MESG

MESTRADO EM ENGENHARIA
DE SERVIÇOS E GESTÃO

Decisões sobre Sistemas e Tecnologias de Informação em Hospitais Portugueses

Tiago Miguel Pereira Nina de Pinho

Dissertação de Mestrado

Orientador: Prof. Doutor Bernardo Sobrinho Simões de Almada-Lobo

Co-Orientador: Prof. Doutor António Ernesto da Silva Carvalho Brito

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

2011-07-14

© Tiago Miguel Pereira Nina de Pinho - 2011

Ao meu Avô, António Pinho, pelo imenso exemplo de Vida!

Resumo

Actualmente, as organizações utilizam os sistemas de informação (SI) para suportarem os seus processos de negócio, optimizando o seu fluxo de trabalho.

As organizações de saúde seguem esta tendência, surgindo no mercado empresas especializadas em produtos e serviços para ambiente hospitalar. Os hospitais, por sua vez, vêm os SI como fundamentais nas suas operações, pelo que a gestão enfrenta desafios sobre como geri-los, de modo a prestar melhores cuidados, de forma mais eficiente. Devido a várias restrições (ao nível da gestão, organização e tecnologia), o desempenho actual dos SI nos hospitais portugueses está longe de ser satisfatório, o que leva à necessidade de uma profunda reflexão sobre se valerá a pena gerir os SI internamente ou focar apenas nas actividades nucleares - prestar cuidados de saúde.

Foi levado a cabo um estudo nos hospitais portugueses a partir de uma amostra significativa que permitiu analisar as actividades que os hospitais gerem internamente ou subcontratam assim como as motivações para cada tipo de decisão. Posteriormente, de forma a quantificar o enquadramento do *Software* como um Serviço (*Software as a Service – SaaS*) com o sector da saúde, foi aplicado o método do processo analítico hierárquico (*analytic hierarchy process - AHP*) que se revelou especialmente útil por suportar decisões com múltiplos critérios, tal como o modelo de distribuição de aplicações.

Os principais resultados revelaram que grande parte dos hospitais recorre a um sistema combinado de *outsourcing* e *insourcing* para gerir os seus sistemas e tecnologias de informação (STI). As actividades mais subcontratadas são a integração de sistemas, o desenvolvimento de aplicações e a formação, enquanto a chefia dos departamentos de STI, o suporte a terminais, a gestão de activos e a facturação são levadas a cabo internamente.

A computação na nuvem (*cloud computing*) e o *SaaS* apresentam-se como novas alternativas credíveis para organizações de saúde, sendo que já existem determinadas aplicações preparadas para migrar para a nuvem, oferecendo vantagens ao nível dos custos, agilidade e flexibilidade entre outros.

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Tecnologias de Informação, Gestão Interna, Subcontratação, Computação na Nuvem, *Software* como um Serviço, Processo Analítico Hierárquico, Tomada de Decisão.

Decisions about Systems and Information Technologies in Portuguese Hospitals

Abstract

Nowadays, organizations support their business processes on information systems (IS), optimizing the workflow.

Healthcare organizations follow this trend, emerging on the market enterprises specialized in products and services to hospital environment. In their turn, hospitals recognize great importance to IS due to its contribution on hospital overall operations, challenging senior management in the way how to provide better quality with more rationalized resources. Due to many constraints (at a managerial, organizational and technological), the current IS performance on portuguese hospitals is far from satisfactory, which leads to the need of a deep reflection about if it is worth to handle IS inhouse or simply to keep focus on core activities - deliver health care.

A survey was carried out amongst the portuguese hospitals. The respondents at a significant sample listed the set of IS related activities that are kept inhouse or outsourced, as well the business drivers for each decision. In order to quantify how Software as a Service (SaaS) fits with healthcare industry, the analytic hierarchical process (AHP) was applied and revealed itself very useful. In fact, it handles multiple criteria decision making such as application hosting model.

Main findings reveal that most of hospitals manage their technologies and information systems (TIS) with a combined system of insourcing and outsourcing. Activities such as systems integration, applications development and training are the most outsourced, while TIS department leadership, terminal support, asset management and billing are often performed inhouse.

Cloud computing and SaaS seem to be two credible and new alternatives for healthcare organizations, where there are already some applications ready to migrate to the cloud, offering many advantages at cost, agility and flexibility level.

Keywords: *Information Systems, Information Technologies, Insourcing, Outsourcing, Cloud Computing, Software as a Service, Analytic Hierarchical Process, Decision Making.*

"Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota."

Madre Teresa de Calcutá

Agradecimentos

O meu muito e sincero Obrigado:

Aos meus Pais, Miguel e Susana, pela sua inabalável convicção de que chegaria ao fim, e por me terem proporcionado a cada dia destes vinte e três anos de vida, o ambiente ideal para o meu desenvolvimento como cidadão e como estudante;

Aos meus Avós, António e Rosa, que fizeram questão de serem parte activa da minha educação contribuindo com todos os meios ao seu alcance para o sucesso da minha jornada;

À minha namorada Ana Luísa pelo seu incondicional apoio e por toda a ajuda neste trabalho, principalmente nos momentos mais exigentes, ajudando-me a superar as dificuldades e a encontrar motivação;

Ao meu padrinho, Rogério Martins, à Guida e aos gémeos Nuno e Filipe Martins que, cada um à sua maneira e através da preocupação assídua e de sábios conselhos, contribuíram activamente neste projecto;

Ao Henrique Gonçalves, que torceu sempre pelo sucesso do meu trabalho e acreditou em mim;

Aos meus Orientadores, Prof. Bernardo Almada-Lobo e Prof. António Carvalho Brito que, para além da partilha de conhecimento e dedicação, me proporcionaram o convívio com uma equipa extraordinária num projecto aliciante;

Ao Jorge Baldaia, por todo o seu optimismo, preocupação e prontidão em ajudar;

Ao Vitor Alves pelos dados que gentilmente me cedeu e pelo tempo que despendeu em conversas sobre o tema;

Ao José Barbosa Carvalho, pela partilha da sua experiência na área, para além dos valiosos conselhos que prontamente ofereceu;

À Ana Filipa Castro pela pronta ajuda a encaminhar os questionários;

Ao Fabrício Sperandio e ao Carlos Gomes, pelos dados fornecidos, discussões construtivas e revisões ao trabalho;

Ao Eng.º Domingos Pereira pela pronta colaboração no estudo, cedendo o seu conhecimento através da resposta aos questionários;

A todos os que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho, tornando-o possível, o meu sincero obrigado!

Índice de Conteúdos

1 Introdução 1
1.1 Motivação 1
1.2 Enquadramento da investigação 1
1.3 Objectivo da investigação 1
1.4 Estrutura do relatório 4
2 O Estado da Arte 6
2.1 Sistemas de Informação nas Organizações 6
2.2 Sistemas de Informação hospitalares – O caso português 7
2.3 *Outsourcing* e *Insourcing* 11
2.4 *Cloud computing* e *Software as a Service* 13
2.4.1 *Software as a Service* – O conceito 14
2.4.2 Vantagens e desvantagens 15
2.4.3 Estrutura de receitas e custos 15
2.5 O estado da arte e o estudo desenvolvido 16
3 Metodologia 17
3.1 Primeiro inquérito 17
3.2 Segundo inquérito 17
3.3 Processo Analítico Hierárquico 17
4 Decisões sobre Sistemas e Tecnologias de Informação em Saúde 19
4.1 Análise dos resultados do inquérito 19
4.1.1 Caracterização da amostra 19
4.1.2 Situação actual dos STI 20
4.1.3 Motivações para o *outsourcing* 24
4.1.4 Motivações para *insourcing* 25
4.1.5 Factores para a adopção de novo *software* 26
4.2 Aplicação do Processo Analítico Hierárquico 28
5 Um guia de apoio à tomada de decisão 30
5.1 Desenvolver internamente ou subcontratar? 30
5.2 Alojar na nuvem ou em infra-estruturas locais? 33
5.3 Aplicações preparadas para migrar 36
6 Conclusões 39
7 Referências 41
ANEXO A: Inquérito I - Decisões sobre Sistemas e Tecnologias de Informação em Hospitais Portugueses 44
ANEXO B: Inquérito II – Avaliação de qual dos dois modelos de distribuição de *software* se aplica melhor à indústria da saúde 53
ANEXO C: Organizações e soluções *cloud computing* e *SaaS* no mercado 56

Índice de Figuras

Figura 1- Âmbito da dissertação 4

Figura 2 - Modelo de maturidade da IDC (Rocha(ORG) 2010) 8

Figura 3 - Sistema de Informação Clínica (Araújo, Faria et al.) 10

Figura 4 - Níveis dos Sistemas de Informação Hospitalares (Mota 2008) 11

Figura 5 - *Cloud computing (Armbrust, Fox et al. 2010)* 14

Figura 6 - Amostra da dimensão dos hospitais (número de camas por natureza jurídica) 19

Figura 7 - Gestão dos STI por natureza jurídica 20

Figura 8 - Existência de um profissional de saúde na equipa de implementação de projectos tecnológicos (por dimensão do hospital) 21

Figura 9 - Existência de um profissional de saúde com um cargo de chefia na equipa de implementação de projectos tecnológicos (por dimensão do hospital) 21

Figura 10 - Percentagem do orçamento anual destinado aos STI por natureza jurídica 22

Figura 11 - Vantagens dos STI reconhecidas (% de hospitais) 22

Figura 12 - Gestão das actividades (nº de hospitais) 23

Figura 13 - Média das motivações para *outsourcing* 24

Figura 14 - Média das motivações para *insourcing* 25

Figura 15 - Média dos factores relevantes para adopção de novo *software* 27

Figura 16 - Processo Hierárquico Analítico (AHP) 28

Figura 17 - *Framework* de Laudon (Laudon and Laudon 2010) 30

Figura 18 - Arquitectura de integração da *Pervasive* (Pervasive 2011) 35

Figura 19 - PACS alojado na nuvem (HDHP 2010) 36

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Tipo de funcionalidade 2

Tabela 2 - Hospitais que utilizam meios informáticos por actividade 2

Tabela 3 - Tipo de Tecnologia 2

Tabela 4 - Tecnologias da Informação e da Comunicação nos Hospitais 2010 (INE 2010) 37

Lista de Abreviaturas

ACSS	Administração Central do Sistema de Saúde
AHP	*Analytic Hierarchy Process* (do inglês, Processo Hierárquico Analítico)
CRM	*Customer Relationship Management* (do inglês, Gestão do Relacionamento com o Cliente)
EPE	Entidade Pública Empresarial
ERP	*Enterprise Resource Planning* (do inglês, Planeamento dos Recursos das Empresas)
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
IDC	*International Data Corporation* (do inglês, Organização Internacional de Dados)
IGIF	Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde
INE	Instituto Nacional de Estatística
I&D	Investigação e Desenvolvimento
HL7	*Health Level 7* (do inglês, Nível de Saúde 7)
LAN	*Local Area Network* (do inglês, Rede de Área Local)
LIC	Lista dos Inscritos para Cirurgia
MESG	Mestrado em Engenharia de Serviços e Gestão
NC	Número de Camas
PACS	*Picture Archiving and Communication System* (do inglês, Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens)
PHR	*Personal Health Record* (do inglês, Registos de Saúde Pessoais)
PT SIIS	Plano de Transformação dos Sistemas de Informação Integrados da Saúde
RSTI	Responsáveis pelos Sistemas e Tecnologias de Informação
SaaS	*Software as a Service* (do inglês, *Software* como um Serviço)
SAD	Sistemas de Apoio à Decisão
SAE	Sistemas de Apoio Executivo
SAM	Sistema de Apoio ao Médico
SAPE	Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem
SCM	*Supply Chain Management* (do inglês, Gestão da Cadeia de Abastecimento)
SI	Sistemas de Informação
SIG	Sistemas de Informação de Gestão
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SINUS	Sistema de Informação de Unidades de Saúde
SONHO	Sistema Integrado de Informação Hospitalar
SoP	*Software on Premises* (do inglês, *Software* em Instalações Locais)

SPT	Sistemas de Processamento de Transacções
STI	Sistemas e Tecnologias de Informação
TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TCO	*Total Cost of Ownership* (do inglês, Custo Total de Propriedade)
WAN	*Wide Area Network* (do inglês, Rede de Área Alargada)

Glossário

Business Intelligence: Agregação da informação gerando conhecimento sobre as operações de forma a melhorar o processo de decisão e atingir os objectivos de negócio.

Data mining: Processo destinado à análise e pesquisa sobre dados armazenados de forma a extrair nova informação, utilizando técnicas de estatística e inteligência artificial.

Extranet: Parte da rede de computadores de uma organização estendida ao exterior de forma a partilhar, com segurança, os sistemas de informação com agentes externos à mesma.

Intranet: Rede de computadores privada de uma determinada organização que assenta nos mesmos protocolos que a internet. O seu acesso é restrito aos membros internos da organização que acedem aos conteúdos localmente.

Hardware: Aspectos físicos de um computador e respectivos periféricos.

Insourcing (ou *Inhouse*): Retenção de uma determinada actividade dentro da organização.

Outsourcing: Obtenção de recursos exteriores à organização. Conceito intimamente relacionado com a subcontratação de serviços.

Pay-as-you-go: Modelo de negócio que contempla o pagamento de um determinado serviço à medida que este é utilizado.

Software: Vários tipos de programas utilizados para operar um computador e respectivos periféricos.

Stakeholder: Todas as entidades que possuem interesse directo ou indirecto na organização.

Standard: Solução única destinada a vários clientes.

1 Introdução

1.1 Motivação

São três as dimensões dos sistemas de informação: organização, gestão e tecnologia. Os hospitais portugueses atribuem especial ênfase à dimensão tecnológica em detrimento das demais, pelo que não utilizam os SI da melhor forma para suportar os seus processos. Como consequência, surgem ineficiências operacionais, com implicações graves no que diz respeito aos recursos dispendidos e à qualidade dos serviços prestados.

As empresas de *software* especializadas no sector oferecem gamas cada vez mais alargadas de produtos, desde soluções integradas até aplicações específicas de cada função passível de ser informatizada em ambiente hospitalar, que começam a despertar o interesse das instituições de saúde para substituir ou complementar os produtos oferecidos pela Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS).

O modo como as instituições prestadoras de cuidados de saúde gerem os seus activos tecnológicos tem sido alvo de pouca investigação, nomeadamente as características dos hospitais e dos serviços que têm maior propensão para serem geridos em regime de *outsourcing* (Menachemi, Burke et al. 2005).

1.2 Enquadramento da investigação

A investigação que motivou esta dissertação surge em ambiente académico, no seio de um projecto entre a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e o Centro Hospitalar do Porto. Tal projecto tem como fundamento principal a melhoria da eficiência dos serviços prestados ao nível do bloco operatório visto nessa área terem predominado processos mal desenhados, desorganização, descentralização de informação e ausência de uma política de gestão da informação.

A fim de contornar este problema organizacional, uma equipa da FEUP decidiu dar início ao desenvolvimento de uma plataforma para actuar ao nível do bloco operatório. As primeiras etapas do processo de desenvolvimento passaram por um profundo estudo sobre o funcionamento do bloco, mais propriamente dos seus processos e respectivos actores e dos seus sistemas "legados" com os quais será necessária a troca de informação. A plataforma denominada por "Uma plataforma integrada para o planeamento da alocação de recursos e de marcação de cirurgias em blocos operatórios", carece de investigação nos termos em que será disponibilizada aos seus clientes, nomeadamente, na abordagem a utilizar.

1.3 Objectivo da investigação

Com o foco inicial no estudo do modelo de negócio a aplicar à plataforma, a investigação começou a alargar horizontes com o aparecimento de novas linhas de acção igualmente passíveis de serem investigados.

Nos últimos anos é notória a evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC) destinadas aos hospitais, assim como a sua adopção por parte destes. Tal pode ser comprovado através de estatísticas do Instituto Nacional de Estatística (INE) (INE 2007; INE 2010), reproduzidas nas tabelas seguintes e que dizem respeito à evolução das TIC destinadas

aos hospitais, apresentadas por tipo de funcionalidade (tabela 1), por tipo de actividade (tabela 2) e por tipo de tecnologia (tabela 3):

Tabela 1 - Tipo de funcionalidade

Unidade: %	2006	2010
Computadores para utilização de doentes internados	24,7	31,5
Computadores com acesso à internet para doentes internados	16,6	27,2
Acesso ao sistema TIC hospitalar do exterior pelo pessoal do serviço	15,2	39,6
Pontos de acesso à internet sem fios	5,7	11,6
Videoconferência para acompanhamento das crianças internadas	2,6	4,7

Tabela 2 - Hospitais que utilizam meios informáticos por actividade

Unidade: %	2006	2010
Internamento	76,3	86,4
Consulta externa	70,7	82,6
Bloco operatório	52,0	62,1
Processo clínico electrónico	30,3	60,0
Serviço de urgência	43,9	52,8

Tabela 3 - Tipo de Tecnologia

Unidade: %	2006	2010
Correio electrónico	92,9	96,6
Local Area Network (LAN)	89,9	90,6
Intranet	77,3	73,6
Software médico	54,5	77,9
Wide Area Network (WAN)	41,9	59,1
Extranet	35,9	39,6
Wireless LAN	33,8	62,1
Videoconferência	22,2	21,7
Redes virtuais privadas	20,7	52,3

O crescendo da adopção das TIC mostra-se transversal às actividades hospitalares, sendo estes dados particularmente interessantes ao nível do bloco operatório (tabela 2) pois motivam o desenvolvimento da plataforma FEUP. Sendo os meios hospitalares cada vez mais informatizados, é também cada vez mais relevante a existência de profissionais com competências não apenas clínicas mas também nas áreas de informática, de forma a desenvolver, manter e operar as tecnologias descritas nas tabelas e várias outras. Esta necessidade é bastante visível nos hospitais portugueses, pois na sua maioria não possuem profissionais das TIC, nem em número suficiente nem com as competências adequadas (Lapão 2007).

Por outro lado, a ACSS desenvolveu sistemas de informação destinados às unidades de saúde e aos hospitais, os quais disponibiliza gratuitamente. Contudo, em 2007, um estudo revelou, por um lado, a desactualização e falta de competências técnicas dos colaboradores do ainda Instituto de gestão informática e financeira da saúde (IGIF) e, por outro lado, a desadequação das aplicações. Estas revelaram falhas de segurança e uma orientação aos processos administrativos, não cobrindo as actividades chave do sector, revelando-se ainda obsoletas (PriceWaterHouseCoopers 2007). Devido a esta constatação, os hospitais e centros de saúde vêem-se divididos entre as aplicações da ACSS e as aplicações de empresas de desenvolvimento de *software* que começam a ganhar alguma cota de mercado (Gomes, Paiva et al. 2009; Mendes 2009). Este paralelismo ganha relevância sabendo que as empresas de desenvolvimento deste tipo de aplicações concorrem com uma entidade que disponibiliza as aplicações gratuitamente, o que é à partida uma grande vantagem. Entre as empresas em Portugal que constituem o mercado de fornecedores das mais variadas aplicações para unidades de saúde destacam-se a Alert, Glintt, First Solutions, HP e Siemens.

Assim, outra questão se levanta. Que actividades relativas aos STI são subcontratadas ou são geridas internamente?

A resposta a esta questão poderá ser especialmente útil na medida em que é possível averiguar quais as aplicações oferecidas pela ACSS que, por alguma razão, deixaram de cobrir as necessidades dos prestadores de cuidados de saúde. Naturalmente, após as actividades conduzidas pelos hospitais ou por fornecedores externos por eles contratados estarem listadas, será relevante avaliar as motivações que levam os hospitais portugueses a tomar esse tipo de decisões. De forma a extrair mais e melhor conhecimento dos resultados, será inserida uma componente co-relacional na análise dos dados (para além da descritiva), em busca de relações entre as características dos hospitais e as decisões tomadas.

Por fim, mediante o tipo de sector e/ou filosofias de gestão das organizações, existem características que devem ser escrupulosamente cumpridas pelo *software* adoptado. No sector da saúde, mais propriamente em ambiente hospitalar, factores como segurança da informação e fácil comunicação entre aplicações são fundamentais. Desta forma, e de modo a trazer dados valiosos à plataforma criada na FEUP, serão avaliados aspectos chave de dois modelos distintos de alojamento de *software: Software as a Service* e *Software on Premises* (*SoP*). Nesta fase da investigação, o foco centrou-se na aplicabilidade destes modelos à área da saúde de modo a fornecer, em conjunto com todos os outros dados já recolhidos, informações valiosas aos hospitais de como gerir os seus STI, e também a fundamentar o futuro modelo de comercialização da plataforma.

Em suma, esta dissertação propõe-se a responder às seguintes questões de investigação, seguindo a ordem de ideias apresentadas na figura 1:

1) Em geral, nos hospitais portugueses quais são as principais actividades relativas aos STI mantidas através de recursos internos e quais as subcontratadas?

2) Quais os factores que motivam os hospitais portugueses a gerir internamente os seus STI e quais os factores que os levam a subcontratar funções com estes relacionadas?

3) Que tipos de relacionamentos existem entre as características dos hospitais e as decisões tomadas no campo das TIC?

4) Quais os factores preponderantes na adopção de um novo *software*?

5) Estará a indústria da saúde preparada para migrar as suas aplicações para a nuvem e adoptar o modelo *SaaS*?

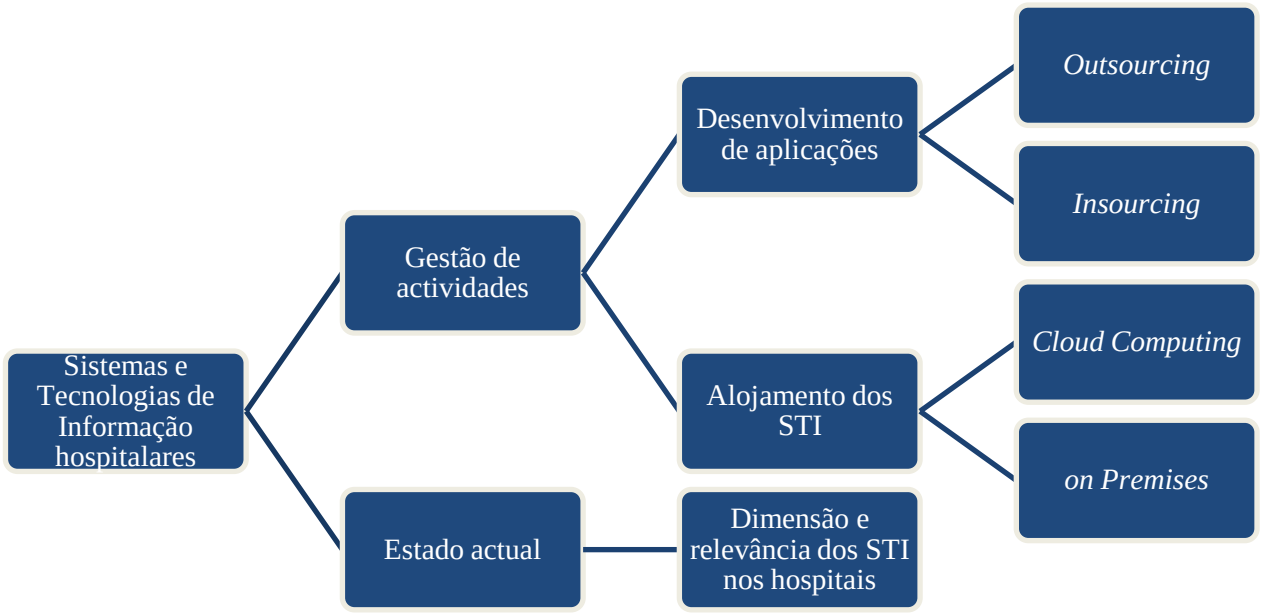

Figura 1- Âmbito da dissertação

1.4 Estrutura do relatório

O relatório está estruturado em quatro grandes capítulos para além da presente introdução.

O capítulo 2 aborda uma revisão da literatura sobre os temas levantados pelas questões de investigação, seguindo uma abordagem "topo-base", isto é, do tema mais abrangente para o mais específico. Este capítulo encontra-se dividido em quatro grandes temas: Os Sistemas de Informação nas organizações, os Sistemas de Informação hospitalares – o caso português, *outsourcing* e *insourcing* e, por fim, a *cloud computing* e o *Software as a Service*.

O capítulo 3 descreve como se processaram as duas recolhas de dados necessárias neste trabalho. É apresentada informação relativa ao período de recolha de respostas e à dimensão da população e da amostra recolhida. Neste capítulo está também presente uma breve descrição do método processo hierárquico analítico aplicado no capítulo 4.

No quarto capítulo são apresentados os dados e são tiradas ilações acerca dos mesmos. Este capítulo está subdividido em secções relativas a determinados tipos de dados para facilitar a sua exposição e leitura. Para além da exposição dos dados, este capítulo procura analisar as relações de causa-efeito entre características dos hospitais e determinados padrões de comportamentos. É aplicado o processo hierárquico analítico para suporte à decisão de utilizar o *SaaS* ou o *SoP* e verificar o impacto de cada critério na aplicabilidade de cada modelo no sector da saúde.

O capítulo 5, baseado em determinados critérios organizacionais, tecnológicos e de gestão, apresenta condições em que o *outsourcing* ou a gestão interna dos STI são opções vantajosas e destaca um conjunto de potenciais vantagens na adopção da computação na nuvem, assim como aplicações hospitalares prontas a serem alojadas em infra-estruturas de terceiros.

Por fim, no capítulo 6 são apresentadas as conclusões tiradas dos capítulos 4 e 5.

2 O Estado da Arte

2.1 Sistemas de Informação nas Organizações

Vivem-se tempos de grande concorrência no mundo empresarial onde todos têm acesso praticamente à mesma informação através da maior rede do mundo, a internet. Passados estão os anos em que as vantagens competitivas se prendiam pela luta de acesso à tecnologia, que está mais acessível e difundida a cada dia que passa. Os dias de hoje trazem ao tecido empresarial novos desafios, onde a base da concorrência e da geração de riqueza se encontra na inovação dos modelos de negócio.

De modo a atingir os seus objectivos, as organizações suportam os seus modelos de negócio em SI. Alter descreve os SI como um conjunto de procedimentos, informação, pessoas e tecnologias de informação, organizadas para o alcance de objectivos de uma organização (Alter 1992).

O casal Laudon (Laudon and Laudon 2010) acrescenta que os SI são um conjunto de componentes inter-relacionados que juntam, processam, armazenam e distribuem informação para apoiar a tomada de decisão e o controlo de uma organização. Os autores consideram ainda que os sistemas de informação são úteis para ajudar os gestores e trabalhadores a analisarem problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos. Nesse mesmo trabalho, os autores defendem a transversalidade dos SI às organizações contemplando três dimensões: organizacional, tecnológica e gestão. A primeira diz respeito aos elementos constituintes das organizações como a sua cultura, a sua política, os seus colaboradores, os seus processos de negócio e a sua estrutura. Esta dimensão identifica claramente os diversos níveis hierárquicos da organização desde a gestão de topo até aos operacionais, mapeia o fluxo de actividades e de regras para realizar tarefas, e reflecte a identidade da organização, ou seja, o seu modo de agir e os seus valores. A segunda dimensão diz respeito à gestão da organização, isto é, à tomada de decisão e à alocação de recursos para atingir os objectivos do negócio e ultrapassar desafios. Por fim, a terceira e última dimensão dos SI refere-se às "ferramentas" utilizadas por gestores e colaboradores. Trata-se de um "conjunto de equipamentos e suportes lógicos (*hardware* e *software*) que permitem executar tarefas como aquisição, transmissão, armazenamento, recuperação e exposição de dados" (Alter 1992).

Nas organizações, os SI desempenham funções transversais a várias áreas, que dependem tipicamente destes: vendas, *marketing*, produção, financeira e recursos humanos. Para além de suportarem os processos cujos fluxos atravessam as diferentes áreas, os SI são geradores de conhecimento específico para cada nível da pirâmide organizacional. Existem tipicamente quatro tipos de sistemas de informação, cada qual destinado a um nível (Laudon and Laudon 2010):

- Sistemas de Processamento de Transacções (SPT) – Orientados ao processamento e registo das actividades rotineiras da organização (nível operacional);

- Sistemas de Informação de Gestão (SIG) – Suportados pelos dados dos SPT, fornecem aos gestores perspectivas do desempenho actual da organização (nível de gestão intermédia);

- Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) – Usam dados dos SPT, dos SIG e externos à organização de forma a apoiarem a decisão de problemas únicos e não rotineiros (nível de gestão intermédia);

- Sistemas de Apoio Executivo (SAE) – Apoiam a gestão de topo a delinear estratégias futuras para o ambiente interno e externo da organização.

As soluções típicas de sistemas de informação são:

- *Enterprise Resource Planning* (ERP), módulos integrados de *software* que suportam os processos de negócio da organização;

- *Customer Relationship Management* (CRM), módulos que resultam da cooperação do *marketing* e das TI na extracção de conhecimento em prol de uma melhor relação com os clientes;

- *Supply Chain Management* (SCM), em que são definidos e integrados os processos de negócio desde o consumidor final até aos seus fornecedores originais, que lhes fornecem produtos, serviços e informações que acrescentam valor (Martha C. Cooper, Douglas M. Lambert et al. 1997).

2.2 Sistemas de Informação hospitalares – O caso português

A adopção das TIC pela área da saúde tem sido impulsionada pela crença de que estas podem contribuir com um aumento de qualidade e produtividade dos serviços prestados (Goldschmidt 2005), (OSF 2010).

De facto, existem diversos factores que são fontes de pressão para urgentes melhorias ao nível da eficiência dos cuidados de saúde. Em Portugal, ao nível do bloco operatório, existem inúmeros problemas de organização e manipulação de dados que, devido ao seu impacto social, deverão ser resolvidos com carácter urgente. Processos inerentes à lista dos inscritos para cirurgia (LIC), tal como o agendamento cirúrgico, variam entre cirurgiões, serviços e grupos, a informação encontra-se dispersa entre agendas (GMAIL, papel, Sistema de Apoio ao Médico) e a recolha dos dados é feita, na maior parte dos casos, manualmente. Acresce ainda o facto do agendamento cirúrgico ser tardio, dadas algumas especialidades agendarem mais de 70% das suas cirurgias com menos de 48 horas de antecedência e mais de 30% agendarem as cirurgias no próprio dia ou no dia seguinte. Estes procedimentos conduziram o sistema de saúde português a resultados insatisfatórios: a mediana do tempo de espera para cirurgia situa-se na ordem dos 3,4 meses, 19,4% das cirurgias são realizadas após o prazo ideal e mais de 164.000 pacientes a nível nacional aguardam por agendamento cirúrgico.

A origem das problemáticas identificadas vai ao encontro das dimensões dos SI podendo estes ter um contributo preponderante, quer na melhoria dos cuidados a prestar aos utentes, quer na racionalização de recursos (Rocha(ORG) 2010).

Haux (Haux 2006), no seu estudo sobre sistemas de informação em saúde, considera que estes são sistemas de processamento de dados, informação e conhecimento em ambientes de prestação de cuidados de saúde. O autor acrescenta que o objectivo destes sistemas é contribuir para cuidados eficientes e de alta qualidade para os pacientes e refere ainda que sem acesso aos dados apropriados, as decisões sobre diagnósticos, terapias ou outros procedimentos não podem ser tomadas, com resultados fatais para os pacientes.

Winter e Ammenwerth (Winter, Ammenwerth et al. 2001) definem sistema de informação hospitalar (SIH) como o *"subsistema sócio-técnico do hospital que compreende todas as acções de processamento de informação, assim como os actores humanos ou técnicos associados, na sua respectiva função de processamento de informação"*.

A *International Data Corporation* (IDC) desenvolveu um modelo de maturidade para os STI nos hospitais, que compreende cinco estádios de evolução, baseados num conjunto de aplicações e funções de STI. São eles: SIH Básicos, SIH Avançados, SIH Clínicos, Hospital Digital e Hospital Virtual, por ordem crescente de maturidade (figura 2).

ESTÁDIO I SIH Básicos	ESTÁDIO II SIH Avançados	ESTÁDIO III SIH Clínicos	ESTÁDIO IV Hospital Digital	ESTÁDIO V Hospital Virtual
- Registo, Admissão, Alta e Transferência de Pacientes - Facturação e Contas a Receber - Recursos Humanos e Salários - Registo Geral e Relatórios Financeiros - Compras e Contas a Pagar	- Registo Electrónico de altas, programação e resumos de tratamentos - Processamento Electrónico de Pagamentos - Inventário, Requisição de Fornecimento e Distribuição - Comunicação de Ordens Básicas - E-mail - Acesso à Internet - Intranet	- Sistema de Informação de Laboratório (LIS) - Sistema de Informação de Radiologia (RIS) - Sistema de comunicação e arquivamento de imagens (PACS) - Farmácia/medicamentos - Agendamento e Gestão do Bloco Operatório	- Agendamento de Consultas pelos Pacientes - Prescrição Computadorizada - Registo Electrónico de Enfermagem - Gestão do Departamento de Urgência - Portal dos Profissionais de Saúde - Portal dos Pacientes - Infraestrutura de Rede Sem Fios (Wireless) - Registo Médico Electrónico (EMR) - Registo Médico Electrónico (EMR) de Ambulatório - Indexador Mestre de Pacientes da Instituição (EMPI) - Serviços Baseados em Localização	- E-mail seguro - Repositório de Dados Clínicos/ Data Warehouse - Participação em Repositório Regional de Dados Clínicos dos Pacientes - Gestão de Problemas de Saúde em Casa - Monitorização Remota de Pacientes / Telemedicina

Figura 2 - Modelo de maturidade da IDC (Rocha(ORG) 2010)

Vítor Alves (Alves 2010) investigou os modelos de maturidade na realidade hospitalar portuguesa e descobriu que apenas cerca de 50% dos hospitais atinge o terceiro nível de maturidade (Estádio III da figura 2). O valor decresce acentuadamente, sendo que o último nível é apenas conseguido por 13% dos hospitais do sistema social, 25% dos privados, 38% das Entidades Públicas Empresariais (EPE) e 19% dos restantes. Pode afirmar-se então que segundo o modelo de maturidade da IDC, os SIH portugueses encontram-se entre o segundo e o terceiro níveis de maturidade.

Álvaro Rocha demonstra que Portugal evoluiu do primeiro nível para o actual em apenas dois anos. O nível máximo de maturidade só agora está a ser atingido pelos países nórdicos.

Haux (Haux 2006) descreveu as orientações que têm vindo a ser seguidas para desenvolver sistemas de informação para a saúde:

- Utilizar ferramentas computorizadas de processamento de informação;
- Aumentar o âmbito dos sistemas (desde um departamento passando por um hospital como um todo até uma rede de hospitais);

- Incluir os pacientes nos sistemas de informação e não apenas dos profissionais de saúde;
- Estender a utilização dos dados clínicos para investigação e não apenas para fins terapêuticos;
- Acrescentar ao sistema de informação a perspectiva da gestão estratégica;
- Incluir novos tipos de dados e novas tecnologias.

Tipicamente, os SIH contemplam três componentes: administrativo, clínico e apoio médico. O primeiro componente manipula os fluxos dos utentes (admissões, altas, etc.), lida com a parte financeira, gere os inventários e ainda com algumas actividades como gestão de recursos humanos, camas, consultas, entre outros. O componente clínico contempla funções relativas aos cuidados prestados, desde a criação do registo clínico, à requisição de exames e respectivos resultados e controlo do fluxo das actividades anteriores. Por fim, o componente de apoio diz respeito a serviços de imagiologia e laboratoriais (SBIM 2006).

A saúde portuguesa encontra-se actualmente dividida em três sistemas: sistema nacional de saúde, subsistemas de saúde e seguros de saúde privados.

O sistema nacional de saúde está a cargo do Ministério da Saúde, sendo este responsável pela sua regulação, planeamento e gestão. Para tal, o Ministério da Saúde é constituído por várias instituições ainda que umas sejam directa e outras indirectamente subordinadas a este. Destas organizações, no âmbito das tecnologias de informação, destaca-se a Administração Central do Sistema de Saúde, *"responsável pela gestão dos recursos humanos e financeiros, instalações e equipamento, sistemas e tecnologia de informação do Sistema Nacional de Saúde. É também responsável pela definição das políticas, regulamentação e planeamento da saúde em conjunto com as Administrações Regionais de Saúde, nomeadamente na área da contratação de serviços de saúde"*(Barros and Simões 2007). O Ministério da Saúde define também cinco Administrações Regionais de Saúde que são geridas a nível regional e descentralizado.

No que diz respeito às tecnologias, o *site* do Ministério da Saúde começou a disponibilizar recentemente a lista de inscritos para cirurgia e determinados indicadores de desempenho do Ministério. Avanços têm sido feitos relativamente à implementação dos registos de saúde electrónicos e um sistema "*Alert-er*" já foi adoptado pelas urgências de diversos hospitais. Destacam-se ainda alguns hospitais que já possibilitam a marcação electrónica de consultas (Barros and Simões 2007).

O órgão que antecedeu à ACSS, o IGIF, a fim de se melhorar a eficiência da prestação de cuidados de saúde, desenvolveu dois sistemas de informação. O primeiro designa-se por sistema de informação de unidades de saúde (SINUS) e destina-se a funções administrativas em Centros de Saúde, suportando funções de controlo de consultas, urgências, vacinação etc. (SBIM 2006). O segundo SI tem igualmente funções administrativas, mas foi concebido para operar em hospitais. Trata informação relativa aos dados administrativos dos utentes e foi amplamente adoptado pelos hospitais portugueses. Designa-se por sistema integrado de informação hospitalar (SONHO).

O extinto IGIF desenvolveu também duas aplicações destinadas ao apoio da actividade clínica, sendo uma orientada para médicos, o sistema de apoio ao médico (SAM) e outra destinada a enfermeiros, o sistema de apoio à prática de enfermagem (SAPE). As diferenças entre o ambiente hospitalar e os centros de cuidado de saúde primários levaram ao aparecimento de duas versões de cada uma destas aplicações que são semelhantes em termos de macro-funcionalidades, diferenciando-se apenas nos pequenos detalhes de cada ambiente. Actualmente ambas as aplicações estão sobre responsabilidade da ACSS (Gomes, Paiva et al. 2009).

Da perspectiva hospitalar, Lapão afirma que 47% dos médicos utilizam o SAM e 13% utilizam o SONHO, sendo este valor particularmente baixo pois esse sistema destina-se essencialmente a gestores, sendo que 50% destes utilizam o sistema (Lapão 2007).

Embora o SAM/SAPE detenham a maior cota de mercado, existem outros concorrentes com sistemas semelhantes, que ganharam cota recentemente mesmo sendo o SAM/SAPE distribuídos gratuitamente. São esses sistemas o MedicineOne, o VitaCare e o Alert (Gomes, Paiva et al. 2009).

Uma representação esquemática dos vários sistemas desenvolvidos pelo IGIF está representada na figura 3.

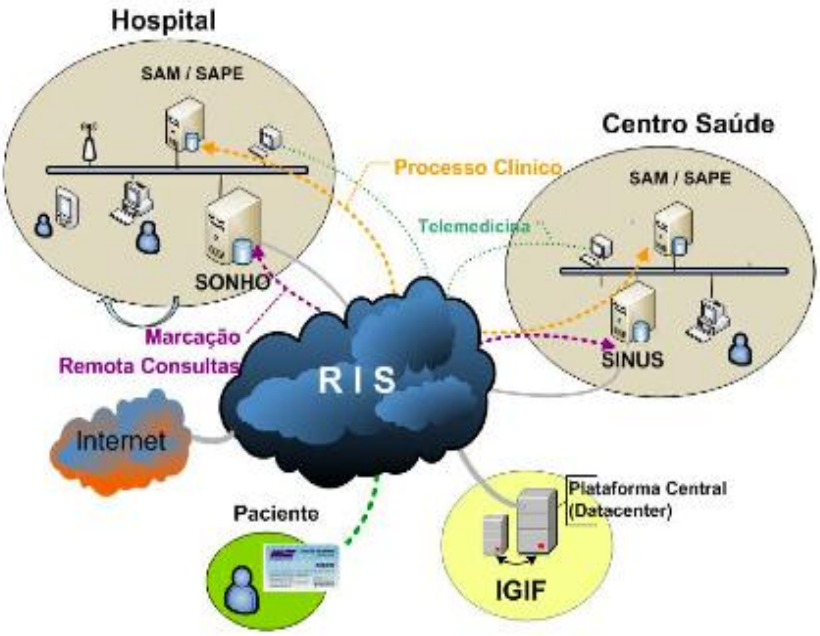

Figura 3 - Sistema de Informação Clínica (Araújo, Faria et al.)

Entretanto, em 2008 arrancou em Portugal o "Plano de Transformação dos Sistemas de Informação Integrados da Saúde" (PT SIIS). Este plano compreende uma mudança de foco dos SIH para o utente e para os processos de saúde. Os sistemas deverão passar a comunicar, ligados em rede, e todos os actores deverão ser envolvidos (Mota 2008).

A informação deverá ser providenciada a três níveis como se apresenta no modelo seguinte (figura 4):

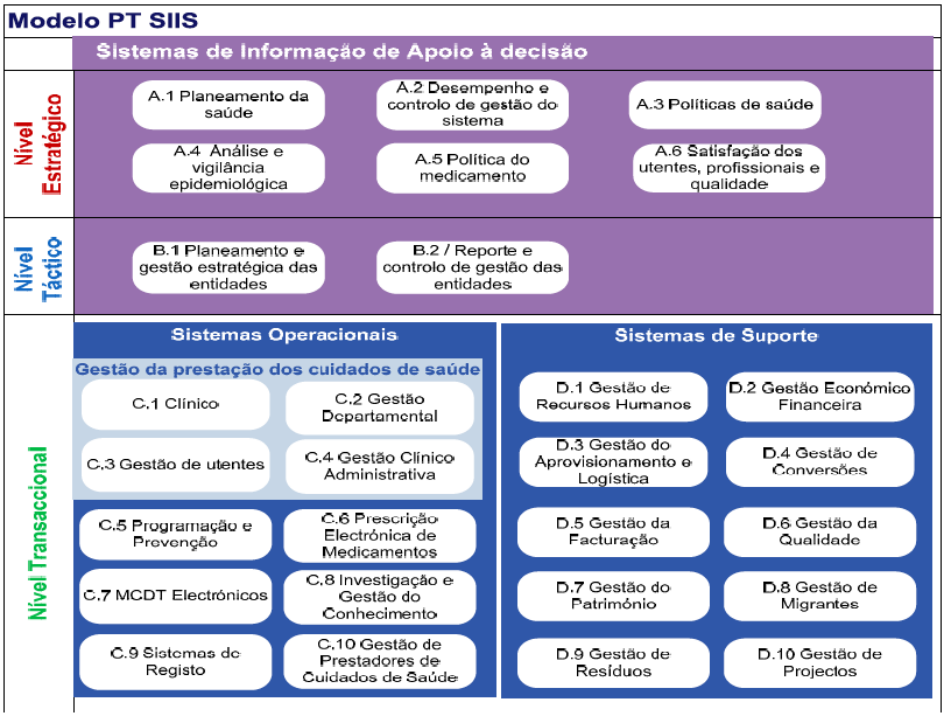

Figura 4 - Níveis dos Sistemas de Informação Hospitalares (Mota 2008)

2.3 *Outsourcing* e *Insourcing*

As tecnologias de informação têm sido encaradas como actividades não estratégicas das organizações de saúde, mas nos últimos anos, as TI têm ganho relevância na medida em que vêm a desempenhar um papel cada vez mais importante na qualidade dos serviços prestados (OSF 2010).

As principais motivações que levam os gestores a recorrer ao *outsourcing* de actividades relativas aos STI são a melhoria de cuidados prestados e a redução de custos (Lorence DP, Spink A., 2004 citado por (Menachemi, Burke et al. 2005)).

A propensão para passar para terceiros a responsabilidade de determinada tarefa é desta forma tanto maior quanto maior for a importância estratégica da actividade para a organização. Outros factores que influenciam o *outsourcing* de actividades de TI são a localização geográfica e a dimensão do hospital, assim como o envolvimento dos médicos nas funções de sistemas de informação (Menachemi, Burke et al. 2005).

Segundo Raghupathi e Tan (Raghupathi and Tan 2002), as actividades de TI não estratégicas têm-se focado no processamento de informação, visando estruturar devidamente operações rotineiras e processos operacionais. Desta forma, as aplicações de TI não estratégicas visam o aumento da eficiência de tarefas do dia-a-dia em detrimento do processo de tomada de decisão. Por seu lado, os autores defendem que as actividades de TI estratégicas são aquelas que se focam nos requisitos de informação para tarefas pouco estruturadas de tomada de decisão.

Contudo, nem todos os prestadores de serviços de saúde estão em posição de adquirir e treinar recursos humanos qualificados em tecnologias de informação, preferindo concentrar-se nas actividades centrais – prestar cuidados de saúde (Edwards, Runyon et al. 2010; OSF 2010;

Smuts, Merwe et al. 2010). Muitas organizações recorrem ao *outsourcing* de determinadas actividades a fim de:

- Reduzir e controlar custos operacionais (Menachemi, Burke et al. 2005; Edwards, Runyon et al. 2010; OSF 2010; Smuts, Merwe et al. 2010);
- Ganhar acesso a competências de alta qualidade (OSF 2010; Smuts, Merwe et al. 2010);
- Libertar recursos internos para outros propósitos (OSF 2010);
- Garantir acesso a recursos que não dispõem internamente (OSF 2010).

Várias indústrias, incluindo a da saúde, vêem no *outsourcing* das tecnologias de informação para um fornecedor profissional, quatro grandes vantagens:

- Acesso às melhores práticas resultando em melhores níveis de serviço (Edwards, Runyon et al. 2010; OSF 2010; Smuts, Merwe et al. 2010);
- Acesso a um conjunto de competências especializadas e disponíveis especialmente em épocas de mudanças tecnológicas (OSF 2010);
- Acesso a um preço previsível (OSF 2010);
- Flexibilidade (Smuts, Merwe et al. 2010) ao nível dos recursos.

A literatura destaca ainda outras vantagens do *outsourcing*, nomeadamente:

- Propensão para a criação de novos negócios (Smuts, Merwe et al. 2010);
- Redução do tempo de acesso ao mercado (Edwards, Runyon et al. 2010; Smuts, Merwe et al. 2010);
- Ganho de assistência a importantes reorganizações (Edwards, Runyon et al. 2010; Smuts, Merwe et al. 2010);
- Partilha do risco do negócio com outra entidade (Smuts, Merwe et al. 2010).

Por fim, (Edwards, Runyon et al. 2010) salientaram ainda outros aspectos como o acesso às tecnologias mais recentes, o suporte contínuo na instalação de novo *software* e as actualizações.

Em ambientes cuja sobrevivência depende das estruturas de custos, como o actual ambiente português, os sistemas de informação são alvos de provável *outsourcing* na medida em que é difícil medir a sua contribuição directa para a organização (Smuts, Merwe et al. 2010). Fazendo *outsourcing* das TI, as organizações passam a depender dos fornecedores, dependência esta que pode ser de várias naturezas: gestão, desenvolvimento e/ou suporte a operações de TI. Os autores referem ainda outras opções para as organizações que pretendem recorrer a serviços externos. Uma dessas opções é a preservação das aplicações estratégicas, ficando a cargo de terceiros apenas os serviços que estes conseguem fornecer com maior eficiência. São ainda referidas situações em que as organizações repartem serviços por vários fornecedores.

De entre as actividades relacionadas com os STI que são passíveis de serem passadas para terceiros destacam-se:

1. Desenvolvimento de *software* (Menachemi, Burke et al. 2005);
2. Gestão de aplicações e serviços (Menachemi, Burke et al. 2005; Edwards, Runyon et al. 2010);
3. Gestão do centro de ajuda (Edwards, Runyon et al. 2010);
4. Operações e gestão (Menachemi, Burke et al. 2005; Edwards, Runyon et al. 2010);
5. Gestão de processos de negócio (Edwards, Runyon et al. 2010);
6. Instalação e integração (Menachemi, Burke et al. 2005);
7. *Staffing* (Menachemi, Burke et al. 2005);
8. Formação de funcionários (Menachemi, Burke et al. 2005);
9. Actividades *Web* (Menachemi, Burke et al. 2005).

Os hospitais são instituições que recorrem ao *outsourcing* dos sistemas de informação mais do que qualquer outra área (Menachemi, Burke et al. 2005). As operações são mais alvo de *outsourcing* do que o desenvolvimento de *software* essencialmente devido aos custos associados (Wholey, Padman et al. 2001).

Um estudo sobre uma amostra de 98 hospitais da Florida acompanhou o comportamento dos hospitais do estado Norte-Americano relativos ao *outsourcing* de determinadas actividades (Menachemi, Burke et al. 2005). O estudo concluiu que a dimensão do hospital e a sua localização afectam o recurso a terceiros, pelo que hospitais pequenos e rurais subcontratam mais frequentemente do que hospitais de grandes dimensões e urbanos.

Segundo vários autores (Menachemi, Burkhardt et al. 2007) não existe relação directa entre o *outsourcing* das funções de TIC e um impacto significativo na perspectiva financeira dos hospitais. Essa relação pode ser mais notória no caso de hospitais rurais, onde existe falta de pessoal qualificado para desempenhar certas funções específicas, sendo que nestas situações o *outsourcing* das TIC pode ter efeitos na redução de custos.

No ambiente português, em 2007, não eram conhecidos hospitais que recorressem a uma solução que passasse pelo *outsourcing* de todas as actividades relativas aos SI. Cerca de 70% dos hospitais preferiam um sistema misto entre *outsourcing* e desenvolvimento interno e 23% geriam as mesmas actividades dentro de portas (Lapão 2007).

2.4 *Cloud computing* e *Software as a Service*

Actualmente as tecnologias de informação deparam-se com duas tendências: computação *grid* e *cloud computing*.

A computação *grid* nasceu da necessidade de maior poder computacional e consiste essencialmente em computação de alto desempenho distribuída por organizações virtuais para manipular grandes quantidades de dados (Weinhardt, Anandasivam et al. 2009).

A *cloud computing* inclui as aplicações disponíveis, como serviços a partir da internet e as infra-estruturas que suportam esses serviços (sistemas de *software* e *hardware*). Termos como plataforma como serviço, infra-estrutura como serviço e *software* como serviço têm surgido

como forma de caracterizar produtos fornecidos por empresas que utilizam a internet como canal de distribuição dos seus serviços (Armbrust, Fox et al. 2010).

A partilha da infra-estrutura de um determinado vendedor entre várias organizações denomina-se por rede pública. As organizações que partilham os recursos estão separadas por credenciais, o que levanta alguns problemas de segurança, apesar de estas redes serem apetecíveis pelos baixos custos. No caso da infra-estrutura de computação ser dedicada a uma organização particular, não existindo partilha com outras organizações está-se perante uma nuvem privada. Tratam-se de redes isoladas sem acesso exterior, são mais caras e potencialmente mais seguras que as redes públicas.

Os vendedores de infra-estruturas como um serviço fornecem essencialmente tecnologias para aumentar a capacidade de armazenamento de dados ou capacidade de processamento computacional. No que respeita às plataformas como serviço, estas encontram-se sobre infra-estruturas e fornecem serviços de valor acrescentado numa óptica técnica (desenvolvimento) e de negócio. As plataformas de desenvolvimento permitem aos utilizadores desenvolver as próprias aplicações e colocá-las acessíveis na nuvem. Já as plataformas de negócio ganharam relevância pois permitem o desenvolvimento e gestão de negócios altamente personalizados (Weinhardt, Anandasivam et al. 2009).

A seguinte ilustração (figura 5) esquematiza os conceitos acima referidos:

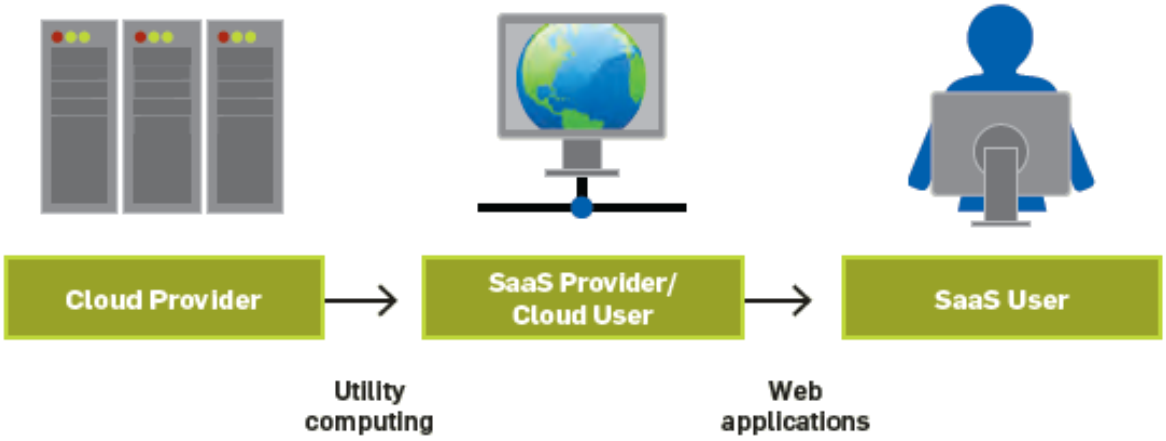

Figura 5 - *Cloud computing (Armbrust, Fox et al. 2010)*

2.4.1 *Software as a Service* – O conceito

O *Software as a Service* é um conceito cada vez mais utilizado, que se baseia num novo meio de distribuir e utilizar aplicações. Sumariamente, o *SaaS* define-se pela subscrição de um serviço de *software*, alojado nas infra-estruturas do vendedor, que passa a estar disponível para utilização do cliente via *Web* sempre que for requisitado. Vários clientes podem contratar o mesmo serviço, estando este disponível para todos, em simultâneo. O *SaaS*, para além de multi-utilizador, pode considerar-se multi-inquilino (Hudli, Shivaradhya et al. 2009) pois cada organização cliente representa um inquilino na aplicação. Várias organizações com vários utilizadores têm acesso simultaneamente à aplicação.

Este paradigma vem contrastar com o método tradicional de *software* licenciado – *Software on Premises*, onde o *software* é adquirido e é implantado num centro de dados que o comprador opera e controla.

Actualmente existem quatro níveis de maturidade (Hudli, Shivaradhya et al. 2009) do *SaaS*, que variam no modo como a solução é construída e no acesso às bases de dados.

No primeiro nível de maturidade é criada uma instância personalizada para cada inquilino, que é executada individualmente no servidor do vendedor. Por entre as razões que viabilizam este modelo, destacam-se a *"impossibilidade da arquitectura do sistema da aplicação ser personalizável o que obriga à criação de cópias individuais da aplicação quando são solicitadas versões personalizadas da aplicação, a aplicação poderá não ter sido concebida para suportar múltiplos inquilinos ou a aplicação pode não ser escalável"* (Hudli, Shivaradhya et al. 2009), impedindo assim a utilização da mesma por vários utilizadores.

O segundo nível de maturidade permite a reutilização do código fonte, para criar instâncias individuais personalizadas. Permite ao vendedor cobrir um maior leque de necessidades dos clientes.

O nível três integra a personalização dos níveis anteriores com eficiência multi-inquilino. Permite ao vendedor servir vários inquilinos com a mesma instância.

O quarto e último nível é o mais avançado do *SaaS*, sendo um nível personalizável, eficiente multi-inquilino e escalável. Um balanceador de carga atribui dinamicamente uma instância virtual a cada inquilino, tendo em conta as políticas de balanceamento.

2.4.2 Vantagens e desvantagens

São variadas as vantagens do *SaaS*. Os custos operacionais das aplicações são imensamente reduzidos, na medida em que são partilhados pelos múltiplos clientes que utilizam a mesma instância. O modelo cliente-servidor também sofreu profundas melhorias. Os custos de largura de banda são cada vez mais diminutos, o que possibilita aos comerciantes deste tipo de aplicações adquirir o nível de largura de banda necessária para assegurar o bom funcionamento do serviço. Um dos pontos mais importantes terá sido a quebra com o modelo de negócio antigo, onde o *software* era vendido com licenças temporárias. Para além das licenças terem de ser renovadas com determinada frequência, os clientes celebravam contratos de manutenção e viam-se dependentes de longos e pesados *upgrades*. Acedendo ao *software "on-demand"*, o cliente ganha controlo na relação cliente-vendedor, podendo a qualquer altura cessar o serviço e mudar para um outro que mais lhe convenha. Esta situação traduz-se numa oferta mais atenta às necessidades dos clientes, de forma a assegurar a sua fidelização (Dubey and Wagle 2007).

Apesar das inúmeras vantagens, os fornecedores de *SaaS* enfrentam agora novos desafios que devem superar para conseguirem sobreviver neste mercado. Um dos maiores riscos é a garantia da qualidade do serviço. A qualidade do serviço está intrinsecamente ligada a questões de fiabilidade, ou seja, à garantia de conectividade entre o negócio e as aplicações. Outra questão que se levanta é a garantia de segurança. Existem regulamentos acerca da segurança de dados que não podem ser violados, o que leva a que a preocupação sobre a privacidade e integridade dos dados seja uma preocupação sempre presente nos vendedores de *SaaS*.

2.4.3 Estrutura de receitas e custos

O *SaaS* produz um impacto diferente na estrutura de receitas e de custos do que o tradicional *software* licenciado (Dubey and Wagle 2007). Uma vez que os serviços *on-demand* seguem um modelo *pay-as-you-go*, não existe um forte investimento à partida por parte do cliente e,

por consequência, a curto prazo o *SaaS* é menos rentável para o vendedor. Outro factor que actualmente se encontra a limitar a rentabilidade dos vendedores de *SaaS* é a falta de escala.

A estrutura de custos de uma organização que vende *SaaS* difere bastante das organizações que adoptam o método tradicional de comercialização do *software*. Grande parte das receitas do *software* tradicional é gerada no momento da venda, com a aquisição por parte dos clientes da licença. O mesmo não acontece com o *SaaS*. Este é gerador de receitas ao longo do tempo, visto o investimento do cliente ser amortizado progressivamente à medida do uso.

Outro aspecto importante é o actual mercado do *SaaS*. Tratam-se essencialmente de pequenos e médios negócios que são mais difíceis de visar por parte dos departamentos de *marketing* e vendas, aumentando assim os seus custos. O *SaaS* é também mais dispendioso do que o *software* tradicional ao longo de todo o processo de prestação do serviço, devido aos custos de alojamento e gestão do ambiente da aplicação, assim como o relacionado com os centros de dados.

Existem porém vários aspectos onde o *SaaS* é menos dispendioso. Um custo por norma avultado é o das equipas de investigação e desenvolvimento (I&D) das organizações produtoras de *software*. Contudo, como não é necessário desenvolver e manter múltiplas versões de um *software* a correr em múltiplas plataformas, os departamentos de I&D representam custos mais baixos nas organizações que vendem *SaaS*. Neste modelo de negócio, os custos de suporte ao cliente também são significativamente inferiores pois, geralmente, são disponibilizadas ferramentas de auto-ajuda em detrimento de suporte telefónico. A vertente do serviço não padece de custos de empacotamento, de criação de *cd's* e *dvd's* nem de manuais de instruções. Desta forma, os custos de distribuição são bastante inferiores (Dubey and Wagle 2007).

2.5 O estado da arte e o estudo desenvolvido

Os conceitos apresentados neste capítulo são o fundamento para o estudo que foi levado a cabo em hospitais portugueses e cujos resultados serão expostos no quarto capítulo. Foi exposto o papel dos SI nas organizações em geral e a forma que estes tomam no caso particular das instituições de saúde. Seguidamente, foi elaborado um marco teórico sobre as formas de gestão (interna e externa) da tecnologia, criando o suporte necessário ao levantamento do modo como as actividades, relacionadas não apenas com os SI mas também com as TIC, são geridas. Os conceitos seguintes dizem respeito aos novos paradigmas de computação e distribuição de *software* e têm em vista fundamentar a discussão apresentada também no capítulo 4 sobre a aplicabilidade desses modelos ao sector da saúde.

3 Metodologia

O processo metodológico deste estudo compreendeu duas recolhas de dados e a aplicação de um método de apoio à decisão multi-critério, o processo analítico hierárquico. As recolhas de dados foram feitas sob a forma de inquérito, sendo o primeiro dirigido a peritos em STI dos hospitais portugueses, e o segundo dirigido a um director de serviço de um hospital. Os dados recolhidos forneceram a informação necessária para aplicar o AHP. A análise dos dados foi feita recorrendo ao *software Microsoft Excel*, nomeadamente a *pivot-tables* a fim de encontrar relacionamentos causa-efeito. Os resultados desta análise, em conjunto com os do AHP, sustentaram parte da discussão, que foi complementada, quando possível, com notícias actuais em sítios *Web* de referência.

3.1 Primeiro inquérito

A fim de levar a cabo um estudo sobre a tomada de decisão nos hospitais portugueses foi elaborado um inquérito (ver anexo A) dirigido aos responsáveis pelos sistemas e tecnologias de informação (RSTI) dos hospitais. O primeiro contacto com os responsáveis foi preferencialmente via telefone, de modo a apresentar claramente os objectivos do estudo, aumentar a sua receptividade ao inquérito e recolher o seu endereço electrónico para enviar seguidamente o endereço do inquérito disponível *online*. Cinco dias antes da aceitação de respostas estar concluída foi enviado um *e-mail* para todos os contactos recolhidos e para todos os *e-mails* gerais dos hospitais com quem não foi possível falar telefonicamente.

No total, foram enviados 93 *e-mails* com o questionário no período compreendido entre 29 de Abril e 17 de Maio de 2011. Obtiveram-se trinta respostas. A resposta ao questionário não implicava a identificação do hospital, apenas 13 dos 30 hospitais não optaram pelo anonimato.

3.2 Segundo inquérito

De forma a recolher os *inputs* para o processo analítico hierárquico (ver secção 3.3), foi elaborada uma folha de cálculo com perguntas de resposta fechada, onde se solicitou a um director de sistemas de informação, com bastante experiência, um conjunto de julgamentos sobre:

1) Quais os pesos relativos entre os critérios a ter em conta para a adopção de novos *softwares*;
2) Quais os pesos relativos dos critérios entre as duas alternativas em hipótese.

A folha de cálculo (ver anexo B) foi recebida por *e-mail*. Como anexo à folha de cálculo, o inquirido acrescentou alguns aspectos que considerou relevantes.

3.3 Processo Analítico Hierárquico

O processo analítico hierárquico foi desenvolvido por Saaty (Saaty 1990) sendo actualmente uma metodologia de apoio à tomada de decisão multi-critério. Ho (Ho 2008) fez um levantamento da aplicabilidade deste método e descobriu várias adaptações do AHP em diversos ramos, sendo eles: logística, economia, ambiente, produção, forças armadas, governo, *marketing*, saúde, serviços, indústria e agricultura.

O método consiste na comparação entre pares de alternativas de um problema que se encontra estruturado de forma hierárquica.
Segundo Udo (Udo 2000), o método AHP contempla os seguintes passos:

1. Estruturar um problema através de um modelo que apresente os elementos-chave do problema e suas relações;

2. Deduzir / Extrair julgamentos que reflictam conhecimentos, sentimentos ou emoções;

3. Representar os julgamentos com números significativos;

4. Utilizar esses números para calcular as prioridades dos elementos da hierarquia;

5. Sintetizar estes resultados para determinar um resultado global;

6. Analisar a sensibilidade a mudanças no julgamento.

Udo (Udo 2000) utilizou inclusivamente o AHP num estudo bastante próximo deste, suportando a decisão de *outsourcing* de TI. Referindo-se ao AHP, Udo referiu *"Ele fornece um ambiente de tomada de decisão em grupo baseada em computador necessário para capturar as opiniões de especialistas em vários critérios, a fim de decidir se deve ou não terceirizar uma função de TI"*.

No caso particular deste estudo, o método AHP será aplicado para inferir se o *Software as a Service* se apresenta como alternativa válida ao antigo modelo *Software on Premises*. Os julgamentos irão recair sobre diversos aspectos fundamentais (dimensão multi-critério do problema) para a adopção de novos *softwares*, permitindo quantificar a aplicabilidade de cada modelo.

4 Decisões sobre Sistemas e Tecnologias de Informação em Saúde

4.1 Análise dos resultados do inquérito

A estrutura do questionário envolveu cinco grupos de perguntas. As questões que compõem o primeiro grupo destinam-se apenas a caracterizar os hospitais (ver anexo A). Os outros quatro grupos abrangem os seguintes temas:

1) Situação actual dos STI;
2) Motivações para *outsourcing*;
3) Motivações para *insourcing*;
4) Factores relevantes para adopção de um novo *software*.

Os subcapítulos que se seguem expõem a análise efectuada seguindo a estrutura dos grupos de perguntas. A análise é essencialmente descritiva e co-relacional, de modo a apresentar relacionamentos entre características e comportamentos dos hospitais inquiridos.

4.1.1 Caracterização da amostra

A amostra recolhida contempla 30 respostas, 15 (50% dos inquiridos) das quais tiveram origem em hospitais inseridos num sistema hospitalar, enquanto as outras 15 são respectivas a hospitais de instalações únicas.

Relativamente à natureza jurídica dos respondentes, 10 são privados e 20 são públicos, sendo que nos públicos, 12 são EPE e cinco pertencem ao Sistema Social. Os restantes três foram classificados como "Outros". A maioria dos hospitais respondentes possuem menos de 500 camas e a sua localização é urbana (ver figura 6). Apenas dois hospitais afirmaram ter as suas instalações no meio rural.

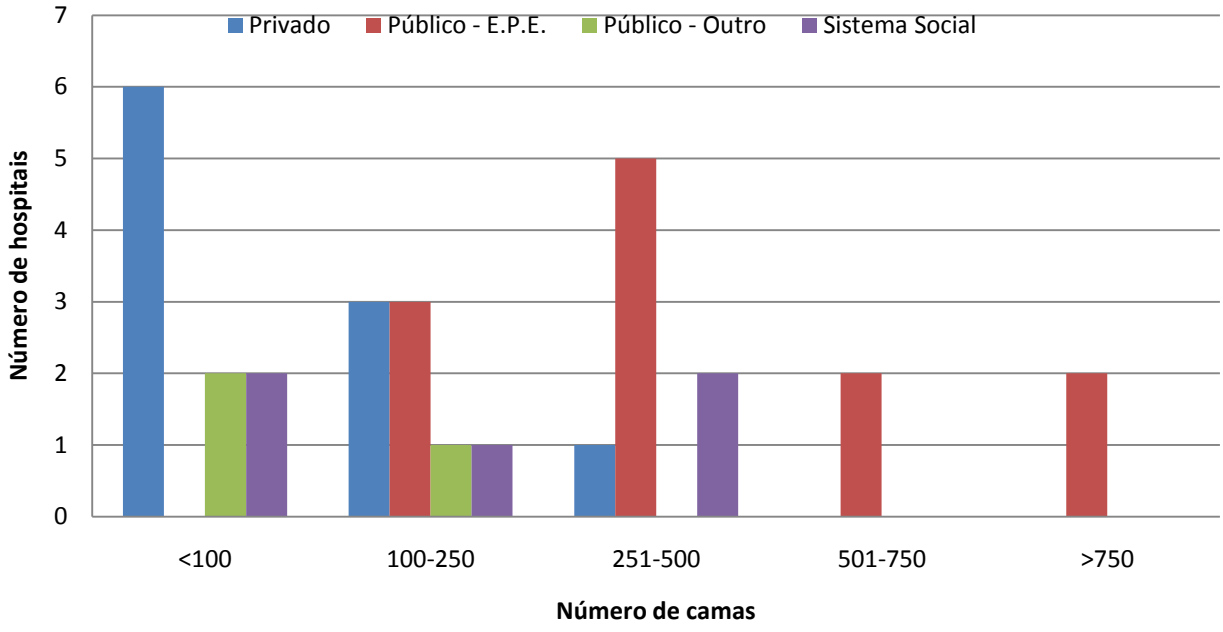

Figura 6 - Amostra da dimensão dos hospitais (número de camas por natureza jurídica)

4.1.2 Situação actual dos STI

Por motivos do enquadramento da discussão e de forma a alimentar estudos futuros, é relevante começar por caracterizar a situação actual dos STI hospitalares portugueses. Para tal, essa caracterização será baseada em questões genéricas sobre várias dimensões do hospital tais como: a dimensão e subordinação do departamento de STI, o modo de gestão das actividades, existência de mediadores hospital-fornecedor, envolvimento médico em projectos de cariz tecnológico e vantagens por estes reconhecidos e por fim, a percentagem do orçamento destinado aos STI.

O número de funcionários que integram a equipa dos STI representa em média 0,95% do número total de funcionários do hospital. Este número apenas contempla os funcionários vinculados ao hospital, estando excluídos os funcionários em regime de subcontratação.

Quando inquiridos sobre como gerem os seus STI, a grande maioria (60%) opta por recursos internos ou externos mediante a tecnologia ou actividade em questão. Um terço dos hospitais assume gerir todos os seus STI dentro de portas, enquanto apenas 7% subcontratam todas as actividades relativas aos STI (figura 7).

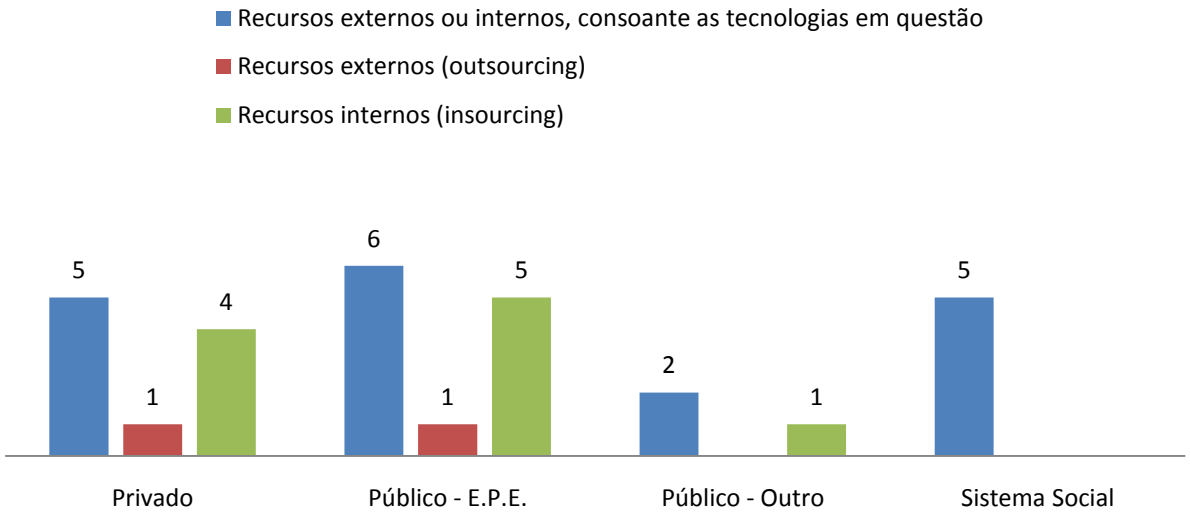

Figura 7 - Gestão dos STI por natureza jurídica

Cerca de 81% dos hospitais que subcontratam pelo menos uma actividade de STI afirma possuir um responsável pela intermediação entre os objectivos do negócio e o fornecedor externo. 17 hospitais, ou 57%, afirmam não ter nenhum profissional da saúde que faça parte da equipa de implementação de projectos tecnológicos. Este valor contrasta com a relevância atribuída aos STI, pois embora não incluam médicos ou enfermeiros na equipa de implementação de projectos, 15 dos 17 hospitais assumem os STI como muito relevantes ou imprescindíveis para o seu funcionamento.

Os hospitais EPE são os únicos que na sua maioria apresentam um profissional da saúde como parte integrante da referida equipa. A preocupação do envolvimento médico em projectos tecnológicos faz-se notar principalmente nos hospitais de maiores dimensões (NC > 250), como se pode constatar na figura 8, visto que 14 dos 17 hospitais que afirmam não envolver profissionais de saúde na equipa de implementação de projectos são hospitais de pequenas dimensões (NC < 250).

Foi ainda questionado se esses profissionais, para além de pertencerem à equipa de implementação de projectos tecnológicos, assumiam um cargo de chefia nessa equipa. Apenas quatro hospitais públicos responderam afirmativamente, três dos quais são hospitais com mais de 250 camas (figura 9).

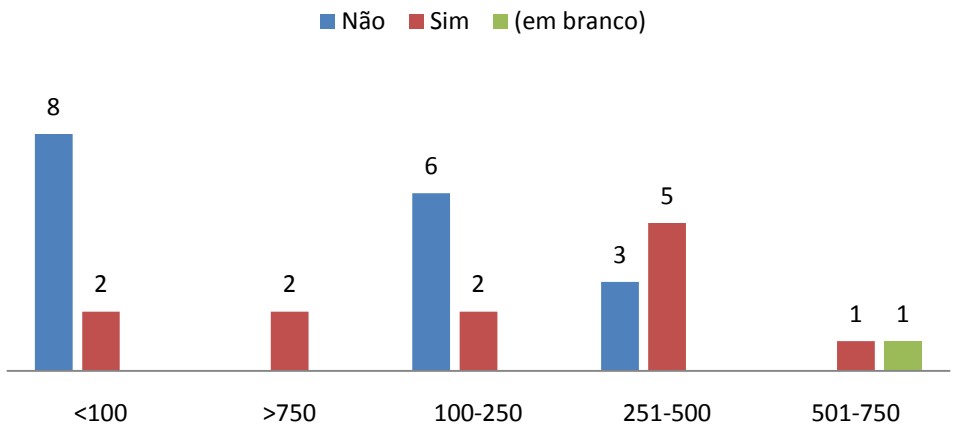

Figura 8 - Existência de um profissional de saúde na equipa de implementação de projectos tecnológicos (por dimensão do hospital)

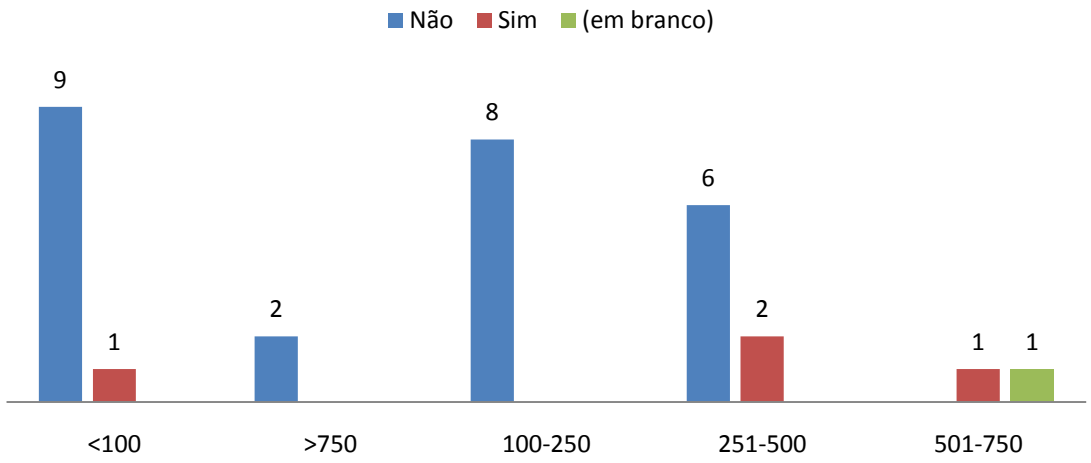

Figura 9 - Existência de um profissional de saúde com um cargo de chefia na equipa de implementação de projectos tecnológicos (por dimensão do hospital)

Quanto à equipa dos STI, em 43% dos casos encontra-se num departamento próprio sob coordenação de um responsável que pertence à administração do hospital. Apenas três hospitais (10%) não possuem departamento próprio de sistemas de informação. Mesmo assim atribuem grande relevância aos STI nas operações globais do hospital e desenvolvem determinadas actividades internamente. O trio de hospitais nestas condições possui menos de 100 camas. Os restantes 47% dizem respeito a departamentos coordenados por pessoas que não pertencem à administração hospitalar.

Através do inquérito foi também observável que a esmagadora maioria dos hospitais destina menos de 3% do seu orçamento anual aos STI, como se verifica em 23 hospitais (ver figura

10). Estão incluídos neste conjunto todos os hospitais públicos EPE. Apenas cinco hospitais afirmam gastar entre 3% e 7% e apenas dois entre 7% e 10%. É de salientar também o facto de entre os sete hospitais que destinam mais de 3% aos STI, cinco serem hospitais privados. Contrariamente ao que seria expectável, apenas um dos sete hospitais que destina mais de 3% do seu orçamento em STI os considera imprescindíveis para a organização. Existe também uma relação entre o custo associado aos STI e a afiliação, sendo que os hospitais que funcionam em sistema tendem em despender mais do que os que funcionam com instalações únicas.

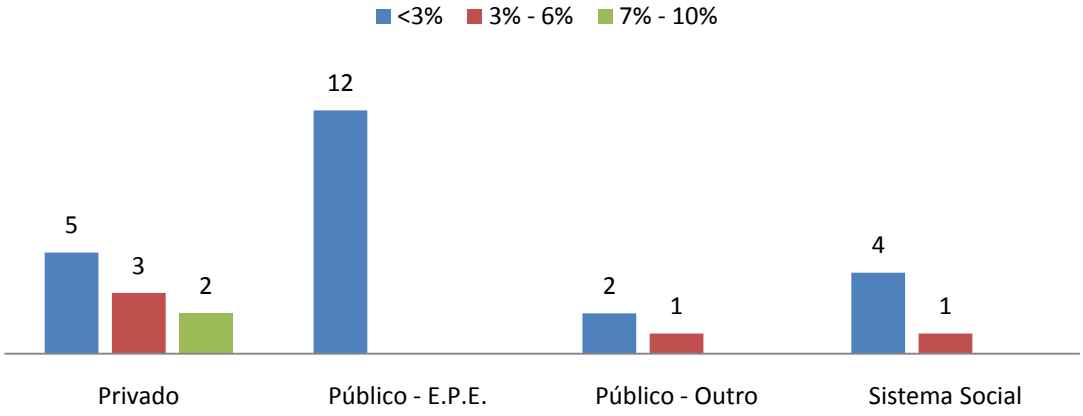

Figura 10 - Percentagem do orçamento anual destinado aos STI por natureza jurídica

Quanto às vantagens reconhecidas dos STI, tal como apresentado na figura 11, 30% dos RSTI consideram que a optimização do fluxo de trabalho é a mais-valia dos SI para os hospitais, enquanto outros 30% acrescentam à optimização do fluxo de trabalho a redução de custos. Aos factores já mencionados, 20% dos inquiridos acrescentam a redução do erro médico.

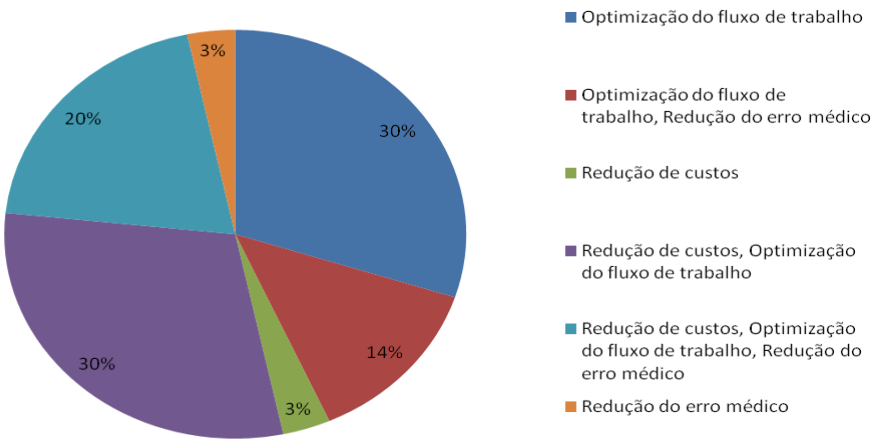

Figura 11 - Vantagens dos STI reconhecidas (% de hospitais)

Numa escala de um a seis, por ordem crescente de valor atribuído, os RSTI atribuíram em média 5,13 ao papel dos sistemas de informação nas operações globais do hospital. Dos 30

hospitais, 11 inquiridos responderam inclusive que os STI são imprescindíveis. É notável uma maior tendência de subcontratação quanto menor for o valor reconhecido aos STI.

Como é visível na figura 12, os dados vão ao encontro da situação já exposta da existência de uma maior tendência dos hospitais em utilizar recursos internos do que em subcontratar. Relativamente às actividades que os hospitais subcontratam, a mais expressiva é a integração de sistemas, sendo que 20 dos 30 hospitais optam por recorrer a terceiros. Estes seriam ainda mais expressivos caso 50% dos hospitais privados não optasse por integrar os sistemas com recursos próprios.

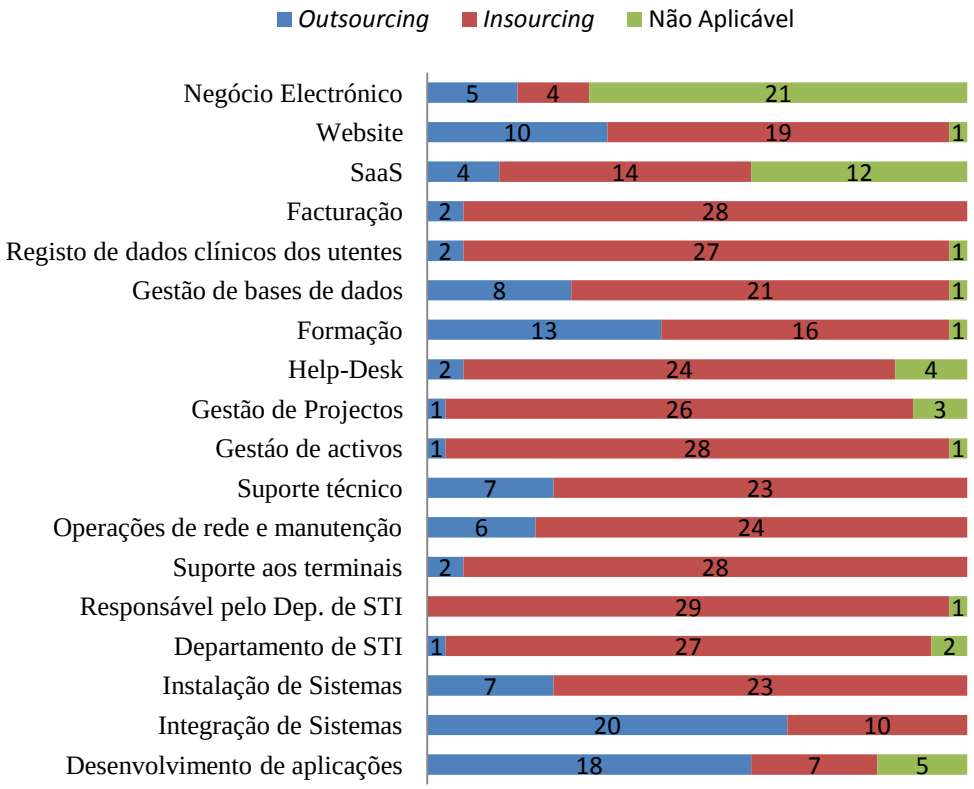

Figura 12 - Gestão das actividades (nº de hospitais)

No que diz respeito ao desenvolvimento de aplicações, 18 hospitais optam por subcontratar esta actividade, enquanto sete o fazem internamente. Note-se que dos 18 hospitais que subcontratam o desenvolvimento de aplicações apenas cinco não subcontratam a integração de sistemas. É também interessante constatar que cinco hospitais (tendo quatro menos de 100 camas) responderam "Não Aplicável". Isto leva a crer que utilizam soluções *standard* pois só assim é viável a situação de não haver necessidade de desenvolver aplicações.

A formação é a terceira actividade relativa aos STI que os hospitais mais subcontratam. Contudo, esta tendência de subcontratação deve-se aos hospitais EPE, onde 66% recorrem a recursos externos. Já as respostas dos hospitais de sistema social foram unânimes ao afirmar que acções de formação são levadas a cabo por funcionários internos.

Os dados relativos ao *website* revelam que os hospitais que funcionam em sistema hospitalar tendem a subcontratar o desenvolvimento de portais externos mais do que os que funcionam em instalações únicas.

Os resultados relativos às funções de STI feitas *inhouse* são bastante expressivos, existindo variadas funções que praticamente todos os hospitais executam única e exclusivamente de forma interna. O responsável pelo departamento de STI é um colaborador interno em todos os hospitais que assumem possuir esse posto de trabalho, ou seja, em 97% dos hospitais inquiridos.

O suporte a terminais, a gestão de activos e a facturação são as actividades que se seguem com maior número de hospitais a recorrer apenas a recursos internos, traduzindo-se em 93% i.e. a 28 hospitais (em 30). Nos três casos, todos os hospitais privados escolheram a opção "internamente". Ainda acima dos 90% encontram-se o departamento de STI e o registo de dados clínicos dos utentes. Os dados apresentados enfatizam o facto do negócio electrónico ser algo ainda inexistente em grande parte dos hospitais portugueses.

As médias das actividades em *outsourcing* (20,19%) e *inhouse* (70%) vêm afirmar a tendência dos hospitais portugueses para gerirem com recursos próprios os seus STI. Tal tendência está em conformidade com a relevância atribuída aos STI (5,13 em 6), uma vez que as actividades fundamentais para qualquer negócio devem ser executadas pela própria organização de modo a gerarem vantagens competitivas.

4.1.3 Motivações para o *outsourcing*

A figura 13 revela os resultados relativos às motivações que levam os hospitais a subcontratar serviços relativos aos STI. Os inquiridos avaliaram com base numa escala de um a seis cada uma das motivações pré-listadas no inquérito, onde um significa motivação "irrelevante" e seis significa "fundamental".

Figura 13 - Média das motivações para *outsourcing*

O acesso à perícia técnica é a principal motivação para os hospitais procurarem soluções externas à organização. Em segundo lugar encontra-se a escassez de recursos internos. Note-se que este factor se relaciona com o anterior, visto ambos estarem intimamente ligados aos recursos humanos. Este par de motivações leva a crer que os hospitais não dispõem de recursos humanos nem em número adequado nem com as qualificações desejáveis, o que vai ao encontro dos dados de Lapão (Lapão 2007).

De entre as razões principais que levam ao *outsourcing* (com classificação ainda na ordem dos 4) está o acesso a tecnologia avançada. Este factor é bastante importante pois reflecte uma das grandes consequências do investimento relativamente baixo em STI (maioritariamente abaixo dos 3%) que tem que ver com a incapacidade de acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Desta forma, recorrer a serviços externos é sem dúvida uma opção bastante apetecível pois o fornecedor estará sempre à partida na vanguarda no que respeita à tecnologia. É importante notar que quanto mais actividades os hospitais gerem em *outsourcing*, menor é o envolvimento da administração do hospital, sendo que o departamento de sistemas de informação fica, na maioria das vezes, sobre responsabilidade de alguém que não pertence à administração.

4.1.4 Motivações para *insourcing*

Para classificar a importância dos factores que influenciam a tomada de decisão de gerir internamente os seus STI, os inquiridos usaram a mesma escala de um a seis. Na figura 14 sumarizam-se as classificações obtidas.

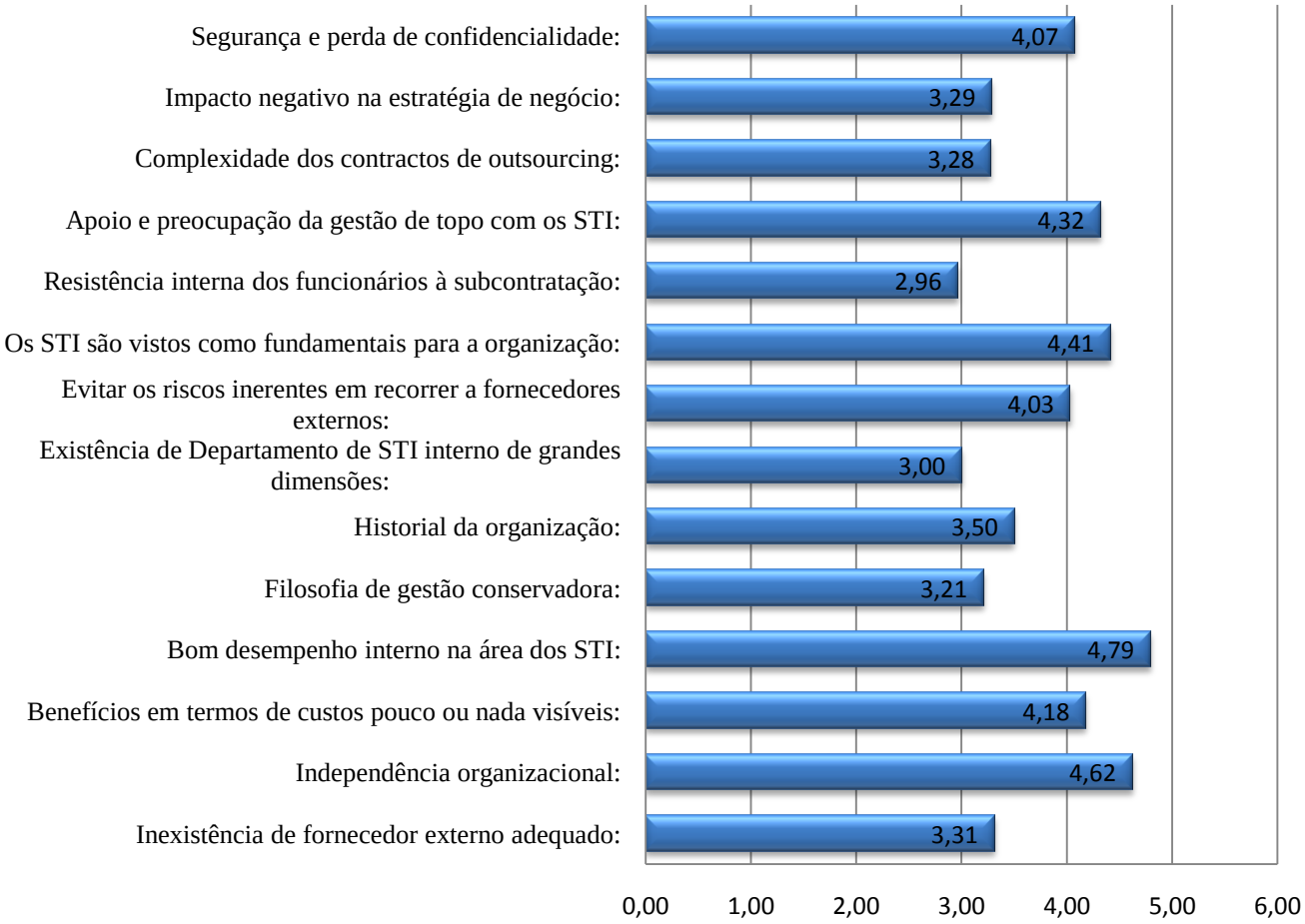

Figura 14 - Média das motivações para *insourcing*

O argumento com maior peso foi o bom desempenho interno na área dos STI o que confere autonomia e competência ao hospital para gerir os seus recursos tecnológicos. Ainda assim, existem hospitais que, apesar de afirmarem possuir um bom desempenho, as actividades que subcontratam são motivadas pela melhoria da qualidade de serviço. Sendo os colaboradores e as tecnologias duas componentes fundamentais dos sistemas de informação, estes dados contrastam com o estudo de Lapão (Lapão 2007), onde é verificada a baixa qualificação dos colaboradores e com o estudo de Alves (Alves 2010) que identifica os SIH portugueses com um nível intermédio de maturidade, embora com tendência de clara evolução.

Em segundo lugar, é evidente a preocupação dos hospitais em manter a sua independência organizacional contornando possíveis problemas estratégicos e operacionais inerentes à colaboração com um fornecedor externo. Se a nível estratégico, a independência organizacional confere aos hospitais maior flexibilidade e autonomia na tomada de decisão, ao nível operacional a informação que circula no hospital é crítica, não podendo existir o risco de um fornecedor comprometer, por questões de inexperiência ou incompetência, a qualidade e disponibilidade da mesma.

Em terceiro, mas não menos importante, é o reconhecido valor dos STI para os hospitais, sendo vistos como muito relevantes ou imprescindíveis. Desta forma, as unidades de saúde vão ao encontro das boas práticas da gestão estratégica que enunciam o dever de gerir internamente o que é fundamental para o negócio.

Existem porém outros factores também vistos como decisivos nesta matéria, nomeadamente:

- Preocupação e envolvimento da gestão de topo nos STI;
- Fraca visibilidade em termos de benefícios de custos do *outsourcing* relativamente à gestão interna;
- Riscos de segurança de dados;
- Confidencialidade, entre outros.

4.1.5 Factores para a adopção de novo *software*

Os hospitais consideraram todos os factores apresentados como relevantes na tomada de decisão para aquisição de novo *software*, como pode ser constatado na figura 15. Porém, foram bastante expressivos ao afirmar que o *software* deverá ser facilmente integrável com outras aplicações. Este factor é facilmente compreensível se tiver em conta a panóplia de aplicações de um hospital.

Em segundo lugar, os responsáveis dos hospitais mostraram-se preocupados com a continuidade futura do novo *software*. Esta preocupação é bastante significativa na medida em que o fornecedor deverá assegurar de que não cessará os seus serviços, dando todo o suporte, actualizações e *debugging* necessário. No caso do *SaaS*, esta preocupação é ainda mais crítica pois o cessar de funções do fornecedor implica o fim imediato do serviço de *software*.

Ainda com valores significativos estão a segurança da informação e a personalização da aplicação ao negócio em questão. O primeiro factor deve-se à sensibilidade dos dados manipulados por uma aplicação integrada no sistema de informação hospitalar, e o segundo vem dar ênfase ao facto de que são poucos os hospitais a recorrer a soluções completamente *standard*.

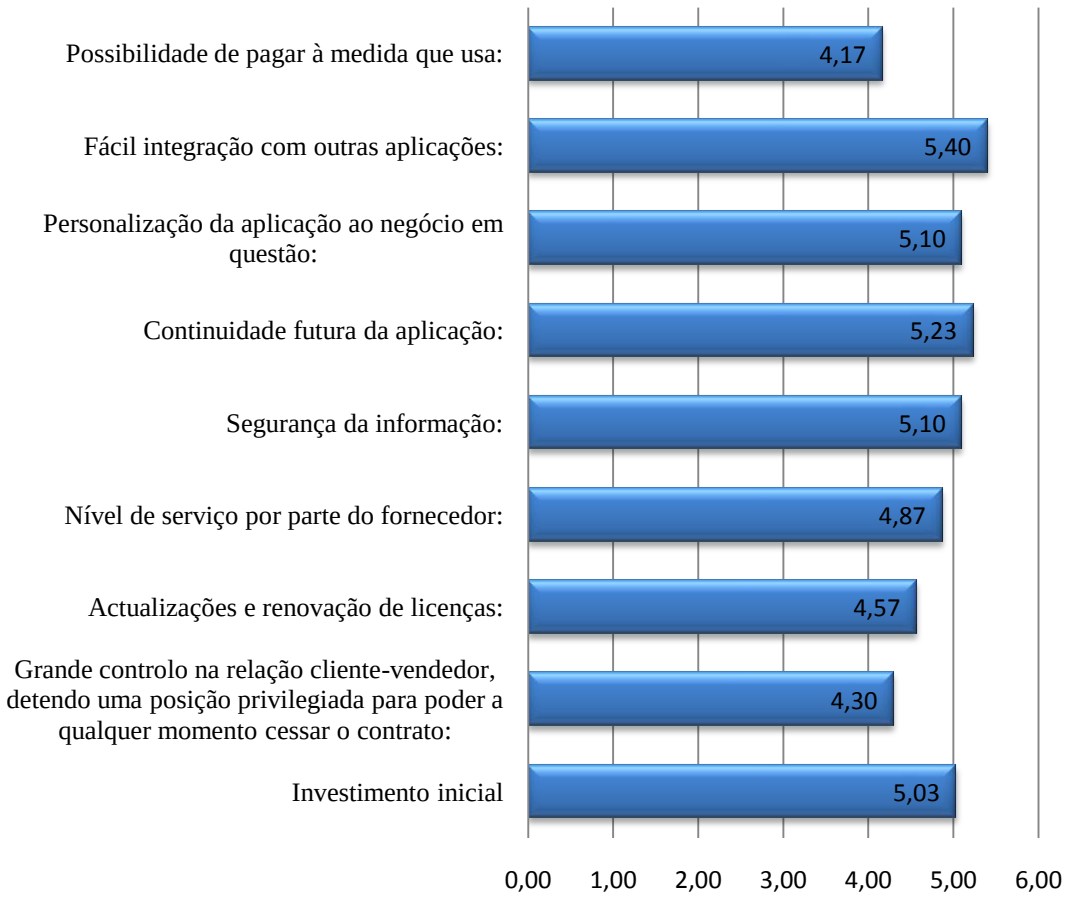

Figura 15 - Média dos factores relevantes para adopção de novo *software*

4.2 Aplicação do Processo Analítico Hierárquico

A aplicação deste método baseou-se no conhecimento de um RSTI de um hospital público, pelo que os dados reflectem a sua percepção do contexto tecnológico em ambiente hospitalar. Como é possível verificar na figura 16, um problema de decisão contemplando múltiplos critérios foi estruturado em forma hierárquica por níveis. No topo da hierarquia está enunciado o problema para o qual se pretende obter solução, designadamente qual o modelo de alojamento de *software* mais adequado ao sector. A decisão será baseada num determinado conjunto de critérios, enumerados na figura de um a nove. Desta forma, o RSTI atribuiu um peso a cada um dos critérios, mediante a sua relevância para a tomada de decisão (a verde na figura 16). Posteriormente, esses critérios foram julgados na medida em que favorecem uma das duas alternativas propostas na base da hierarquia. Os valores representados a azul e a laranja reflectem o modo como determinado critério favorece o *Software as a Service* e o *Software on Premises* respectivamente. No final, foi possível observar que, mediante os julgamentos do RSTI inquirido, a aplicabilidade do *SaaS* é maior do que o *SoP* (68% vs 32%).

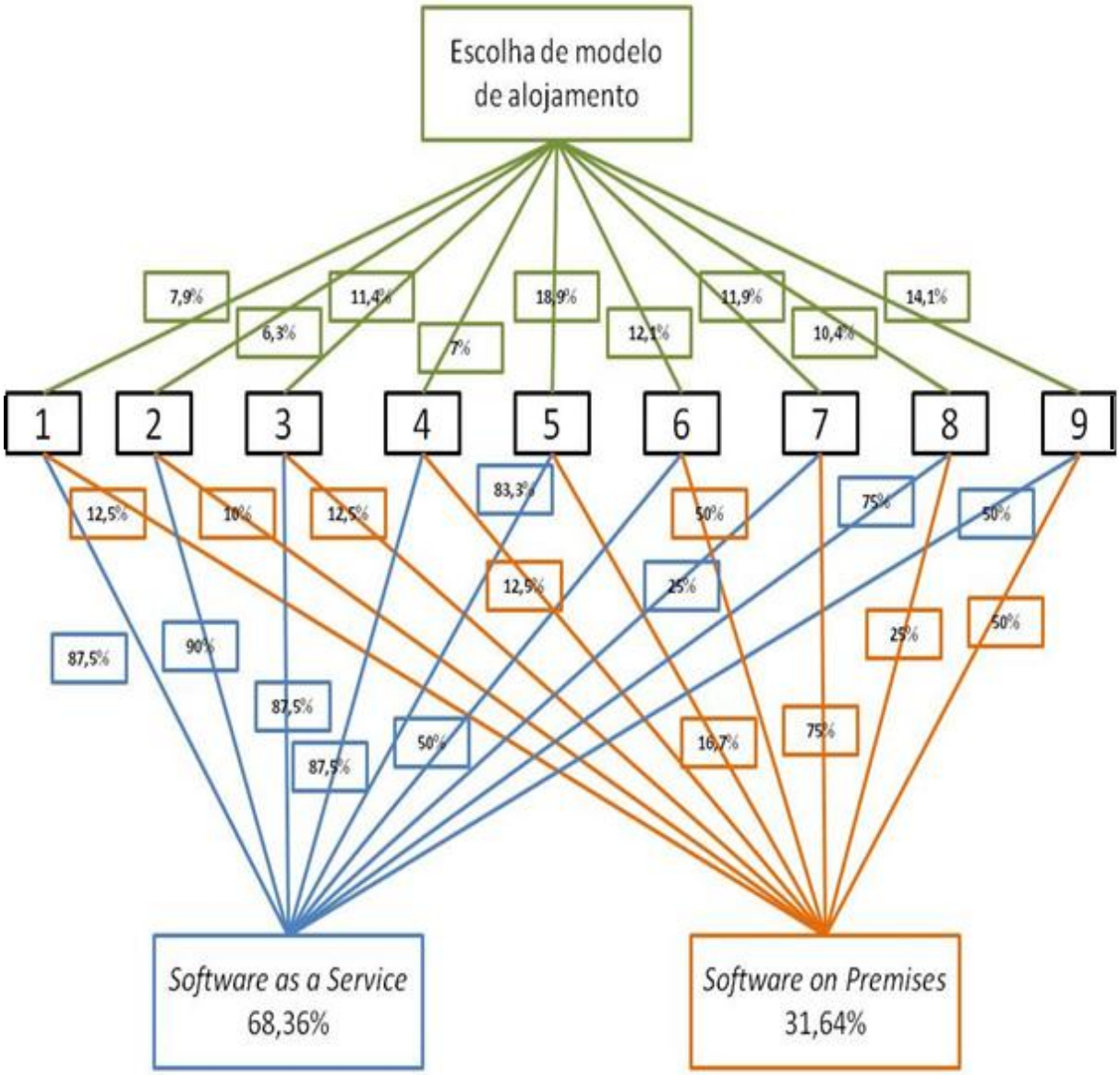

Figura 16 - Processo Hierárquico Analítico (AHP)

Legenda:

1	Investimento inicial	6	Segurança da informação
2	Pagamento à medida que usa	7	Continuidade futura da aplicação
3	Controlo na relação cliente-vendedor	8	Personalização da aplicação ao negócio
4	Actualização e renovação de licenças	9	Facilidade de integração
5	Nível de serviço do fornecedor		

Parte do valor extraído de uma análise através do método AHP deriva da possibilidade de se encontrarem incoerências nos julgamentos. Sendo estes efectuados aos pares e não individualmente, o princípio da transitividade não se aplica. Uma relação *R* diz-se transitiva se *aRb* e *bRc* implicam *aRc*. Um exemplo de uma relação transitiva seria uma conclusão do tipo: "Se pagar à medida que usa é mais importante do que o investimento inicial, e se o investimento inicial é mais importante do que o nível do serviço, então por transitividade, pagar à medida que usa é mais importante do que o nível do serviço". O AHP, ao obrigar uma comparação dois-a-dois, obtém resultados bastante distintos. Para o exemplo apresentado, o RSTI quando comparou o investimento inicial com o nível do serviço foi inequívoco ao atribuir mais importância ao segundo critério. Desta forma, o rácio de incoerência encontrado atingiu valores bastante elevados.

Analisando os resultados da aplicação deste método, a diferença entre os pesos de cada critério é pequena, sendo o mais relevante o nível de serviço do fornecedor e o menos o controlo da relação cliente-vendedor. Esta avaliação quando comparada com a avaliação individual é diferente, na medida em que o RSTI considerou como factores mais importantes a personalização da aplicação ao negócio em questão e a sua facilidade de integração. Também podem ser retiradas conclusões relativas aos modelos de alojamento de *software*. Na maioria dos critérios favorece as aplicações distribuídas como um serviço do que as alojadas nas infra-estruturas do cliente.

Este método vem fornecer mais dados para a discussão do capítulo seguinte, complementando os dados recolhidos quer nos inquéritos quer na literatura. É necessário deixar claro à partida que generalizar a forma de como as aplicações na área da saúde devem ser alojadas e distribuídas será sempre discutível uma vez que esse tipo de decisões depende de inúmeras questões que ultrapassam a tecnologia, tais como filosofias de gestão e estruturas organizacionais.

5 Um guia de apoio à tomada de decisão

5.1 Desenvolver internamente ou subcontratar?

Tal como foi apresentado na literatura, os motivos que levam à tomada de decisão sobre os STI dizem respeito às três dimensões dos sistemas de informação (Organização, Gestão e Tecnologia). As decisões podem recair sobre a concepção/adopção de novos STI, sobre as operações que lhes são inertes ou ainda sobre que modelo de alojamento adoptar. Caso a tomada de decisão seja sobre a adopção de novas aplicações ou sistemas, a solução externa também poderá ser de vários tipos: desenvolvimento à medida, aquisição de uma solução *standard* ou ainda aluguer de *software*. Se for o modelo de alojamento que está em discussão, a opção terá de ser tomada entre as instalações do cliente ou as de um fornecedor externo. Desta forma, começa-se a criar uma árvore de decisão demasiado complexa para ser exequível padronizar o tipo de decisão para cada situação.

O estado actual dos STI em cada hospital é também um factor preponderante na tomada de decisão. Um hospital que tenha investido no passado em colaboradores especializados e em grandes infra-estruturas tecnológicas será resistente a uma mudança para *outsourcing*. Essa mudança terá de ser suficientemente vantajosa de forma a amortizar todo o investimento feito e certamente produzirá reestruturações organizacionais, como extinção de postos de trabalhos. O inverso também sucede. A gestão interna de uma actividade que até à data era feita por terceiros, pode implicar um grande investimento inicial que impossibilite a mudança, ainda que possa trazer benefícios a longo prazo.

A *framework* (figura 17) apresentada em (Laudon and Laudon 2010) tem especial utilidade neste âmbito, pois parte de um determinado problema que deverá ter implicações a nível de Gestão, Organização e Tecnologia de forma a conceber um SI capaz de produzir um impacto positivo no problema a solucionar.

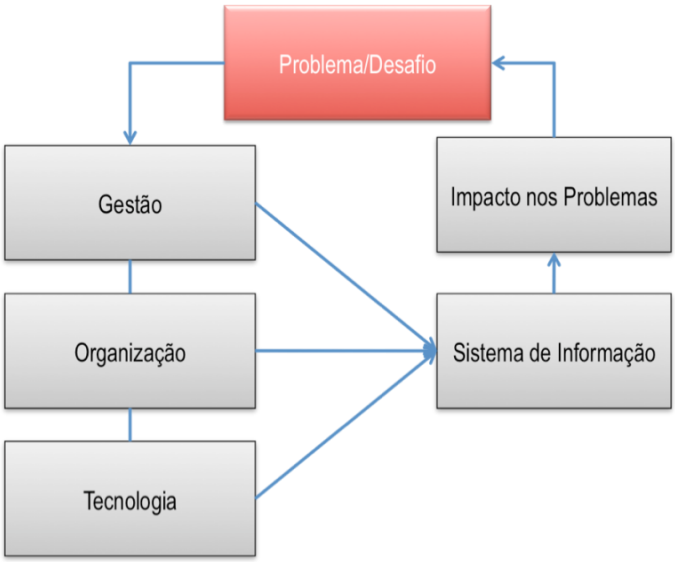

Figura 17 - *Framework* de Laudon (Laudon and Laudon 2010)

De uma forma genérica, o principal desafio dos SI em saúde passa pela melhoria dos cuidados de saúde prestados, racionalizando cada vez melhor os recursos utilizados.

Analisando os factores que levam à subcontratação de serviços, dizem respeito à gestão das organizações os seguintes:

1. Importância estratégica dos STI pouco reconhecida;
2. Pouco envolvimento dos médicos em funções tecnológicas;
3. Foco nas actividades nucleares do negócio;
4. Controlo e redução de custos;
5. Acesso a melhores níveis de serviço;
6. Flexibilidade no acesso aos recursos;
7. Dificuldade em medir a contribuição dos SI na redução de custos.

Tipicamente, as características organizacionais seguintes são motivadoras para a subcontratação de serviços:

1. Localização geográfica;
2. Dimensão do hospital;
3. Incapacidade de formar recursos humanos qualificados em TI;
4. Libertação de recursos internos para outros fins;
5. Escassez de recursos internos.

No que diz respeito à tecnologia, seguem-se as principais motivações de subcontratação:

1. Acesso a competências de alta qualidade;
2. Acesso a tecnologia de ponta;
3. Apoio em actualizações e instalação de novo *software*.

Os hospitais portugueses, no inquérito realizado, foram expressivos ao indicarem os motivos que os levam a recorrer a terceiros. Em termos de gestão, estes procuram transformar custos operacionais em investimentos; relativamente a questões organizacionais estes subcontratam para aceder a recursos que não dispõe internamente e, por fim, procuram acesso a tecnologia de ponta assim como perícia técnica.

Como a grande maioria dos hospitais reconhece grande valor aos STI, considerando-os muito importantes nas operações, deverão ter em especial atenção quais as actividades que passam para terceiros pois serão criadas dependências organizacionais, que se traduzirão potencialmente mais tarde em perdas de autonomia de decisão e flexibilidade na mudança.

Dada a constituição típica de um SIH (componente administrativa, clínica e apoio médico) a componente clínica revela-se como crítica para a actividade hospitalar pois desempenha funções relativas aos cuidados de saúde prestados, devendo os hospitais optar por manter essa componente dos SI internamente. Ao nível da gestão, os gestores de topo deverão ser parte activa em reformulações ou em implementações de projectos relativos a SI clínicos, e deverão envolver os profissionais de saúde nessas actividades, evitando um processo de tentativa-erro demasiado longo por falta de suporte a todos os processos do negócio. Relativamente aos aspectos organizacionais, os profissionais de STI que são responsáveis pela componente

clínica do SIH deverão ser alvo de formação contínua, pois a tecnologia evolui de dia para dia e os desafios que se põem à segurança informática são cada vez mais complexos.

Desenvolver internamente componentes críticas dos SIH também ajudará a organização a ter controlo sobre o que afirmam ser das suas maiores preocupações com o *software*:

- Fácil integração com outras aplicações;
- Continuidade futura;
- Personalização à organização.

Assegurando o desenvolvimento interno das aplicações críticas, a equipa dos STI fica apta a manter a integração e instalação das mesmas, não fazendo sentido recorrer a *outsourcing* dessas actividades.

Por sua vez, as componentes administrativa ou de apoio médico não sendo críticas, poderiam passar por uma solução *standard* de mercado, como por exemplo a suite de produtos *Alert* ou então por um desenvolvimento à medida das necessidades da instituição de saúde. Por motivos organizacionais, como a pequena dimensão do hospital (mais de 50% dos hospitais inquiridos têm menos de 250 camas e três assumem não possuir departamento dedicado aos STI) ou como uma localização num meio rural, onde os recursos humanos especializados em TI são ainda mais escassos, a subcontratação destes componentes do SIH ganha ainda mais peso. Acrescem a estes factores alguns aspectos relacionados com a gestão, como o grande objectivo de gastar cada vez menos e ganhar flexibilidade ao nível dos recursos necessários.

Desenvolver internamente aplicações iria revelar-se um encargo demasiado pesado para organizações nestas condições pois implicaria grande tempo de desenvolvimento e custos com recursos humanos qualificados. O principal benefício para a organização seria a focalização dos poucos recursos disponíveis para o que é nuclear no negócio, prestar cuidados de saúde. Mas outros benefícios seriam também evidentes: flexibilidade e controlo de custos e recursos, o acesso a perícia técnica, acesso a tecnologia de ponta e a elevados níveis de serviço.

Comprando uma solução *standard* ou contratando uma consultora para desenvolver um *software* à medida, existe um investimento em tecnologia actual de um fornecedor especializado que não se traduz em posteriores custos operacionais. A manutenção e suporte desses sistemas poderão ser negociados, baseados em contratos de manutenção de curta duração ou em regime de prestação de serviços, dispensando desta forma colaboradores internos dedicados à gestão dos sistemas.

O caso português vai contra a percepção de Wholey e Padman (Wholey, Padman et al. 2001), sendo que o desenvolvimento das aplicações é mais solicitado que as operações. Um grande contributo para este factor é a disponibilização gratuita de alguns sistemas por parte da ACSS.

Um aspecto fundamental dos SI é, sem dúvida, o envolvimento dos colaboradores. Independentemente de o seu desenvolvimento ter sido *inhouse* ou subcontratado, a organização será incapaz de tirar o devido proveito do sistema se não conseguir motivar os colaboradores a adoptarem-no, traduzindo-se o investimento feito em frustrações dos funcionários por se depararem com um SI que não desejam e em retorno nulo para a organização.

Um primeiro aspecto para uma implementação com sucesso e facilmente aceite na organização será uma aproximação dos utilizadores finais aos programadores, porque estes

têm perspectivas distintas sobre os sistemas (Laudon and Laudon 2010). Enquanto os programadores possuem uma visão muito técnica, com preocupações ao nível da optimização, os profissionais da saúde esperam rever no SI o suporte para as suas actividades de uma forma simples e intuitiva. Evita-se assim um dos grandes problemas na implementação de projectos tecnológicos, a visão desalinhada entre os programadores e os utilizadores. Este envolvimento no desenvolvimento do SI levará a uma fácil e rápida adaptação, pois para além de reduzir o tempo de desenvolvimento (menos interacções tentativa-erro), evita leituras exaustivas dos manuais de utilizador que geralmente desagradam aos médicos.

Um segundo aspecto que beneficia o desenvolvimento de um sistema de informação é o envolvimento e interesse da gestão de topo. A partir do momento em que a gestão apoia o projecto, pode e deve incentivar a união de esforços de todos os intervenientes, premiando inclusive o bom desempenho dos participantes. É também uma forma de transparecer a sua convicção de que o SI trará melhorias para a organização, sendo, cada colaborador, um beneficiário dessas melhorias.

Segundo os dados recolhidos no inquérito, dezassete dos trinta hospitais portugueses não possuem nenhum profissional de saúde na equipa de implementação de projectos tecnológicos, o que certamente contribui para o insucesso dos SI implementados. Em contrapartida, os hospitais afirmam que a gestão de topo é preocupada com os STI, apoiando os projectos. A perspectiva da equipa da FEUP, responsável pelo desenvolvimento da plataforma que deu origem a este projecto de investigação, não vai ao encontro destes dados. A plataforma está a ter dificuldades em vingar no hospital piloto devido à resistência à mudança dos clínicos, sendo que deveria partir do topo a motivação para a adopção de um novo sistema. Desta forma, embora os ganhos sejam visíveis, parecem não compensar o esforço necessário para uma nova adaptação a um novo *software*.

5.2 Alojar na nuvem ou em infra-estruturas locais?

Cada vez mais, um pouco por todas as indústrias, a *cloud computing* ganha força e apoiantes.

No sector da saúde a tendência também se verifica, se bem que existem determinados factores que, por um lado, motivam e, por outro lado, inibem a generalização deste modelo de computação. As organizações de saúde têm visto a redução de custos e a flexibilidade da computação da nuvem como os dois grandes factores que motivam a sua adopção. Através da *Web*, as organizações acedem a poder de processamento, armazenamento e a aplicações mantidas e geridas nas instalações de fornecedores especializados, que ao servirem vários utilizadores através das mesmas infra-estruturas, conseguem atingir grandes economias de escala, o que se traduz em significativas reduções de custos para os clientes (McGee 2010).

São vários os desafios que as organizações de saúde enfrentam nos dias que correm e que a *cloud computing* pretende ultrapassar:

1. A construção de um SIH numa organização como um hospital é uma tarefa complexa. Sistemas como o de armazenamento de imagens e comunicação aumentam os gastos hospitalares devido à grande infra-estrutura que exigem (He, Jin et al.) o que vai ao encontro das conclusões obtidas (Rajan 2011) que referem um aumento anual de 6 *terabytes* de armazenamento para um hospital com 100 camas, a fim de guardar informações como Raio-X entre outros tipos de imagens.
2. A comunicação e integração entre sistemas é bastante complexa entre e intra hospitais. Relativamente à integração entre subsistemas do mesmo hospital, esta revela-se um

processo árduo devido aos diferentes interfaces e à inexpressiva adopção de *standards* de classificação e armazenamento de informação tal como o *Health Level* 7 (HL7). Por razões análogas, surgem problemas como o de não reconhecimento de dados quando um paciente procura tratamento em diferentes unidades de saúde (He, Jin et al. ; Rajan 2011)

3. O uso de diferentes sistemas implica um aumento de custos em gestão e manutenção de cada um dos sistemas (He, Jin et al.).
4. A sobrecarga das aplicações em situações de catástrofes naturais ou epidemias (He, Jin et al. ; Rajan 2011) .

Segundo os dados recolhidos no inquérito, o factor chave para a adopção de um novo *software* prende-se com a sua facilidade de integração. Este factor, vai ao encontro do ponto 2, que refere precisamente a integração de sistemas como um dos grandes desafios a superar pelos hospitais. Dubey e Wagle (Dubey and Wagle 2007) afirmam que a primeira onda de aplicações "*as a service*" cobre áreas não críticas do negócio e exige pouca integração com aplicações locais. Num comparativo *SaaS* vs *SoP*, a *Nitman Software* (Nitman 2010) reforça a ideia de que, em caso de necessidade de alta integração da solução nas instalações do cliente, *on Premises* é a melhor aposta, pois a comunicação entre aplicações será mais facilitada se ambos os SI tiverem dentro de portas.

Na área da saúde, em ambiente hospitalar, são vários os serviços que necessitam de comunicar, situação agravada se existirem sistemas legados desenhados para operar isoladamente, o que acontece na realidade portuguesa. Contudo, a integração com SI que se posicionem nas posições de topo do modelo de maturidade da IDC será claramente facilitada.

Segundo um RSTI de um hospital português, a facilidade de integração não favorece nenhum modelo em relação ao outro.

Na verdade, o núcleo desta questão estará no modo como a aplicação foi concebida e não propriamente como será alojada. A integração só será garantida, ainda que possa implicar avultados recursos (tempo, dinheiro e pessoas), se a mesma tiver sido desenvolvida por uma equipa interna ou caso esta seja *open source*, permitindo acesso ao código fonte. Caso contrário, independentemente de a aplicação estar alojada nos centros de dados do hospital ou de um fornecedor externo, se esta tiver sido desenvolvida por terceiros existirá sempre uma dependência do seu criador para se poder integrar com outros sistemas. Por questões de estratégia comercial, os fornecedores de *SaaS* poderão manter uma postura fechada à integração com sistemas de outros concorrentes, de forma a criar uma dependência dos clientes ao seu portefólio de soluções.

Já existem, porém, organizações a prestar serviços de integração destinados a contornar o problema de integração de aplicações na nuvem com aplicações nas instalações dos clientes. Um desses casos é a *Pervasive*, que permite a interacção entre aplicações dos dois lados da *firewall*, tal como realça a figura 18:

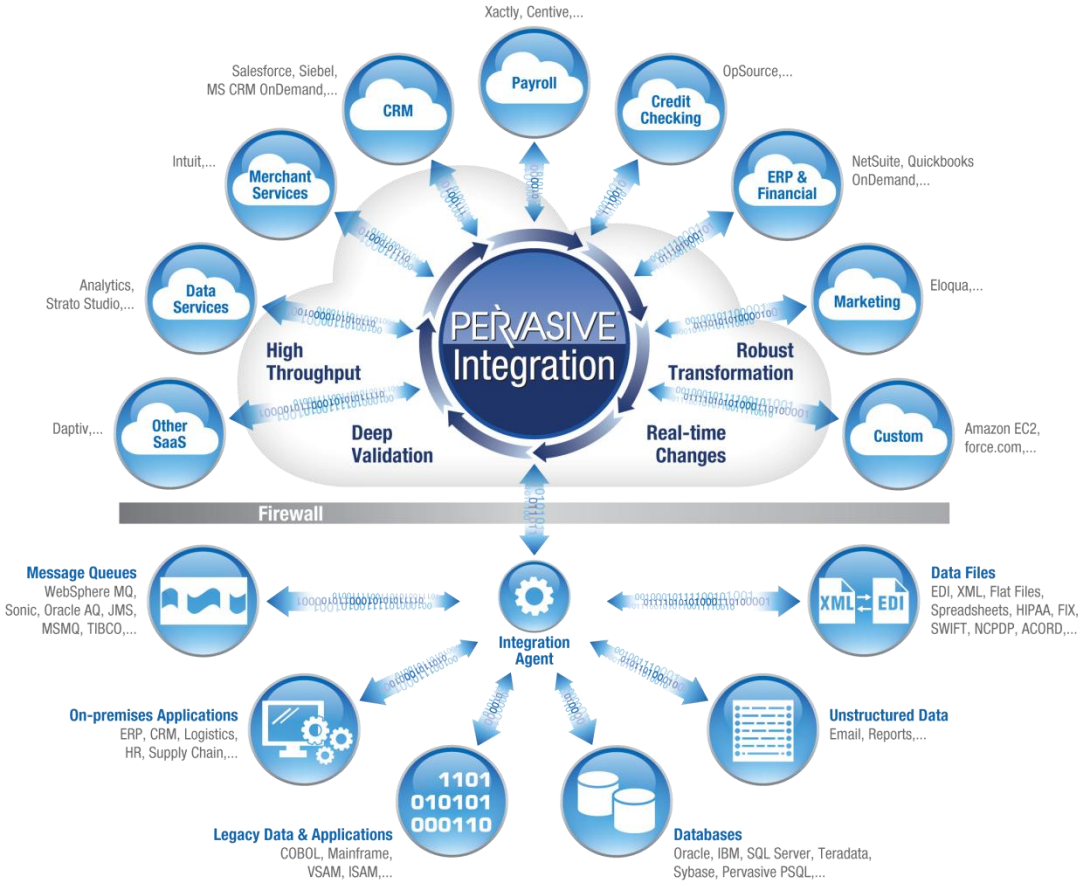

Figura 18 - Arquitectura de integração da *Pervasive* (Pervasive 2011)

Um segundo aspecto que mereceu a consideração dos RSTI é a continuidade futura da aplicação. Este aspecto é relevante quer na óptica do *software* alojado no fornecedor quer nas instalações do cliente. Caso o fornecedor cesse funções por sair do negócio, as implicações são imediatas no modelo *SaaS* pois o acesso ao *software* é automaticamente findado. As implicações no modelo *on Premises* revelam-se a curto prazo, pois todo o suporte e actualizações são perdidos. Desta forma, o *software* não se adaptará às necessidades e condições do negócio, tornando-se inviável a sua continuidade. De forma a evitar este tipo de situações, a melhor opção será sempre a escolha de um fornecedor em que o cliente confie e que tenha experiência no sector, apresentando se possível casos de sucesso.

Relativamente à fiabilidade do serviço, os maiores fornecedores de *cloud computing*, tal como a *Google*, apresentam tempos residuais no que respeita a quebras de serviço. A maneira de o conseguir passa por escolher um fornecedor que seja suportado por múltiplas infra-estruturas, de preferência dispersas geograficamente, de forma a eliminar a existência de um único ponto de falha.

A segurança da informação e a personalização do *software* ao negócio são também dois factores que preocupam os RSTI. Relativamente à segurança da informação, não existe total consenso sobre qual das opções é mais eficaz nesta matéria. Por um lado, existe quem defenda que garantias de correcta encriptação de dados e gestão de cópias de segurança apenas são possíveis no modelo *on Premises* (Nitman 2010). Por outro lado, existe quem reveja em fornecedores de *software* na nuvem melhores competências em termos de protecção de dados, pois é a sua principal actividade (McGee 2010). Contudo, mesmo optando por uma solução na

nuvem, o utilizador poderá ter sempre em conta a opção das nuvens privadas, que garantem níveis de segurança maiores que as públicas pois os recursos são dedicados à organização cliente, sem existir partilha com terceiros.

A personalização de aplicações vai contra o modelo do *Software as a Service*. Este modelo compreende servir vários utilizadores em simultâneo, criando várias instâncias do mesmo *software*, sendo a fonte de receitas baseada na premissa "servir vários com o mesmo". Caso haja personalização a determinados clientes, inflacionará as operações do fornecedor quer a nível de desenvolvimento quer a nível de gestão do *software*. Em caso de necessidade de alta personalização, a melhor opção passa por desenvolver internamente ou subcontratar à medida, usando posteriormente a infra-estrutura de um fornecedor como alojamento.

5.3 Aplicações preparadas para migrar

Como tem vindo a ser demonstrado até aqui, o alojamento do *software*, local ou na nuvem, é um assunto actual que tem provocado discussões por um lado bem fundamentadas e, por outro, inconclusivas. Se dar um passo em falso no que diz respeito às aplicações críticas do negócio pode ser uma catástrofe para as operações da instituição, não é menos verdade que determinados sistemas reúnem condições para serem migrados para a nuvem, com ganhos notórios para as instituições de saúde e respectivos utentes.

O sistema de comunicação e arquivamento de imagens (*Picture Archiving and Communication System - PACS*), tem um enorme potencial de migração para a nuvem (figura 19), principalmente em sistemas hospitalares que possuam actualmente ligações com elevada largura de banda (o que, segundo o INE, é uma realidade generalizada – tabela 4).

Com a centralização das imagens evitam-se avultados custos em infra-estruturas de armazenamento e informação repetida nos diversos hospitais constituintes do sistema.

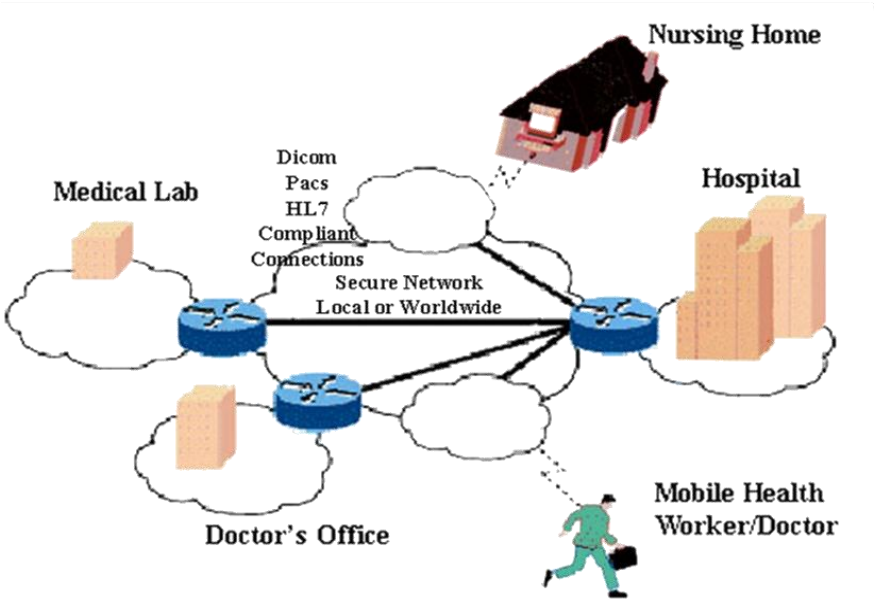

Figura 19 - PACS alojado na nuvem (HDHP 2010)

Tabela 4 - Tecnologias da Informação e da Comunicação nos Hospitais 2010 (INE 2010)

Ano: 2010			Unidade: %
Tipo de Entidade	**Acesso à Internet**	**Banda Larga**	**Presença na Internet**
Oficial	97,7	96,9	89,1
Particular	100,0	92,5	86,9
Total	**98,7**	**94,9**	**88,1**

Um indivíduo pode recorrer a especialistas de saúde em diferentes locais e em diferentes situações (dentistas, oftalmologistas, clínica geral). Os registos de saúde pessoais (*Personal Health Record – PHR*), são programas baseados na *Web* que permitem ao utilizador juntar, gerir e por vezes partilhar dados relativos à sua saúde ou à saúde de alguém por quem é responsável. O *Google Health* e o *Microsoft Health Vault* são dois exemplos deste tipo de aplicações na nuvem, pois possibilitam a partilha dos dados com outras aplicações ou pessoas específicas. Por sua vez, a GE *Healthcare* acaba de anunciar o seu desenvolvimento das suas aplicações *Centicity* para *iPad*, de forma aos utilizadores acederem a registos clínicos como histórico, medicação, alergias, entre outros, através do modelo *Software as a Service*.

Num ambiente de I&D no ramo da saúde, actividades de *business intelligence* e *data mining* requerem acesso a bases de dados de grandes dimensões, que poderão começar a ser disponibilizadas na nuvem, permitindo a partilha de dados e de recursos computacionais entre instituições como universidades, hospitais, laboratórios, etc. Um excelente exemplo é o caso do *Centerstone Research Institute*, organização sem fins lucrativos, que acabou de se tornar o maior repositório mundial de dados clínicos relativamente a saúde mental. Os dados são estendidos a outras comunidades do sector através de *SaaS* com uma infra-estrutura alojada na nuvem.

Os portais corporativos para cooperação entre instituições de saúde também poderão ser migrados para a nuvem. Para tal, existe tecnologia como a plataforma *Sharepoint* da *Microsoft*, preparada para suportar tarefas como chat ou partilha de ficheiros/gestão de conteúdos.

O sistema de *e-mail* também tem sido alvo de *outsourcing*, surgindo a *Google* com o *Gmail* como líder neste ramo. Ao serviço de *e-mail*, a *Google* apresenta também um conjunto de aplicações alojadas nos seus servidores e distribuídas no modelo *Software as a Service*, como é o caso do processador de texto e folhas de cálculo.

Resumindo, aplicações não críticas/estratégicas do negócio que possuem bastantes *stakeholders*, são aplicações que merecem reflexão sobre a sua migração. O anexo C apresenta uma lista mais exaustiva de aplicações distribuídas como um serviço, alojadas na nuvem e ainda algumas das maiores organizações especializadas não apenas em *software* mas também na venda de infra-estruturas como um serviço.

Os grandes ganhos para as organizações de saúde começariam no orçamento destinado aos STI. Para além dos centros de dados, outros tipos de *hardware* como os computadores nos quartos, nas enfermarias e nos consultórios poderiam ser substituídos por *tablets* com conexão

à internet nos "*point of care*" isto porque já não seria necessária capacidade de armazenamento e processamento a nível local, sendo que as vantagens dos equipamentos do tipo *tablet* se prendem com a sua elevada portabilidade e ergonomia. Em termos de qualidade de cuidados prestados, as organizações de saúde poderão tirar partido de ter a informação necessária disponível para os profissionais necessários a qualquer altura e em qualquer lugar. A informação poderá ser actualizada no momento da prestação de cuidados, facilitando o seu fluxo através de um sistema complexo como é um hospital. Numa outra perspectiva, o trabalho administrativo como agendamento de consultas ou cirurgias pode ser executado em qualquer sítio e a qualquer hora, libertando os médicos dessas tarefas quando estão no hospital, podendo concentrar-se na sua actividade principal. Os pacientes poderão visitar um novo médico que acederá aos seus dados no momento, o que se revela especialmente importante em caso de acidentes ou de doentes crónicos que se encontram fora do seu local de residência e atendimento.

Para instituições de pequenas dimensões ou que se encontram a iniciar actividades, a *cloud computing* deverá ser uma opção a considerar à partida pois implica um investimento diminuto quando comparado com soluções *on Premises*, quer em *hardware* quer em recursos humanos para o manterem. Mesmo para hospitais de maiores dimensões, será uma boa opção quando houver necessidade de expandirem o seu portefólio de aplicações e consequentemente os seus recursos de armazenamento e de processamento.

A aplicação do método AHP neste contexto veio reforçar a ideia de que os hospitais portugueses estão também receptivos ao modelo emergente de *Software as a Service*. Quanto às questões que preocupam os hospitais na adopção de *software*, o RSTI viu mais-valias na solução na nuvem em praticamente todos os critérios em relação ao modelo de alojamento local. No seu ponto de vista, questões como a segurança e facilidade de integração, que têm sido das mais discutidas e colocadas como entrave à adopção generalizada de *SaaS*, não o desfavorecem, bem pelo contrário. Segundo a sua perspectiva, o especialista em STI vai mais longe ao afirmar que é mais fácil integrar aplicações que se encontram alojadas na nuvem.

Para além dos factores relevantes para a adopção de um novo *software*, o RSTI ao qual foram solicitadas mais informações, levantou duas outras questões relativamente ao *SaaS*/*SoP*. Uma das suas afirmações foi ao encontro do chamado *total cost of ownership* (*TCO*), onde constata que normalmente as soluções *SaaS* possuem custos de administração associados, pelo que, ao fim de três a cinco anos, tornam essas soluções mais caras do que as *SoP*. O segundo factor que o RSTI considerou bastante relevante foi uma das motivações de *outsourcing* avaliadas no inquérito, ou seja, o recurso por parte dos hospitais a investimentos ou a custos de exploração (fixos). O inquirido referiu existirem actualmente hospitais EPE que graças à autonomia e capital que possuem, preferem investir (soluções externas) em detrimento de custos operacionais.

6 Conclusões

Prestar melhores cuidados usando recursos mais racionalizados é o grande desafio das organizações de saúde nos tempos actuais. Neste sentido, os SI são um importante activo das organizações prestadoras de cuidados de saúde, pois interferem directamente em ambos os objectivos. Como fonte de informação de apoio ao diagnóstico e catalisador dos processos hospitalares, os hospitais devem ponderar as decisões que tomam em relação aos SI de forma a traduzir todo o seu potencial em vantagens para a organização.

Do estudo efectuado, foram identificados diversos pontos de melhoria. A informação encontra-se dispersa nos hospitais em várias plataformas originando situações de ineficiência que se traduzem em custos avultados e atrasos na marcação de cirurgias. Outros problemas foram levantados na literatura, como a falta de colaboradores qualificados, a falta de sistemas que suportem devidamente os processos, lacunas de segurança, tecnologia ultrapassada e sistemas não orientados aos utentes, entre outros.

Da amostra de 30 hospitais analisados, apenas dez assumem a gestão de todas as actividades relativas aos STI *inhouse*. Tal facto mostra que há um reconhecido valor no *outsourcing*, que é comprovado com a existência de dois hospitais que subcontratam todas as actividades. No estudo de Lapão (Lapão 2007) essa situação não se verificava em nenhum dos hospitais analisados. É prática comum a exteriorização de serviços ser mediada por um colaborador interno.

Os profissionais de saúde estão, na generalidade, pouco envolvidos nos projectos, podendo ser esta situação causadora das lacunas identificadas nos SI. São raros os casos em que existem clínicos com cargos de chefia nas equipas de desenvolvimento.

Os hospitais, na sua maioria, reconhecem grande valor aos STI e apenas três não possuem departamento dedicado. Os gastos ao nível dos STI representam menos de 3% do orçamento anual da maioria dos hospitais, sendo que os hospitais privados e os que funcionam em sistema hospitalar denotam uma tendência para gastar mais.

É evidente uma grande preocupação ao nível do controlo dos custos. Os sistemas da ACSS continuam a dominar o sector, apesar das lacunas detectadas.

As organizações de saúde deparam-se ainda com alguns paralelismos de motivações sobre gerir internamente ou exteriorizar as actividades relativas aos STI. Se, por um lado, sentem que necessitam de aceder a perícia técnica externa, a nova tecnologia e a mais recursos humanos, por outro lado, consideram possuir um desempenho interno bastante aceitável, preferem manter a sua independência organizacional evitando recorrer a terceiros, vêm os STI como fundamentais para a organização e sentem ainda que a gestão de topo se preocupa com os sistemas e tecnologias de informação. Desta contraposição de motivações resulta uma percentagem elevada de subcontratação ao nível da integração de sistemas e do desenvolvimento de aplicações e de gestão interna ao nível do suporte a terminais, gestão de activos, facturação, registo dos dados clínicos dos utentes, responsável do departamento de STI, etc.

É notória a preferência da gestão interna em detrimento da subcontratação, pois os hospitais que optam pela segunda opção são os que percepcionam menos valor nos STI.

Dadas as vantagens e riscos associadas ao *insourcing* e ao *outsourcing*, o modelo misto que a maioria já adoptou será uma boa solução. O ponto de partida será manter internamente a

componente clínica do SIH, por se revelar crítica para a actividade do hospital. Desta forma actividades como a gestão dos registos clínicos das diversas especialidades e a requisição de exames serão levadas a cabo por recursos internos. Os esforços devem ser investidos de forma a manter o alto nível de serviço em todas as componentes fundamentais para a prestação de cuidados de saúde. As componentes administrativa e de apoio ao médico poderão ser passadas para um fornecedor que providencie aplicações ao nível da gestão de actividades dos laboratórios, gestão financeira, gestão de inventários e de outros recursos como camas, consultas ou colaboradores.

Este balanceamento é influenciado por factores como a dimensão do hospital, a sua localização, a sua natureza jurídica, a dimensão interna do departamento de STI ou ainda a sua afiliação. Naturalmente, os constrangimentos variam de hospital para hospital mas actualmente a pressão exercida sobre a gestão recai sobre a racionalização de recursos. Para a racionalização ser eficiente, deverá existir grande escalabilidade e flexibilidade no acesso aos recursos sendo o *outsourcing* a melhor forma de o conseguir.

De forma análoga tiram-se ilações sobre o modelo de alojamento ideal.

As vantagens de alojar o *software* na nuvem passam também pela flexibilidade ao nível dos custos e na escalabilidade do acesso aos recursos como o poder de processamento e armazenamento de dados, para além das despreocupações que a manutenção interna das infra-estruturas acarreta. Por outro lado, os RSTI denotam preocupações com questões como a segurança, a facilidade de integração, a continuidade futura das aplicações e a personalização das mesmas. Estas preocupações são desafios que o *cloud computing* e o *Software as a Service* pretendem vencer, não existindo total consenso sobre a aplicabilidade destes modelos de distribuição de computação e de *software* ao sector da saúde. De facto apesar da fase ainda incipiente destes modelos, as suas vantagens são reconhecidas tal como foi demonstrado com o método AHP e existem determinadas aplicações cuja migração poderá ser imediata: *e-mail*, PHR, bases de dados para fins de I&D, portais corporativos, PACS. A característica comum a estas aplicações é o elevado número de *stakeholders* que possuem.

Como a passagem do modelo *on-Premises* para a *cloud* envolve grandes mudanças organizacionais, os hospitais que se encontram a iniciar funções serão aqueles que terão maiores ganhos com o modelo na nuvem. Porém, metade dos inquiridos deste estudo afirmou funcionar em sistema hospitalar, o que é uma forte motivação à centralização de dados através da combinação de redes públicas e privadas em vista a redução de custos em grande escala. Esta mudança não deve porém ser descartada por prestadores de cuidados de saúde de menores dimensões e por aqueles que se encontram a expandir a sua infra-estrutura tecnológica para dar suporte a novos sistemas de informação.

"Não é a espécie mais forte que sobrevive, nem a mais inteligente. É aquela que melhor se adapta à mudança."

Charles Darwin

7 Referências

Alter, S. (1992). Information Systems: a management perspective, Addison-Wesley.

Alves, M. V. d. L. V. (2010). A Continuidade do Negócio no sistema hospitalar português: retrato actual e metologia aplicada no desenvolvimento de um plano. Faculdade de Engenharia. Porto, Universidade do Porto.

Araújo, S., J. P. Faria, et al. Propostas de Melhoria da Segurança dos Sistemas de Informação Clínica em Portugal, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Armbrust, M., A. Fox, et al. (2010). "A view of cloud computing." Commun. ACM 53(4): 50-58.

Barros, P. P. and J. d. A. Simões (2007). "Portugal:Health system review." Health Systems in Transition 9(5): 1-140.

Dubey, A. and D. Wagle (2007). "Delivering Software as a Service." The Mckinsey Quarterly 6.

Edwards, J., B. Runyon, et al. (2010). Healthcare's Future is Partly Cloudy: External Service Provider Options for Healthcare Delivery Organizations, Gartner.

Goldschmidt, P. G. (2005). "HIT and MIS: implications of health information technology and medical information systems." Commun. ACM 48(10): 68-74.

Gomes, P., N. Paiva, et al. (2009). Análise da Viabilidade Económica das Aplicações SAM e SAPE, Universidade Nova de Lisboa.

Haux, R. (2006). "Health information systems - past, present, future." International Journal of Medical Informatics 75(3-4): 268-281.

HDHP, T. H. (2010). "Telemedicine Health HIPAA Dicom HL7 PACS." acedido em 19-05-2011, de http://www.tele-medical-health-hipaa-dicom-hl7-pacs.com/telemedical-network-information-technology-clinical-operations-and-technical-systems/telemedical-telehealth-hipaa-dicom-hL7-pacs-network.html.

He, C., X. Jin, et al. A Cloud Computing Solution for Hospital Information System. Hefei, University of Science and Technology of China.

Ho, W. (2008). "Integrated analytic hierarchy process and its applications - A literature review." European Journal of Operational Research 186(1): 211-228.

Hudli, A. V., B. Shivaradhya, et al. (2009). Level-4 SaaS applications for healthcare industry. Proceedings of the 2nd Bangalore Annual Compute Conference. Bangalore, India, ACM: 1-4.

INE (2007). Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação nos Hospitais 2006, Instituto Nacional de Estatística.

INE (2010). Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação nos Hospitais 2010, Instituto Nacional de Estatística.

Lapão, L. V. (2007). "Survey on The Status of the Hospital Information Systems in Portugal." Methods Inf Med 46(4).

Laudon, K. C. and J. P. Laudon (2010). Management information systems : managing the digital firm. Upper Saddle River, N.J.; London, Pearson.

Martha C. Cooper, Douglas M. Lambert, et al. (1997). "Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics." International Journal of Logistics Management 8(1): 1-14.

McGee, M. K. (2010). "Healthcare Taking Computing To The Cloud." acedido em 11-06-2011, de http://www.informationweek.com/news/healthcare/interoperability/225700843.

Menachemi, N., D. Burke, et al. (2005). "Characteristics of Hospitals that Outsource Information System Functions." Journal of Healthcare Information Management 19.

Menachemi, N., J. Burkhardt, et al. (2007). "To outsource or not to outsource: Examining the effects of outsourcing IT functions on financial performance in hospitals." Health Care Management Review 32(1): 46-54.

Mendes, D. (2009). "Hospitais gastam milhões em renovações informáticas." Diário de Notícias. acedido em 15-05-2011, de http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1257139&page=2.

Mota, F. (2008). A estratégia da ACSS Para as TIC na Sáude. M. d. Saúde.

Nitman (2010). "SaaS vs On Premise Deployment." acedido em 28-05-2011, de http://www.nitman.co.in/docs/SaaS%20vs%20On-Premise%20Deployment.pdf.

OSF (2010). "IT Outsourcing Benefits for Healthcare Companies." acedido em 26-04-2011, de http://www.osf-global.com/assets/files/pdf/OSF_White%20Paper%20-%20IT%20Outsourcing%20Benefits%20for%20Healthcare%20Companies.pdf.

Pervasive (2011). "Pervasive Integration." acedido em 15-05-2011, de http://www.pervasiveintegration.com/SiteCollectionImages/Solutions/Cloud_Integration.png.

PriceWaterHouseCoopers (2007). Definição do Programa de Transformação dos Sistemas de Informação da Saúde, Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde.

Raghupathi, W. and J. Tan (2002). "Strategic IT applications in health care." Commun. ACM 45(12): 56-61.

Rajan, S. S. (2011). "Challenges and Solutions for the Health Care Industry in Cloud Computing." acedido em 11-06-2011, de http://cloudcomputing.sys-con.com/node/1685234.

Rocha(ORG), Á. (2010). Sistemas e tecnologias de informação na saúde. PORTO, edições Universidade Fernando Pessoa.

Saaty, T. L. (1990). "How to make a decision: The analytic hierarchy process." European Journal of Operational Research 48(1): 9-26.

SBIM (2006). "Sistemas de Informação em Saúde." acedido em 31-05-2011, de http://im.med.up.pt/si_saude/si_saude.html.

Smuts, H., A. v. d. Merwe, et al. (2010). Critical success factors for information systems outsourcing management: a software development lifecycle view. Proceedings of the 2010 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists. Bela Bela, South Africa, ACM**:** 304-313.

Udo, G. G. (2000). Using analytic hierarchy process to analyze the information technology outsoucing decison. Nashville, Tennessee State University.

Weinhardt, C., A. Anandasivam, et al. (2009). "Business Models in the Service World." IT Professional 11(2): 28-33.

Wholey, D. R., R. Padman, et al. (2001). "Determinants of Information Technology Outsourcing among Health Maintenance Organizations." Health Care Management Science 4(3): 229-239.

Winter, A. F., E. Ammenwerth, et al. (2001). "Strategic information management plans: the basis for systematic information management in hospitals." International Journal of Medical Informatics 64(2-3): 99-109.

ANEXO A: Inquérito I - Decisões sobre Sistemas e Tecnologias de Informação em Hospitais Portugueses

Este inquérito destina-se a fins exclusivamente académicos, no âmbito da Dissertação de Mestrado em Engenharia de Serviços e Gestão que decorre na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Se pretende receber uma cópia da dissertação, por favor contacte-me através do e-mail meg09025@fe.up.pt.

* Required

Caracterização do Hospital

Nome do Hospital

Opcional

Classifique o hospital mediante a sua afiliação: *

- Instalações únicas
- Sistema hospitalar

Classifique o hospital quanto à sua localização: *

- Urbano
- Rural

Quanto à natureza jurídica, o hospital é considerado: *

- Público – E.P.E.
- Público – Outro
- Privado
- Sistema Social

Qual a dimensão aproximada do número total de funcionários vinculados ao hospital? *

Caracterize o hospital relativamente ao número total de camas: *

- ◯ < 100
- ◯ 100-250
- ◯ 251-500
- ◯ 501-750
- ◯ > 750

Situação actual dos Sistemas e Tecnologias de Informação (STI)

Para gerir os seus STI, o hospital opta por recorrer a: *

- ◯ Recursos internos
- ◯ Recursos externos (*outsourcing*)
- ◯ Ambas as anteriores, consoante as tecnologias em questão

A equipa dos STI insere-se: *

- ◯ Num departamento dedicado aos STI, sob coordenação de um responsável que não pertence à administração do hospital
- ◯ Num departamento dedicado aos STI, sob coordenação de um responsável pertencente à administração do hospital
- ◯ Num outro departamento
- ◯ Other: _____

Quantos funcionários vinculados ao hospital trabalham nos STI? *

Não deve contemplar possíveis fornecedores de serviços externos

_____

Qual é a percentagem aproximada do orçamento anual do hospital, destinada aos STI? *

- ◯ < 3%
- ◯ 3% - 6%
- ◯ 7% - 10%
- ◯ > 10%

No caso de o hospital recorrer a *outsourcing* para aceder ou gerir determinados STI, existe um colaborador interno responsável por balancear os objectivos do negócio do hospital com o fornecedor externo?

- ◯ Sim
- ◯ Não

- ◯ O hospital não recorre a *outsourcing* para nenhuma actividade relativa aos STI

Existe algum profissional de saúde que seja parte integrante da equipa de implementação de projectos tecnológicos?

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ O hospital subcontrata todas as actividades relativas aos STI

Existe algum profissional de saúde que assuma um cargo de chefia da equipa de implementação de projectos tecnológicos?

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ O hospital subcontrata todas as actividades relativas aos STI

Quais considera serem as vantagens mais notórias dos STI no hospital? *

- ☐ Redução de custos
- ☐ Optimização do fluxo de trabalho
- ☐ Redução do erro médico

Que relevância considera que os STI assumem nas operações gerais do hospital? *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevantes	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Imprescindíveis

Das seguintes actividades/funções diga em quais o hospital faz *outsourcing* e quais gere internamente: *

	Internamente	*Outsourcing*	Não aplicável
Desenvolvimento de aplicações	◯	◯	◯
Integração de sistemas	◯	◯	◯
Instalação de sistemas	◯	◯	◯
Departamento de STI	◯	◯	◯
Responsável pelo departamento de STI	◯	◯	◯
Suporte aos terminais	◯	◯	◯

Operações de rede e manutenção	○	○	○
Suporte técnico	○	○	○
Gestão de activos	○	○	○
Gestão de projectos	○	○	○
Help-Desk	○	○	○
Formação	○	○	○
Gestão de bases de dados	○	○	○
Registo de dados clínicos dos utentes	○	○	○
Facturação	○	○	○
Serviços (*SaaS*)	○	○	○
Website	○	○	○
Negócio-electrónico	○	○	○

Motivações para subcontratação (*outsourcing*)

Nesta secção, solicita-se ao inquirido que avalie um conjunto de motivações que levam o hospital com o qual colabora a subcontratar determinadas actividades dos seus STI, utilizando para tal uma escala de 1 (irrelevante) a 6 (fundamental).

Maior foco na actividade principal, deixando para terceiros actividades não fundamentais do negócio:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Acesso a perícia técnica:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Melhoria na qualidade de serviço:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Redução / Previsão / Controlo de custos:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Transformação de custos operacionais em investimentos:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Acesso a um mercado competitivo de fornecedores:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Re-estruturações organizacionais:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Prevenção de obsolescência acelerada de equipamentos:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Rápida implementação de mudanças tecnológicas:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Acesso a tecnologia de ponta:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Libertação de recursos internos para outros fins:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Escassez de recursos internos:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Ajustamento entre a estratégia dos STI e os objectivos de negócio mais adequado:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Motivações para desenvolvimento/gestão interna (*insourcing*)

Nesta secção, solicita-se ao inquirido que avalie um conjunto de motivações que levam o hospital com o qual colabora a gerir internamente os seus STI utilizando para tal uma escala de 1 (irrelevante) a 6 (fundamental).

Inexistência de fornecedor externo adequado:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Independência organizacional:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Benefícios em termos de custos pouco ou nada visíveis:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Bom desempenho interno na área dos STI:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Filosofia de gestão conservadora:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Historial da organização:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Existência de Departamento de STI interno de grandes dimensões:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Evitar os riscos inerentes em recorrer a fornecedores externos:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Os STI são vistos como fundamentais para a organização:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Resistência interna dos funcionários à subcontratação:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Apoio e preocupação da gestão de topo com os STI:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Complexidade dos contractos de *outsourcing*:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Impacto negativo na estratégia de negócio:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Segurança e perda de confidencialidade:

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Factores relevantes para a adopção de um novo *software*

Nesta secção, solicita-se ao inquirido que avalie um conjunto de factores mediante a sua relevância para a adopção de um novo *software*, utilizando uma escala de 1 (factor irrelevante) a 6 (factor fundamental).

Investimento inicial: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Possibilidade de pagar à medida que usa: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Grande controlo na relação cliente-vendedor, detendo uma posição privilegiada para poder a qualquer momento cessar o contrato: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Actualizações e renovação de licenças: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Nível de serviço por parte do fornecedor: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Segurança da informação: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Continuidade futura da aplicação: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Personalização da aplicação ao negócio em questão: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

Fácil integração com outras aplicações: *

	1	2	3	4	5	6	
Irrelevante	○	○	○	○	○	○	Fundamental

ANEXO B: Inquérito II – Avaliação de qual dos dois modelos de distribuição de *software* se aplica melhor à indústria da saúde

A análise que se solicita destina-se à aplicação de um método de apoio à decisão denominado AHP. Pretende-se avaliar qual dos dois modelos de distribuição de *software* se aplica melhor à indústria da saúde:

1) O *Software* como um Serviço - Baseado no modelo "pagar à medida que usa", instalado nas instalações do fornecedor que é responsável pela sua distribuição através da internet, assim como a sua manutenção, actualizações, entre outros.
2) O *Software on Premises* - O *software* é instalado nas instalações do cliente, que fica responsável pela gestão do mesmo (renovação de licenças, actualizações, entre outros), utilizando para isso os recursos internos.

Para tal será solicitado o seu julgamento sobre:

1 – A relevância de cada factor sobre os outros.

2 – A relevância de cada factor, para cada uma das alternativas (*SaaS* ou *SoP*).

Características vs Características

Instruções de preenchimento:

A – Por favor, preencha apenas as células a verde.

B – Entre as características de *software* apresentadas, é pedido que avalie a importância relativa entre elas.

C – Para avaliar as características, utilize por favor a seguinte escala:

Escala de Julgamentos	
1 – As **duas** características possuem **igual** importância	**7 –** A característica da **linha** é **muito fortemente mais importante** do que a da **coluna**
3 – A característica da **linha** é **ligeiramente mais importante** do que a da **coluna**	**1/7 –** A característica da **coluna** é **muito fortemente mais importante** do que a da **linha**
1/3 – A característica da **coluna é ligeiramente mais importante** do que a da **linha**	**9 –** A característica da **linha** é **absolutamente mais importante** do que a da **coluna**
5 – A característica da **linha** é **fortemente mais importante** do que a da **coluna**	**1/9 –** A característica da **coluna** é **absolutamente mais importante** do que a da **linha**
1/5 – A característica da **coluna** é **fortemente mais importante** do que a da **linha**	**2, 1/2, 4, 1/4, 6, 1/6, 8, 1/8 –** Valores intermédios. Ex: 6 = Importância intermédia entre 5 e 7.

Exemplo	Investimento Inicial	Ao atribuir 5, o julgamento foi: Pagar à medida que se usa é uma característica do *software* na área da saúde fortemente mais importante do que o Investimento Inicial feito no *software*. Se atribuísse 1/5 seria o inverso.
Pagar à medida que usa	5	

Preencher apenas as células verdes	Investimento Inicial	Pagar à medida que usa	Controlo na relação cliente-vendedor	Actualização e renovação de licenças	Nível de serviço do fornecedor	Segurança da informação	Continuidade futura da aplicação	Personalização da aplicação ao negócio	Fácil Integração
Investimento Inicial									
Pagar à medida que usa									
Controlo na relação cliente-vendedor									
Actualização e renovação de licenças									
Nível de serviço do fornecedor									
Segurança da informação									
Continuidade futura da aplicação									
Personalização da aplicação ao negócio									
Fácil Integração									

Características vs Alternativas

Instruções de preenchimento:

A – Por favor, preencha apenas as células a verde. Basta apenas julgar as características em relação a um dos modelos. Se uma característica favorece o *SaaS* em relação ao *SoP*, essa característica desfavorece o *SoP* na proporção inversa em relação ao *SaaS*.

B – Entre as características de *software* apresentadas, é pedido que avalie em que medida essa característica beneficia uma alternativa em relação a outra.

C – Para avaliar as características, utilize por favor a seguinte escala:

Escala de Julgamentos	
1 – A característica favorece ambos os modelos de igual modo.	**7 –** A característica favorece muito fortemente um modelo em relação ao outro.
3 – A característica favorece ligeiramente um modelo em relação ao outro.	**9 –** A característica favorece absolutamente um modelo em relação ao outro.
5 – A característica favorece fortemente um modelo em relação ao outro.	**2, 4, 6, 8 –** Valores intermédios. Ex: 6 = Favorecimento intermédio entre 5 e 7

Exemplo	SaaS	SoP	Ao atribuir 9, o julgamento foi: Pagar à medida que se usa é uma característica do *SaaS* que o favorece absolutamente em relação ao *SoP*. Automaticamente, o valor do *SoP* em relação ao *SaaS* é preenchido.
Pagar à medida que usa	9	1/9	

Basta julgar as características em relação a um modelo.	*Software as a Service*	*Software on Premises*
Investimento Inicial		
Pagar à medida que usa		
Controlo na relação cliente-vendedor		
Actualização e renovação de licenças		
Nível de serviço do fornecedor		
Segurança da informação		
Continuidade futura da aplicação		
Personalização da aplicação ao negócio		
Fácil Integração		

ANEXO C: Organizações e soluções *cloud computing* e *SaaS* no mercado

SaaS	• Enterprise content management (EMC Documentum, Hyland Software, IBM [FileNet], McKesson, Microsoft, Perceptive Software, Siemens, Vignette) • Enterprise image archive (Acuo, GE Healthcare, Hitachi Data Systems, InSite One, TeraMedica Healthcare Technology, Symantec) • Integration platforms • Portals • Security • Unified communications
Infrastructure Utility Services	• Amazon • Atos Origin • AT&T • BT Global Services • Capgemini • CSC • Fujitsu • GoGrid • Google • HP • IBM • Joyent • Linode • Logica • Microsoft • Rackspace • Savvis • Terremark • T-Systems
Cloud Applications	• Electronic health record (especially ambulatory): athenahealth and PracticeFusion • Revenue cycle management: athenahealth and Presidio Health • Storage, management, sharing of imaging studies • Hosted unified communications (Siemens, Avaya, Verizon, etc.) • Enterprise image archive (InsiteOne, Symantec, etc.) • ERP (Lawson) • Cloud-based development platforms like Amazon and Microsoft (Azure) • Identity and access management (IAM as a service) • MedCommons (medical imaging)

Fonte: (Edwards, Runyon et al. 2010)