inclui a gestão de *stakeholders* e das suas preocupações e, por fim, a gestão de risco.

Esta dissertação procurou demonstrar que interesse a aplicação da metodologia de gestão de benefícios tem na implementação de novos projetos de investimento no LIP. Quais os benefícios e respetivos impactos da sua implementação na produtividade do mesmo, de modo a justificar a sua inclusão como parte integrante do procedimento de gestão de investimento.

Como tal devem ser respondidas as questões de investigação identificadas no capítulo 1.

4.2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Q1. QUAIS OS OBJETIVOS MAIS COMUNS ASSOCIADOS A PRÁTICAS DA PRESERVAÇÃO DIGITAL?

Os objetivos mais comuns, num ambiente científico, para a proteção de dados a longo prazo e para a sua utilização futura são os seguintes (Data Preservation in High Energy Physics - why, how and when?, 2010):

- Terminação ou extensão de longo prazo do programa científico do projeto:

O programa original de um projeto científico geralmente não termina quando as experiências chegam ao fim, mesmo após um período adicional de análise de dados, quando a disponibilidade e usabilidade de dados e *software* se deterioram devido ao rápido

desenvolvimento de armazenamento, e sistemas de *hardware* e *software*, e devido à pouca disponibilidade de investigadores com muito *know-how* do que foi tratado.

- Análises de várias colaborações:

Valor máximo e sensibilidade de dados de grandes projetos podem ser alcançados combinando os dados estatísticos de várias experiências que foram realizadas em determinadas instalações. Tais combinações, contudo, não são terminadas, ou até nem iniciadas na altura em que os projetos terminam.

- Reutilização de dados:

Devido ao desenvolvimento geral de conhecimento científico, novas questões ou novos modelos teóricos e métodos experimentais podem surgir o que torna as reanálises a antigos dados obrigatórias, se tais dados não existirem para novos projetos ou para os projetos ativos.

- Formação, educação e *outreach*:

Existem muitos exemplos para a utilização com sucesso de ferramentas de dados e análise de experiências passadas para formar e educar os investigadores em questões e métodos científicos modernos. Dados, resultados e simulações de experiências passadas são frequentemente utilizadas para objetivos de *outreach*, uma vez que os direitos de autor no acesso público a esses dados são, normalmente, menos restritos após o fecho do projeto.

Q2. QUAIS OS PROCESSOS MAIS RELEVANTES NO CONTEXTO DA PRESERVAÇÃO DIGITAL?

A preservação digital é o conjunto de atividades realizadas de forma a garantir o acesso continuado à informação existente em formato digital. Para tal, existe uma série de processos que se devem ter em consideração, quer num contexto tecnológico, como a preservação do ambiente (*software* e *hardware*), quer na automatização da aquisição de dados relevantes para reprodução dos objetos digitais. Estes vão garantir o acesso aos documentos a longo prazo na medida em que preservam toda a informação relativa à proveniência, autenticidade, atividades de preservação e condicionantes legais do objeto digital. Neste contexto consideram-se os seguintes processos mais relevantes associados à preservação digital: refrescamento, emulação, migração, encapsulamento e *backup*.

Q3. QUAIS OS BENEFÍCIOS QUE A ORGANIZAÇÃO PODE ALMEJAR E REIVINDICAR AO UTILIZAR PROCESSOS RELACIONADOS COM A PRESERVAÇÃO DIGITAL?

Os benefícios para a organização são claros, além da certeza de que todos os passos ficam registados para posteriormente qualquer pessoa tenha acesso ao que foi executado em determinado momento, permite a redução de tempo de investigação futura, fortalecendo a partilha de conhecimento e melhorando o desempenho dos colaboradores, o que vai conduzir a uma maior eficiência na realização de tarefas, e a redução de custos no projeto para desenvolver ferramentas de *hardware* e *software* necessárias à sua realização, melhorando as condições de investigação oferecidas.

Q4. DE QUE FORMA SÃO ESSES BENEFÍCIOS AVALIADOS? QUE ABORDAGEM DEVE SER UTILIZADA PARA NOS CERTIFICARMOS QUE OS BENEFÍCIOS DEFINIDOS SÃO REALMENTE ALCANÇADOS?

Foram apresentados alguns dos modelos existentes na literatura tendo o estudo incidido no modelo da escola de Cranfield (Ward, et al., 2006) em particular.

A gestão de benefícios permite dar um contributo relativamente à definição dos investimentos em SI/TI que se pretendem executar, assim como dos benefícios a alcançar e do seu valor para o negócio. Permite também evidenciar os benefícios que podem ser alcançados com o investimento, demonstrando como foram obtidos, quem beneficia com eles e quais as mudanças e fatores de mudança necessários no negócio.

De forma a conseguir avaliar em que medida os benefícios são realizados é essencial definir indicadores e medidas que ajudem a compreender se estes foram realmente atingidos.

Q5. QUAIS OS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA ADOÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS EM PROCESSOS RELACIONADOS COM A PRESERVAÇÃO DIGITAL?

A realização destes benefícios exige a introdução de novas formas de atuar suportadas em projetos ou fatores facilitadores de mudança sem as quais não é possível atingir os benefícios esperados. A gestão de benefícios garante o envolvimento de todos os *stakeholders* do projeto, e o seu comprometimento e responsabilização pela concretização, quer dos benefícios, quer das transformações no negócio ou fatores de mudança. Desta forma, é fundamental o compromisso da gestão de topo, assim como o envolvimento de todos os colaboradores responsáveis.

Esta metodologia é importante no sentido em que ajuda na compreensão das possíveis razões de não ter sido capaz de alcançar alguns dos benefícios identificados.

4.3. CONTRIBUTOS

O presente estudo poderá ser um contributo importante para a comunidade científica, focando-se na preservação de atividades realizadas durante uma colaboração. O problema identificado no LIP está ligado a problemas enfrentados por outro tipo de organizações da mesma área de e-ciência.

Os conceitos tratados neste trabalho permitem a instituições, como o LIP, tirar partido das melhores práticas de gestão de benefícios e mecanismos que garantam a gestão apropriada da informação. Esta gestão inclui a documentação e manutenção dos dados, assim como ser capaz de preservar o contexto de uma colaboração.

Este trabalho pode ser útil a todas as organizações que pretendam conhecer o nível em que se encontram, explorando as metodologias existentes para maximizar o retorno dos seus investimentos em SI/TI.

4.4. LIMITAÇÕES

Na realização do presente trabalho de investigação, verificaram-se algumas limitações no decorrer do seu desenvolvimento, nomeadamente o abandono do projeto europeu TIMBUS por parte do LIP antes deste ter terminado. Apesar da colaboração das pessoas envolvidas no estudo de caso e no interesse demonstrado nos temas abordados, não foi possível realizar uma abordagem integral do problema o que poderá ter limitado a abrangência do estudo e as conclusões dele retiradas.

Outra limitação foi o facto de todo o processo ter sido acompanhado por investigadores (físicos), que na sua atividade diária não utilizam conceitos de gestão empresarial e onde se verificaram algumas dificuldades na transmissão de conceitos relacionados com a gestão de benefícios, como por exemplo as mudanças de negócio ou os *drivers* de negócio, sendo necessário recorrer a exemplos práticos.

O projeto TIMBUS, para o qual este trabalho contribuiu, através da sua componente de continuidade de negócio, desenvolveu várias atividades, processos e ferramentas que garantem o acesso contínuo a processos de negócio de longo prazo e à infraestrutura subjacente. Neste âmbito, deveria ter sido possível a implementação de uma solução técnica que executasse a monitorização da infraestrutura que suporta a implementação da análise. Desta forma, esta solução tecnológica deveria fornecer ao investigador a possibilidade de guardar todos os passos que ele considere relevantes durante uma análise, proporcionando um processo bem definido para que os investigadores tenham acesso a informação futura necessária para voltar a analisar uma determinada experiência.

Por fim, foram realizadas várias reuniões com membros do LIP com os objetivos de compreender quais as suas preocupações e de validar a informação que consta deste estudo. No entanto, tanto a autora como as pessoas envolvidas por parte do laboratório reconhecem que estas validações foram realizadas de uma forma superficial, não tendo em consideração um processo consistente e bem definido de validação.

4.5. RECOMENDAÇÕES

Neste estudo de caso apenas a primeira e segunda fases do processo de gestão de benefícios foram analisadas. Como recomendações para trabalhos futuros, aconselha-se a análise das restantes fases deste processo, designadamente a fase de execução do plano de benefícios, a revisão e avaliação dos resultados e a fase de definição de futuros benefícios.

Uma vez que não foi possível verificar a aplicabilidade do processo da gestão de benefícios, as conclusões deste trabalho carecem de um estudo mais abrangente, devendo ser passíveis de revisão, mediante a realização de estudos posteriores.

Com base nos resultados alcançados, foi notória a elevada dimensão do problema da preservação digital em cenários de e-ciência, quando interligado com as boas práticas de gestão e TI. No entanto, este tipo de laboratórios e os seus investigadores, necessitam ter

consciência da importância de um correto acompanhamento de gestão de um projeto, com o objetivo de superar problemas relacionados com orçamentos, assim como de superar o problema da preservação digital.

Neste contexto, pode concluir-se que o principal objetivo futuro deste trabalho é sugerir um modelo de gestão de benefícios que seja eficaz no acompanhamento dos investimentos em SI/TI proporcionando um alinhamento entre o que é a estratégia da organização e as necessidades da mesma. Recomenda-se, portanto, que seja efetuado o mesmo tipo de estudo de caso, sendo que a abordagem da gestão de benefícios deverá ser complementar à utilização efetiva de outro tipo de metodologias de gestão, como é o caso da gestão de projetos.

5. BIBLIOGRAFIA

A Framework for Managing IT-enabled Change. **Benjamin, Robert I. e Levinson, Eliot.** 1993. 4, Cambridge, Massachusetts, EUA : Sloan Management Review, 1993, Vol. 34, pp. 23-33.

A risk-metric framework for enterprise risk management. **Foley, S. N. e Moss, H.** 2010. 3, s.l. : IBM, 2010, Vol. 54.

Accenture. 2011. *Global Risk Management Study.* 2011.

Addressing Digital Preservation: Proposals for new Perspectives. **Barateiro, José, Antunes, Gonçalves e Borbinha, José.** 2009. Austin, Texas, EUA : s.n., 2009. Proceedings of InDP-09, 1st International Workshop on Innovation in Digital Preservation.

Araújo, Cidália, et al. 2008. *Estudo de Caso.* Universidade do Minho. 2008. Trabalho realizado para a unidade curricular de Métodos de Investigação em Educação.

Beagrie, Neil e Jones, Maggie. 2008. *Preservation Management of Digital.* s.l. : Digital Preservation Coalition, 2008.

Business Benefits from Information Systems through an Active Benefits Realisation Programme. **Remenyi, Dan e Sherwood-Smith, Michael.** 1998. 2, s.l. : International Journal of Project Management, 1998, Vol. 16, pp. 81-98.

Caldeira, Mário, et al. 2011. Information and Communication Technology Adoption for Business Benefits: a case analysis of an integrated paperless system. 2011.

Computational and Data Grids in Large-Scale Science and Engineering. **William, Johnston E.** 2002. 8, Amsterdam, The Netherlands : Elsevier, 2002, Future Generation Computer Systems, Vol. 18, pp. 1085-1100.

Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS). 2012. *Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS).* Washington, EUA : CCSDS Secretariat, 2012.

Data Preservation and Long Term Analysis in High Energy Physics. **South, D. M.** 2009. La Thuile, Italy : s.n., 2009. <http://arxiv.org/pdf/0907.1586v1>.

Data Preservation in High Energy Physics - why, how and when? **Bethke, Siegfried.** 2010. Montpellier, França : Nuclear Physics B-Proceedings Supplements, 2010.

Designing Digital Preservation Solutions: A Risk Management-Based Approach. **Barateiro, José, et al.** 2010. 1, Edinburgh, Scotland : The International Journal of Digital Curation, 2010, Vol. 5.

Evaluation and realisation of IS/IT benefits: an empirical study of current practice. **Ward, John, Taylor, P. e Bond, P.** 1996. 4, EUA : The Operational Research Society, 1996, European Journal of Information Systems, Vol. 4, pp. 214-225.

Exploring e-Science: An Introduction. **Jankowski, Nicholas W.** 2007. 2, 2007, Journal of Computer-Mediated Communication, Vol. 12, pp. 549-562.

Ferreira, José. 2009. *Preservação de Longa Duração de Informação Digital no Contexto de um Arquivo Histórico*. Universidade do Minho. Guimarães : s.n., 2009. Tese de Doutoramento.

Ferreira, Miguel. 2006. *Introdução à Preservação Digital - Conceitos, estratégias e actuais consensos*. Guimarães : Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2006.

Freeman, Edward e Reed, David. 1983. Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance. *Corporate governance: A definitive exploration of the issues*. Los Angeles, EUA : UCLA Extension Press, 1983.

Hey, Anthony JG, Tansley, Stewart e Tolle, Kristin Michele. 2009. *The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discovery*. Redmond, Washington, EUA : Microsoft Research, 2009.

ICFA-DPHEP. 2009. *Intermediate report of the ICFA-DPHEP Study Group*. 2009. <http://arxiv.org/pdf/0912.0255>.

Introduction: The Changing Preservation Landscape. **Marcum, Deanna. 2002.** Washington, EUA : Council on Library and Information Resources, 2002. *The State of Digital Preservation: An International Perspective*. p. 1.

ISO. 2009. Risk management - Principles and guidelines. *International Standard ISO 31000*. 1, 2009.

IT-enabled Business Change: An Approach to Understanding and Managing Risk. **Gibson, Cyrus F. 2003.** 2, Cambridge, Massachusetts, EUA : MIS Quarterly Executive, 2003, Vol. 2, pp. 104-115.

Journal of Applied Corporate Finance. **Nocco, Brian e Stulz, René. 2006.** 4, s.l. : A Morgan Stanley Publication, 2006, Vol. 18.

Lord, Philip e Macdonald, Alison. 2003. *e-Science Curation Report: Data curation for e-Science in the UK: An audit to establish requirements for future curation and provision*. s.l. : Digital Archiving Consultancy Limited, 2003.

Managing benefits from IS/IT investments: An empirical investigation into current practice. **Ward, John, Viaene, Stijn e De Hertogh, Steven. 2007.** Waikoloa, Big Island, Hawaii, EUA : IEEE, 2007. *Proceedings of the Fortieth Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.

Managing the Realization of Business Benefits from IT Investments. **Peppard, Joe, Ward, John e Daniel, Elizabeth. 2007.** 1, Minneapolis, Minnesota, EUA : MIS Quarterly Executive, 2007, Vol. 6.

Office of Government Commerce (OGC). 2004. *Managing Business Benefits: Key Principles*. 2004.

Overview of Technological Approaches to Digital Preservation and Challenges in Coming Years. **Thibodeau, Kenneth. 2002.** Washington, EUA : Council on Library and Information Resources, 2002. *The State of Digital Preservation: An International Perspective*. p. 4.

Parse Insight. 2010. *D3.3 Case Study Report*. s.l. : FP7-2007-223758, 2010. <http://www.parse-insight.eu/publications.php#d3-3>.

Pereira Diamond: Benefits Management Framework. **Teixeira, Cláudia S. B. e Pereira, Leandro L. F. 2015.** 3, India : The International Journal of Business & Management, 2015, Vol. 3, pp. 47-56.

Provenance-based validation of e-science experiments. **Miles, Simon, et al. 2007.** 1, 2 : Elsevier, March de 2007, Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, Vol. 5, pp. 28-38.

Risk Assessment in Digital Preservation of e-Science Data and Processes. **Canteiro, Sara e Barateiro, José. 2011.** Singapore : iPres, 2011.

Serrano, António e Caldeira, Mário Maciel. 2001. *Gestão de Investimentos em Sistemas e Tecnologias de Informação - uma revisão crítica. Sistemas de Informação*. 2001, 15, pp. 99-108.

State Government of Victoria, Department of Treasury & Finance. 2009. *Investment Management Standard*. 2009.

The National Archives. 2011. *Risk Assessment Handbook*. s.l. : Crown, 2011.

Towards a Theory of Digital Preservation. **Moore, Reagan. 2008.** 1, San Diego, California, EUA : s.n., 2008, The International Journal of Digital Curation, Vol. 3, pp. 63-75.

Trefethen, Anne E. e Hey, Anthony J.G. 2003. *The Data Deluge: An e-Science Perspective. Grid Computing: Making the Global Infrastructure a Reality*. 2003, pp. 809-824.

Unlocking Sustained Business Value from IT Investments. **Peppard, Joe e Ward, John. 2005.** 1, Berkeley, California, EUA : California Management Review, 2005, Vol. 48.

Using Grid Federations for Digital Preservation. **Antunes, Gonçalo e Pina, Helder. 2011.** Singapore : iPres, 2011.

Value frame, paradox and change: the constructive nature of information technology business value. **Kwon, Dowan, Watts-Sussman, Stephanie e Collopy, Fred. 2008.** 17, Amsterdam, Netherlands : Sprouts, 2008, Sprouts: Working Papers on Information Systems, Vol. 2.

Ward, John e Daniel, Elizabeth. 2006. *Benefits Management: Delivering Value from IS & IT Investments*. Chichester, England : John Wiley & Sons, Ltd, 2006.

Ward, John e Peppard, Joe. 2002. *Strategic Planning for Information Systems, 3rd Edition*. Chichester, England : John Wiley & Sons, Inc., 2002.

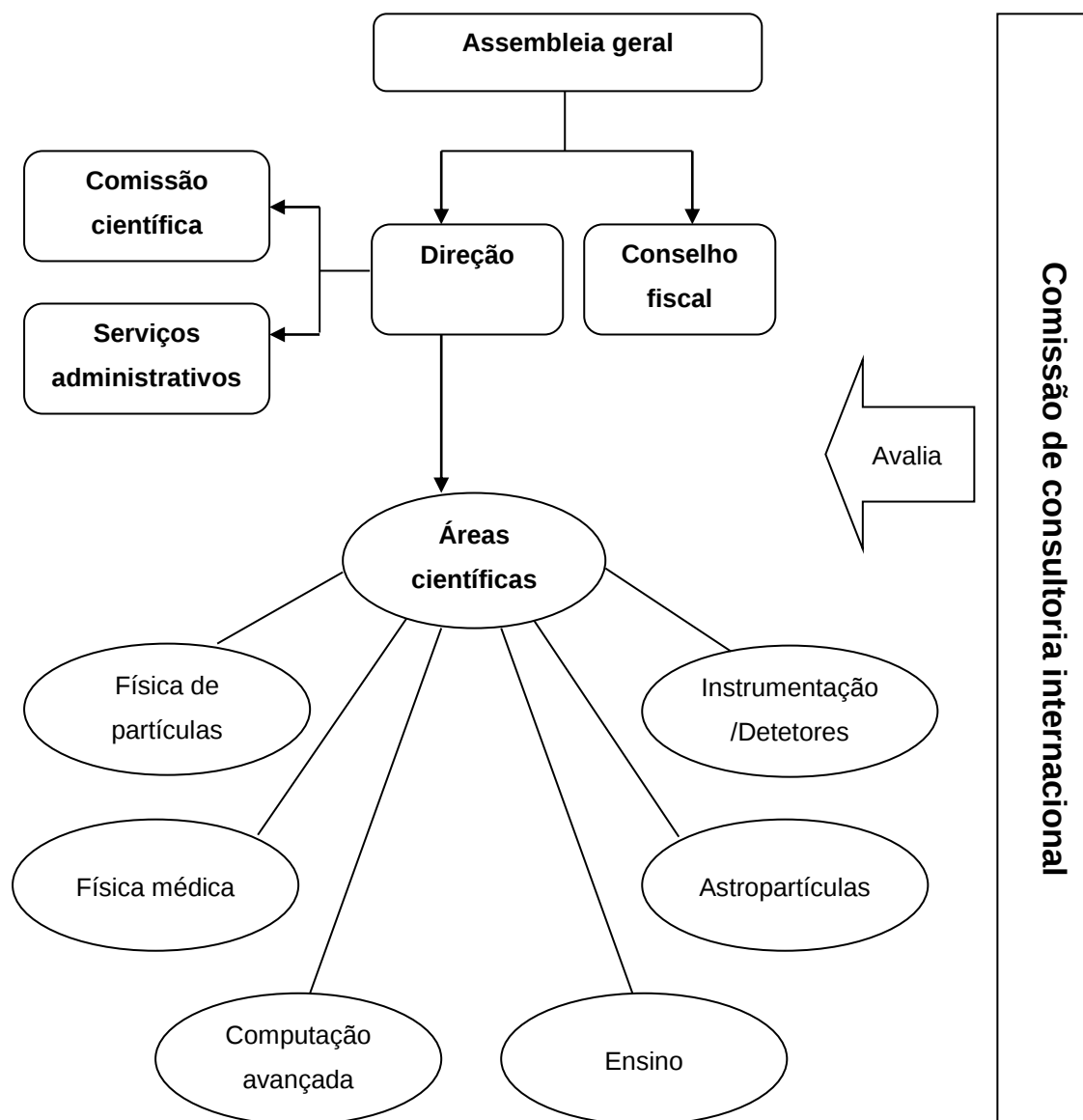
Webb, Colin. 2003. *Guidelines For The Preservation of Digital Heritage*. Camberra, Australia : National Library of Australia, 2003.

Wheatley, Malcolm. 2009. *Beyond the numbers—when it comes to determining a project's ROI, it's not all about profit and revenue. PM Network*. 2009, Vol. 23, 8.

Yin, Robert. 2013. *Case Study Research: Design and Methods*. 5th. Thousand Oaks, California, EUA : SAGE Publications, 2013.

ANEXOS

Anexo A – Estrutura organizacional do LIP



Anexo B – Descrição de cada entidade

Entidade	Descrição
Assembleia geral	A Assembleia geral é constituída por todos os associados que detêm todos os direitos de sociedade e adesão, reunidos anualmente. As instituições representadas na Assembleia geral do LIP são: a Fundação para a Ciência e Tecnologia (fundador), a Universidade Técnica de Lisboa, a Universidade de Lisboa, a Universidade do Minho, a Universidade de Coimbra e a Associação de Empresas Portuguesas do Setor Elétrico e Eletrónico (ANIMEE). As principais competências da Assembleia geral são: eleger a Direção e o Conselho fiscal; aprovar a prestação anual de contas, os relatórios e planos anuais produzidos pela Direção; aprovar os planos de investimento e orçamentos anuais; aprovar a apreciação do Conselho fiscal no exercício anual relevante; considerar no que diz respeito à admissão de novos associados ou a exclusão dos presentes associados; definir salários dos membros; alterar os estatutos e regulamentação do LIP e autorizar colaborações com empresas ou instituições nacionais ou internacionais.
Direção	A Direção é eleita pela Assembleia geral e é composta por um presidente e vários diretores, perfazendo o total de cinco pessoas. As decisões da Direção são baseadas nas decisões tomadas dentro da Comissão científica ou através do feedback fornecido pelos Serviços administrativos. As funções da Direção são: gerir a atividade diária da instituição; gerir os ativos da instituição; definir as principais diretrizes para a atividade de investigação; elaborar regulações internas, melhores práticas e procedimentos para a atividade diária dos diferentes departamentos; garantir a cooperação de todas as partes da instituição; escrever relatórios anuais e apresentar o plano institucional para o ano seguinte. Os relatórios e planos têm que ser aceites pela comissão científica, apresentados à Comissão de consultoria internacional e aprovados pelos membros da Assembleia geral.
Conselho fiscal	O Conselho fiscal é o organismo com a responsabilidade de examinar o apuramento das contas e apresentar a sua apreciação à Assembleia geral do LIP. O Conselho fiscal tem o direito de examinar todos os livros de contas e pedir acesso a qualquer documentação que entenda ser útil para a tarefa. A Direção deve garantir que o Conselho fiscal tenha as condições necessárias para realizar o seu trabalho.
Comissão científica	A Comissão científica é composta por todos os colaboradores que possuam o grau de PhD (ou equivalente) ou qualificado como investigador auxiliar ou professor auxiliar. Reúnem-se duas vezes por ano, mas falam regularmente. As principais responsabilidades são: fornecer um parecer vinculativo no orçamento anual proposto, no relatório e plano anual preparado pela Direção; contribuir para o desenvolvimento da política científica da instituição através da discussão das linhas de desenvolvimento estratégico e prioridades de investimento e preparação de documentos de orientação; propor novas áreas de investigação; fornecer uma apreciação da política de gestão de recursos humanos incluindo a regulamentação para aprovar o recrutamento de investigadores; defender os interesses dos investigadores na instituição; discutir e contribuir para o desenvolvimento de orientação em todos os assuntos relacionados com a vida e atividades da instituição; organização e operação da infraestrutura técnica e serviços de apoio; formação científica realizada em colaboração com outras entidades; serviços para a comunidade; critérios a serem atingidos no estabelecimento de parcerias com entidades externas; disseminação do trabalho feito na instituição.

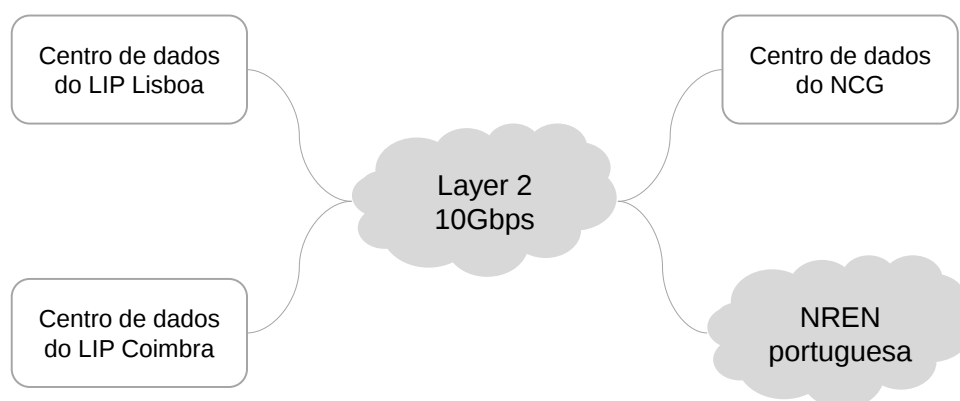
Serviços administrativos	Responsável pela contabilidade que envolve a criação de relatórios financeiros das operações do negócio, fluxos de financiamento e o resumo da posição financeira do negócio num determinado momento. O trabalho administrativo é realizado por secretárias.
Áreas científicas	As áreas científicas são um conjunto de diferentes temas de investigação. Cada uma destas áreas é composta por grupos de investigadores, que trabalham a maior parte do tempo numa colaboração.
Comissão de consultoria internacional	Organismo externo ao LIP constituído por grandes cientistas internacionais que reconhecem o trabalho realizado pelas várias áreas do LIP. O objetivo deste organismo é auditar a qualidade do trabalho científico desenvolvido pelo laboratório e determinar o seu impacto na comunidade científica em que o LIP está envolvido. A auditoria acontece uma vez por ano e o seu objetivo é produzir um relatório para a Assembleia geral. Esta avaliação é muito importante para que o LIP mantenha a categoria de laboratório associado do Estado. Durante os últimos anos o LIP tem sido classificado como excelente, a avaliação máxima neste tipo de apreciações.

Anexo C – Descrição de cada área científica

Áreas científicas	Descrição
Física de partículas	A participação nas grandes linhas de investigação do CERN tem constituído o núcleo central das atividades do LIP. A participação no LHC, o grande anel de colisão próton-próton do CERN, é, sem dúvida, um aspeto central das atuais atividades do LIP. Trata-se do maior acelerador de partículas de sempre, e o LIP colabora nas experiências ATLAS e CMS. Ambas as equipas tiveram responsabilidades na construção, teste e instalação de detetores. Atualmente, o LIP está envolvido na experiência COMPASS no CERN, dedicada ao estudo da estrutura da matéria. O LIP participa igualmente em HADES, no GSI, sendo responsável por um detetor de tempo de voo baseado em RPCs. Ambas estão atualmente a tomar dados.
Instrumentação/Detetores	Herdeiro de um grupo que se dedicou, desde a década de 1970, ao estudo dos detetores gasosos de radiação, o LIP tem já a sua longa história na área dos detetores de radiação. As atividades destes 25 anos incluíram tanto o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novos tipos de detetores, como o planeamento, construção e operação de detetores complexos em projetos internacionais. O LIP tem hoje um papel de liderança reconhecido internacionalmente nos detetores de RPCs, dispositivos robustos que possibilitam medidas de tempo extremamente precisas. O LIP também tem outras competências no desenvolvimento e caracterização noutros tipos de detetores de partículas como os detetores gasosos e dos calorímetros hadrónicos e eletromagnéticos.

Física médica	O LIP tem dois grandes projetos de imagiologia médica, mais especificamente em tomografia por emissão de positrões (PET). Procuram desenvolver técnicas que permitam melhorar a qualidade das imagens recolhidas, nomeadamente a resolução em posição, reduzindo também a dose recebida pelo paciente e o tempo de duração dos exames. O LIP tem ainda vindo a desenvolver projetos na área da radioproteção, radiologia, radiobiologia, radioterapia e radiação ambiente. Nos projetos de física médica, o LIP colabora com a comunidade ligada à bio-medicina e às tecnologias da saúde, incluindo parceiros nacionais e internacionais das áreas da investigação e da indústria.
Astropartículas	O LIP é membro do Observatório Pierre Auger, o maior observatório do mundo dedicado ao estudo dos raios cósmicos de mais alta energia. Participa também na experiência AMS, um complexo detetor de partículas, instalado na Estação Espacial Internacional, que recolherá dados sobre a anti-matéria no Universo, entre outros temas fundamentais. O LIP trabalha também desde 2004 com a Agência Espacial Europeia no estudo de ambientes de radiação no espaço, em contratos envolvendo também a indústria portuguesa. No campo da oscilação de neutrinos, o LIP participa em SNO+, uma experiência situada no laboratório subterrâneo mais profundo do mundo, no Canadá, que deverá iniciar a recolha de dados de neutrinos solares em 2013, para melhorar tanto os modelos do Sol como os modelos da massa dos neutrinos.
Computação avançada	O LIP desenvolveu competências em computação avançada que, sendo de interesse estratégico para as áreas de investigação do laboratório, têm um campo de aplicação muito mais vasto. A computação <i>grid</i> tem como objetivo a integração transparente de recursos que podem pertencer a organizações independentes, escondendo as suas especificidades e apresentando uma interface homogénea aos utilizadores. Desta forma, podem criar-se grandes infraestruturas de computação a partir de recursos dispersos que surgem aos utilizadores como um único sistema. A computação <i>grid</i> é usada intensivamente em diversos domínios científicos e tecnológicos: a meteorologia, a medicina, a engenharia aeroespacial e, claro, a física de altas energias. O grupo de computação do LIP participa nas seguintes iniciativas: European Grid Initiative (EGI), Iniciativa Ibérica de Computação Grid (IBERGRID), e Iniciativa Nacional Grid (INGRID). O LIP é também membro do CERN Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) no âmbito do qual opera o centro de recursos Tier-2 nacional.
Ensino e Outreach	O estabelecimento de laços fortes entre a investigação e a formação avançada é para o LIP uma prioridade. Os grupos de investigação deste laboratório contam com algumas dezenas de estudantes de várias universidades preparando teses de mestrado ou doutoramento. Na última década, centenas de jovens engenheiros realizaram estágios no CERN, ESA e ESO sob supervisão do LIP. Desde 2010, o LIP apoia a coordenação da rede internacional de doutoramentos IDPASC, que agrupa universidades de diversos países europeus e instituições de investigação em Física de Partículas, Astrofísica e Cosmologia, incluindo o CERN. Esta rede tem como objetivo promover a criação de programas de formação comuns, reforçando a mobilidade de estudantes, professores e investigadores entre as várias instituições.

Anexo D – Infraestrutura distribuída do LIP



Anexo E – Sistemas de armazenamento no LIP

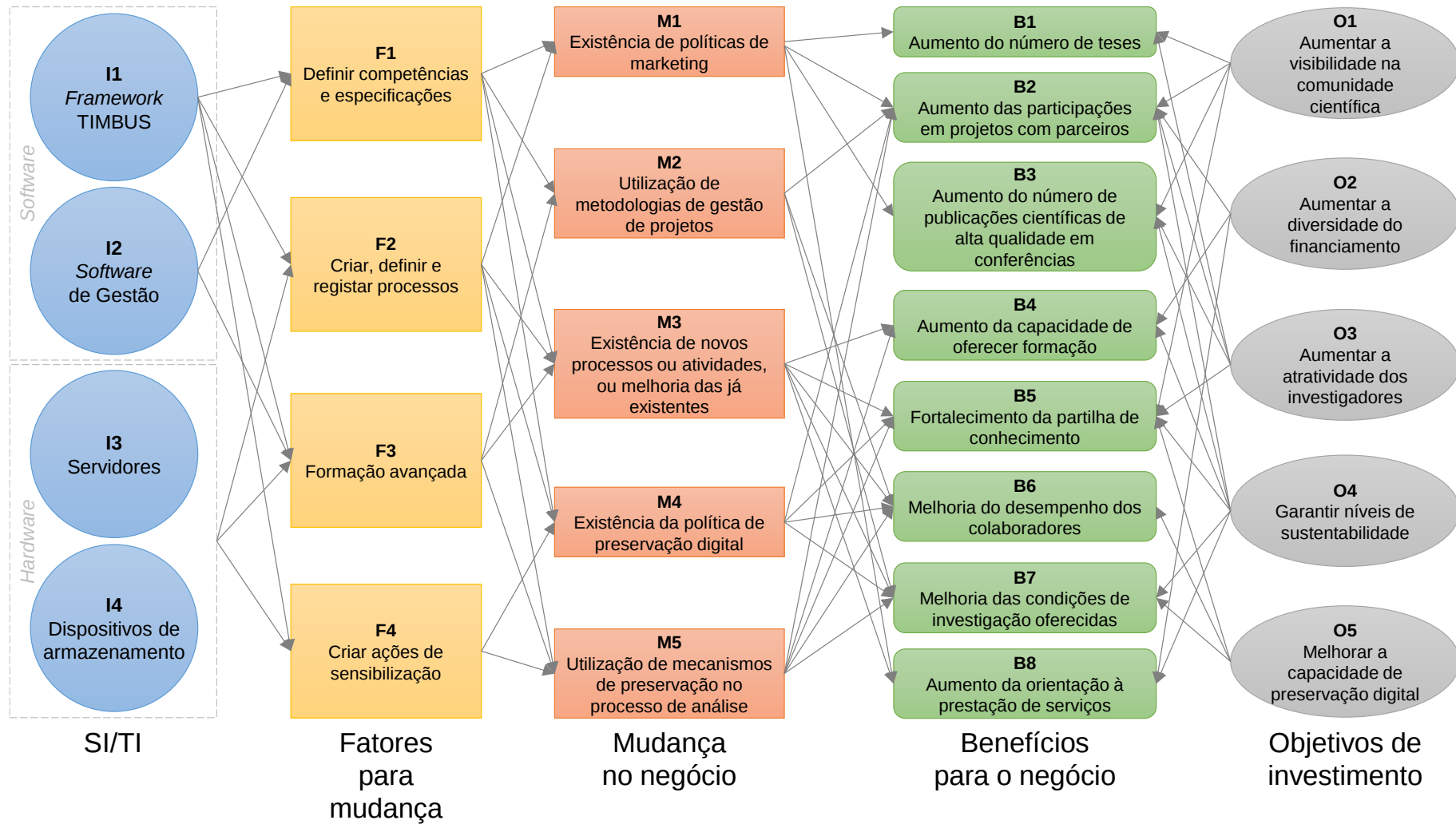
Tipo de armazenamento	Implementado no LIP por	Utilizado para
Armazenamento distribuído de alta performance	Sistema de ficheiros Lustre	Ficheiros de dados grandes
Sistema de ficheiros distribuído clássico	NFS	Directorias <i>Home</i> , ficheiros de dados pequenos, <i>software</i> , programas, <i>scripts</i> , bibliotecas, documentos, <i>plots</i> , <i>papers</i> , etc.
Biblioteca de fitas para <i>backup</i>	Amanda	<i>Backups</i> diários de NFS e Lustre
Rede de área de armazenamento	iSCSI	Virtualização e serviços
Armazenamento em <i>desktop</i>	Discos locais de <i>desktop</i>	Espaço de rascunho

Anexo F – Software comum em física experimental de partículas

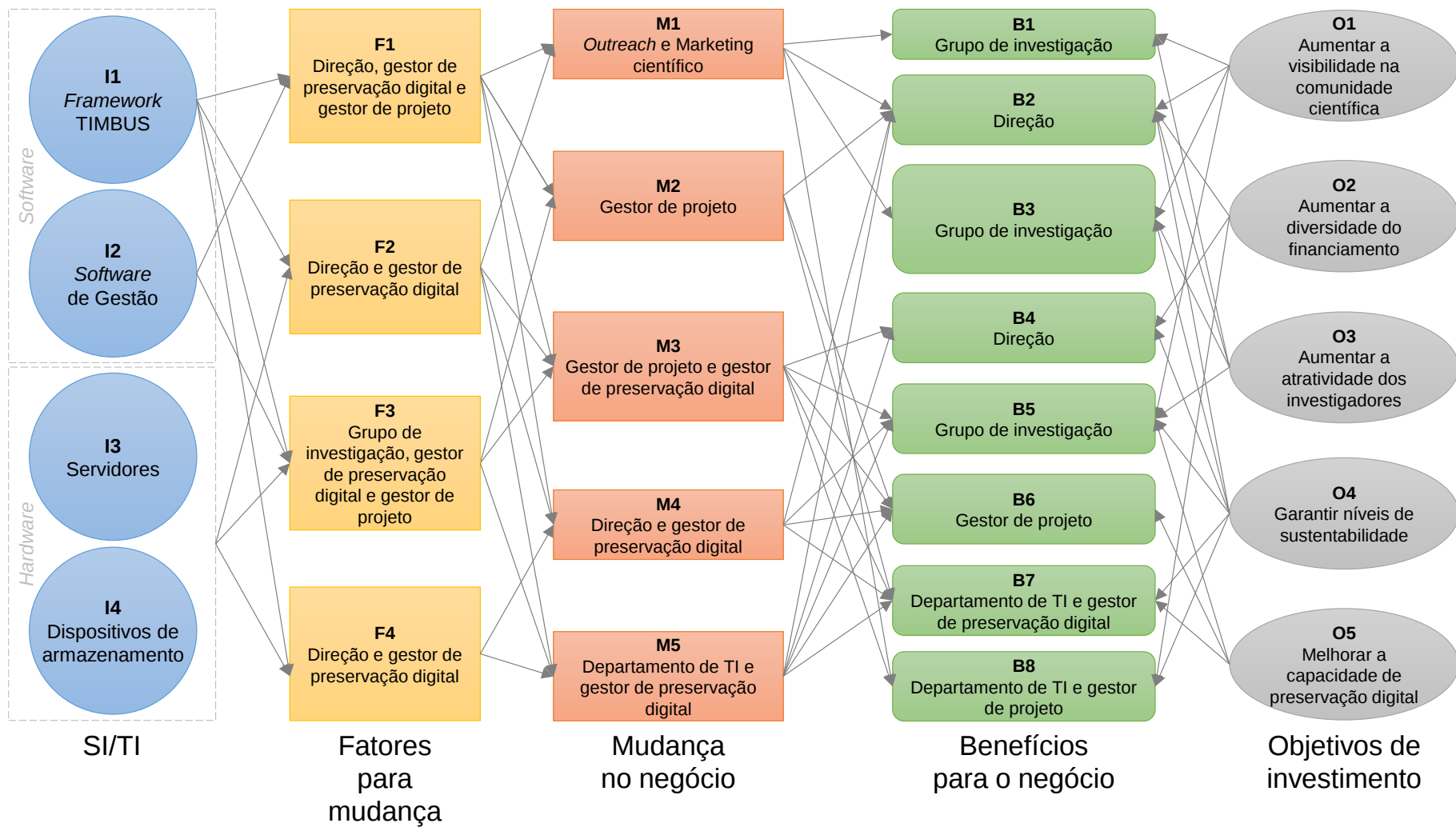
Software	Descrição
ROOT	Oferece um conjunto de <i>frameworks</i> OO (Object-Oriented) para lidar e analisar grandes quantidades de dados de um modo muito eficiente. Com os dados definidos como um conjunto de objectos, métodos especializados de armazenamento são utilizados para conseguir acesso directo aos atributos separados dos objectos. http://root.cern.ch/drupal/
Electron Gamma Shower (EGS)	EGS é um código Monte Carlo para fazer simulações de transporte de electrões e fótons em geometrias arbitrárias. http://rcwww.kek.jp/research/egs/
Geometry And Tracking (GEANT4)	Um conjunto de ferramentas para a simulação da passagem de partículas através de matéria. http://geant4.cern.ch/

Cosmic Ray Simulations for Kascade (CORSIKA)	Simulação detalhada de cascatas atmosféricas iniciada por partículas de raios cósmicos de energia ultra elevada. http://www-ik.fzk.de/corsika/
A Class Library for High Energy Physics (CLHEP)	Classes utilitárias para programação numérica geral, aritmética vectorial, geometria, geração de números pseudo-aleatórios e álgebra linear, especialmente visadas para <i>software</i> de simulação e análise de físicas de alta energia. http://proj-clhep.web.cern.ch/proj-clhep/
FreeHEP	Biblioteca Java <i>open-source</i> desenhada para facilitar o desenvolvimento de aplicações de física de alta energia. http://java.freehep.org/
Colt	Fornecer um conjunto de bibliotecas Java <i>open-source</i> para computação científica e técnica de alta performance. http://acs.lbl.gov/software/colt/index.html
JhepWork	<i>Framework</i> interactiva baseada em Java para computação científica, análise de dados e visualização de dados desenhada para cientistas, engenheiros e estudantes. http://jwork.org/jhepwork/
JAS3	Ferramenta <i>open-source</i> de uso geral de análise de dados. http://jas.freehep.org/jas3/
Abstract Interfaces for Data Analysis (AIDA)	Interfaces abstractas para análises comuns de objectos de física, tais como histogramas, <i>ntuples</i> , <i>fitters</i> , IO, etc. http://aida.freehep.org/
CERNLIB	Uma vasta colecção de bibliotecas e módulos de uso geral mantidas e oferecidas, tanto na forma de código-fonte como de código-objecto nos computadores centrais do CERN. Apesar de o desenvolvimento ter sido descontinuado, as bibliotecas ainda são utilizadas. http://cernlib.web.cern.ch/cernlib/
PYTHIA	Programa para geração de eventos de física de alta energia, i.e. para a descrição de colisões em altas energias entre partículas elementares, como e^+ , e^- , p e $pbar$, em várias combinações. http://home.thep.lu.se/~torbjorn/Pythia.html
Ariadne	Um programa para simulação de cascatas QCD de aplicação do modelo de cor dipolo. http://home.thep.lu.se/~leif/ariadne/index.html
HERWIG and HERWIG++	Pacote Monte Carlo para simular reacções de emissão de hádrons com glúons interferentes. http://hepwww.rl.ac.uk/theory/seymour/herwig/
Sherpa	Gerador de eventos Monte Carlo para simulação de reacções de alta energia de partículas em colisões letão-letão, letão-fotão, fotão-fotão, letão-hadrão e hádrão-hadrão. http://sherpa.hepforge.org/trac/wiki
HepMC	Gravador de eventos orientado a objectos escrito em C++ para geração de Monte Carlo de física de alta energia. http://lcgapp.cern.ch/project/simu/HepMC/

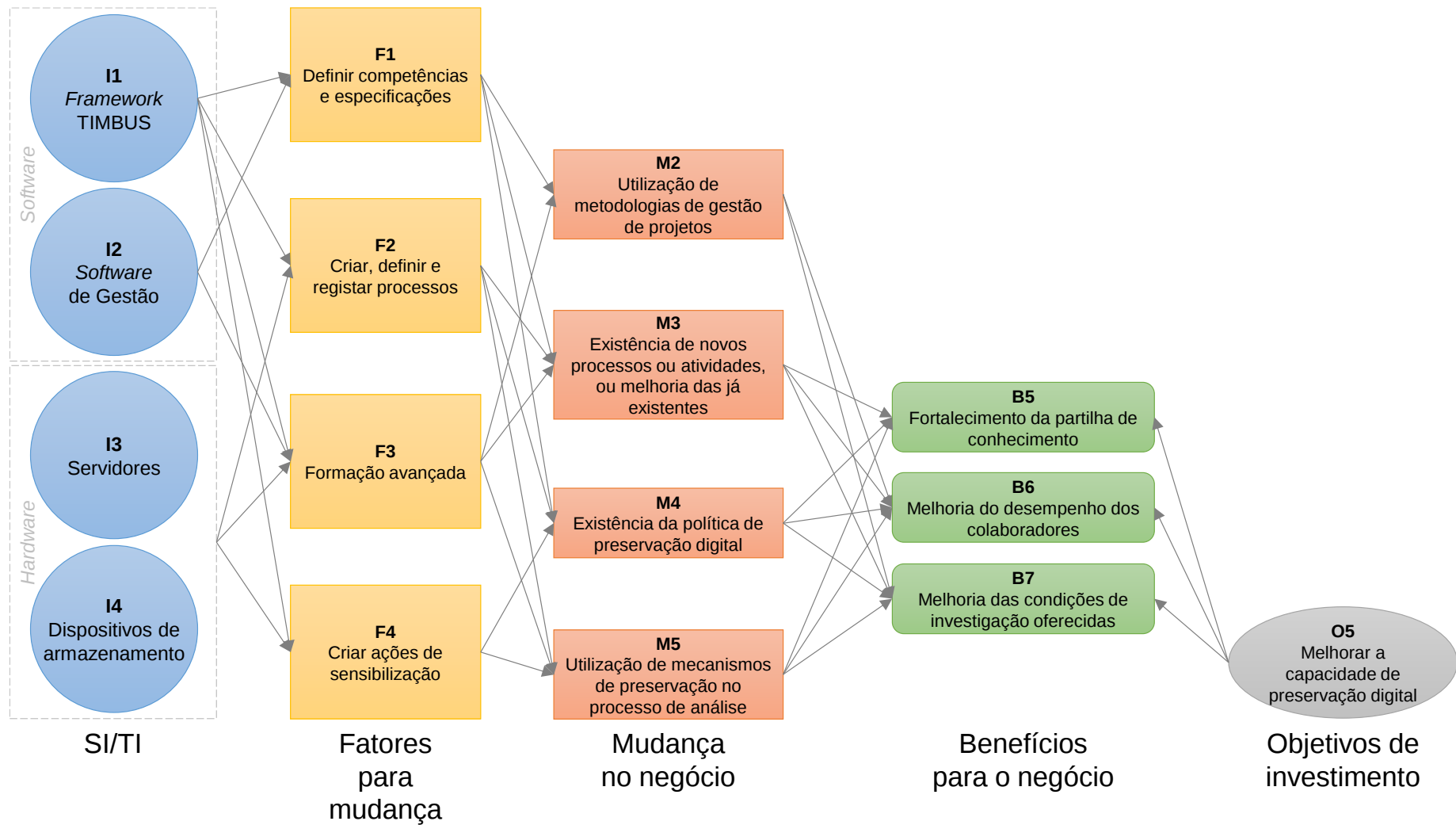
Anexo G – Rede de Dependência de Benefícios (to-be)



Anexo H – Rede de Dependência de Benefícios e Respetivos Responsáveis



Anexo I – Stream Específico “O5 – Melhorar a capacidade de preservação”



Anexo J – Guia para as entrevistas

Questões gerais:

- Como é que o LIP recolhe informações das colaborações (com o CERN, por exemplo)?
- Como recebe os dados (fibra, *e-mail*, etc.) e com que frequência?
- Além dos portáteis existe algum centro de dados local? Como é usado? O processamento é feito pelos portáteis ou remotamente?
- Qual/quais o(s) sistema(s) operativo(s) que usam? A empresa depende de algum sistema operativo em particular para funcionar?
- Que soluções de captura e *backup* são utilizadas?
- O LIP tem alguma política de longo prazo e armazenamento de documentos?
- Que tipo de informação é armazenada (documentos, imagens, etc.)?
- Supondo que há uma falha no sistema de *e-mail* no computador, na ligação de Internet ou no departamento de finanças. Com que facilidade se poderia continuar o trabalho?
- Quais as principais preocupações que podem pôr em risco o negócio da empresa?

Questões específicas sobre processos, preservação digital e gestão de benefícios:

- Quais os processos relacionados com a preservação digital?
- Quais os processos chave da organização?
- Em que contexto organizacional estão inseridos?
- Quais os benefícios desses processos para a organização?
- Quais as motivações que levam o LIP a integrar os processos relacionados com a preservação digital?
- Que técnicas relacionadas com a preservação digital são usadas?
- Quais os sistemas de informação usados? Quais os mais importantes?
- Com que frequência são usados?
- Quem são os *stakeholders*? Quais os seus diferentes papéis/interesses?
- Como são geridos? Que ferramentas são utilizadas?
- O que é mais importante para o negócio e para as pessoas?
- Quem está associado a cada processo? Quais as responsabilidades de cada um?
- Quais são as principais preocupações (problemas, riscos, etc.) que poderão colocar em risco a situação do LIP?
- Como são esses riscos geridos?

Questões sobre a gestão de benefícios:

- Estão familiarizados com o conceito de gestão de benefícios?
- O que entende por benefício de negócio?
- Como são os benefícios identificados antes de um projecto arrancar?
- Quem está envolvido neste processo?
- Existe alguma forma de medir estes benefícios?
- No que existe actualmente (processos, pessoas, etc.), há alguma coisa que seja necessário ou que gostariam de melhorar?
- Se nos focarmos dentro dos diferentes papéis num projecto, como descreve a alocação de papéis quando se trata de benefícios? Existe alguém responsável por controlar estes benefícios?
- Quanto do que obtém, nos projectos, prestação de serviços, é receita própria?
- Na sua opinião, acha relevante este tipo de abordagem?
- Para finalizar, há alguma coisa importante que se tenha deixado de fora e queira adicionar?