



## **GESTÃO DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO BASEADA NA MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE**

### **Resumo**

A abordagem de Melhoria de Processo de Software (MPS) tem sido bem-sucedida no tratamento da complexidade e dinâmica da gestão e desenvolvimento de software. A área de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) compartilha desta complexidade e dinâmica. Como consequência, a abordagem MPS pode ser interessante também para a melhoria de processo de PDI. Uma pesquisa foi realizada para identificar e analisar modelos de referência com melhores práticas para a melhoria de processo de PDI e gestão de PDI como uma extensão de MPS. A pesquisa busca identificar indicações da vantagem desta melhoria de processo e o panorama de MPS para PDI revelado por estes modelos. A pesquisa identificou dezesseis modelos de MPS desenvolvidos nos últimos dezesseis anos, para PDI. Dentre eles estão os modelos CERTICS e MGPD (Modelo de Gestão de PDI) que apresentam 49 utilizações e foco mais direto na inovação e gestão de PDI. O resultado da pesquisa indica ser vantajoso o uso de MPS para PDI como um caminho para melhoria tanto do ambiente de inovação (ecossistema) e quanto inovação pelas empresas.

**Palavras-chave:** P&D, Inovação, PDI, MPS, Modelo de Maturidade

### **Abstract**

The Software Process Improvement (SPI) approach has been successful in addressing the complexity and dynamics of software management and development. The Research, Development and Innovation (R&D&I) area shares this complexity and dynamics. As a consequence, the SPI approach may also be interesting for improving the R&D&I process. A research was conducted to identify and analyze reference models with best practices for R&D&I process improvement and R&D&I management as an extension of SPI. The research goals are to identify indications of the advantage of this process improvement and the panorama of SPI to R&D&I revealed by these models. Research has identified sixteen SPI models, developed in the last sixteen years, for R&D&I. Among them there CERTICS and MGPD (R&D&I Management Model) models that present 49 uses and a more direct focus on innovation and R&D&I management. The result indicates that it is advantageous to use SPI for R&D&I as a way to improve both the innovation environment (ecosystem) and innovation by companies.

**Keywords:** R&D, Innovation, R&D&I, SPI, Maturity Model



## 1 Introdução

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) integra o conceito de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com o conceito de inovação, como uma competência estratégica importante, alinhada aos objetivos de negócios de organizações intensivas em tecnologia, para que elas possam avançar, competir e se diferenciar com sucesso em seu mercado. A importância de PDI para o sucesso das organizações intensivas em tecnologia tem aumentado consideravelmente nos últimos tempos.

A Melhoria de Processo de Software (MPS - *Software Process Improvement SPI*) tem sido utilizada com sucesso para a necessária melhoria da complexa e dinâmica natureza do desenvolvimento de software. Com este sucesso, MPS tem sido ampliado para outros domínios, como, por exemplo, sistemas e serviços. Uma visão é que MPS deve ser ampliada para a melhoria de processos do trabalhador do conhecimento, que incluem, entre outros, os processos de software, sistemas e serviços (Salviano 2008).

Processos de PDI e gestão de PDI são processos do trabalhador do conhecimento e então modelos de referência, técnicas, ferramentas e outras tecnologias da MPS podem ser ampliadas para melhoria de processo de PDI e gestão de PDI. Este artigo apresenta resultado de uma pesquisa que identificou e analisou modelos de referência para PDI para confirmar esta tendência e para obter uma visão do seu cenário atual.

A estratégia da pesquisa, cujos resultados são apresentados neste artigo, foi identificar e analisar modelos de referência com melhores práticas para melhoria de processo de PDI e gestão de PDI como uma extensão de MPS. A pesquisa buscou responder duas questões:

- a) Estes modelos e suas utilizações indicam a vantagem da extensão de MPS para PDI e gestão de PDI?; e
- b) Qual é o panorama de MPS para PDI revelado por estes modelos?

A área de MPS tem sido fortemente baseada no desenvolvimento e uso de modelos de referência com melhores práticas para MPS. Estes modelos são Modelos de Maturidade da Capacidade (*Capability Maturity Model*) e Modelos de Capacidade (*Capability Model*) porque orientam a melhoria da maturidade por meio da melhoria da capacidade dos processos. Desta forma podemos considerar que existe uma relação entre (a) o desenvolvimento e utilização de modelos, e (b) as vantagens da melhoria de processo na área destes modelos com a utilização dos mesmo. A análise de características destes modelos podem revelar o panorama desta área.



## 2 Fundamentação Teórica

O termo Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) está definido no Manual Frascati da OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) como “trabalho criativo e sistemático realizado para aumentar o estoque de conhecimento - incluindo o conhecimento da humanidade, da cultura e da sociedade - e criar novas aplicações do conhecimento disponível” (OECD 2015, p. 44).

Baregheh et al. (2009, p. 1334) analisaram 60 definições de inovação da literatura de múltiplas disciplinas e após análise destas definições, propuseram “inovação é o processo multi-estágio pelo qual as organizações transformam ideias em produtos, serviços ou processos, novos ou melhorados, para avançar, competir e se diferenciar com sucesso em seu mercado”.

A gestão de PDI envolve vários aspectos que incluem gestão estratégica e gestão de projetos de PDI. A gestão de projetos de PDI é um caso particular da gestão de projetos com características específicas de PDI. A gestão de projetos é definida pelo PMI (Project Management Institute) como “aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de forma efetiva e eficaz” (PMI 2017). Buchele et al. (2017) apresenta um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas específicas para gestão de projetos de inovação.

MPS é uma “abordagem sistemática para aumentar, por meio do estabelecimento e melhoria contínua dos processos, a eficiência e a eficácia de uma organização intensiva em desenvolvimento de software para melhorar os produtos de software” (SEI 2010). Um aspecto muito importante de MPS é o desenvolvimento e utilização de modelos de referência com boas práticas para processos e melhoria de processos. O modelo mais utilizado mundialmente para MPS é o CMMI-DEV (*Capability Maturity Model for Development*) para o desenvolvimento de produtos, especialmente software (SEI 2010). O conjunto de Normas ISO/IEC 15504 (SPICE – *Software Process Improvement and Capability dEtermination*), evoluída e substituída pela família de Normas ISO/IEC 330xx, define requisitos, orientações e exemplos de modelos de referências. Em particular a antiga Norma ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC 2003) e a recente ISO/IEC 33004 (ISO/IEC 2015) definem os requisitos para modelos. A maioria dos modelos são baseados nos modelos do CMMI e/ou utilizam os conceitos e requisitos para modelos definidos na ISO/IEC 15504-2/33004 (SPICE). No Brasil, pode ser destacado também o desenvolvimento e utilização dos modelos do programa MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro), principalmente o Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW) (Softex 2016).

Conforme comentado anteriormente este artigo trata da extensão de MPS para PDI e gestão de PDI. Carroll and Helfert (2015), por exemplo, discutem a aplicabilidade de modelos de maturidade da capacidade para serviços com inovação aberta.



### 3 Metodologia

Para analisar o atendimento aos objetivos dessa pesquisa, foi utilizada uma metodologia com duas atividades relacionadas:

- a) identificação de modelos de referência para MPS para PDI, e
- b) análise destes modelos e sua utilização para conclusão sobre o panorama de MPS para PDI e sobre a vantagem da utilização de MPS para PDI.

O panorama de MPS para PDI foi obtido por meio da análise, para cada modelo, do período de publicação, das categorias de abrangência: Ambiente e Empresa, referência estrutural: ISO/IEC 15504-2/33004 (SPICE), CMMI, ISO/IEC 29110 e Própria, combinação esforço de P&D com desenvolvimento tecnológico e orientado por características e necessidades de mercado, e localidade (Brasil ou exterior).

Foi realizada uma revisão não sistemática e não exaustiva da literatura acadêmica e de outras fontes, incluindo sites de empresas, inspirada em elementos da Revisão Sistemática da Literatura (Kitchenham and Charters 2007). Foi iniciada a revisão com conhecimento prévio dos autores e complementada e corroborada com pesquisas pelo Google e Google Scholar. Para estas pesquisas, foi utilizada uma expressão com os termos:

- “Innovation”,
- “R&D”, “RDI”, “R&D&I”,
- “maturity model”, “capability model”,
- “process improvement” e “SPI”.

Os termos correspondentes em Português são “Inovação”, “P&D”, “PDI”, “P&D&I”, “modelo de maturidade”, “modelo de capacidade”, “melhoria de processo” e “MPS”.

As referências identificadas pela pesquisa foram analisadas com o objetivo de identificar modelos de referência com melhores práticas para melhoria de processo de PDI.

As pesquisas foram realizadas entre os dias 1 a 7 de março de 2018. Foram identificados dezesseis modelos. Esta quantidade foi considerada suficiente para atingir os objetivos. Para cada modelo foi escolhida pelo menos uma das publicações identificada nas pesquisas que descrevesse o modelo de forma satisfatória para os objetivos desta pesquisa.



#### 4 Discussão e Resultados

Na revisão bibliográfica realizada foram identificados dezesseis modelos de referência para melhoria de processo de PDI (Quadro 1).

*Quadro 1 - Modelos identificados*

Ano	Nome	Características	Referências
2002	QMM	Modelo de Maturidade da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	(Berg et al. 2002)
2005	FAMIN	Modelo de Maturidade de Inovação	(Narayana 2005)
2007	SPICEforResearch (*)	Modelo para Melhoria e Avaliação da Pesquisa em Laboratórios Universitários	(Silva 2007) (Silva et al 2007)
2009	Innovation CMM	<i>Innovation Capability Maturity Model</i> (Modelo de Maturidade da Capacidade de Inovação)	(Essmann 2009), (Essmann and Preez 2009)
2009	S2IP	Framework para avaliação do processo de gestão de serviços para apoiar inovação	(Barafort and Rousseau 2009)
2011	OIMF	Modelo de Maturidade de Inovação Aberta	(Enkel et al. 2011)
2012	innoSPICE	<i>Innovation, Knowledge and Technology Transfer Process Capability Model</i> (Modelo da Capacidade de Processo de Inovação, Conhecimento e Transferência de Tecnologia)	(BONITA Project Team 2012) (Besson et al 2012)
2013	IMMM	Modelo de Maturidade da Gestão da Inovação	(Nauyalis 2013)



2013	CERTICS	Modelo de Referência para Avaliação da CERTICS	(Salviano et al 2014)
2015	MMSSE (*)	Modelo de Maturidade para Ecossistemas de Startup de Software ( <i>Maturity Model for Software Startup Ecosystems</i> )	(Cukier et al 2015)
2015	ICMM	Modelo de Maturidade da Capacidade da Inovação ( <i>Innovation Capability Maturity Model</i> )	(Corsi and Neau 2015)
2015	IMM	Modelo de Maturidade da Inovação ( <i>Innovation Maturity Model</i> )	(TIM Foundation 2015)
2017	Inno29110 (*)	<i>Incorporating Innovation Management Practices to ISO/IEC 29110</i> (Incorporando Práticas de Gestão da Inovação na ISO/IEC 29110)	(Eito-Brun 2017)
2017	RRI-MM	Modelo de Maturidade de Pesquisa e Inovação Responsáveis ( <i>Responsible Research and Innovation Maturity Model</i> )	(Stahl et al. 2017)
2017	RIS3	<i>Enterprise SPICE Extension for Smart Specialization Based Regional Innovation Strategy</i> (Extensão do (Modelo) Enterprise SPICE para Especialização Inteligente baseada na Estratégia de Inovação Regional)	(Boronowsky et al 2017) (Woronowicz et al 2016)
2017	MGPDI	Modelo de Gestão de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação	(Softsul 2017) (Weber et al 2017)

No **Quadro 1** os modelos estão identificados, em ordem cronológica baseada no ano de publicação de uma versão do modelo, com ano, nome, característica e referencias. Como



alguns modelos não estão identificados nos artigos por um nome ou sigla, foi atribuído, nestes casos, um nome ou sigla neste artigo. Estes casos estão identificados com o uso de (\*) junto ao nome ou sigla.

Os modelos estão também identificados na próxima subseção, em ordem cronológica baseada no ano de publicação de uma versão do modelo. Para cada modelo é descrito um breve resumo. Como alguns modelos não estão identificados por um nome ou sigla, foi atribuído, nestes casos, um nome ou sigla neste artigo.

#### **4.1 Dezesesseis modelos relacionados a PDI e Gestão de PDI**

O modelo QMM:2002 (*Quality and Maturity Model*) orienta a avaliação da qualidade e do nível de maturidade da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Berg et al. 2002). QMM examina P&D de seis perspectivas: como parte da estratégia de negócios, parte da estratégia de produto e tecnologia, estratégia de implementação, como uma área de negócios, resultados e implementação de projetos.

O modelo, que neste artigo é chamado de FAMIM:2005 (*Framework Approach to Measure Innovation Maturity*), define uma abordagem para a medição do nível de maturidade da inovação utilizando como referência o modelo CMMI-DEV (Narayana 2005). A maturidade é baseada na estratégia de longo prazo, na gestão da inovação, e na implementação da inovação.

SPICEforResearch:2007 é o nome definido neste e em outro artigo (Salviano 2011) para identificar um Modelo para Melhoria e Avaliação da Pesquisa em Laboratórios Universitários (Silva et al 2007). Este modelo é estruturado conforme os requisitos para modelos definidos na versão da época da Norma ISO/IEC 15504-2, também conhecida por SPICE. O modelo define dezessete processos organizados em quatro grupos centrais (Gestão Estratégica e Missão, Gestão do Conhecimento, Gestão de Pessoal e Cultura, e Gestão de Infraestrutura) e oito processos em dois grupos adicionais (Gestão Institucional e Operacional). Os processos foram criados a partir de levantamento em quatro laboratórios de pesquisa e da literatura em gestão da pesquisa, gestão do conhecimento, modelos para gestão organizacional e modelos de capacidade de processo. Entre os processos definidos estão Gestão da Agenda de Pesquisa, Geração do Conhecimento, e Utilização do Conhecimento. O modelo foi validado em duas diferentes comunidades de gestores de pesquisa: os gestores de pesquisa e os gestores de pesquisa com experiência em melhoria de processos. O modelo foi utilizado em um Centro de Pesquisas (Salviano 2011).

O modelo InnovationCMM:2009 (*Innovation Capability Maturity Model*) descreve orientações para a melhoria de uma organização em capacidade de inovação (Essmann and Preez 2009). O modelo está estruturado em 3 dimensões: Construtores da Capacidade de Inovação, Maturidade da Capacidade e Construtores Organizacionais. A primeira dimensão é composta por 11 processos, organizados em Processos de Inovação, Conhecimento & Competência e Apoio Organizacional. Exemplos dos processos são Exploração & Convergência, Descoberta, e Liderança & Estratégia de Inovação. A segunda dimensão corresponde aos níveis de maturidade da capacidade e é composta por nível 1: Improvisado&Limitado, nível 2: Formalizado&Previsível, e nível 3: Integração, Sinergia & Autonomia. O modelo foi utilizado em cinco estudos de caso.



O modelo S2IP:2009 (*Sustainable Service Innovation Model*) é um framework para avaliação do processo de gestão de serviços para apoiar inovação e promover atividades multi-disciplinares (Barafort and Rousseau 2009).

O modelo OIMF:2011 (*Open Innovation Maturity Framework*) foi desenvolvido para medir e comparar a excelência em inovação aberta (Enkel et al. 2011). O modelo define cinco níveis de maturidade para inovação aberta com os mesmos nomes dos níveis de maturidade dos modelos do CMMI. O modelo foi utilizado em três empresas.

O modelo innoSPICE:2012 (*Innovation, Knowledge and Technology Transfer Process Capability Model*) (Woronowicz et al. 2012) é para gestão da qualidade de inovação e transferência de tecnologia e conhecimento. InnoSPICE define quatorze processos, incluindo, por exemplo, criação de conhecimento, desenvolvimento de tecnologia, preparação para inovação e gestão da inovação. InnoSPICE utiliza a dimensão de capacidade definida na ISO/IEC 15504-2. O resultado de uma avaliação com o innoSPICE é representado por um perfil com uma nota de 0 a 100 para cada processo.

O modelo IMMM:2013 (*Innovation Management Maturity Model™*) (Nauyalis 2013) cobre a gestão de inovação durante todo o ciclo de vida do produto. O modelo define cinco níveis de maturidade e para cada nível são definidos características da estratégia, pessoas, processos e ferramentas. No nível 1, os processos são por departamento e não estão documentados. No nível 2, existem processos informais para inovação e fluxo de ideias e templates são utilizados. No nível 3, processos documentados e validados são utilizados baseados em melhores práticas. No nível 4, processos estão totalmente implementado em várias equipes com alguma automação. No nível 5, processos são totalmente automatizados e padronizados e são facilmente adaptáveis.

O Modelo de Referência para Avaliação da CERTICS:2013 (Salviano et al. 2014) foi desenvolvido por demanda do governo brasileiro para identificar software resultante de desenvolvimento e inovação tecnológicas realizados no País. O modelo define quatro áreas de competência: Desenvolvimento Tecnológico, Gestão de Tecnologia, Gestão de Negócios e Melhoria Contínua. Entre os elementos destas áreas estão, por exemplo, Utilização de Resultados de P&D, Introdução de Inovações Tecnológicas, e Evolução do Negócio Relacionado ao Software. O modelo é complementado por um método de avaliação e uma estrutura organizacional para disseminação e utilização do modelo (Alves et al. 2015). O modelo e método são compatíveis com os requisitos definidos na Norma ISO/IEC 15504-2/33004 (SPICE). Até fevereiro de 2018, foram realizadas 46 avaliações CERTICS em empresas desenvolvedoras de software no Brasil.

MMSSE:2015 é o nome definido neste artigo para o Modelo de Maturidade para Ecossistemas de Startup de Software (*Maturity Model for Software Startup Ecosystems*) (Cukier et al 2015). O modelo tem duas dimensões: fatores e níveis de maturidade. Dezesesseis fatores são definidos, entre eles, valores culturais para empreendimento e qualidade do capital humano. Quatro níveis de maturidade são definidos. No nível de maturidade1 (M1 – Nascente) o ecossistema já é reconhecido como um centro de startups. No nível 2 (M2 – Evoluindo) o ecossistema tem algumas empresas de sucesso com algum impacto regional. No nível 3 (M3 – Maduro) o ecossistema tem centenas de startups, onde há uma quantidade considerável de investimentos de negócios, startups bem sucedidos existentes com impacto mundial e uma primeira geração de empreendedores bem-sucedidos que começaram a ajudar



o ecossistema a crescer e ser auto-sustentável. No nível 4 (M4 – Autossustentável) o ecossistema tem milhares de empreendimentos iniciantes e financiamento, pelo menos uma segunda geração de mentores empresariais, especialmente investidores anjo, uma rede forte de empreendedores bem-sucedidos envolvidos com a manutenção a longo prazo do ecossistema e um ambiente inclusivo com muitos eventos iniciais e talentos técnicos de alta qualidade. O modelo foi validado em três ecossistemas em Tel-Aviv, São Paulo e Nova Iorque com resultados nos níveis de maturidade M4, M2 e M4 respectivamente.

O modelo ICMM:2015 (*Innovation Capability Maturity Model*) (Modelo de Maturidade da Capacidade da Inovação) define seis níveis de maturidade para inovação (Corsi and Neau 2015). Cada nível pode ser descrito, informalmente pelo seu foco: Nível 0: Não nos importamos, 1: Faça certo uma primeira vez, 2: Refaça e, se possível, faça certo, 3: Eficácia coletiva, 4: Eficiência coletiva, e 5: Inovação dinâmica, total e sustentável.

O modelo IMM:2015 (*Innovation Maturity Model*) (Modelo de Maturidade da Inovação) é uma coleção de padrões, guias, documentos de referência e ferramentas para construir capacidade de inovação (TIM Foundation 2015). O modelo tem elementos essenciais da inovação relacionadas à cultura, liderança, recursos, processos, medição e monitoramento, e melhoria.

Inno29110:2017 é o nome definido neste artigo para o modelo resultado da inclusão de práticas de gestão de PDI aos perfis da Norma ISO/IEC 29110 para gestão e desenvolvimento de software em Entidades Muito Pequenas (VSE - *Very Small Entity*) (Eito-Brun 2017). O modelo proposto aumenta o perfil básico da ISO/IEC 29110, composto por gerência de projeto e implementação de software, com a inclusão da identificação e avaliação de oportunidades de inovação, e um ambiente de exploração e monitoramento de inovação. A sua verificação está sendo realizada em uma VSE.

O modelo RRI-MM:2017 (*Responsible Research and Innovation Maturity Model*) é um modelo de maturidade de pesquisa e inovação responsáveis (Stahl et al. 2017). O modelo define cinco níveis de maturidade: 1: inconsciente, 2: exploratório/reactivo, 3: definido, 4: proativo e 5: estratégico.

O modelo RIS3:2017 (*Enterprise SPICE Extension for Smart Specialization Based Regional Innovation Strategy*) é uma extensão do modelo Enterprise SPICE para especialização inteligente baseada no processo estratégico de inovação regional (Boronowsky et al. 2017) (Woronowicz et al 2016). O modelo define três categorias de processos: Definição, com 18 processos; Implementação, com 4 processos; e Governança, com 5 processos. Exemplos de processos são macro análises de ativos regionais para inovação, definição de linhas de ação, e garantia de propriedade e liderança colaborativa. O modelo tem sido utilizado na Europa e é declarado compatível com a ISO/IEC 15504-2/33004.

O MGPD:2017 (Weber et al. 2017) é um modelo para a gestão de PDI que está em conformidade com a família de Normas Internacionais ISO/IEC 330xx. O modelo de referência do MGPD é um conjunto de onze processos que orientam as organizações na gestão da inovação como, por exemplo: gestão de ideias, gestão da inovação, gestão de colaboração e gestão de propriedade intelectual. Ele é baseado nos conceitos de capacidade de processos de PDI e são classificados em três níveis, chamados de perfis de processos. No Perfil I, Processos Executados, ideias e inovações são desenvolvidas individualmente e são



fomentadas e acompanhadas. No Perfil II, Processos Gerenciados, são definidas ferramentas e processos, o valor das ideias é analisado, as métricas são avaliadas e o trabalho é realizado por times de inovação. No Perfil III, Processos Estabelecidos, existe uma abordagem estratégica tanto nas inovações quanto nos processos associados, os processos de inovação são aprimorados e existe uma cultura formal de inovação na organização. Até fevereiro de 2018, foram realizadas 3 avaliações em empresas de diferentes tamanhos e área de negócios.

## 4.2 Resultados

Na pesquisa realizada foram identificados em um período de dezesseis anos [2002-2017] dezesseis modelos de maturidade relacionados a PDI. São dois modelos no primeiro período de quatro anos [2002-2005], três modelos no período [2006-2009], quatro de [2010-2013] e finalmente sete modelos no último período de [2014-2017].

Foram identificadas duas categorias de abrangência: Ambiente e Empresa. Alguns modelos orientam a melhoria e avaliação de ambientes (ecossistemas) para inovação. É o caso dos dois modelos MMSSE:2015 e RIS3:2017. Outros modelos orientam a melhoria e avaliação da capacidade de inovação de empresas. É o caso dos quatorze modelos QMM:2002, FAMIM:2005, SPICEforResearch:2007, InnovationCMM:2009, S2IP:2009, OIMF:2011, innoSPICE:2012, IMMM:2013, CERTICS:2013, ICMM:2015, IMM:2015, Inno29110:2017, RRI-MM:2017, e MGPDI:2017.

Quanto à referência estrutural foram identificadas quatro categorias: ISO/IEC 15504-2/33004 (SPICE), CMMI, ISO/IEC 29110 e Própria. Cinco modelos seguem os requisitos definidos na ISO/IEC 15504-2/33004 (SPICE): SPICEforResearch:2007, innoSPICE:2012, CERTICS:2013, RIS3:2017 e MGPDI:2017. Dois modelos usam uma estrutura semelhante à utilizada nos modelos do CMMI: FAMIM:2005 e OIMF:2011. Um modelo utiliza a estrutura da ISO/IEC 29110: Inno29110. Oito outros modelos definem uma estrutura própria: QMM:2002, InnovationCMM:2009, S2IP:2009, IMMM:2013, MMSSE:2015, ICMM:2015, IMM:2015, e RRI-MM:2017.

Os modelos identificados combinam um esforço de P&D com desenvolvimento tecnológico e orientado por características e necessidades de mercado.

Quanto à localidade de origem dos modelos, são consideradas a origem Brasileira e Estrangeira. Quatro modelos foram originados no Brasil: SPICEforResearch:2007, CERTICS:2013, MMSSE:2015, e MGPDI:2017. Doze foram originados no estrangeiro: QMM:2002, FAMIM:2005, InnovationCMM:2009, S2IP:2009, OIMF:2011, innoSPICE:2012, IMMM:2013, ICMM:2015, IMM:2015, Inno29110:2017, RIS3:2017, e RRI-MM:2017.

Quanto às limitações e ameaças de validade destes resultados, podem ser destacadas duas. A primeira está relacionada à identificação dos modelos por uma revisão não sistemática e não exaustiva. Para os objetivos do trabalho, a quantidade de dezesseis modelos identificados foi considerada suficiente para as análises e conclusões. A segunda limitação está relacionada com os autores deste artigo e então foi removida desta versão para seguir a orientação de não revelar os autores. Ela será reintroduzida na versão final caso o artigo seja aceito.



## 5 Conclusão

O aumento da importância de PDI como uma competência estratégica das organizações intensivas em tecnologia, para que elas possam avançar, competir e se diferenciar com sucesso em seu mercado, tem sido reconhecido. O sucesso da MPS apresenta uma oportunidade para a utilização de seus conceitos para a necessária melhoria dos processos de PDI, incluindo os processos de gestão de PDI. O desenvolvimento e utilização com sucesso de modelos de referência com melhores práticas da área foram determinantes para a MPS. Neste contexto foi realizada a pesquisa de modelos de referência de PDI para entender e confirmar esta oportunidade de MPS para PDI.

A quantidade de modelos identificados (dezesseis) e o aumento da quantidade de modelos nos tempos mais recentes sinalizam a vitalidade desta área e a vantagem da utilização de modelos de referência para melhoria de processo de PDI.

O panorama revelado por estes modelos envolvem as suas abrangências (ambiente e empresa), referências estruturais utilizadas (ISO/IEC 15504-2/33004 (SPICE), CMMI, ISO/IEC 29110 e Própria) e origem (brasileira e estrangeira). Dois modelos com origem no Brasil, CERTICS e MGPDPI, apresentam foco mais direto em inovação e gestão de inovação. Estes modelos tiveram 46 e 3 utilizações, respectivamente, até fevereiro de 2018. O MGPDPI apresenta mais perspectivas de crescimento de sua utilização.

Trabalhos futuros podem envolver uma Revisão Sistemática da Literatura do assunto para orientar análises mais profundas dos resultados práticos de MPS para PDI e de como PDI tem sido considerado nos modelos de referência de MPS para PDI. Mas os trabalhos futuros mais importantes estão relacionados ao aumento da quantidade e intensidade da utilização de MPS para PDI.

Os modelos de referência para melhoria de processo de PDI, incluindo a gestão de PDI, identificados nesta pesquisa, representam também o resultado da identificação, estruturação e disseminação de melhores práticas para PDI. A melhoria de processo de PDI pode então ser realizada nas organizações intensivas em tecnologia, pelo caminho da evolução da capacidade e maturidade da capacidade dos processos de PDI.



## 6 Referências

- (Alves et al. 2015) Alves, A. M.; Salviano, C. F.; Stefanuto, G. N., Certificação CERTICS - Um Instrumento de Política Pública para Inovação Tecnológica em Software, CTI Renato Archer, 2015, pp. 286.
- (Barafort and Rousseau 2009) Barafort B., and Rousseau, A., Sustainable Service Innovation Model: A Standardized IT Service Management Process Assessment Framework. Proc. of EuroSPI Conference, 2009.
- (Baregheh et al. 2009) Baregheh, A., Rowley, J., and Sambrook, S., Towards a multidisciplinary definition of innovation, *Manage. Dec.*, 2009, pp. 1323-1339.
- (Berg et al. 2002) Berg, P.; Leinonen, M; Leivo, V.; and Pihlajamaa, J., Assessment of quality and maturity level of R&D. *International Journal of Production Economics*, 78(1), 2002, pp. 29–35.
- (Boronowsky et al. 2017) Boronowsky, M., Mitasiunaite-Besson, I., Mitasiunas, A., Wewetzer, D., and Woronowicz, T., Enterprise SPICE Extension for Smart Specialization Based Regional Innovation Strategy. Proc. of SPICE Conf., 2017.
- (Buchele et al. 2017) Buchele, G. T., PierryTeza, J. A. de S., e Dandolini, G. A., Gerenciamento de projetos: um levantamento de métodos, técnicas e ferramentas para inovação, *Revista Ciencias Estratégicas*, V. 25, N. 37, 2017.
- (Carroll and Helfert 2015) Carroll, N. and Helfert, M., Service capabilities within open innovation: Revisiting the applicability of capability maturity models, *JEIM*, Vol. 28 Issue: 2, 2015, pp.275-303, <https://doi.org/10.1108/JEIM-10-2013-0078>.
- (Corsi and Neau 2015) Corsi, P., and Neau, E., *Innovation Capability Maturity Model*, Wiley, 318 p., 2015.
- (Cukier et al. 2015) Cukier D., Kon F., Krueger N., Designing a Maturity Model for Software Startup Ecosystems. Proc. of Product-Focused Software Process Improvement. Lecture Notes in Computer Science, vol 9459, 2015.
- (Eito-Brun 2017) Eito-Brun R., Incorporating Innovation Management Practices to ISO/IEC 29110. Proc. of EuroSPI Conference, 2017.
- (Enkel et al. 2011) Enkel, E., Bell, J. and Hogenkamp, H., Open innovation maturity framework, *International Journal of Innovation Management* Vol. 15, No. 6, December 2011, pp. 1161–1189.
- (Essmann and Preez 2009) Essmann, H. and Preez, N., An Innovation Capability Maturity Model – Development and initial application, *World Academy of Science, Engineering and Technology* 53, 435-446, 2009.
- (ISO/IEC 2003) ISO/IEC, ISO/IEC 15504-2 - Information Technology - Process Assessment – Part 2 - Performing An Assessment, 2003.



(ISO/IEC 2015) ISO/IEC, ISO/IEC 33004:2015 -- Information technology -- Process assessment -- Requirements for process reference, process assessment and maturity models, 2015.

(Kitchenham and Charters 2007) Kitchenham B, Charters S. 2007. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE-2007-01. Keele University, 2007.

(Narayana 2005) Narayana, M. G. P. L., A framework approach to measure innovation maturity, Proc. of Engineering Management Conf., IEEE International, 2005.

(Nauyalis 2013) Nauyalis, C., A New Framework for Assessing Your Innovation Program: Introducing The Innovation Management Maturity Model™, White paper CleanView, 2013, em [www2.planview.com/](http://www2.planview.com/), último acesso em 05/03/2018.

(OECD 2015) OECD, Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, OECD publishing, 2015.

(PMI 2017) Project Management Institute PMI. Um Guia Do Conhecimento Em Gerenciamento De Projetos (Guia PMBOK®)–Sexta Edição, 2017.

(Salviano 2008) Salviano, C. F.. Model-Driven Process Capability Engineering for Knowledge Working Intensive Organization, Proc. of SPICE Conference, 2008.

(Salviano 2011) Salviano, C. F. Process Improvement in an R&D&I Center Using Enterprise SPICE and SPICE for Research Models, Proc. of SPICE Conference, 2011, pp. 204-207.

(Salviano et al. 2014) Salviano, C. F.; Alves, A. M.; Stefanuto, G.; Maintinguer, S. T.; Mattos, C. V.; Zeitoum, C.; CERTICS - An ISO/IEC 15504 Conformance Model for Software Technological Development and Innovation, Proc. of SPICE Conference, 2014, pp. 48-58.

(SEI 2010) Software Engineering Institute, CMMI for Development (CMMI-DEV), Version 1.3, Technical Report CMU/SEI-2010-TR-033, CMU, 2010.

(Silva et al. 2007) Silva, J. V. L.; Nabuco, O.; Salviano, C. F.; Reis, M. C.; Maciel Filho, R., Towards an ISO/IEC 15504-based Process Capability Model for Public University's Research Laboratory, Proc. of SPICE Conference, 2007, pp.12-21.

(Softex 2016) Softex, MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro - Guia Geral MPS de Software, Relatório Técnico, 2016.

(Stahl et al. 2017) Stahl, B. C., Obach, M., Yaghmaei, E., Ikonen, V., Chatfield, K. and Brem, A.; The Responsible Research and Innovation (RRI) Maturity Model: Linking Theory and Practice, Sustainability 2017, 9(6), doi:10.3390/su9061036.

(TIM Foundation 2015) TIM Foundation, The Innovation Maturity Model, em <https://timfoundation.org/innovation-maturity-model/>, último acesso em 05/03/2018.



## VII SINGEP

Simposio Internacional de Gestao de Projetos, Inovacao e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

(Weber et al. 2017) Weber, K. C., Machado, C. F., Machado, R. F., et al.; A Process Reference Model and A Process Assessment Model to Foster R&D&I Management in Organizations: MGPDI, Proc. of SPICE Conf, 2017, pp. 351-368.

(Woronowicz et al. 2012) Woronowicz T., Besson J., Boronowsky M., Wewetzer D., Application of the ISO/IEC 15504 Standard Based Model – innoSPICE, Proc. of EuroSPI, 2012.