

Modelos de Maturidade na Gestão de Sistemas de Informação Hospitalares

Investigação Inicial

Maturity Models in the Hospital Information Systems Management

Initial Research

João Vidal Carvalho

Universidade Santiago de Compostela
Santiago de Compostela, Espanha
j.vidal.carvalho@gmail.com

Álvaro Rocha

Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal
amrocha@dei.uc.pt

Resumo — Os modelos de maturidade são instrumentos facilitadores da gestão das organizações, incluindo a gestão da sua função sistemas de informação, não sendo exceção as organizações hospitalares. Neste artigo apresenta-se uma investigação inicial que visa o desenvolvimento de um abrangente modelo de maturidade para a gestão dos sistemas de informação hospitalares. O desenvolvimento deste modelo justifica-se porque os modelos de maturidade atuais no domínio da gestão dos sistemas informação hospitalares ainda se encontram numa fase embrionária de desenvolvimento, sobretudo porque são pouco detalhados, não disponibilizam ferramentas para determinação da maturidade e não apresentam as características dos estágios de maturidade estruturadas por diferentes fatores de influência.

Palavras Chave - *Estágios de Crescimento, Modelos de Maturidade, Sistemas de Informação Hospitalares, Gestão.*

Abstract — In the present paper we put forth a preliminary research aimed at the development of an encompassing maturity model for the management of hospital information systems. The development of this model is justified to the extent that current maturity models in the field of hospital information systems management are still in an early development stage, and especially because they are poorly detailed, do not provide tools to determine the maturity stage nor structure the characteristics of maturity stages according to different influencing factors.

Keywords - *Stages of Growth, Maturity Models, Hospital Information Systems, Strategy, Management.*

I. INTRODUÇÃO

As instituições de saúde em conjunto com organizações governamentais começam a perceber que as razões associadas a uma certa incapacidade de gerir adequadamente os processos de saúde estão diretamente relacionadas com as limitações das infraestruturas tecnológicas e com a ineficiência da gestão das mesmas [1] [2]. Os gestores de SIH normalmente olham para os erros cometidos nestas organizações e interrogam-se sobre o que deviam ter feito para os evitar. Constata-se que esses erros são, normalmente, sintomas naturais do crescimento e

amadurecimento das organizações, e são muitas vezes resultado do desenvolvimento que trouxe a organização para a sua maturidade atual [3]. Este fenómeno de mudanças que uma organização experimenta, desde o seu começo até à sua maturidade, enquadra-se perfeitamente nos princípios da teoria de estágios de crescimento e no contexto atual associado aos Sistemas de Informação (SI) das organizações da área da saúde.

Com base neste pressuposto que realça a importância dos Modelos de Maturidade na área dos SIH, este trabalho de investigação pretende desenvolver um modelo de maturidade especialmente adaptado às necessidades da Gestão dos Sistemas de Informação Hospitalares. Para desenvolver este novo modelo, foi realizado inicialmente um estudo preliminar sobre os Modelos de Maturidade de SI, bem como dos Modelos de Maturidade dos SIH e respetivas especificidades. Baseado nesta revisão preliminar do Estado da Arte destes dois grupos de modelos de maturidade, é apontada uma metodologia de investigação para propor e validar o novo modelo de maturidade.

II. ESTADO DA ARTE: REVISÃO PRELIMINAR

A. Evolução dos Modelos de Maturidade na Gestão dos SI

Richard Nolan é considerado o principal mentor da abordagem à maturidade dos SI. De facto, depois de fazer um estudo/pesquisa à utilização dos SI nas principais organizações dos Estados Unidos, Nolan propôs um modelo de maturidade inicialmente contendo 4 etapas [4]. Mais tarde, e numa perspetiva de melhorar a primeira proposta, Nolan adicionou duas novas etapas ao modelo inicial [5]. Nesta segunda versão, o modelo de Nolan sugere que as organizações começam lentamente na fase de *Iniciação*, a que se segue um período de rápida propagação do uso das TI na fase de *Contágio*. Posteriormente, a necessidade para o *Controlo* emerge e esta fase, é seguida pela *Integração* de diferentes soluções tecnológicas. A *Gestão de Dados* permite o desenvolvimento sem aumentar os custos associados aos Sistemas e Tecnologias de Informação (STI) e finalmente, o crescimento constante proporciona o alcance da *Maturidade*.

Embora esta abordagem aos modelos de maturidade de Nolan, tenha sido reconhecidamente como altamente inovadora, ela gerou também muita discussão e controvérsia na comunidade científica. Diversos investigadores, apresentaram estudos que, por um lado, validaram o modelo de Nolan e por outro, proporcionaram extensões ao referido modelo. Com efeito, decorrente da investigação nesta área, outros investigadores apresentaram novos modelos (e.g.: [6], [7], [8], [9], [10]).

Destes novos modelos apresentados depois da abordagem inicial de Nolan, o mais consensual, detalhado e compreensivo é o Modelo Revisto de Galliers e Sutherland [11] [3]. Este modelo proporciona uma melhor visão de como uma organização planeia, desenvolve, utiliza e organiza um SI e apresenta sugestões para a progressão em direção a estágios de maturidade superior. Este modelo consiste em seis estágios de maturidade e assume que uma organização pode encontrar-se em diferentes estágios de maturidade num dado momento e pode ser condicionada por diferentes fatores de influência. Além disso, apresenta características de estágios alinhados com as modernas organizações em rede e disponibiliza uma ferramenta de recolha de dados para avaliar a maturidade [11].

Mais recentemente, depois do modelo de Galliers e Sutherland [10], foram propostos outros modelos (e.g.: [12], [13], [14], [15]), incluindo um novo modelo de Nolan com nove estágios de maturidade [16], que foi desenvolvido para ir ao encontro das evoluções tecnológicas que ocorreram na área dos STI e na sua Gestão. Relativamente à área da Gestão de SI, um outro bom exemplo de Modelo de Maturidade é o modelo de Khandelwal & Ferguson [15] que apresenta nove estágios de maturidade, e que combina a teoria de estágios com os Fatores Críticos de Sucesso. Não obstante, o modelo de Galliers & Sutherland [10] continuou a ser considerado o mais completo e atual na gestão dos STI [3].

Acresce que, estes modelos de maturidade continuam a ser utilizados e aplicados a diversos tipos de organizações e a diferentes áreas das mesmas. Mutafelija & Stromberg [17] referem que o conceito de maturidade tem sido aplicado a mais de 150 áreas dos STI. De facto, existem vários exemplos de modelos de maturidade focados em diferentes áreas da organização e dos STI, nomeadamente, o modelo de maturidade para a implementação de Intranets de Damsgaard & Scheepers [18]; o modelo de maturidade para sistemas ERP de Holland & Light [19]; e o modelo de maturidade CMMI para o processo de desenvolvimento de software [20]. Podemos ainda acrescentar modelos de maturidade nas áreas da Manutenção do Software [21], Gestão do Negócio [22], Gestão de Projetos ([23], [24]), Gestão de Projetos em Portefólios e Programas [25], Gestão de Informação [26], Gestão dos SI/TIC [27], e-Business ([9], [28], [29], [30]), e-Learning [31], Gestão do Conhecimento ([32], [33]), BPM – *Business Process Management* [34], Arquitetura de Empresas ([35], [36]), etc.

B. Modelos de Maturidade na Gestão dos SIH

Também nas organizações da área da saúde e concretamente na gestão dos SI Hospitalares, os modelos de maturidade têm sido cada vez mais utilizados. Esta utilização decorre da crescente realização de cuidados de saúde com base em

sistemas eletrónicos sustentados pelo aumento da capacidade de computadores, e pela crescente capacidade de capturar e publicar conhecimento em formato digital. É consensual que os SI oferecem oportunidades significativas para os prestadores de cuidados de saúde e para o fornecimento de serviços de saúde, bem como formas de acesso à informação que os consumidores precisam [3].

Neste contexto, apareceram alguns modelos de maturidade, nomeadamente o *Quintegra Maturity Model for electronic Healthcare* [2], que se apresenta como um modelo que ultrapassa os limites de uma organização, pois incorpora todos os serviços associados ao processo médico aplicado a cada fornecedor da saúde e para cada nível de maturidade. Outro exemplo de modelo de maturidade na área da saúde, é o HIMSS *Maturity Model for Electronic Medical Record*, vocacionado para a identificação de diferentes estágios de maturidade na área do *Electronic Medical Record* (EMR) nos hospitais [37]. Também a IDC (*Health Industry Insights*) desenvolveu um modelo de maturidade que descreve os cinco estágios de desenvolvimento dos SI nos hospitais. Este modelo de maturidade tem sido utilizado em todo o mundo pela IDC, quer seja para avaliar a maturidade dos SI dos hospitais, quer seja para comparar as diferenças de maturidade média entre regiões e países de diferentes continentes [38]. A estes modelos de maturidade poderemos acrescentar o *Maturity Model for Electronic Patient Record* vocacionado para o sistema que gere todas as informações do paciente, ou seja, sistema que faz a gestão do EPR (*Electronic Patient Record*) [39] e o modelo de maturidade para PACS de Wetering & Batenburg [40].

Também os serviços nacionais de saúde de diversos países já começaram a desenvolver e adotar Modelos de Maturidade para a área da saúde. É o caso do modelo criado pela *National E-health Transition Authority of Australia* [41] denominado *Interoperability Maturity Model* (IMM). Este modelo é vocacionado para a interoperabilidade associada às capacidades técnicas, informacionais e organizacionais dos diferentes *players* envolvidos nos serviços de saúde. Um outro exemplo, diz respeito ao Modelo de Maturidade NHS *Infrastructure Maturity Model* (NIMM) [42]. Trata-se de um modelo de avaliação de maturidade que auxilia as organizações do Serviço Nacional de Saúde Inglês a realizar uma autoavaliação objetiva das suas infraestruturas tecnológicas.

III. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

As instituições de saúde em conjunto com organizações governamentais começam a perceber que as razões associadas a uma certa incapacidade de gerir adequadamente os processos de saúde estão diretamente relacionadas com as limitações das infraestruturas tecnológicas e com a ineficiência da gestão das mesmas ([43], [2]). Uma análise ao contexto atual da saúde, mostra claramente a dimensão e importância do problema da transição tecnológica [2]. Além disso, as tecnologias de informação operacionais têm crescido em complexidade para responder às exigências deste sector de atividade. Este aumento da complexidade, por sua vez, levou à introdução de muitos e novos sistemas, processos e abordagens de integração empresarial, bem como ao aparecimento de novas empresas que

oferecem serviços nesta área. Como resultado, muitos produtos e serviços imaturos estão a ser consumidos por SIH que se encontram em estado de mudança e que exigem como nunca, um desempenho e uma efetividade que respondam às suas necessidades. Com base neste cenário, surgem várias questões que necessitam de uma resposta convincente:

- Como saber se estamos a fazer um bom trabalho na gestão destas mudanças e na monitorização do progresso numa base contínua?
- Como gerir as interações de sistemas e processos que estão em constante evolução?
- Como gerir o impacto dos processos de baixa interoperabilidade, segurança, confiabilidade, eficiência e eficácia?

Constatamos que, os benefícios da tecnologia moderna na área da saúde, suportados por melhores métodos e melhores ferramentas, não podem ser obtidos através de processos indisciplinados e caóticos ([44], [45]). Por esta razão, consideramos que a gestão dos SI nas organizações de saúde deve ser executada com base em modelos de maturidade.

Vários modelos de maturidade têm sido propostos ao longo do tempo, quer para a evolução das pessoas, quer para a evolução geral das organizações quer ainda para a evolução particular da função da Gestão dos SI. Estes modelos diferem sobretudo no número de estágios, variáveis de evolução e áreas de foco ([46], [3]). Cada um destes modelos identifica certas características que tipificam o alvo em diferentes estágios de crescimento ou maturidade e são aplicados em diferentes organizações. No caso das organizações da área da saúde, também são propostos vários modelos de maturidade. Não obstante estes modelos já apresentem especificidades próprias que os distinguem dos modelos de outras áreas, os mesmos ainda se encontram numa fase embrionária de desenvolvimento ([46], [3]). Na pesquisa efetuada, verificou-se que os modelos da área da saúde são pouco detalhados, não fornecem ferramentas para determinação da maturidade e não têm as características dos estágios de maturidade estruturadas por fatores de influência. Esta realidade apresenta uma oportunidade para desenvolver novos modelos de maturidade com foco na gestão de STI na área da saúde, que consigam preencher as lacunas identificadas anteriormente. Dentro do universo dos modelos de maturidade conhecidos, acreditamos que o modelo revisto de estágios de maturidade de Galliers & Sutherland [10] poderia servir de inspiração e referência, tanto para definir fatores de influência como para desenvolver um instrumento para avaliar a maturidade de um SI Hospitalar.

Acresce que, o próprio conceito de Modelo de Maturidade ainda não está isento de críticas. Por exemplo, Pfeffer & Sutton [47] argumentam que o propósito dos modelos de maturidade é identificar uma lacuna que pode ser fechada por ações subsequentes de melhoria. No entanto, muitos desses modelos não descrevem como executar eficazmente essas ações, pois essa demonstração de como fechar essas lacunas pode ser muito difícil de fazer. O ponto mais importante da crítica sobre modelos de maturidade é no entanto, a sua pobre base teórica [48]. A maior parte dos modelos baseia-se nas "boas práticas" ou nos "fatores de sucesso" associados a projetos das

organizações que têm demonstrado resultados favoráveis. Assim, embora essas práticas sejam compatíveis com o modelo de maturidade, não existe garantia que uma organização alcance o sucesso. Não há consenso sobre o "verdadeiro caminho" para garantir um resultado positivo [49]). De acordo com [50] as razões para estes resultados, por vezes, ambíguos dos modelos de maturidade decorrem da insuficiente aposta nos testes dos modelos em termos de validade, confiabilidade e generalização, bem como na pouca documentação sobre a forma de desenvolver e projetar um modelo desse tipo. Por esta razão, será fundamental descrever o trabalho de desenvolvimento de um modelo de maturidade com base numa abordagem sustentada pelos princípios da DSR (*Design Science Research*).

IV. QUESTÕES E OBJECTIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Face à descrição do problema é formulada a seguinte questão de investigação:

- Qual o melhor modelo e respetivos estágios de maturidade que deverão ser aplicados na Gestão dos SIH?

Desta questão de investigação decorrem as seguintes "sub-questões":

- Quais os fatores de influência associados aos estágios de maturidade que são considerados fundamentais pelos *stakeholders* na área da saúde?
- De que forma esses fatores poderão ser determinados, quantificados e integrados no contexto dos estágios de maturidade dos SIH?

Para dar resposta a estas questões são definidos como objetivos:

- Através de uma revisão sistemática de literatura, identificar os principais modelos de maturidade adotados na Gestão de SI e as características dos seus diferentes estágios;
- Através de uma revisão sistemática de literatura, identificar os principais modelos de maturidade adotados na Gestão de SI Hospitalares e as características dos seus diferentes estágios;
- Identificar e caracterizar um conjunto de fatores de influência que possam ser utilizados em diferentes estágios de maturidade dos SIH;
- Propor um modelo conceptual que permita enquadrar, classificar e descrever os fatores de influência dos estágios de maturidade do SIH através da aplicação do Método Delphi;
- Validar o modelo conceptual e a metodologia proposta através da adoção de técnicas estatísticas aplicadas aos resultados obtidos no Método Delphi.
- Desenvolver uma ferramenta automática que permita identificar o estágio de maturidade em que se encontra um determinado SIH e identificar os fatores de influência que devem ser melhorados para aceder a um estágio de maturidade superior.

V. ABORDAGEM METODOLÓGICA

No contexto de um projeto de doutoramento ou qualquer outro tipo de investigação, a definição da abordagem

metodológica é fundamental para o investigador, na medida em que esta permitirá enquadrar as atividades que este irá desenvolver, definir a forma como os trabalhos irão decorrer e explicitar o modo como os resultados irão ser medidos e avaliados tendo como finalidade a validação da sua investigação.

Um projeto de investigação é um processo de recolha, análise e interpretação de dados, a fim de compreender um determinado fenómeno. Esse processo deverá ser um processo sistemático que, dentro de um enquadramento e orientações estabelecidos, envolve a definição de objetivos, a gestão de dados e a comunicação das conclusões [51].

Tendo em conta a questão de investigação e os objetivos estabelecidos neste projeto de investigação, será adotada uma abordagem com a inclusão dos seguintes métodos: Revisão Sistemática de Literatura; e Método Delphi.

A. Revisão de Literatura

O ponto de partida para a continuação deste trabalho de investigação será a realização de uma revisão sistemática da literatura sobre o domínio em estudo. A revisão sistemática da literatura é uma etapa essencial de qualquer projeto de investigação, na medida em que uma revisão adequada permitirá ao investigador criar uma base sólida para fazer avançar o conhecimento. Por outro lado, a revisão de literatura permite facilitar o desenvolvimento de teorias, identificar as áreas onde existe uma multiplicidade de projetos de investigação, e descobrir áreas onde é necessário realizar uma investigação [52].

Neste projeto, a revisão sistemática da literatura procurará satisfazer os seguintes objetivos de investigação:

- Identificar os principais modelos de maturidade adotados na Gestão de SI e caracterizar os seus diferentes estágios;
- Rever o Estado da Arte nos Modelos de Maturidade dos SIH;
- Identificar quais os fatores de sucesso e as limitações deste tipo de Modelos de Maturidade;
- Analisar e discutir as diferentes formas de desenvolver um modelo conceptual de maturidade na área dos SI;
- Identificar e caracterizar um conjunto de fatores de influência de maturidade que possam ser adotados em cada um dos estágios de maturidade de um SIH e que servirão de base para o estudo com o método Delphi.

No final da revisão sistemática da literatura, um dos mais importantes resultados, para além de uma descrição do estado da arte sobre os modelos de maturidade dos SIH, será a identificação de um conjunto inicial de fatores de influência associados aos diferentes estágios dos modelos de maturidade. Este conjunto de fatores de influência de maturidade será particularmente útil para uma posterior utilização como *input* na primeira ronda do método Delphi.

B. Método Delphi

De acordo com a abordagem metodológica apresentada anteriormente, um dos métodos a utilizar neste projeto de investigação será o método Delphi. Este é um método que ajuda na tomada de decisões baseada em opiniões e contributos de

participantes com um determinado grau de experiência ou especialização no domínio em estudo [53]. Além disso, este método tem tido uma grande aceitação nas últimas décadas no domínio dos STI, como comprova a sua utilização em diversos trabalhos (e.g.: [54], [55], [56], [57]).

Neste projeto, a aplicação do método Delphi terá como finalidade identificar e caracterizar os principais fatores de influência que deverão ser utilizados nos diferentes estágios dos modelos de maturidade. Dos resultados obtidos da consulta aos participantes, espera-se desenvolver e propor um modelo conceptual que permita enquadrar e classificar os fatores de influência nos estágios de maturidade de um SIH.

A constituição do painel Delphi representa normalmente uma das primeiras etapas de um estudo desta natureza. Embora não exista qualquer regra para a definição de um painel, de acordo com Scheele [58], deverão ser três os tipos de participantes que deverão ser incluídos num painel para que os mesmos proporcionem uma boa diversidade de opiniões, nomeadamente:

- *Stakeholders*: são os elementos envolvidos e interessados na área em estudo e que serão diretamente afetados;
- Especialistas: são aqueles que têm uma experiência ou uma especialidade relevante;
- Facilitadores: são aqueles que têm competências para esclarecer, organizar e sintetizar.

Adicionalmente, e em determinadas circunstâncias, poderá ser considerado um outro tipo de participantes que inclui pessoas que possam fornecer perspetivas ou pontos de vistas alternativos [58]. A predominância de cada um destes tipos de participantes irá depender das características do estudo que se pretende realizar.

No contexto deste projeto de investigação, pretende-se convidar para o painel do estudo os seguintes tipos de participantes:

- CEOs e CIOs de organizações de saúde com SIH implementados;
- Líderes de projetos de SIH;
- Consultores e Profissionais na área dos SIH.

Relativamente ao número de participantes no painel e de acordo com a literatura, não existe uma dimensão ideal para o painel, existindo estudos que recomendam entre os 10 e os 50 participantes [56]. Neste projeto, a constituição do painel dependerá fundamentalmente dos contactos que irão ser estabelecidos e da receptividade das entidades convidadas.

VI. CONTRIBUTOS ESPERADOS

Do trabalho a desenvolver espera-se obter os seguintes contributos:

- Uma revisão detalhada do estado da arte dos modelos de maturidade dos SIH;
- A identificação e caracterização de um conjunto de fatores de influência considerados pelos *stakeholders* como os principais a serem considerados no contexto da maturidade dos SIH;

- A proposta de um modelo e respetivos estágios de maturidade que deverão ser aplicados na Gestão dos SIH;
- A incorporação do modelo desenvolvido em organizações da área da saúde que facilite a tarefa de Gestão dos SIH;
- A proposta de uma ferramenta automática que permita identificar o estágio de maturidade em que se encontra um determinado SIH e identificar os fatores de influência que devem ser melhorados para aceder a um estágio de maturidade superior.

VII. CONCLUSÕES

Apresentou-se neste artigo a fase inicial de uma investigação que visa o desenvolvimento de um abrangente modelo de maturidade para a gestão dos sistemas de informação hospitalares, justificado pelas várias limitações dos modelos de maturidade atuais da área da saúde.

O trabalho futuro passará pela realização de revisões sistemáticas de literatura sobre modelos de maturidade para a gestão dos sistemas de informação de um modo geral e para a gestão dos sistemas de informação hospitalares de um modo particular, o que nos permitirá identificar um conjunto de potenciais fatores de influência a serem considerados na fase inicial do desenvolvimento do modelo de maturidade a definir num processo com recurso ao Método Delphi.

O modelo de maturidade resultante será validado junto de conjunto de organizações hospitalares a definir e posteriormente será desenvolvida uma ferramenta automática que permita identificar o estágio de maturidade em que se encontra um determinado SIH e o caminho que deve ser trilhado em direção a uma maturidade superior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Freixo, J. & Rocha, Á., Arquitetura de Informação de Suporte à Gestão da Qualidade em Unidades Hospitalares. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2014, 14, 1 - 18. doi: 10.17013/risti.14.1-18.
- [2] Sharma, B., Electronic Healthcare Maturity Model (eHMM), Chennai, Índia: Quintegra, 2008.
- [3] Rocha, Á., Evolution of Information Systems and Technologies Maturity in Healthcare, *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, 6(2), 28-36, 2011.
- [4] Nolan, R., Managing de computer resource: a stage hypotesis, *Communications of de ACM*, 1973, Vol. 16, nº 7, pp. 399-405.
- [5] Nolan, R., Managing the crisis in data processing, *Harvard Business Review*, 1979, Vol. 57, nº 2, pp. 115-126.
- [6] McKenney, James L., & McFarlan, Franklin W., The Information Archipelago – Maps and Bridges. *Harvard Business Review*, 1982, 60(5), 109-119.
- [7] King, J. e Kraemer, K., Evolution and organizational information systems: An assessment of Nolan´s stage model, *Communications of de ACM*, 1984, Vol. 27, nº 5, pp. 466-475.
- [8] Huff, Sidney L., Munro, Malcolm C., & Martin, Barbara H., Growth Stages of End-User Computing, *Communications of the ACM*, 1988, 31(5), 542-550.
- [9] Earl, M. J., *Management Strategies for Information Technologies*, Upper Saddle River, 1989, NJ: Prentice Hall.
- [10] Galliers, R. D., & Sutherland, A. R., Information systems management and strategy formulation: the 'stages of growth' model revisited, *Journal of Information Systems*, 1991, 1(2), 89–114. doi:10.1111/j.1365-2575.1991.tb00030.x
- [11] Rocha, Á. & Vasconcelos, J., Os Modelos de Maturidade na Gestão de Sistemas de Informação, *Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa*, 2004, 1, 93–107.
- [12] Auer, Timo., Beyond IS Implementation: A Skill-Based Approach to IS Use, Paper presented at the 3rd European Conference on Information Systems, 1995, Athens, Greece.
- [13] King, W. R. and Teo, T. S.H., Integration Between Business Planning and Information Systems Planning: Validating a Stage Hypothesis, 1997, In: *Decision Sciences*, Vol.28 nº2 pp279-307.
- [14] Mutsaers, E., Zee, H. & Giertz, H., The Evolution of Information Technology, *Information Management & Computer Security*, 1998, 6(3), 115-126.
- [15] Khandelwal, V. e Ferguson, J., Critical Success Factors (CSFs) and the Growth of IT in Selected Geographic Regions, *Proceedings of 32nd Hawaii International Conference on Systems Sciences (HICSS-32)*, 1999, USA.
- [16] Nolan, R. e Koot, W., Nolan Stages Theory Today: A framework for senior and IT management to manage information technology, *Holland Management Review*, 1992, nº 31, pp. 1-24.
- [17] Mutafelija, B. and H. Stromberg., Systematic process improvement using ISO 9001:2000 and CMMI. 2003, Boston: Artech House.
- [18] Damsgaard, J., & Scheepers, R., Managing the crises in intranet implementation: a stage model, *Information Systems Journal*, 2000, 10(2), 131–149. doi:10.1046/j.1365-75.2000.00076.x
- [19] Holland, C., & Light, B., A stage maturity model for enterprise resource planning systems, *The Data Base for Advances in Information Systems*, 2001, 32(2), 34–45.
- [20] SEI Software Engineering Institute, CMMI® for Development, Version 1.3, Improving processes for developing better products and services, 2010, (Tech. Rep. No. CMU/SEI-2010-TR-033), Carnegie Mellon University.
- [21] April, A., Abran, A. & Dumke, R., Assessment of software maintenance capability: A model and its architecture, In *Proceedings of the 8th European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR2004)* 2004, (pp. 243-248), Los Alamitos CA: IEEE Computer Society Press.
- [22] Levin G. & Nutt, H., Achieving Excellence in Business Development: The Business Development Capability Maturity Model. 2005. http://www.maturityresearch.com/novosite/biblio/CMM_Achieving%20Excellence%20in%20Business%20Development.pdf (Retrieved in Set/2014).
- [23] Kerzner, H., *Using the Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management* (2nd ed.). 2005, New York: John Wiley & Sons.
- [24] Brookes, N. & Clark, R., Using Maturity Models to Improve Project Management Practice. *POMS 20th Annual Conference*, May 1 to May 4, 2009. Orlando Florida USA.
- [25] Murray, A., Capability Maturity Models - Using P3M3 to Improve Performance., 2006, Vol 2; Issue 0616-01-12. Available: www.outperform.co.uk (Retrieved in Set/2014).
- [26] Venkatesh V., Morris M., Davis G., Davis F., User acceptance of information technology: Toward a unified view, 2003, *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- [27] Renken, J., Developing an IS/ICT management capability maturity framework. In: *Research conference of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists (SAICSIT)*. Stellenbosch, 2004, 53–62
- [28] Earl, M. J., Evolving the EBusiness, *Business Strategy Review* (11), 2000.
- [29] Gardler, R. & Mehandjiev, N., Supporting Component-Based Software Evolution. In Aksit, M., Mezini, M. & Unland, R. (Eds.), *Objects, Components, Architectures, Services, and Applications for a Networked World*, 2003, Series: Lecture Notes in Computer Science, 2591 (pp. 103-120), Springer Verlag.
- [30] Ludescher, G. & Usrey, M., Towards an ECMM (E-Commerce Maturity Model). In *Proceedings of the First International Research Conference on Organizational Excellence in the Third Millennium*. 2000, Estes Park: Colorado State University.
- [31] Marshall, S. E-Learning maturity model. 2007. <http://www.utdc.vuw.ac.nz/research/emmm/> (Retrieved in Set/2014).

- [32] Berziss, A.T., Capability maturity for knowledge management., 2002. In: DEXA Workshop, IEEE Computer Society, 162-166.
- [33] Maybury, M.T., Knowledge Management at the MITRE Corporation. 2002. <http://www.mitre.org>.
- [34] Rosemann, M. & deBruin, T., Business Process Management Maturity - A Model for Progression. In Proceedings of the 13th ECIS, May, 2005. Regensburg.
- [35] Nascio, NASCIO Enterprise Architecture Maturity Model, Version 1.3, National Association of State Chief Information Officers, December 2003
- [36] Doc, IT Architecture Capability Maturity Model, Department of Commerce, USA Government Introduction, 2003.
- [37] Garets, D., & Davis, M., Electronic Medical Records versus Electronic Health Records: Yes, there is a difference, 2006, Chicago, IL: HIMSS Analytics.
- [38] Holland, M., Piai, S., & Dunbrack, L. A., Healthcare IT Maturity Model: Western European Hospitals - The Leading Countries (Tech. Rep. No. HI210231), 2008, Framingham, MA: IDC Health Insights.
- [39] Priestman, W., ICT Strategy 2007-2011 for The Royal Liverpool and Broadgreen University Hospitals NHS Trust. Trust Board Meeting 6th November 2007. Document Number: V1.4.
- [40] Wetering, R., & Batenburg, R., A PACS maturity model: A systematic meta-analytic review on maturation and evolvability of PACS in the hospital enterprise. *International Journal of Medical Informatics*, 2009, 78, 127-140. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2008.06.010
- [41] NEHTA, NEHTA Interoperability Maturity Model. 2007 ed. Level 25, 56 Pitt Street, Sydney, NSW, 2000, Australia.: National EHealth Transition Authority Ltd.
- [42] NHS, National Infrastructure Maturity Model (Online). 2011. Available: <http://www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/nimm> (Retrieved in Set/2014).
- [43] Rocha, Á. & Rocha, B., Adopting nursing health record standards. *Informatics for Health & Social Care*, 2014, 39(1), 1-14. doi: 10.3109/17538157.2013.827200
- [44] Gonçalves, J., Silveira, A. & Rocha, Á., A platform to study the quality of life in oncology patients. *International Journal of Information Systems and Change Management*, 2011, 5(3), 209 - 220. doi: 10.1504/IJISCM.2011.044501
- [45] Gonçalves, J. & Rocha, Á., A decision support system for quality of life in head and neck oncology patients. *Head & Neck Oncology*, 2012, 4(3), 1 - 9. doi: 10.1186/1758-3284-4-3
- [46] Mettler, T., A Design Science Research Perspective on Maturity Models in Information Systems. 2009, University of St. Gallen, St. Gallen.
- [47] Pfeffer, J., & Sutton, R., Knowing "what" to do is not enough: Turning knowledge into action. *California Management Review*, 1999, 42(1), 83-108.
- [48] Biberoglu, E., & Haddad, H., A survey of industrial experiences with CMM and the teaching of CMM practices. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 2002, 18(2), 143-152.
- [49] Montoya-Weiss, M. M., & Calantone, R. J., Determinants of new product performance: A review and meta-analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 1994, 11(5), 397-417
- [50] deBruin, T., & Rosemann, M., Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. Proceedings of the 16th Australasian Conference on Information Systems, 2005, Sydney, Australia.
- [51] Williams, C., Research Methods, *Journal of Business & Economic Research* (5:3), 2007, pp 65-71.
- [52] Webster, J. & Watson, R.T., Analyzing the past and prepare for the future: writing a literature review, 2002, *MIS Quarterly* (26:2), pp xiii-xxiii.
- [53] Landeta, J., Current validity of Delphi method in social sciences, Institute of Applied Business Economics of University of the Basque Country (UPV/EHU), 2005, Bilbao, Spain.
- [54] Miasiewicz, T. and Kozar, K., The Use of the Delphi Method to Determine the Benefits of the Personas Method – An Approach to Systems Design, Proceedings of the Fifth Annual Workshop on HCI Research in MIS, 2006, Milwaukee, pp. 50-54.
- [55] Niederman, F., Brancheau, J.C. and Wetherbe, J.C., Information Systems Management Issues for the 1990s, *MIS Quarterly* (15:4, December 1991, pp 475-500.
- [56] Santos, L.D.d., Factores Determinantes do Sucesso de Adopção e Difusão de Serviços de Informação Online em Sistemas de Gestão de Ciência e Tecnologia, 2004, Tese de Doutorado, Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho.
- [57] Leite, P., Gonçalves, J., Teixeira, P., Rocha, Á. Towards a model for the measurement of data quality in websites, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 20(4), 301-316. doi: 10.1080/13614568.2014.968638
- [58] Scheele, D.S., Reality Construction as a Product of Delphi Interaction, in: The Delphi Method: Techniques and Applications H.A. Linstone and M. Turoff (eds.), 2002, <http://is.njit.edu/pubs/delphiobook/> (Retrieved in Set/2014).