

DOI:

THE USE OF THE PEOPLE CMM MATURITY MODEL IN SOFTWARE DEVELOPMENT ORGANIZATIONS: AN EXPERT INSIGHT

O USO DO MODELO DE MATURIDADE PEOPLE CMM NAS ORGANIZAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE: UMA PERCEPÇÃO DE ESPECIALISTAS

Patrícia Cristina Moser

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0685-8142>

Hermano Perrelli De De Moura

UFPE - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5992-2171>

Abstract

As the P-CMM had its last update in 2009, the aim of this study is to understand the perception of specialists in relation to the temporal gap of updating the model, as an opportunity to expand and explore the application of the model in software development organizations.

It was identified that the model is still considered current and is used by software development organizations. The theme is relevant to the community since human factors are often considered in the background by organizations.

This research is characterized as exploratory, with a qualitative approach. The authors analyzed data obtained through a panel of 5 experts. For data collection, the questionnaire was used as an instrument, and content analysis was used as a technique.

The results show that, although the model was last updated in 2009 (V2 0), it is currently in use. Twelve positive points were identified in the use of the P-CMM, as well as some difficulties in its implementation (excessive formalism, high cost, complexity).

This work becomes relevant to the field of studies of maturity models itself, especially in relation to the Brazilian academic environment, in which works on the subject are still evolving and the volume of literary production is still small.

Software organizations are the main stakeholders in this survey. These are constantly looking for teams that are more satisfied, motivated and engaged in the software development process, and a people-oriented maturity model that is current and recognized worldwide is a positive point in this quest.

Key words: People CMM, Maturity Models, Human Factors in Software Development, Software Development Organizations, Panel

Resumo

Como o P-CMM teve sua última atualização em 2009, o objetivo deste estudo é compreender a percepção de especialistas em relação à lacuna temporal de atualização do modelo, como uma oportunidade para expandir e explorar a aplicação do modelo nas organizações de desenvolvimento de software.

Foi identificado que o modelo ainda é considerado atual e é utilizado pelas organizações de desenvolvimento de software. O tema é relevante para a comunidade uma vez que os fatores humanos muitas vezes são abordados em segundo plano pelas organizações.

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, de abordagem qualitativa. Os autores analisaram dados obtidos por meio de um painel com 5 especialistas. Para a coleta de dados utilizou-se o questionário como instrumento, e foi utilizada a análise de conteúdo como técnica.

Os resultados mostram que, apesar de a última atualização do modelo ter sido realizada em 2009 (V2 0), é a que está em uso atualmente. Foram identificados 12 pontos positivos no uso do P-CMM, bem como algumas dificuldades para a sua implementação (formalismo excessivo, alto custo, complexidade).

Este trabalho se torna relevante para o próprio campo de estudos de modelos de maturidade, principalmente em relação ao ambiente acadêmico brasileiro, no qual os trabalhos sobre o tema ainda estão em fase de evolução e o volume da produção literária ainda é pequeno.

As organizações de software são as principais partes interessadas desta pesquisa. Estas estão constantemente buscando equipes que estejam mais satisfeitas, motivadas e engajadas no processo de desenvolvimento de software, e um modelo de maturidade voltado para pessoas, atual e que seja reconhecido mundialmente é um ponto positivo nessa busca.

Palavras-chave: People CMM, Modelos de Maturidade, Fatores Humanos em Desenvolvimento de Software, Organizações de Desenvolvimento de Software, Painel

O Uso do Modelo de Maturidade People CMM nas Organizações de Desenvolvimento de Software: Uma percepção de especialistas

A e B

Department xxx
Institution/University zzz
City State Country
{A,B}@email.com

Abstract. Context: The use of the P-CMM maturity model by software development organizations is not new. However, as the model update has its latest version in 2009, questions arise about the current use of the model. **Objective:** To understand the perception of specialists regarding the time gap for updating the P-CMM model, as an opportunity to expand and explore its application. **Method:** For that, exploratory research was carried out through a panel of experts, through an online questionnaire, to understand the research field. **Results:** Evidence was identified and collected that the model is still current and considered an international standard, used by software development organizations. The positive points regarding the use of the model by companies were raised, as well as the difficulties for its implementation. **Conclusion:** With this study, the use of the P-CMM maturity model was evidenced as a current and effective tool for managing people in organizations.

Keywords: People CMM, Maturity Models; Human Factors in Software Development; Software Development Organizations, Panel.

Resumo. Contexto: O uso do modelo de maturidade P-CMM pelas organizações de desenvolvimento de software não é recente. Porém, como a atualização do modelo tem sua última versão em 2009, surgem questionamentos sobre o atual uso do modelo. **Objetivo:** Compreender a percepção de especialistas em relação à lacuna temporal de atualização do modelo P-CMM, como uma oportunidade para expandir e explorar sua aplicação. **Método:** Para tanto, uma pesquisa exploratória foi realizada por meio de um painel de especialistas, através de questionário online, no sentido de compreender o campo de pesquisa. **Resultados:** Foram identificadas e colhidas evidências de que o modelo ainda é atual e considerado padrão internacional, utilizado pelas organizações de desenvolvimento de software. Foram levantados os pontos positivos em relação ao uso do modelo pelas empresas bem como as dificuldades para a implantação. **Conclusão:** Com este estudo, foi evidenciado o uso do modelo de maturidade P-CMM como uma ferramenta atual e eficaz para a gestão de pessoas nas organizações.

Palavras-Chave: People CMM, Modelos de Maturidade; Fatores Humanos em Desenvolvimento de Software; Organizações de Desenvolvimento de Software, Painel.

1. Introdução

Com o crescimento no uso dos produtos de software, também houve um aumento pela exigência na qualidade desses itens, fazendo com que os desenvolvedores seguissem alguns padrões e modelos a fim de aumentar a produtividade (ROVAI, 2013). Nesta busca por um padrão de qualidade nos produtos criados, as empresas fornecedoras de software passaram a se adequar e certificar seus processos dentro de alguns padrões/modelos tidos como referência. O intuito é que a qualidade de um software esteja diretamente vinculada à qualidade do processo usado para desenvolvê-lo.

Um desses padrões é modelo de maturidade *Capability Maturity Model Integration* (CMMI). Tal modelo para o desenvolvimento de software foi elaborado pelo *Software Engineering Institute* (SEI) e é uma evolução do modelo *Capability Maturity Model* (CMM). Como objetivo, procura estabelecer um modelo para o processo de melhoria corporativo, integrando diferentes modelos e disciplinas. É considerado um padrão internacional e está cada vez mais sendo adotado nas empresas de software (CHRISSIS *et al.*, 2011). De acordo com o *CMMI Institute*, de 2019 até julho de 2020, 93 empresas foram avaliadas pelo modelo CMMI ao redor do mundo. Destas, 23 estão nos Estados Unidos, 23 na Índia e 7 no Brasil (CMMI Institute, acesso em 2020).

Em paralelo a esta abordagem, deve-se considerar que o desenvolvimento de software é uma atividade intelectual que depende essencialmente de pessoas, que geralmente formam equipes e trabalham juntas. Dessa forma, é impossível excluir os fatores humanos durante o desenvolvimento de software, porque o software é desenvolvido por pessoas e para elas (MIRANDA, 2011). Mas estudos recentes (HIDDINGS e NICHOLAS, 2009; TRIPP *et al.*, 2016; CAPRETZ *et al.*, 2017; MOSER *et al.*, 2019) apontam que problemas identificados no desenvolvimento de software podem estar relacionados a aspectos humanos. Então, além da busca por padrões para o desenvolvimento de software, surgiram padrões para o desenvolvimento das pessoas nas empresas. Dessa forma, modelos de maturidade voltados para o desenvolvimento dos recursos humanos foram sendo adotados pelas organizações (HUMPHREY, 2005).

Um desses modelos é o *People Capability Maturity model* (P-CMM) (CURTIS *et al.*, 2001), o qual é uma derivação do modelo CMM, já mencionado anteriormente. Considerado um padrão internacional, é voltado para melhorar a capacidade das organizações de atrair, treinar, motivar, organizar e reter seus recursos humanos. A versão 2 do P-CMM foi projetada para ser consistente com o CMMI (CHRISSIS *et al.*, 2007).

Dados oficiais apresentados pelo CMMI Institute mostram que, de 2017 até julho de 2020, 27 empresas foram avaliadas dentro do modelo de maturidade P-CMM, em grande parte, situadas na Índia (CMMI *Institute*, acesso em 2020). Mas como a última versão do modelo P-CMM foi publicada em 2009, abre-se espaço para questionamentos em relação ao efetivo uso do P-CMM pelas organizações, atualmente.

Diante do contexto exposto, o problema de pesquisa que tem motivado o desenvolvimento deste trabalho está, principalmente, relacionado à última atualização do modelo P-CMM. Como objetivo, dentro do universo do uso do modelo de maturidade P-CMM nas organizações de desenvolvimento de software, este trabalho pretende compreender a percepção de especialistas em relação à lacuna temporal de atualização do modelo P-CMM como uma oportunidade para expandir e explorar a aplicação do modelo, respondendo ao questionamento: Uma vez que o modelo de maturidade P-CMM teve sua

última atualização em 2009, ainda é um modelo atual e considerado o modelo padrão internacional, utilizado pelas organizações de desenvolvimento de software?

Em termos de contribuição teórica, este trabalho se torna relevante para o próprio campo de estudos de modelos de maturidade, principalmente em relação ao ambiente acadêmico brasileiro, no qual os trabalhos sobre o tema ainda estão em fase de evolução e o volume da produção literária ainda é pequeno. Além disso, compreender se um modelo de maturidade que teve sua última atualização em 2009 ainda é considerado atual, é de relevância para a área.

As organizações de software são as principais partes interessadas desta pesquisa. Estas estão constantemente buscando equipes que estejam mais satisfeitas, motivadas e engajadas no processo de desenvolvimento de software, e um modelo de maturidade voltado para pessoas, atual e que seja reconhecido mundialmente é um ponto positivo nessa busca. Espera-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para a compreensão do uso do modelo dentro das organizações de desenvolvimento de software.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico desta pesquisa; a seção 3 traz os trabalhos relacionados; a seção 4 apresenta o método utilizado neste estudo; os resultados obtidos são apresentados na seção 5; as discussões são exibidas na seção 6; a seção 7 indica as limitações e ameaças à validade e, finalmente, as conclusões são apresentadas na seção 8.

2. Referencial Teórico

O arcabouço teórico do presente trabalho sustenta-se em 2 (duas) áreas temáticas: Fatores Humanos em Engenharia de Software e o Modelo de Maturidade *People Capability Maturity Model* (P-CMM).

2.1. Fatores Humanos em Engenharia de Software

A natureza intangível do software o tornou um produto difícil de ser criado com sucesso, e um exame minucioso das razões para as principais falhas no sistema de software mostra que várias delas estão relacionadas a problemas humanos. Se por um lado os profissionais de software, imersos no aspecto tecnológico do produto, aprendem questões relacionadas às falhas tecnológicas e encontram soluções para evitá-las no futuro, por outro lado têm dificuldades em aprender lições relacionadas aos aspectos humanos da engenharia de software. Tais aspectos continuam a ser uma área de pesquisa negligenciada, e as possíveis razões para essa lacuna são: as relações complexas entre a psicologia humana e os processos de desenvolvimento de software, a falta de consciência do impacto dos fatores humanos na engenharia de software e, possivelmente, a falta de confiança nos estudos empíricos sobre os fatores humanos (CAPRETZ *et al.*, 2017).

Apesar desse panorama, é importante destacar os esforços que estão sendo feitos para diminuir essa lacuna. A academia, por exemplo, apresenta diversos fóruns nacionais e internacionais que buscam analisar fatores humanos e como eles podem impactar no desenvolvimento de software. São eles: Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software (WASHES), Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI), Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC), Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), Revista Brasileira de Sistemas de Informação (iSys), *International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering* (CHASE), e *Computers in Human Behavior Journal*.

Silva (2017) realizou um mapeamento sistemático da literatura para investigar a influência de fatores humanos e culturais em projetos de desenvolvimento de software. Um dos resultados indicou que os aspectos humanos fazem parte dos 14 fatores críticos de sucesso em projetos ágeis. Além disso, o estudo consolida os conceitos existentes sobre os fatores humanos no desenvolvimento, execução e sucesso dos softwares ágeis.

Os aspectos humanos são considerados de grande relevância para a construção de um produto. Conforme afirmam Moe e Dingsøyr (2008), há complexidade no desenvolvimento de um software, especialmente, pela interferência das questões humanas no resultado final, uma vez que a efetividade da construção de software depende do desempenho da equipe, e esta sofre influência de diversos fatores, tais como: relações interpessoais, motivação, satisfação, habilidades, competências, comunicação e trabalho em equipe.

Pesquisas sobre essa temática revelam alguns fatores humanos relacionados à engenharia de software, tais como: personalidade, motivação, trabalho de equipe e comunicação. No aspecto personalidade, Capretz et al., (2017), mapearam habilidades sociais e traços psicológicos que interferem no ciclo de vida do software. Esses autores acreditam que há traços de personalidade mais adequados para o êxito de um projeto. Mourmant e Gallivan (2007) acreditam que o perfil dos profissionais de tecnologia da informação (TI) tem impacto direto na satisfação com o trabalho e nas mudanças de emprego, isso porque os perfis individuais são decisivos na escolha por processos de trabalho, o que garante, inclusive, a rotatividade de funções dentro de um ambiente profissional.

O aspecto motivação, por exemplo, tem sido um objeto recorrente de estudo com o objetivo de buscar um desempenho maior e mais saudável nas equipes de desenvolvimento de software (VIANA *et al.*, 2012). Oliveira e França (2019) investigaram como as práticas ágeis estão relacionadas à motivação dos indivíduos e concluem que seguir o gerenciamento de requisitos ágil e entregar funcionalidades antes do prazo, estão entre as práticas mais impactantes na motivação. A motivação dos membros do time também tende a aumentar quando as pessoas se sentem apreciadas, recompensadas e com uma atmosfera positiva de competição, melhorando desempenho da equipe (HERMANDO *et al.*, 2018). Outros fatores que motivam são a autonomia, a variedade, a importância, o feedback e a capacidade de concluir uma tarefa inteira (TESSEM e MAURER, 2007).

Diante dessa nova realidade, as empresas precisam estar atentas e preparadas para desenvolver as habilidades dos seus colaboradores, pois estes devem saber utilizar, consciente e corretamente, todas as possibilidades que o mundo moderno traz, como opção para tornar o seu desempenho mais dinâmico.

2.2. Modelo de Maturidade People Capability Maturity Model (P-CMM)

Enquanto as empresas usavam o modelo de maturidade *Capability Maturity Model* (CMM) para o desenvolvimento de software, algumas sentiam dificuldades na implementação do modelo com o objetivo de melhoria de processos em relação à dimensão da gestão das pessoas nas organizações. Constatou-se que as melhorias nos processos de desenvolvimento de software acarretavam em algumas alterações na maneira de gerenciar pessoas e tais modificações não eram previstas pelo CMM.

Procurando solucionar essa necessidade, um grupo de pesquisadores da área de Engenharia de Software e Gerenciamento de Recursos Humanos desenvolveu um conjunto de modelos para ajudar as organizações a gerenciar e desenvolver seu capital intelectual. Se trata do People-CMM (CURTIS *et al.*, 2001) que, com base nas práticas mais bem-sucedidas no campo de recursos humanos, gestão do conhecimento e desenvolvimento organizacional, é um guia para o estabelecimento de tais práticas com o objetivo de alcançar a melhoria contínua da força de trabalho da organização. O objetivo final é melhorar a capacidade das organizações de atrair, treinar, motivar, organizar e reter seus recursos humanos.

O P-CMM é um conjunto comprovado de práticas de gestão de capital humano que fornece um modelo de mudança organizacional por meio de uma estrutura evolutiva baseada em um sistema de práticas de força de trabalho. É projetado com base na premissa de que as práticas aprimoradas da força de trabalho não sobreviverão a menos que o comportamento de uma organização mude para apoiá-las (CURTIS; HEFLEY; MILLER, 2009). Como é um modelo baseado em processo, ele assume que as práticas da força de trabalho são processos organizacionais padrão que podem ser aprimorados continuamente por meio dos mesmos métodos que foram usados para aprimorar outros processos de negócios. Uma característica importante do P-CMM é sua estrutura em estágios para introduzir e melhorar continuamente as práticas de força de trabalho bem-sucedidas, transformando efetivamente a capacidade da organização por meio do aumento da maturidade organizacional (CURTIS; HEFLEY; MILLER, 2009a).

Mudar a cultura de uma organização por meio de melhorias em etapas em seus processos operacionais é uma abordagem única para o desenvolvimento organizacional. Essas mudanças culturais fornecem muito do poder do CMM para implementar melhorias duradouras e o distingue de outros padrões de melhoria de qualidade e processo. Embora muitos padrões de processo possam transformar a cultura de uma organização, poucos incluem um roteiro para implementação. Consequentemente, as organizações muitas vezes falham em implementar o padrão de forma eficaz porque tentam implementar muito cedo e não estabelecem a base certa de práticas (CURTIS; HEFLEY; MILLER, 2001).

A cultura de uma organização se reflete nos valores compartilhados e nos padrões de comportamento resultantes que caracterizam as interações entre seus membros. Programas de melhoria bem-sucedidos guiados pelo P-CMM mudam os atributos fundamentais de sua cultura - suas práticas e comportamentos. À medida que uma organização adota práticas que atendem aos objetivos das áreas de processo do P-CMM, ela estabelece os padrões compartilhados de comportamento que fundamentam uma cultura de profissionalismo voltada para a melhoria contínua. Não surpreendentemente, a maioria das organizações relata mudanças culturais dramáticas à medida que progredem nos níveis de maturidade do People CMM (CURTIS; HEFLEY; MILLER, 2009a).

Em 1995 foi lançada a primeira versão do P-CMM (Curtis et al., 1995). Em julho de 2001 foi apresentada uma nova versão (CURTIS *et al.*, 2001), a qual foi aprimorada com o aprendizado adquirido com a versão 1.0, bem como ajustada para facilitar a integração junto ao CMMI através das extensões IPPD deste modelo – desenvolvimento integrado de processos e produtos – que são suportados por várias Process Area (PA) do P-CMM (CURTIS *et al.*, 2001). A partir de 2001 o P-CMM vem sendo atualizado e, atualmente, está na versão 2.0, lançada em julho de 2009 (CURTIS *et al.*, 2009a).

O P-CMM apresenta uma estrutura em cinco níveis de maturidade (Figura 1), propiciando o estabelecimento e a evolução das práticas de atração, aprimoramento, motivação e retenção de pessoas. Um nível de maturidade representa um novo nível de capacidade organizacional criado pela transformação de um ou mais domínios dos processos de uma organização. Cada um dos cinco níveis de maturidade representa um nível diferente de capacidade organizacional para gerenciar e desenvolver a força de trabalho. Os níveis são os seguintes:

- Nível 1 – Inicial. Neste nível não há Áreas de Processo (*Process Area* ou PA). É caracterizado por caos e inconsistência. O trabalho está sendo realizado, mas ninguém sabe ao certo como. Status, desempenho e qualidade são imprevisíveis;
- Nível 2 – Gerenciado. Nesse nível, uma abordagem disciplinada (seguindo a sequência das melhores práticas nos PA's de nível 2) é introduzida nas práticas básicas da força de trabalho para promover resultados repetíveis. No entanto, cada projeto, unidade ou grupo de trabalho tem sua própria maneira de executar tarefas;
- Nível 3 – Definido. Este nível é caracterizado por ter uma maneira organizacional de conduzir negócios. As melhores práticas das unidades e grupos de trabalho estabelecidos no nível de maturidade 2 atingem o nível organizacional, resultando em políticas e procedimentos organizacionais eficazes;
- Nível 4 – Previsível. Neste nível, a organização começa a gerenciar seus processos por intermédio dos dados que descrevem o seu desempenho. O desempenho dos processos críticos da organização é caracterizado estatisticamente de modo que o desempenho histórico do processo possa ser usado para prever e gerenciar o desempenho futuro. Se o resultado obtido se desvia significativamente da experiência da organização, a causa precisa ser determinada e ações corretivas precisam ser tomadas.
- Nível 5 – Otimizado. No nível mais elevado de maturidade, a organização utiliza o seu conhecimento profundo e quantitativo para fazer melhorias contínuas em seus processos. Com base em seus dados, a organização pode identificar quais processos são passíveis de se beneficiar das ações de melhoria. A gestão da mudança torna-se um processo padronizado em toda a organização e a melhoria de processos torna-se um hábito em todos os níveis da organização.

Conforme pode ser observado na Figura 1, cada nível de maturidade, com exceção do nível 1, é composto por um conjunto de PA's, cada qual representando um importante processo organizacional de gestão de pessoas. Cada PA é constituída de objetivos – requisitos – que uma organização deve satisfazer para estabelecer a habilidade de atuar sobre a capacidade da força de trabalho. Um nível somente é alcançado quando todos os objetivos de cada PA forem satisfeitos.

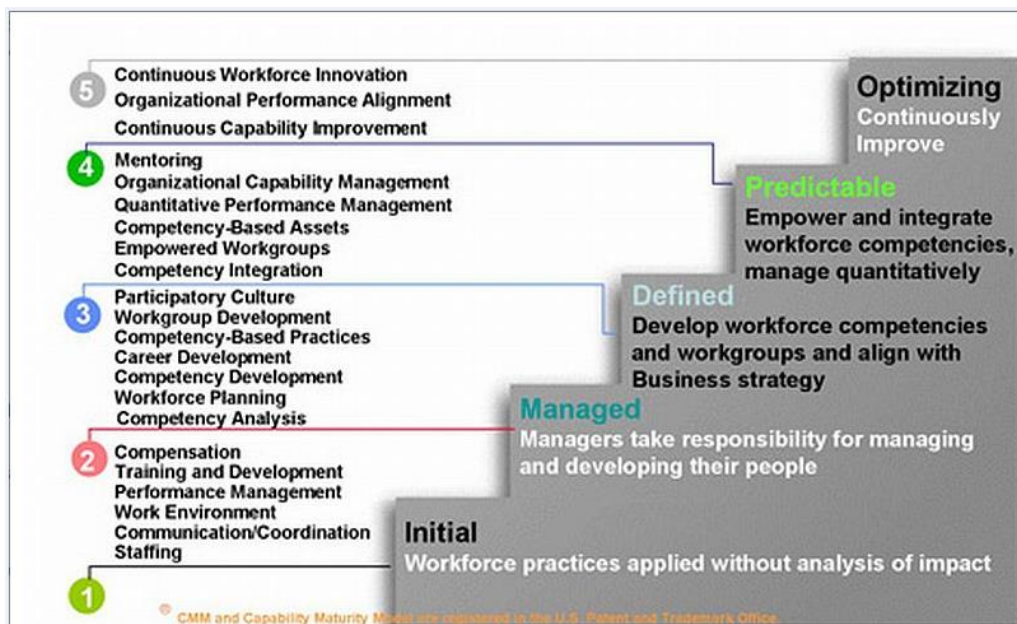


Figura 1 – Cinco níveis de maturidade do P-CMM (CURTIS et al., 2009)

É importante, ainda, destacar que a capacidade organizacional descreve o nível de conhecimentos, competências e habilidades da força de trabalho da organização e a capacidade dessa força de trabalho de aplicá-los para melhorar o desempenho do negócio. A capacidade organizacional contribui para a melhoria do desempenho de uma organização e também para o aumento da capacidade de atingir os objetivos do negócio. Por meio da adoção e da institucionalização das práticas de implementação de cada área de processo do P-CMM, os objetivos das áreas de processos são alcançados. Na medida em que isso ocorre, a organização atinge um nível de maturidade mais elevado, que impacta positivamente a capacidade organizacional (CURTIS *et al.*, 2009).

A literatura apresenta diversos trabalhos abordando o uso do P-CMM em organizações de desenvolvimento de software. Alguns deles serão abordados na próxima seção.

3. Trabalhos Relacionados

Gamal (2008), considerando que o desenvolvimento de software é uma atividade intelectual e que a qualidade da força de trabalho afeta potencialmente a qualidade do produto final, tenta identificar a necessidade de processos, esforços e abordagens de capacitação dos recursos humanos que são implementados em algumas empresas. O autor fornece uma visão geral dos padrões de capacitação da força de trabalho de TI e viabiliza um plano sobre como isso pode ser implementado. Ele observa que a maioria das empresas de software tenta realizar atividades diversas para capacitar sua força de trabalho, mas que não possui planos ou visões claras para tal. Para o autor, o P-CMM pode fornecer uma estrutura para o empoderamento do capital humano e que, se implementado, tem um impacto positivo direto em muitas atividades essenciais relacionadas à força de trabalho, como: retenção, treinamento, recrutamento e implantação.

Em 2007, Giehl analisou a aplicação do P-CMM em empresas brasileiras de desenvolvimento de software, sob a ótica de líderes de grupos de processos de engenharia de software. Os resultados do trabalho mostram que existe complexidade para a implementação do modelo.

Já o estudo de Lu et. al. (2010), apresenta o uso do P-CMM para focar na melhoria da capacidade de pessoas de organizações de software. Com base na revisão de literatura e na investigação de empresas, estudaram seis 6 áreas de processos gerenciadas dentro do modelo P-CMM que compõem o conjunto de fatores críticos que levam à eficácia organizacional das empresas de software. No estudo, foram utilizadas técnicas estatísticas para estimar a maturidade do pessoal nas empresas pesquisadas com o intuito de descobrir os fatores críticos que influenciam significativamente na qualidade do produto e na estabilização do pessoal.

Em 2011, De Miranda recomendou a revisão dos indicadores propostos no P-CMM tendo em vista o número elevado de variáveis definidas no modelo original. A proposta é reduzir o modelo para uma versão compacta e precisa, buscando chegar em um sistema de mensuração mais simples e consistente.

O trabalho realizado por Zhang (2015) estudou a questão do gerenciamento de desempenho em pequenas e médias empresas privadas na China, e como o P-CMM poderia ser utilizado para trazer melhorias para a área. De acordo com o autor, devido ao gerenciamento de recursos humanos ainda estar em sua fase inicial nessas empresas, o uso do modelo de maturidade P-CMM tem suas limitações, uma vez que aborda a questão do gerenciamento de desempenho apenas nos seus níveis mais altos. Em suma, de acordo com o autor, o P-CMM não pode ser completamente utilizado para pequenas e médias empresas, necessitando de uma adequação.

Os trabalhos abordados nesta seção trazem trabalhos referentes ao uso do modelo P-CMM em empresas de desenvolvimento de software e suas dificuldades para a implantação, mas nenhum aborda a lacuna temporal em relação à última atualização do modelo, ocorrida em 2009.

4. Método

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, a qual favorece uma nova compreensão do problema, com vista a definir conceitos claros, prioridades e definições operacionais para sua melhor realização (CRESWELL, 2017). Para tanto, utilizou-se como abordagem central a qualitativa, no intuito de compreender as especificidades do tema. De acordo com Merriam (2015), ao invés de determinar a causa e efeito de alguma variável, ou de prever ou descrever a distribuição de algum atributo entre uma população, a pesquisa qualitativa está interessada em descobrir o significado de um fenômeno para os envolvidos e entender como as pessoas interpretam suas experiências e o significado que atribuem a elas.

De acordo com Gil e Vergara (2008), as análises qualitativas são exploratórias, ou seja, visa extrair dos entrevistados seus pensamentos que foram livremente ditos sobre algum tema, objeto ou conceito. Elas fazem emergir aspectos subjetivos e atingem motivações não explícitas, ou mesmo conscientes, de maneira espontânea. São usadas quando se busca percepções e entendimento sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para a interpretação.

Este estudo buscou compreender a percepção de especialistas sobre a lacuna temporal de atualização do modelo de maturidade P-CMM, que teve sua última revisão em 2009. A pesquisa foi realizada por meio de um painel de especialistas e suas percepções foram levantadas através de questionário online, enviado por email. No questionário, além dos dados demográficos dos participantes, 06 (seis) questões abertas colheram a opinião dos respondentes em relação ao tema abordado.

4.1 Questão de Pesquisa

Conforme Gil (2010), toda pesquisa se inicia com algum tipo de problema, ou indagação e o mesmo deve ser formulado como pergunta. Para compreender o fenômeno estudado, foi formulada a seguinte questão de pesquisa, a qual este estudo visa responder:

QP: Uma vez que o modelo de maturidade P-CMM teve sua última atualização em 2009, ainda é um modelo atual e considerado o modelo padrão internacional, utilizado pelas organizações de desenvolvimento de software?

A resposta para esta questão de pesquisa é apresentada na Seção 5.

4.2 As fases da pesquisa

Durante a realização de uma pesquisa qualitativa o pesquisador se envolve em várias fases. Inicialmente foi realizada uma busca na literatura por estudos que pudessem embasar o referencial teórico deste trabalho. A busca foi realizada de forma *ad hoc*.

Em paralelo ao estudo inicial, foi elaborado um questionário para a coleta de dados, sendo considerados a vivência do pesquisador, a literatura sobre o tema em estudo e as informações obtidas com a realização de um pré-teste.

Para Triviños (1987), Manzini (1991) e Rea (2000) o pré-teste, ou estudo piloto, também permite verificar a estrutura e a clareza do roteiro, por meio de uma entrevista preliminar. Após um pré-teste realizado, foi possível identificar e eliminar possíveis problemas com a estruturação do questionário, o que resultou em alterações que proporcionaram o aprimoramento do instrumento em relação à ordem das questões e ao vocabulário utilizado.

Com o questionário ajustado, partiu-se para campo, a fim de realizar a coleta de dados. Por fim, procedeu-se a análise dos resultados e redação deste trabalho.

4.3 Perfil dos especialistas

Para seleção dos especialistas foram colocadas as seguintes características mínimas: 1. Ter ao menos 6 (seis) anos de experiência na área de modelos de maturidade; 2. Ter ao menos 4 (quatro) anos de experiência especificamente com o modelo P-CMM; 3. Ter ao menos 2 (dois) anos de experiência como professor ou palestrante na área; 4. Ter titulação acadêmica (especialização, mestrado ou doutorado) ou notório reconhecimento na área. Após consulta ao CMMI Institute, foram encontrados 9 (nove) especialistas com esse perfil. Após os contatos preliminares, 5 (cinco) especialistas se comprometeram a responder o questionário. A coleta ocorreu entre maio e junho de 2020 e o perfil dos especialistas pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Perfil dos especialistas

ID	Gênero	Origem	Experiência com modelos de maturidade	Experiência com P-CMM	Experiência como prof. ou palestrante	Titulação acadêmica
P1	Masculino	Brasil	7 anos	5 anos	5 anos	Doutorado
P2	Masculino	México	22 anos	12 anos	15 anos	Doutorado
P3	Masculino	EUA	11 anos	8 anos	12 anos	Especialista
P4	Masculino	EUA	7 anos	6 anos	4 anos	Especialista
P5	Feminino	Brasil	8 anos	5 anos	3 anos	Doutorado

4.4 Elaboração do Instrumento de Coleta

De acordo com Merriam (2009), recomenda-se o uso de múltiplos métodos para a coleta de dados, entre eles as entrevistas, análise de documentos, questionários e observações. Porém, na ausência dos outros métodos, todos os dados foram coletados através de questionário, o método utilizado neste estudo.

O questionário com as perguntas abertas (enviado por email) seguiu as recomendações propostas por Merriam (2015) onde, para coletar dados significativos, o pesquisador deve fazer boas perguntas. Os resultados à essas questões são detalhadas na seção 5.

4.5 Análise de Dados

O objetivo da análise qualitativa é consolidar, reduzir e interpretar dados obtidos de várias fontes, e dar sentido a eles (MERRIAM, 2009). Envolve rotular e codificar todos os dados, a fim de identificar semelhanças e diferenças para descrever o fenômeno em estudo.

Neste estudo, a análise de conteúdo foi realizada seguindo as recomendações de Bardin (2011). Segundo a autora, as etapas para a execução da análise de conteúdo podem ser organizadas em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise consiste no seguinte: a) leitura flutuante do material, para ver do que se trata; b) escolher os documentos que serão analisados ou selecionar os documentos que foram coletados para a análise; c) constituir o corpus com base na exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência; d) formular hipóteses e objetivos; e) preparar o material.

Na exploração do material, segunda fase, estão as etapas de codificação e categorização do material. Na codificação, deve ser feito o recorte das unidades de registro e de contexto. As unidades de registro podem ser a palavra, o tema, o objeto ou referente, o personagem, o acontecimento ou o documento. Depois da codificação, deve ser feita a categorização, que seguirá algum dos seguintes critérios: semântico, sintático, léxico ou expressivo (BARDIN, 2009).

Por fim, na terceira fase, a interpretação dos resultados obtidos pode ser feita por meio da inferência, que é um tipo de interpretação controlada. Para Bardin (2009), a inferência poderá apoiar-se nos elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação: por

um lado, a mensagem (significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro, o emissor e o receptor.

5 Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados baseados nas respostas dos especialistas em relação às questões levantadas no instrumento de coleta. Através do uso da análise de conteúdo (BARDIN, 2011), pode-se compreender a percepção dos especialistas em relação à lacuna temporal de atualização do modelo P-CMM, como uma oportunidade para expandir e explorar a aplicação do modelo nas organizações de desenvolvimento de software.

As respostas seguem exemplificadas na sequência, com trechos extraídos das respostas dos participantes, identificadas pelos respondentes (Tabela 1).

Qual é o estágio atual do modelo de maturidade P-CMM? Este modelo está em uso atualmente?

“O People Capability Maturity Model (P-CMM) é um produto ativo e a versão atual é a versão 2.0, de julho de 2009. Está em pleno uso atualmente.” – P1

“As versões do CMMI-DEV, SVC e ACQ V1.3 são de Novembro/2009. Em 2018 foi liberada o CMMI V2.0, inicialmente o DEV. Em 2019 foram incluídos o Services e o Acquisition (agora Supply Management). Está previsto para os próximos meses a incorporação o P-CMM e também o Safe/Security no CMMI V2.0.” – P2

O CMMI teve sua primeira versão (1.0) lançada em 1987 (HUMPHREY, 1987). A versão 1.2 foi lançada em 2006 (TEAM, 2006), 10 anos depois. Em novembro de 2009 foi lançada a versão 1.3, mas só foi efetivamente publicada em 2010 (TEAM, 2010). Oito anos depois (2018) foi lançada a versão 2.0. Já o P-CMM (cujas versão 2.0 foi projetada para ser consistente com o CMMI), teve sua primeira versão (1.0) publicada em 1995, a segunda versão em 2001 e a versão atual (2.0) foi lançada em 2009. É importante enfatizar essa comparação uma vez que aponta que a atualização do P-CMM está em conformidade com as versões publicadas do CMMI, já que a nova versão do P-CMM deverá estar incorporada ao CMMI 2.0.

Qual a importância deste modelo, bem como os pontos positivos?

“Dependendo do nível em que a organização se encontra, os benefícios podem ser distintos. Mas o modelo é uma ótima maneira de capacitar os membros de uma equipe a desenvolver habilidades que ajudarão a organização a ter sucesso.” – P3

“Compreender e utilizar o PCMM preparará a empresa para uma Avaliação PCMM. Este tipo de avaliação é uma avaliação da sua organização que o ajuda a identificar os pontos fortes e fracos dos processos da sua organização e a examinar o quão intimamente os processos se relacionam com as melhores práticas do CMMI®.” – P5

Pela opinião dos especialistas, o modelo tem a sua importância uma vez que é essencial para atrair, desenvolver, motivar, organizar e reter talentos necessários para alcançar os objetivos de negócio da organização. É um caminho de melhorias para práticas de gestão de pessoas, visando aumentar a capacidade do capital humano.

Como pontos positivos, foram destacados pelos especialistas os seguintes: 1. Desenvolvimento da capacidade individual; 2. Construção de grupos de trabalho e cultura organizacional; 3. Motivação e gerenciamento de desempenho; 4. Formação da força de trabalho; 5. Redução na taxa da rotatividade de colaboradores; 6. Melhoria no alcance à objetivos de desempenho de indivíduos em suas atribuições; 7. Aumento da satisfação dos colaboradores da organização; 8. Melhoria na habilidade de tomada de decisão; 9. Documentação mais eficiente das atividades realizadas; 10. Redução na taxa de retrabalho; 11. Melhoria na comunicação e compartilhamento de informações; e 12. Melhoria no planejamento de equipes. Vale ressaltar que, de acordo com o Software Engineering Institute (SEI), o termo “força de trabalho” significa pessoas ou profissionais que trabalham sob a coordenação direta em uma organização, e que executam suas atividades empresariais. Exemplos incluem, mas não se limitam a empregados, temporários, autônomos, voluntários, terceiros e outros.

Além disso, a composição da força de trabalho também se apresenta como fator relevante ao contexto de análise, uma vez que a organização pode apresentar diferentes formas de relacionamento com sua força de trabalho: colaboradores de tempo integral e parcial, colaboradores efetivos, contratados ou temporariamente alocados, sendo oriundos de outras unidades da organização.

“O modelo é uma ótima forma de estruturar a força de trabalho quando se questiona a origem de seus colaboradores. Devido a circunstâncias específicas de cada empresa, ela pode ter funcionários oriundos de diferentes fontes, e o P-CMM pode se tornar um excelente aliado na gestão desse time diverso.” – P5

Quais as dificuldades observadas para a implantação do modelo?

“No Brasil, uma das dificuldades é o alto custo para investir na certificação. Outro ponto é a falta de capacitação profissional para implementação desse modelo, fazendo com que as empresas precisem buscar profissionais de fora para coordenar a implantação. Além disso, não é algo que vai acontecer de forma rápida. É preciso ter a consciência de que a implementação de processos requer um tempo de maturação, não fornecendo resultados imediatos.” – P3

“Uma grande dificuldade é a complexidade na implementação do modelo, pois exige disciplina e tempo para investir nos processos para atingir a maturidade em gestão de pessoas.” – P4

“As organizações podem encontrar dificuldades de implantar este modelo devido à alguns fatores. O primeiro deles é o custo de implantação. O segundo é o tempo. E o terceiro é a complexidade dos processos recomendados.” – P3

“A complexidade do modelo, certamente, é um ponto negativo. O ideal é reduzir o modelo para uma versão compacta e precisa, buscando chegar em um sistema de mensuração mais simples e consistente.” – P1

“A resistência à mudança é um ponto a ser observado. Percebe-se que muitas empresas demoram a sair do zero. Sair da inércia é um processo demorado, porque o diferente parece ser difícil. Ainda mais se não há um comprometimento da administração. Aí tudo piora mesmo.” – P2

Há um consenso entre os especialistas que apontam para 4 dificuldades encontradas para a implantação do modelo: custo, tempo, formalismo e complexidade do modelo. Segundo os respondentes, é preciso que haja uma adequação do modelo, tornando-o menos complexo, menos formal e mais atraente. Além disso, a resistência à mudança e o comprometimento da administração podem ser entraves nesse processo.

Qual é o local de maior concentração das empresas certificadas com o P-CMM? Poderia citar algumas destas empresas?

“O P-CMM já foi adotado por empresas de diversos segmentos, porém as empresas relacionadas à Telecomunicações, Tecnologia de Informação e de Serviços são as que mais procuram por essa certificação. Não tenho conhecimento de nenhum cliente no Brasil, mas há vários no México e EUA.” – P2

“Grande parte das empresas que implantaram o modelo já tinham familiaridade com o CMM-SW ou o CMMI. [...] As empresas que estão na Índia são as que mais adotam o modelo P-CMM”.
– P4

Na visão dos especialistas, as empresas ligadas à Tecnologia da Informação, Serviços e Telecomunicações são as que mais buscam a certificação P-CMM. Os países de maior concentração das empresas que buscam essa certificação são a Índia, os EUA e o México. Nenhum dos especialistas citou empresas brasileiras.

Na sua opinião, por que o modelo P-CMM teve sua última versão atualizada apenas em 2009?

“Você tem razão sobre a versão antiga do P-CMM. Porém, o CMMI Institute está trabalhando para incorporar áreas de prática novas no CMMI V2.0, para integrar nessa versão, as práticas de gestão de pessoas. Na versão 2.0, apenas a área OT (Organizational Training) foi publicada. As outras áreas ainda estão em desenvolvimento.” – P1

Como pode ser observado neste e em outros relatos já mencionados, o modelo P-CMM não teve mais nenhuma atualização uma vez que será incorporado ao CMMI V2.0 nos próximos meses.

Alguma nova atualização está prevista para o modelo P-CMM?

“A incorporação do P-CMM no CMMI V2.0 está prevista para os próximos meses” – P2

“A ideia do pessoal do CMMI é publicar essas novas áreas para incorporar, dentro do modelo CMMI, as práticas do modelo P-CMM”. – P1

A nova versão do modelo P-CMM será incorporada à versão já publicada do CMMI V2.0.

6 Discussão

Nesta seção serão discutidos os resultados encontrados, bem como os estudos relacionados, os quais estão indo na mesma direção dos achados deste trabalho.

Os resultados mostram que, apesar de a última atualização do modelo ter sido realizada em 2009 (V2.0), é a que está em uso atualmente. Como foi observado pelos especialistas, está prevista para os próximos meses uma incorporação do P-CMM ao CMMI V2.0. Além disso, as empresas relacionadas à Tecnologia da Informação, Serviços e Telecomunicações, localizadas na Índia, EUA e México, são as que mais buscam essa certificação.

O P-CMM caracteriza-se por implementar um conjunto de práticas que incorporam mais traços da abordagem de longo prazo na gestão de pessoas. A cada nível, as práticas implementadas procuram balancear as questões de produtividade e desempenho organizacional com as necessidades de sua força de trabalho. E os benefícios identificados

ao implementar o P-CMM variam em função do nível de maturidade que a organização se encontra. De acordo com os especialistas, não há como negar a importância do modelo P-CMM para o desenvolvimento dos colaboradores e alcance dos objetivos de negócio da organização. Fatores como desenvolvimento da capacidade individual, formação da força de trabalho, melhoria na comunicação e no planejamento de equipes são pontos citados entre os 12 pontos positivos identificados pelos especialistas. Além disso, o P-CMM constitui um importante instrumento para a minimização dos efeitos negativos decorrentes da rotatividade de pessoas em organizações de TI, além de contribuir para a melhoria da qualidade do software em si.

Entretanto, apesar de 12 pontos positivos terem sido levantados, ainda existem algumas dificuldades para a implementação deste modelo. De acordo com os especialistas, por vezes o formalismo excessivo, o alto custo, a complexidade do modelo e o tempo necessário para que as primeiras melhorias sejam observadas, devem ser considerados. Para eles, é fundamental que haja uma adaptação do modelo, de forma a tornar o uso do P-CMM menos complexo, menos formal e mais amplo. A resistência à mudança e o comprometimento da administração também podem dificultar a implantação do modelo.

Em relação aos trabalhos relacionados, percebe-se que este estudo está indo na mesma direção dos achados de Gamal (2008), quando os pontos positivos do modelo são abordados. O autor afirma que o P-CMM pode fornecer uma estrutura para o empoderamento do capital humano e que, se implementado, tem um impacto positivo direto em muitas atividades essenciais relacionadas à força de trabalho, como retenção, treinamento, recrutamento e implantação. Este estudo também está em consonância com os trabalhos de Gielh (2007), De Miranda (2001) e Zhang, os quais abordaram a questão da necessidade de o modelo ser reformulado, uma vez que existe complexidade para a implantação.

Os achados do atual estudo são amplamente consistentes com o desenvolvimento teórico existente, onde percebe-se que os inúmeros pontos positivos do modelo P-CMM contribuem para atrair e reter seus colaboradores. Porém, o trabalho atual expõe as dificuldades para a implantação do modelo na visão dos especialistas, trazendo a questão da necessidade de uma reformulação tornando o modelo mais acessível e menos complexo.

7 Limitações e Ameaças à validade

Algumas limitações e ameaças podem ser identificadas nesse estudo. Dentre as limitações, destaca-se o fato de que nem todas as perguntas foram respondidas a contento. Isso porque, em alguns relatos, as respostas não foram suficientes para uma conclusão mais precisa sobre o ponto em questão.

Em relação às ameaças, são verificadas através da perspectiva proposta por Travassos et al. (2002), o qual aborda o modelo conceitual de divisão por interesses: ameaças à validade de constructo, validade interna, validade externa e validade de conclusão.

As ameaças à validade interna são eventos não controlados que podem produzir distorções no resultado esperado. No caso deste estudo, como o instrumento de coleta foi enviado por email aos especialistas, algumas respostas não foram respondidas conforme

o esperado. Várias foram respostas breves, o que impossibilitou uma análise mais ampla sobre o ponto abordado. Novo email foi enviado solicitando mais detalhes, mas não houve retorno.

Já as ameaças à validade externa prejudicam a generalização dos resultados do estudo. Nesse caso, a limitação de fontes de dados a entrevistas com especialistas limita também a abrangência dos resultados. É possível que novos achados possam ser evidenciados a partir da realização de novas análises e exploração de novas fontes de dados.

As ameaças à validade do constructo são eventos que podem prejudicar a medição correta no estudo. No trabalho em questão, apesar de ter sido realizada uma rodada piloto, em alguns momentos é possível que as perguntas não fossem suficientes para captar a opinião dos entrevistados.

Por fim, as ameaça à validade de conclusão são ameaças que prejudicam o estabelecimento de relacionamentos estatísticos. Neste estudo não foram realizados estudos experimentais, nem testes estatísticos, assim, os resultados não poderão ser considerados conclusivos.

8 Conclusão

A nova gestão de recursos humanos é decorrente da valorização dos fatores psicológicos e sociais envolvidos na produtividade, trazendo novo sentido ao gerir pessoas. Nesse sentido, a ênfase do fator humano nas organizações contribui para o desenvolvimento de novas estratégias para fazer com que os trabalhadores sejam vistos como colaboradores e não mais como meros recursos (Quinn, 2003).

Dentro desse contexto, padrões para o desenvolvimento das pessoas nas empresas começaram a surgir. Um desses padrões é o modelo de maturidade *People Capability Maturity Model* (P-CMM). Em níveis progressivos, o P-CMM produz uma transformação na cultura da organização, equipando-a com práticas para atrair, desenvolver, organizar, motivar e manter sua força de trabalho. Apesar de ser considerado um padrão internacional, o modelo teve sua última atualização em 2009, o que levantou uma necessidade de entender o motivo dessa lacuna temporal em relação à nova versão e se o modelo ainda é atual.

Conforme o objetivo deste estudo, “compreender a percepção de especialistas em relação à lacuna temporal de atualização do modelo P-CMM como uma oportunidade para expandir e explorar a aplicação do modelo”, foi realizado um painel com especialistas onde foram identificadas e colhidas suas percepções sobre o ponto abordado.

De acordo com os especialistas, o modelo está em pleno uso, ainda é considerado atual e padrão internacional. A próxima versão do P-CMM deverá ser inserida no modelo de maturidade CMMI (V2.0) nos próximos meses. Ainda, foram levantados os pontos positivos em relação ao uso do modelo pelas empresas bem como as dificuldades para a implantação. A complexidade, o formalismo excessivo e a falta de apoio da administração são entraves neste processo.

Ainda assim, apesar de o painel ter sido realizado com especialistas de empresas nacionais e multinacionais, brasileiros e estrangeiros, outros estudos, com um número maior de observações e de questões mais aprofundadas, são necessários.

Espera-se, com este estudo, evidenciar o uso do modelo de maturidade P-CMM como uma ferramenta eficaz para a gestão de pessoas nas organizações.

Referências Bibliográficas

- Bardin, L (2011). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.]
- Capretz, L. F., Ahmed, F., & da Silva, F. Q. B. (2017). Soft sides of software. arXiv preprint arXiv:1711.07876.
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2007). CMMI (Capability Maturity Model Integrated) for Development 2nd Edition-Guidelines for Process Integration and Product Improvement. SEI Series in Software Engineering.
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2011). CMMI for development: guidelines for process integration and product improvement. Pearson Education.
- CMMI Institute. <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>. Acesso em maio de 2020.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications.
- Curtis, B., Hefley, W. E., & Miller, S. (1995). People capability maturity model. Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute.
- Curtis, B., Hefley, W. E., & Miller, S. A. (2001). People capability maturity model (P-CMM). Pittsburgh, PA.
- Curtis, B., Hefley, B., & Miller, S. (2009). People capability maturity model (P-CMM) version 2.0 (No. CMU/SEI-2009-TR-003). Carnegie-Mellon Univ Pittsburgh PA Software Engineering Inst.
- de Miranda, D. L. A. (2011). Maturidade e desempenho em gestão de pessoas: uma análise em fundações de apoio à pesquisa a partir do People Capability Maturity Model (P-CMM).
- Gamal, A. M. (2008, December). A Blueprint for Building IT Workforce Empowerment Program Based PCMM Level 3 (People Capability Maturity Model). In 2008 ITI 6th International Conference on Information & Communications Technology (pp. 101-105). IEEE.
- Gil, A. C. (2010). Como elaborar projetos de pesquisa. são paulo: Atlas, 2006. gil, antônio carlos. Como elaborar projetos de pesquisa, 5.
- Gil, R. L., & VERGARA, S. C. (2008). Tipo de pesquisa. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul.
- Giehl, R. B. T. P-CMM: Qualidade no Processo de Software e Gestão de Pessoas.
- Hermanto, S., Kaburuan, E. R., & Legowo, N. (2018, October). Gamified SCRUM Design in Software Development Projects. In 2018 International Conference on Orange Technologies (ICOT) (pp. 1-8). IEEE.
- Hidding, G. J., & Nicholas, J. (2009, January). Reducing IT project management failures: A research proposal. In 2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 1-10). IEEE.

- Humphrey, W. S. 1987. Characterizing the software process: A maturity framework. CMU/SEI-87-TR-11. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute
- Humphrey, W. S. (2005). Psp (sm): a self-improvement process for software engineers. Addison-Wesley Professional.
- Lu, X., Xu, D., & Han, J. (2010, August). Research on the Staff Maturity of Software Companies in China-----Take Hangzhou City as a Sample. In 2010 International Conference on Management and Service Science (pp. 1-4). IEEE.
- Manzini, E. J. (1990). A entrevista na pesquisa social. *Didática*, 26, 149-158.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Miranda, R. (2011). Uma Revisão Sistemática Sobre Equipes de Desenvolvimento de Software: Tipologia, Características e Critérios de Formação. Centro de Informática (CIn), Universidade Federal de Pernambuco.
- Moe, N. B., & Dingsøyr, T. (2008, June). Scrum and team effectiveness: Theory and practice. In *International conference on agile processes and extreme programming in software engineering* (pp. 11-20). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Moser, P., Araújo, J., Oliveira, E., Ferreira, H., & Pereira, C. (2019, July). Internalização de novos membros em equipes de desenvolvimento de software: benefícios e limitações. In *Anais do IV Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software* (pp. 61-70). SBC.
- Mourmant, G., & Gallivan, M. (2007, April). How personality type influences decision paths in the unfolding model of voluntary job turnover: an application to IS professionals. In *Proceedings of the 2007 ACM SIGMIS CPR conference on Computer personnel research: The global information technology workforce* (pp. 134-143).
- Oliveira, S., L. (2011). *Sociologia das organizações: uma análise do homem e das empresas no ambiente competitivo*. São Paulo: Pioneira.
- Oliveira, R., & França, C. (2019). Agile Practices and Motivation: A quantitative study with Brazilian software developers. In *Proceedings of the Evaluation and Assessment on Software Engineering* (pp. 365-368).
- Quinn, R. E. (2003). *Competências gerenciais: princípios e aplicações*. Elsevier.
- Rea, L. M. (2000). *Metodologia de Pesquisa-do planejamento a execução*. Cengage Learning Editores.
- Rovai, R. L. (2013). Metodologias inovadoras para gestão de projetos: modelo referencial para implantação da ITILV3 através da metodologia PRINCE2: estudo de caso. *Revista de Gestão e Projetos-GeP*, 4(2), 252-270.
- Software Engineering Institute - SEI, "People Capability Maturity Model (PCMM) Version 2.0", 2. ed., Pittsburg: Software Engineering Institute - SEI, 2009.
- Silva, R. C. D. C. (2017). Um estudo sobre a influência de fatores humanos e culturais em projetos de desenvolvimento de software ágeis (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco).

- Travassos, G. H., Gurov, D., & Amaral, E. A. G. G. (2002). *Introdução à engenharia de software experimental*.
- Team, C. P. (2006). *CMMI for Development*, version 1.2.
- Team, C. P. (2010). *CMMI for services*, version 1.3.
- Tessem, B., & Maurer, F. (2007, June). Job satisfaction and motivation in a large agile team. In *International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering* (pp. 54-61). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Tripp, J. F., Riemenschneider, C., & Thatcher, J. B. (2016). Job satisfaction in agile development teams: Agile development as work redesign. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(4), 1.
- Trivinos, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação*. São Paulo: Atlas; 1987.
- Viana, D., Conte, T., Vilela, D., de Souza, C. R., Santos, G., & Prikladnicki, R. (2012). The influence of human aspects on software process improvement: Qualitative research findings and comparison to previous studies.
- Zhang, C. (2015, December). Design of Human Capability Maturity Analysis System Online P-CMM Model. In *2015 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data and Smart City* (pp. 302-305). IEEE.