

Modelo de Maturação de Processos em Instituições de Ensino Superior

Duarte Duarte

CIEO, Centro de Investigação sobre o Espaço e as
Organizações
DEEI, FCT, Universidade do Algarve
Faro, Portugal
djduarte@ualg.pt

Paula Ventura Martins

CIEO, Centro de Investigação sobre o Espaço e as
Organizações
DEEI, FCT, Universidade do Algarve
Faro, Portugal
pventura@ualg.pt

Resumo - A adopção de estratégias de melhoria de processos de negócio é actualmente uma preocupação de qualquer organização. Os benefícios desta melhoria na optimização dos recursos e na capacidade de resposta das organizações tem suscitado diversas propostas de metodologias de melhoria de processos. Estas diferem quer nos princípios que as suportam, quer na área específica a que se destinam. No entanto, são ainda escassas as propostas e os resultados de investigação científica acerca da melhoria de processos em instituições de ensino superior, extremamente complexas e com características únicas. Este projecto de investigação pretende propôr a extensão de um modelo de melhoria de processos para este tipo específico de organizações. Este trabalho está a ser desenvolvido no âmbito do projecto de Doutoramento em Engenharia Informática.

Palavras-chave – Modelo; maturidade; capacidade; ensino superior; melhoria de processos.

I. INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO

As instituições de ensino superior são organizações complexas. A quantidade de funções que desempenham e a variedade de procedimentos que desenvolvem ao abrigo da sua autonomia para garantir o cumprimento das suas atribuições, colocam desafios constantes aos responsáveis pela gestão e administração em diferentes níveis hierárquicos. As dificuldades na sistematização de procedimentos e na análise e avaliação dos fluxos de trabalho e sua optimização, colocam problemas não só de gestão, como também de definição de requisitos para a adopção de eventuais sistemas de informação que permitam a automatização de alguns dos seus processos.

Actualmente, podemos encontrar um variadíssimo leque de abordagens para a melhoria de processos, distintas entre si, quer pelas diferenças de princípios e técnicas utilizadas, quer pela área de negócio a que se dedicam as organizações que são alvo dessas melhorias. As mais comuns foram inicialmente desenvolvidas e aplicadas a organizações de desenvolvimento de software (e.g., *Capability Maturity Model (CMM)* [1] e *Capability Maturity Model Integration (CMMI)* [2]). No entanto, inspiradas nestas, têm sido criadas outras metodologias para âmbitos de aplicação mais alargados, permitindo que outros tipos de instituições possam tirar partido dos benefícios destas abordagens iniciais (e.g., *Business Process Maturity Model (BPMM)* [3]). Outras ainda, constituíram-se como extensões dos modelos mais reconhecidos (e.g., *Safety and Security Extensions to CMMI* [4,

5]), de modo a ir ao encontro das especificidades de determinada área de negócio.

Este projecto de investigação pretende, através da análise dos diferentes modelos de maturação de processos e da avaliação das especificidades das instituições de ensino superior, propôr a extensão de um destes modelos para este tipo de organizações.

Na secção II é apresentado o conceito de organização, é abordada a especificidade da organização académica, é definido o conceito de processo de negócio e são categorizadas as principais abordagens à melhoria de processos nas organizações. Na secção III são apresentados os principais modelos de maturidade de processos e são analisadas as propostas de modelos existentes no âmbito da educação. Na secção IV são apresentados os objectivos do estudo e na secção V é apresentada a proposta de trabalho.

II. ORGANIZAÇÃO ACADÉMICA E NECESSIDADE DE MELHORIA DE PROCESSOS

Laudon e Laudon [6] consideram duas abordagens essenciais para o conceito de organização: a comportamental e a técnica. Na perspectiva comportamental, a organização é um conjunto equilibrado de direitos, privilégios, obrigações e responsabilidades. Os indivíduos que a integram desenvolvem formas próprias de trabalho, criam modos de relacionamento social e acordam informalmente com os seus superiores e subordinados as formas, as durações e as condições de desenvolvimento das tarefas. A maior parte destes acordos não estão documentados, exactamente por serem informais. Na perspectiva técnica, uma organização é uma estrutura social, formal e estável que recebe recursos do ambiente e os processa para produzir *outputs* que podem ser produtos ou serviços.

As instituições de ensino superior são organizações complexas, com múltiplos centros de poder que reúnem um vasto conjunto de interesses heterogéneos. Mintzberg (1999), na classificação que faz das configurações estruturais das organizações, posiciona as universidades no grupo das Burocracias Profissionais i.e., organizações burocráticas não centralizadas. Neste tipo de organização, o trabalho desenvolvido pelos profissionais é complexo e normalizado, previsível ou pré-determinado. No entanto, “na Burocracia Profissional, coexistem frequentemente duas hierarquias paralelas: uma para os profissionais, no sentido ascendente, de natureza democrática, e outra, para as funções de apoio

logístico, no sentido descendente com as características de uma Burocracia Mecanicista” [7].

Podemos assim identificar duas estruturas dentro de uma mesma organização com atitudes muito diferentes perante a gestão da informação: uma estrutura composta pelos docentes, que apresenta um padrão descentralizado, fluxos de informação pouco definidos e uma estrutura administrativa de apoio, centralizada e formalizada. A definição de estratégias para a gestão e optimização dos processos será, deste modo, muito diferente em cada um dos cenários.

O que é então um processo? Existem diversas definições de processo. As diferentes áreas disciplinares caracterizam este conceito de diferentes formas, dependendo do tipo de abordagem. No âmbito dos sistemas de informação, o processo de negócio é o conjunto de procedimentos ou formas como a organização sequencia a transformação de *inputs* em *outputs*. Este conceito pode ser definido como a forma como uma organização coordena e organiza um conjunto de actividades de trabalho, de informação e de conhecimento, de modo a produzir um determinado produto ou serviço [6] ou, simplesmente, como o conjunto de tarefas ou actividades realizadas para atingir um determinado fim ou um resultado específico [3].

A melhoria de processos (*process improvement*) é uma abordagem sistémica para ajudar as organizações a optimizar as sequências de actividades de modo a obter melhores resultados. Existem várias abordagens na melhoria de processos. Kulpa e Johnson (2008) [8] sintetizam as abordagens existentes em 5 categorias: Reengenharia de processos de negócio, *Benchmarking*, Engenharia de processos/gestão de fluxo de trabalho (*workflow*), Engenharia Invertida (*Reverse Engineering*) e Melhoria de Processos Baseada em Modelos. A abordagem utilizada nesta investigação é a Baseada em Modelos, à semelhança de outras já desenvolvidas no âmbito da educação (e.g., *Computing Education Maturity Model* [9], *E-Learning Maturity Model* [10-18]).

III. MODELOS DE MATURIDADE DE PROCESSOS

Na perspectiva do desenvolvimento de software, a maturidade da capacidade de uma organização pode ser definida como competência para “corresponder às exigências dos seus clientes de forma repetida e fiável” [19] ou, como o nível com que uma organização estabeleceu os seus processos, de modo a desenvolver, de forma repetida, software de alta qualidade para os seus clientes, dentro do orçamento e prazos previstos [20].

Os modelos de maturidade são roteiros evolutivos para a aplicação de determinadas práticas que são vitais para um ou mais domínios de processos de uma organização. Os níveis de maturidade de uma organização servem de guia na evolução, a partir de um estado em que as práticas estão mal definidas e incoerentes até um nível de optimização e inovação contínuas [3]. Os modelos de maturidade e capacidade focam-se na melhoria dos processos numa organização. Estes modelos contêm os componentes essenciais que os processos eficientes devem incluir, para uma ou mais disciplinas, e descrevem um caminho de melhoria evolutiva desde processos imaturos, ou

ad hoc, até processos maduros, disciplinados, com qualidade e eficácia melhoradas [2, 20]. Estes modelos permitem avaliar o nível de maturidade de uma organização para, a partir daí, se desenvolver um percurso para a melhoria da capacidade dos seus processos.

A. Modelos de referência para Maturidade de Processos

A quantidade de padrões, recomendações, modelos de maturidade e outros quadros de referência para a melhoria de processos que têm sido desenvolvidos e depois promulgados por organizações governamentais e profissionais tem dificultado a selecção da melhor abordagem a utilizar por uma organização que pretenda melhorar os seus processos. Em 1997 a *Software Productivity Consortium* criou uma página *Web* para ajudar as organizações a compreender quais as mais importantes e como se relacionavam entre si. Em 2001, Sheard [21] actualizou esta informação dividindo as abordagens encontradas em categorias: Modelos de Maturidade, Modelos de Maturidade Integrados, Modelos de Capacidade em Engenharia de Sistemas, Sistemas de Avaliação de Maturidade e Capacidade, *Standards* de Software e *Standards* de Engenharia de Sistemas.

Os modelos de maturidade apontados como mais importantes foram o *Capability Maturity Model (CMM)*, para organizações, e os *Personal Software Process* e *Team Software Process* para desenvolvimento de projectos, todos desenvolvidos pelo *Software Engineering Institute (SEI)* da Universidade de *Carnegie Mellon*. Os modelos integrados apontados como principais foram o *Capability Maturity Model Integration (CMMI)* do SEI, que evoluiu do CMM e o *FAA-iCMM*, uma versão integrada do CMM desenvolvida pela *Federal Aviation Administration*.

O CMMI é considerado integrado, uma vez que contém as práticas necessárias à maturidade em várias disciplinas: Engenharia de Sistemas, Engenharia de Software, Desenvolvimento Integrado de Produtos e Processos e *Supplier Sourcing*. Actualmente o CMMI tem três versões: o CMMI para desenvolvimento, destinado ao processo de desenvolvimento de produtos e serviços; o CMMI para serviços, dirigido a processos de organizações prestadoras de serviços; e o CMMI para aquisição, focado em processos de aquisição e contratação de bens e serviços a terceiros.

Este modelo tem duas representações: a contínua e a por níveis. A primeira permite o foco em processos específicos, que são considerados importantes para os objectivos imediatos da organização. A segunda permite uma sequência standartizada de melhoramentos que pode servir de base de comparação entre a maturidade de diferentes projectos e organizações.

Em 2008, a *Object Management Group* publicou um modelo de maturação de processos, baseado nos mesmos princípios do CMM, a que chamou de *Business Process Maturity Model (BPMM)*. Embora este modelo possa ser mapeado ao CMMI, apresenta diferenças substanciais. O BPMM é orientado para a melhoria de processos de negócio mais transaccionais, caracterizados por se constituírem como fluxos de trabalho que ultrapassam as barreiras da organização ao contrário do CMMI, orientado a projectos mais delimitados.

B. Modelos de Maturidade no Âmbito da Educação

A necessidade de adopção de estratégias de optimização de processos é hoje também uma preocupação das instituições de ensino a nível global. Nos últimos 10 anos foram conduzidas algumas investigações que focam a procura por modelos de maturidade no âmbito da educação.

White et al. [22], lançaram a discussão acerca da aplicabilidade do modelo CMMI ao Modelo de Currículo de Sistemas de Informação (SI) nos Estados Unidos. Os autores apresentam uma proposta das características que as instituições de ensino devem desenvolver e um conjunto de áreas-chave de processo para cada um dos 5 níveis de maturidade do CMMI, aplicadas ao modelo de currículo.

Neuhauser [23] apresentou um modelo de maturidade para o design de cursos on-line com o objectivo de fornecer uma ferramenta para planificação e avaliação destes cursos com base num conjunto de boas práticas. O modelo de maturidade proposto, *Online Course Design Maturity Model (OCDMM)* introduz de forma faseada, um conjunto de boas práticas na instituição.

Thompson [24, 25] propôs um Modelo de Maturidade do Processo de Aprendizagem, baseado no CMM, com o objectivo de ajudar o aluno a identificar pontos fracos e fortes na sua aprendizagem e a seleccionar as estratégias mais adequadas para aprender – o *Learning Process Maturity Model (LPMM)*.

Wang e Zhang [26] propuseram um modelo de gestão de serviços de Tecnologias de Informação (TI) para as universidades chinesas baseado no modelo ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*).

Lutteroth et al. [9] propuseram um modelo de maturidade para o ensino da computação, também inspirado no CMM, a que chamaram de *Computing Education Maturity Model (CEMM)*, com o objectivo de auxiliar o professor através do fornecimento de boas práticas e estratégias de melhoria no ensino. Enquanto o CMM aponta os cinco estádios de maturidade para o desenvolvimento de projectos de software, o CEMM aponta os cinco estádios para o desenvolvimento de cursos de computação, uma vez que considera a entidade *curso* bem delimitada, normalmente com restrições e custos bem definidos e pouco variáveis no tempo.

Dounos e Bohoris [27] sugeriram a utilização dos princípios da filosofia Total Quality Management (TQM) e os conceitos-chave do CMMI para a melhoria de processos no ensino superior. Ao longo dos cinco níveis sugeridos neste modelo são utilizadas técnicas de benchmarking do TQM.

Marshal e Mitchel [10-18] propuseram um modelo de maturidade de processos para o ensino à distância, o *E-Learning Maturity Model (eMM)*, também adaptado do modelo CMM. O eMM divide a capacidade das instituições para sustentar e fornecer *e-learning* em trinta e cinco processos agrupados em cinco grandes categorias ou áreas de processos. Nesta última versão é proposto um modo de avaliação dos processos onde a performance de cada prática é classificada com base no seu cumprimento, na qualidade de desempenho, e na importância que têm no processo.

Petri, Garcia e Giraldo [28] propõem um modelo de acreditação de instituições de ensino superior com base no modelo CMMI, com o objectivo de melhorar as capacidades dos processos nas instituições, faculdades e estudantes de engenharia e tecnologia. O modelo, a que chamaram *Engineering Education Capacity Maturity Model (EECMM)*, utiliza os mesmos níveis de maturidade do CMMI e identifica as capacidades e os processos que são foco de atenção em cada nível de maturidade.

Bass [29] desenvolveu um Modelo de Maturidade de Tecnologias da Informação e Comunicação para Instituições Educativas em Países em Desenvolvimento. O estudo pretendeu fornecer orientações para o planeamento de infra-estruturas TIC e criar um modelo de referência sobre as fases de desenvolvimento necessárias à utilização eficiente destes recursos. O modelo, que apresenta 8 níveis de maturidade, não se baseou em nenhuma referência para o desenvolvimento de software.

A maioria dos modelos encontrados suporta-se no CMM ou na representação em níveis da versão integrada, CMMI, do SEI. Embora as diferentes propostas proponham a maturidade de processos em áreas de negócio distintas, a maioria dos modelos apresenta os mesmos cinco níveis de maturidade. Todos eles apresentam competências que a entidade deverá apresentar para se posicionar num ou noutro nível do modelo apresentado. No entanto, e contrariamente ao modelo que lhes serviu de base, a maioria dos modelos de maturação no âmbito do ensino não identifica, de forma explícita, áreas-chave de processo. Apenas os modelos de Duonos e Bohoris e de Marshal e Mitchel apresentam metodologias ou técnicas de avaliação que permitem a averiguação do cumprimento dos requisitos, implementados através de práticas, para que uma organização possa ser efectivamente posicionada num determinado patamar de maturidade.

Além disso, os modelos estudados abordam os processos de uma área de negócio de forma isolada, isto é, prendem-se apenas com uma entidade informacional como o aluno, o curso, o curso on-line ou os recursos. A maioria destes modelos de maturidade não apresenta práticas que englobem as várias entidades ou que sejam transversais às unidades que convivem nas instituições de ensino superior. Nenhuma delas, talvez à excepção do modelo proposto por Duonos e Bohoris, apresenta o modo como uma organização pode melhorar efectivamente os seus processos para que possa evoluir nos níveis de maturidade que propõem.

IV. OBJECTIVOS DO ESTUDO

O presente estudo, ainda que em fase embrionária, pretende:

1. Analisar as diferentes propostas de modelos de maturidade de processos de negócio já existentes;
2. Verificar a viabilidade de aplicação de algum dos modelos existentes às instituições do ensino superior;
3. Extender ou adaptar um modelo de maturidade existente de modo a que seja aplicado às organizações académicas;
4. Desenvolver um conjunto de metodologias novas ou adaptar metodologias existentes, para que uma

organização acadêmica possa melhorar os seus processos de negócio de modo a transitar de um nível para outro superior no modelo de maturidade proposto.

V. PROPOSTA DE TRABALHO

Este trabalho teve início com o estudo da estrutura orgânica da Universidade do Algarve a que se seguiu o levantamento de todos os processos de negócio de um dos seus serviços – os Serviços Académicos. Foram analisados e modelados cerca de uma centena de processos deste serviço utilizando a representação gráfica *Business Process Model and Notation (BPMN)* [30]. A análise dos processos possibilitou a identificação de algumas possibilidades de melhoria e permitiu verificar a variedade de conexões entre as secções que compõem o serviço, e as ligações destas com outras unidades da universidade e com entidades exteriores a esta.

A metodologia que será utilizada para encontrar um modelo de maturação aplicável a estas instituições está ainda a ser definida. No entanto passará necessariamente pela análise detalhada da oferta de modelos de maturação para a área da educação e para âmbitos mais alargados.

Em seguida propomos realizar uma análise das áreas-chave dos processos e de cada uma das práticas utilizadas em cada um dos modelos, de modo a determinar quais as que são aplicáveis às organizações académicas e quais as que deveriam ser excluídas, adaptadas e acrescentadas.

Uma abordagem possível será a definição de um conjunto de entidades informacionais bem delimitadas, de modo a circunscrever a análise a cada uma delas separadamente, à semelhança do que fizeram Lutteroth et al. [9] com a entidade *curso*, no modelo CEMM.

A validação do modelo poderá ser feita, numa fase posterior, através da sua aplicação a duas unidades de uma mesma universidade, de modo a verificar a viabilidade da aplicação, quer individualmente, quer na relação entre elas. Alternativamente, se a opção for por uma abordagem centrada em entidades informacionais, a validação poderá ser feita através do acompanhamento da utilização do modelo para duas das entidades que forem definidas.

AGRADECIMENTOS

Este artigo foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

REFERÊNCIAS

- [1] SEI, *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.
- [2] SEI, "CMMI for Development, Version 1.3," 2010.
- [3] OMG, "Business Process Maturity Model, Version 1.0," Junho 2008.
- [4] M. Bofinger, et al., "Experience with Extending CMMI for Safety Related Applications," in *12th International Symposium of the International Council on Systems Engineering (INCOSE'02)* Las Vegas, Nevada, 2002.
- [5] L. Ibrahim, et al. (2004). Safety and Security Extensions for Integrated Capability Maturity Models.
- [6] K. Laudon and J. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 10 ed. New Jersey: Person Prentice Hall, 2007.
- [7] Mintzberg, *Estrutura e Dinâmica das Organizações*, Terceira Edição ed., 1999.

- [8] M. Kulpa and K. A., *Interpreting the CMMI: a process improvement approach*, Second ed.: Auerbach Publications, 2008.
- [9] C. Lutteroth, et al., "A maturity model for computing education," presented at the Proceedings of the ninth Australasian conference on Computing education - Volume 66, Ballarat, Victoria, Australia, 2007.
- [10] S. Marshall and G. Mitchell, "Applying SPICE to e-learning: an e-learning maturity model?," presented at the Proceedings of the sixth conference on Australasian computing education - Volume 30, Dunedin, New Zealand, 2004.
- [11] S. Marshall and G. Mitchell, "An E-Learning Maturity Model?," in 19th Annual Conference of the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, 2002.
- [12] S. Marshall and G. Mitchell, "Potential Indicators of e-Learning Process Capability," in *EDUCAUSE in Australasia 2003 Conference*, Adelaide, Australia, 2003.
- [13] S. Marshall and G. Mitchell, "Assessing Sector E-Learning Capability With an E-Learning Maturity Model. In D. Whitelock and S. Wheeler, Eds.," in *13th International Conference of the Association for Learning Technology*, Edinburgh, Scotland, 2006, pp. 203-214.
- [14] S. Marshall and G. Mitchell, "Using the e-Learning Maturity Model to Benchmark Institutional Learning and Teaching Plans and Capabilities," in *Educause in Australasia Conference*, Perth, Australia, 2009.
- [15] S. Marshall and G. Mitchell, "What are the key factors that lead to effective adoption and support of e-learning by institutions?," in *HERDSA*, Rotorua, New Zealand, 2008.
- [16] S. Marshall and G. Mitchell, "E-Learning Maturity Model Version Two: New Zealand Tertiary Institution E-Learning Capability: Informing and Guiding E-Learning Architectural Change and Development Project Report. Report to the New Zealand Ministry of Education," 2006.
- [17] S. J. Marshall and G. Mitchell, "Benchmarking International E-learning Capability with the E-Learning Maturity Model," in *EDUCAUSE in Australasia 2007*, Melbourne, Australia, 2007.
- [18] S. J. Marshall and G. Mitchell, "E-Learning Process Maturity in the New Zealand Tertiary Sector," in *EDUCAUSE in Australasia 2005 Conference*, Auckland, NZ, 2005.
- [19] M. Poppendieck. (2004, February 2004) Measuring Maturity. *Software Development Magazine*.
- [20] M. Chrissis, et al., *CMMI - Guidelines for process integration and product improvement*. Boston: Addison Wesley, 2003.
- [21] S. A. Sheard, "Evolution of the frameworks quagmire," *Computer*, vol. 34, pp. 96-98, Jul 2001.
- [22] B. White, et al., "Applicability of CMMI to the IS Curriculum: A Panel Discussion," in *Information Systems Education Conference (ISECON 2003)*, San Diego, CA, 2003.
- [23] C. Neuhauser, "A maturity model: Does it provide a path for online course design," *The Journal of Interactive Online Learning*, 2004.
- [24] E. Thompson, "Using a subject area model as a learning improvement model," presented at the Proceedings of the 8th Australian conference on Computing education - Volume 52, Hobart, Australia, 2006.
- [25] E. Thompson, "Towards a learning process maturity model," 2004.
- [26] Z. Wang and X.-y. Zhang, "An ITIL-based IT Service Management Model for Chinese Universities," in *Software Engineering Research, Management & Applications, 2007. SERA 2007. 5th ACIS International Conference on*, 2007, pp. 493-497.
- [27] P. Dounos and B. G., "Exploring the interconnection of known TQM process improvement initiatives in Higher education with key CMMI concepts," in *10th QMOD Conference. Quality Management and Organizational Development. Our Dreams of Excellence.*, Helsingborg, Sweden, 2009.
- [28] M. Petrie, et al., "Modelo de Registro y Acreditación de Instituciones de Educación Superior basado en el Modelo CMMI," in *Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009)*, San Cristóbal, Venezuela, 2009.
- [29] J. M. BASS, "A New ICT Maturity Model for Education Institutions in Developing Countries," 2010.
- [30] OMG, "Business Process Model and Notation Beta 1 for Version 2.0," 2009.