

Uma Análise de Instrumentos para Avaliar a Aderência ao Nível 2 do TMMi em Pequenas empresas

Alternative Title: An analysis Instruments for Assessing Adherence to level 2 TMMi in Small Enterprises

Daniella de Oliveira Costa Plínio de Sá Leitão Júnior Fábio Nogueira de Lucena
Instituto de Informática - INF Instituto de Informática - INF Instituto de Informática - INF
Universidade Federal de Goiás - UFG Universidade Federal de Goiás - UFG Universidade Federal de Goiás - UFG
daniellaoliveira@inf.ufg.br plinio@inf.ufg.br fabio@inf.ufg.br

RESUMO

Contexto. A avaliação de maturidade do processo de teste, embora seja consensual nas organizações e universidades, ainda requer instrumentos acessíveis para avaliação informal em pequenas empresas, segundo algum modelo de maturidade, tal como o TMMi. **Propósito.** Identificar e avaliar instrumentos para medir a aderência ao Nível 2 de maturidade, segundo o TMMi, do processo de teste em pequenas empresas. **Metodologia.** É uma pesquisa aplicada, qualitativa e exploratória, que inclui a realização de um estudo de caso em pequenas empresas. Envolve: identificação de instrumentos de avaliação, caracterização de empresas, aplicação e análise dos instrumentos e seus resultados. **Resultados.** Foram identificados dois instrumentos, que tiveram sua aplicação nos processos de duas empresas. Os instrumentos possuem nível de detalhamento distinto, e os resultados obtidos divergem em várias das áreas de processo. **Conclusões.** A criação de um instrumento de avaliação, com ênfase em prática e artefatos de trabalho de um processo de teste, não é suficiente para o entendimento da execução da prática, pois requer maior suporte que permita o domínio de essência de suas características. Adicionalmente, há a necessidade da preparação dos avaliadores da empresa, para melhor aferição das práticas medidas.

Palavras-Chave

Processo de Teste, Qualidade de Software, TMMi, Avaliação de Maturidade

ABSTRACT

Context. The assessment of maturity of the testing process, although it is consensual in organizations and universities also requires affordable tools for informal assessment in small businesses according to a maturity model, as TMMi. **Purpose.** Identify and evaluate instruments to measure adherence to Level 2 of maturity, according to the TMMi, the testing process in small businesses. **Methodology.** It is an applied qualitative exploratory study which includes conducting a case study in small businesses. Involves: identifying assessment tools, featuring companies, application and analysis of the instruments and their results. **Results.** Two instruments, were applied in the processes of two enterprises. The instruments have different level of detail, and the results ob-

tained differ at various areas of the process. **Conclusions.** The creation of an instrument with details on the practices and work products of the testing process, are not sufficient for understanding the practice, it requires more support for the domain of features. There is still need for preparing the company's evaluators to better assessment of the practicals.

Categories and Subject Descriptors

K.6.3 [Management of Computing and Information System]: Software Management – *Software Process*.

General Terms

Management, Measurement, Human Factors, Verification.

Keywords

Test Process, Software Quality, TMMi, Maturity Assessment.

1. INTRODUÇÃO

A atividade de teste de software vem crescendo ao longo dos anos, e está diretamente relacionada à necessidade de produtos que atendam exigências cada vez maiores. Myers define teste de software como um processo, ou um grupo de processos, definido para garantir que um código faz o que ele foi projetado para fazer, e não faz nada que não foi especificado para fazer [4].

Teste de software tem evoluído ao longo dos anos, e já não é mais visto como uma atividade que se inicia após a fase de codificação estar concluída, e com a finalidade limitada à detecção de falhas. Testar não consiste simplesmente na geração e execução de casos de teste, mas envolvem também questões de planejamento, gerenciamento e análise de resultados [4]. Definidas as atividades envolvidas no âmbito de testar software, obtém-se um *processo de teste*.

O processo de teste necessita ser acompanhado e buscar aperfeiçoamento. Focando – se em melhorias do processo de teste tem surgido os Modelos de Maturidade, como o TMMi (*Test Maturity Model integration*) [10] e, em âmbito nacional, o MPT.BR (Melhoria do Processo de Teste Brasileiro) [7], ambos referenciando as melhores práticas relativas às atividades desenvolvidas ao longo do ciclo de vida de teste de software.

Esses modelos de maturidade são organizados em áreas de processo e apresentam níveis de maturidade, os quais podem ser empregados para medir e orientar a evolução do processo de teste. As *áreas de processo* representam conjuntos de práticas relacionadas, que estão organizadas de acordo com objetivos para se obter uma melhoria naquela área. Os *níveis de maturidade* representam uma visão estruturada para a evolução do processo de teste, possibilitando a implementação de melhorias e a avaliação em mecanismos de certificação.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

SBSI 2015, May 26–29, 2015, Goiânia, Goiás, Brazil.
Copyright SBC 2015.

O TMMi é um modelo difundido e empregado mundialmente. Contudo, observamos dificuldade em nível nacional para as empresas avaliarem seus processos em relação aos níveis de maturidade do TMMi, devido à carência de mecanismos que as orientem e possibilitem efetuar autoavaliações, tais que norteiem uma avaliação próxima. Esse cenário é ainda mais acentuado se aplicado à realidade das pequenas empresas, cujos recursos são escassos e o cabedal de evolução do processo de teste é limitado aos primeiros níveis de maturidade do TMMi.

Assim, o escopo do presente trabalho envolve: instrumentos de avaliação de maturidade segundo o TMMi, necessidade da empresa realizar avaliação informal do seu processo de teste, realidade de pequenas empresas, e aderência ao Nível 2 (Nível Gerenciado) do TMMi. A questão que norteia esta pesquisa é: instrumentos disponíveis são adequados para a pequena empresa avaliar o seu processo de teste, com relação à aderência ao Nível 2 (Nível Gerenciado) do TMMi?

Este trabalho está dividido em 7 seções. A presente Seção introduziu o cenário, problema e organização do trabalho. Na Seção 2 é apresentada fundamentação teórica e o problema a ser investigado. Na Seção 3 é tratada a metodologia empregada no trabalho. A Seção 4 traz a execução da pesquisa, incluindo: a identificação e caracterização dos instrumentos, a caracterização das empresas envolvidas, os elementos apresentados no plano de avaliação e os registros dos eventos ocorridos no processo de avaliação. A Seção 5 apresenta a análise dos resultados obtidos na fase de execução da pesquisa. A Seção 6 expõem as conclusões.

2. TMMi

Criado pela *TMMi Foundation*¹, o TMMi é um modelo detalhado para a melhoria de processos de teste. O TMMi utiliza o conceito de níveis de maturidade, áreas de processo, objetivos e práticas para avaliação e melhoria do processo.

O TMMi possui 5 níveis de maturidade: *Nível 1 Inicial*, *Nível 2 Gerenciado*, *Nível 3 Definido*, *Nível 4 Mensurado* e *Nível 5 Otimizado*. Exceto o *Nível 1*, os demais incluem várias áreas de processo, que indicam onde uma organização deve focar para melhorar o seu processo de teste.

Os níveis de maturidade são apresentados sucintamente a seguir, conforme [11].

- **Nível 1 (Inicial):** O processo de teste é caótico, e as atividades são realizadas após a codificação ser concluída. Não há distinção entre teste e depuração e o objetivo dos testes nesse nível é mostrar que o software funciona sem falhas. Os produtos são entregues sem uma visibilidade de qualidade.
- **Nível 2 (Gerenciado):** É definida uma fase de testes. As atividades são planejadas e acompanhadas, e a organização já utiliza métodos e técnicas preestabelecidos. O objetivo dos testes é demonstrar que o software satisfaz os requisitos.
- **Nível 3 (Definido):** Atividades de teste estão integradas às diversas fases do ciclo de desenvolvimento do software, sendo planejadas desde a fase de requisitos. Existe a padronização do processo de testes da organização, que é adaptado para os projetos de acordo com necessidades específicas. Os métodos e técnicas de testes utilizados passam a contemplar testes não funcionais.
- **Nível 4 (Mensurado):** Um programa de medição em testes é estabelecido definindo, inclusive, atributos de qualidade para avaliação dos produtos de software. Revisões e inspeções são consideradas como parte das atividades de teste e utilizadas para medir a qualidade da

documentação. As medidas coletadas oferecem uma visão a respeito do processo de testes.

- **Nível 5 (Otimizado):** O teste tem o objetivo de prevenir defeitos. Uma vez que o processo está definido e sua eficiência e eficácia são conhecidas, os métodos e técnicas devem ser otimizados de forma a se obter resultados cada vez melhores.

A Tabela 1 traz as áreas de processos contempladas nos cinco níveis de maturidade do TMMi.

Tabela 1. Áreas de Processo do TMMi por Nível de Maturidade, segundo [11].

Nível de Maturidade	Áreas de Processo
1 - Inicial	Não há área de processo
2 - Gerenciado	Política e Estratégia de Teste Planejamento de Teste Controle e Monitoramento de Teste Projeto e Execução de Teste Ambiente de Teste
3 - Definido	Organização de Teste Programa de Treinamento em Testes de Software Integração dos Testes ao ciclo de Vida Testes não funcionais Revisão por pares
4 - Mensurado	Medição de Teste Avaliação da Qualidade de Software Revisões por Pares Avançada
5 - Otimizado	Prevenção de Defeitos Controle de Qualidade Otimização do Processo de Teste

2.1 Avaliação de Maturidade Segundo o TMMi

Toda organização que possui algum esforço de teste está aderente ao *Nível 1*, mesmo sendo ele sem práticas. A fim de mensurar a maturidade de teste de uma empresa, são aplicadas avaliações.

A *TMMi Foundation* não disponibiliza um questionário padrão para avaliação. É disponibilizado através do documento de referência TAMAR (*TMMi Assessment Method Application Requirements*) [8], os requisitos mínimos obrigatórios em avaliações de nível de maturidade. O documento define os tipos de avaliações junto ao TMMi, sendo elas: Formal e Informal.

A *avaliação formal* exige o cumprimento de todos os itens descritos no TAMAR, além de possuir um grau de rigor e necessita da confirmação da execução das práticas na documentação do processo de teste. Essa avaliação necessita de uma equipe de avaliação seja composta por um assessor credenciado ao TMMi. Ao final os dados e evidências coletados são enviados à *TMMi Foundation*, seguindo as orientações do documento de referência DSR (*Data Submission Requirements*) [9], para análise de viabilidade e confirmação das práticas específicas e genéricas, a fim de buscar o certificado internacional de maturidade em teste de software.

A *avaliação informal* não possui o rigor exigido na avaliação formal. Nesta, será garantido uma verificação rápida de maturidade atribuindo uma visão indicativa do nível da organização e das áreas de processo envolvidas no processo de teste. Para sua realização não é necessário o envolvimento de um assessor credenciado ao TMMi, pois o conhecimento das práticas, subpráticas e sua aplicabilidade são suficientes. Ao final haverá um indicador da maturidade, porém não reconhecido formalmente como certificação em maturidade de processo de teste.

Ao optar por verificar a aderência de um processo de teste ao TMMi, é preciso selecionar um tipo de avaliação. Se a necessidade é identificar as áreas do processo de teste que necessitam de uma melhoria, pode-se optar pela verificação rápida ou avaliação

¹ www.tmmi.org

informal. Porém, se a intenção é certificação a avaliação formal é indicada.

2.2 Cenário Nacional para Avaliação de Maturidade Segundo o TMMi

Ao decidir-se pela avaliação formal, a organização deve identificar uma empresa certificadora, que possua vínculo com a *TMMi Foundation*, para iniciar o planejamento de avaliação. No Brasil apenas três empresas fazem o papel de certificadora.

O custo alto dificulta a obtenção da certificação. Ainda vale ressaltar que há somente duas empresas com certificação TMMi no país (Nível 3 e Nível 5), ambas filiais de empresas estrangeiras.

Verificar a adequação do processo, antes de acertar uma certificação formal, é um meio de evitar um alto gasto. Porém, depara-se com um impedimento: a *TMMi Foundation* não dispõe de um instrumento oficial para verificação da aderência. Uma solução para tal é a empresa interessada assumir esse ônus, capacitando um responsável com conhecimento nas práticas do modelo, e nos requisitos obrigatórios que devem ser cumpridos nas avaliações informais, para elaborar um instrumento para medir a maturidade.

3. METODOLOGIA

Uma classificação da pesquisa é apresentada a seguir. Quanto à natureza: pesquisa aplicada, que objetiva gerar conhecimentos para a solução do problema em questão. Quanto à abordagem: pesquisa qualitativa, que busca interpretar e atribuir significado aos instrumentos de medição, pela análise dos dados empíricos. Quanto ao objetivo: pesquisa exploratória, que proporciona maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito. Quanto ao procedimento técnico: pesquisa experimental e estudo de caso, pois está circunscrito a poucas unidades (instrumentos) aplicadas a amostras (empresas).

Considerando o objetivo estabelecido, a metodologia de trabalho dar-se-á pelas seguintes atividades:

- [1] Buscar instrumentos que cubram as áreas de processo dos níveis do TMMi, e que permitam realizar uma avaliação informal, cumprindo os requisitos descritos no documento de referência para avaliações – TAMAR.
- [2] Selecionar pequenas empresas para realização da avaliação informal, com respeito ao Nível 2 (Gerenciado) do TMMi. Deve-se considerar empresas que possuam um processo de teste já definido, preferencialmente empresas que possuem ou possuíram alguma certificação nacional ou internacional, que seja relacionada à qualidade de processo de software ou de produto.
- [3] Elaborar um plano da avaliação para as empresas selecionadas que contemple as 4 etapas de um processo de avaliação, segundo TAMAR [8]: *Etapa 1 – Planejamento*, documentar todas as atividades, recursos, responsabilidades e resultados esperados da avaliação; *Etapa 2 - Gerenciamento dos Dados*, coleta e validação dos dados utilizados para se avaliar a implementação das práticas definidas no modelo; *Etapa 3 - Classificação dos atributos (práticas, metas, áreas de processo, níveis de maturidade) do processo*, analisar dados coletados, definir o grau de implementação do modelo; *Etapa 4 - Apresentação de resultados*, documentar todos os resultados e disponibilizar às organizações.
- [4] Realizar a aplicação dos instrumentos disponíveis nas empresas selecionadas. Coletar os dados que garantirá o indicador de maturidade do processo de teste. Nas reuniões de acompanhamento, verificar as dificuldades quanto ao preenchimento dos instrumentos e à indicação de evidência de execução da prática.

- [5] Analisar os dados coletados, e verificar: os pontos de melhoria nos processos de teste avaliados, a maturidade atingida, bem como o impacto do uso de instrumentos, que possuem evidentes níveis de detalhamento. Verificar se o detalhamento das práticas interfere no resultado do nível de maturidade.

4. EXECUÇÃO DE PESQUISA

A execução da pesquisa é iniciada pelos instrumentos de avaliação. A pesquisa foi realizada em iniciativas de cooperação entre universidade e empresas, tal como a *Apoema*², e em comunidades profissionais ligadas ao TMMi, tal como *Linkedin*. Foram identificados dois instrumentos, conforme descrito a seguir.

4.1 Identificação e caracterização dos instrumentos

A busca por instrumentos é iniciada em um mecanismo de busca comum³, utilizando a *String* “questionário avaliação TMMi” ou “sheet assessment TMMi”. A partir dos resultados, foram considerados como critério de inclusão: (i) possuir a descrição de instrumentos que permitam a avaliação dos níveis de maturidade do modelo TMMi; (ii) instrumento descrito no trabalho deve estar disponível para acesso. Dentre os resultados obtidos, são pertinentes os trabalhos de Araújo [1], Höhn [3] e Oliveira-Júnior [5], e o Projeto PTS-MPE.

Oliveira Júnior [5] traz um mapeamento entre as práticas dos modelos TMMi e CMMi (*Capability Maturity Model Integration*), e um estudo prático para evoluir o processo de desenvolvimento de software de uma organização, aumentando a capacidade dos processos de Verificação e Validação, segundo o CMMi, utilizando as práticas do TMMi. O trabalho inclui um questionário de avaliação, que abrange as áreas de processo TMMi associadas às práticas específicas da área de processo de *Verificação e Validação* do CMMi. O questionário não cobre todas as áreas de processo do TMMi, pois não inclui as áreas que não possuem mapeamento para o CMMi, sendo assim, desconsiderada como instrumento de avaliação no contexto deste trabalho.

Höhn [3] criou o arcabouço KITest (Knowledge and Improvement on Test) capaz de agregar conhecimento em teste e disponibilizá-lo para comunidade com a intenção de facilitar a sua transferência, a definição e a melhoria de processos de testes. Höhn, para contemplar a qualidade estabeleceu uma base das práticas do TMMi, distribuídas em um processo de teste genérico. Para interagir com a base de conhecimento, foi desenvolvido a ferramenta KITTool, permitindo o acesso, diagnóstico e sugestão de melhorias. O trabalho de Höhn não foi considerado neste estudo, pois não foi possível o acesso à ferramenta.

O Projeto PTS-MPE (Processo de Teste de Software para Pequenas e Micro Empresas) [2] objetiva criar e aplicar um processo de teste de software adequado a um grupo de empresas, de forma a contribuir para melhoria da qualidade de seus produtos. Em contato com o gerente desse projeto, foi disponibilizada alguma documentação do projeto, que inclui uma planilha contemplando os cinco níveis de maturidade do TMMi. Essa planilha foi denominada *Instrumento 1*.

O *Instrumento 2* é um dos resultados do trabalho de Araújo [1], que buscou definir um arcabouço para avaliação do nível de maturidade em teste de software em micro e pequenas empresas.

4.1.1 Instrumento 1

O Instrumento 1 está originalmente em língua espanhola, porém foi traduzido ao português para aplicação nesse trabalho. Ele é composto por uma planilha eletrônica do formato .xls, dividida por sete abas: Aba 1 trata os dados da organização; Aba 2 e 3

² www.apoema.inf.ufg.br

³ www.google.com.br

apresentam dados sintéticos da avaliação, conforme foi preenchido nas práticas e subpráticas; e as Abas 4 a 7 trazem as Áreas de Processo, seus objetivos e práticas específicas e genéricas.

A planilha apresenta os tópicos referentes à: Áreas de Processo (PA), Objetivos Específicos (SG), Práticas Específicas (SP), Objetivos Genéricos (GG) e Práticas Genéricas (GP).

O instrumento é sucinto em seu conteúdo e mecanismo de preenchimento, possuindo somente os títulos dos objetivos e práticas; nenhum exemplo ou explicação estão presentes. A Figura 1 ilustra um trecho da planilha, pertinente à Área de Processo “Política e Estratégia de Teste”.

Cálculo do indicador de maturidade

O preenchimento do instrumento se dá pela avaliação das práticas, com valores no intervalo de 0 a 3 para determinar adequação à prática de uma área de processo: 0 – prática não implementada; 1 – prática executada parcialmente em projetos ou a documentação não é utilizada; 2 – o processo documentado contempla parcialmente a prática ou a execução não está documentada; 3 – prática totalmente documentada e executada em todos os projetos.

O indicador de maturidade de uma área de processo é calculado pela média aritmética dos valores associados às práticas existentes na área de processo. O cálculo final do indicador é feito pela média aritmética dos indicadores das áreas de processo em cada nível de maturidade. Se o valor estiver no intervalo 0 e 1 o nível é considerado Não Satisfeito, entre 1,1 e 1,5 é Minimamente Satisfeito, entre 1,6 e 2,9 é Parcialmente Satisfeito e 3 é Satisfeito.

OBJETIVOS DE MATURIDADE		Resposta
PA 2.1	Política e Estratégia de Teste	
O objetivo é estabelecer uma política de testes e estratégia ao nível da organização ou projeto, que é definido níveis sem ambiguidades de testes. Os indicadores são definidos para medir o teste de desempenho.		
SG 1	Estabelecer uma política de Teste	
SP 1.1	Definir objetivos do Teste	3
SP 1.2	Definir Política de Teste	3
SP 1.3	Distribuir as políticas de teste para os stakeholders	3
		3,0 Fully satisfied

Figura 1. Exemplo de conteúdo do Instrumento 1

4.1.2 Instrumento 2

O Instrumento 2 é formado por uma planilha eletrônica do formato .xls, composta por 20 abas: Abas 1 a 16 tratam os 5 níveis de maturidade, suas áreas de processo, práticas e subpráticas; Aba 17 apresenta um resultado preliminar da avaliação; Aba 18 trata as dependências de questões que auxiliam na detecção de inconsistências nas respostas e elimina perguntas que dependem da resposta de outra pergunta; Aba 19 mostra a tabela de referência para o cálculo do resultado; e a Aba 20 é um questionário de sugestões de melhoria do método.

A Figura 3 ilustra um trecho da planilha. Nota-se a estruturação de dados segundo às colunas:

- **Meta:** Referência o objetivo específico ou genérico da Área de Processo em avaliação;
- **Prática:** Traz o objetivo da prática específica ou genérica para se obter a prática associada;
- **Questão:** Expõem a subprática relacionada à prática em avaliação;
- **Apoio:** Apresenta um sucinto referencial que auxilia na compreensão da subprática, é demonstrado exemplo de trabalho que pode ser considerado evidência na subprática em questão;

- **Resposta:** Campo que será preenchido com as respostas já predefinidas, destinadas para o cálculo do indicador;
- **Evidências:** Documentação que comprova a execução da subprática em avaliação;

A Figura 2 ilustra um trecho da planilha, pertinente à Área de Processo “Política e Estratégia de Teste”.

Cálculo do indicador de maturidade

As subpráticas são avaliadas empregando-se respostas predefinidas: NA – Não se aplica ao processo definido; Sim – Prática realizada no processo; Não – Prática não realizada no processo; NC – Não consta no processo.

Somente as respostas com valor “Sim” são consideradas no cálculo de avaliação. A avaliação da prática é alcançada pela proporção de resposta de suas subpráticas com valor “Sim”: muito baixa, se até 30%; baixa, se no intervalo 31 a 49%; média, se no intervalo 50 a 69%; alto, se no intervalo 70 a 90%; e muito alto, se acima de 90%. Para considerar uma Área de Processo seja Satisfeita é necessário que 50% das práticas tenham sido preenchidas com a resposta “Sim”. Somente se todas as áreas de processo obtiverem a indicação de “Satisfeita” o nível de maturidade do nível será “Satisfeito”.

Área de Processo: Estratégia e Política de Teste				
Meta	Prática	Questão	Apoio	Res. Exp.
Metas Específicas				
		Subtem objetivos de teste definidos com base nas necessidades e objetivos de negócio?	Produto tipo de trabalho: Objetivos de testes relacionados aos objetivos de negócio: Exemplos de metas cíveis e objetivos de negócio: Aumentar a mentalidade Gerar produtos de alta qualidade	Sim
	SP 1.1 Definir objetivos de Teste	Evidências:	Descrição de objetivos de teste: Validar e estabelecer o processo para uso Avaliar a ocorrência de defeitos em operação Verificar a conformidade quanto a práticas existentes Fornecer visibilidade sobre a qualidade do produto	
		Os objetivos de teste são revisados periodicamente?	Processos Operacionais Padrão: Planilhas de indicadores	
			Produto tipo de trabalho: Revisão dos objetivos de teste	Sim
			Exemplo de revisão: Reunir com os interessados para revisar e discutir a necessidade de mudanças nos objetivos de teste (registrar em ata)	
			Mano de obra (outs)	
			Planilhas indicadores	

Figura 2. Exemplo de conteúdo do Instrumento 2

4.2 Escores dos Instrumentos em relação ao TAMAR

O TAMAR traz uma escala dos critérios de métrica diferente das expressadas nos instrumentos utilizados. Para seguir a referência do TAMAR, foi elaborado o mapeamento que originou a Tabela 2.

Tabela 2. Mapeamento entre o TAMAR e os Instrumentos

TAMAR	Instrumento 1	Instrumento 2
Não atingido (0 a 15%)	0 a 0,45	0 a 15% de respostas “Sim”
Parcialmente Atingido (16 a 50%)	0,5 a 1,5	16 a 50% de respostas “Sim”
Largamente Alcançado (51 a 85%)	1,6 a 2,5	51 a 85% de respostas “Sim”
Totalmente Atingido (superior a 85%)	Superior a 2,5	Superior a 85% de respostas “Sim”

A partir do mapeamento entre os instrumentos e o TAMAR, podemos comparar os resultados obtidos nas práticas e subpráticas de ambos os instrumentos, para cada área de processo do Nível 2 do TMMi, que é o nível de interesse no escopo deste trabalho.

4.3 Caracterização das empresas

Para realização da avaliação foram selecionadas duas pequenas empresas, que atendem aos critérios estabelecidos na Seção 3: empresas que possuem ou possuíram alguma certificação nacional ou internacional, que seja relacionada à qualidade de processo de

software ou de produto. Serão utilizadas as denominações *Empresa A* e *Empresa B* para referir às organizações.

A *Empresa A* está a 22 anos de mercado e possui 11 filiais, fornecendo soluções tecnológicas para gestão contábil e administrativa. A empresa já obteve certificações ISO 9001, ISO 12207 e MPS-BR – Nível G. Atualmente, sua equipe de teste é bem definida e dividida em 2 grupos: 2 analistas de teste, 3 testadores.

A *Empresa B* está a 15 anos no mercado e possui 11 filiais, oferecendo soluções para construtoras, incorporadoras e imobiliárias. A empresa possui certificação ISO 9001. Na organização não existe uma equipe somente para teste. As atividades relacionadas ao processo de teste são divididas entre as equipes envolvidas no processo de desenvolvimento do software e revisadas pelos analistas de qualidade.

As empresas selecionadas tiveram a implantação do método *Free-Test* [6], que visa a melhoria no processo de teste existente no âmbito organizacional. O método que consiste em um conjunto de processos e ferramentas para testes de software desenvolvido especificamente para atender as necessidades de micro e pequenas empresas. Ele foi desenvolvido a partir dos modelos de maturidade TMMi e MPT.BR.

4.4 Elementos principais do plano de avaliação

O TAMAR trata o desenvolvimento do Plano de Avaliação. Ele é composto por cinco tópicos principais:

- **Propósito da Avaliação:** O porque da avaliação é explicado nesse item. Ele ajuda orientar os objetivos e a direção que a avaliação tomará.
- **Escopo:** É definido quão ampla será a avaliação, as Áreas de Processo que serão avaliadas e os elementos organizacionais envolvidos.
- **Restrições:** O item considera a disponibilidade dos recursos da organização, o tempo de duração da avaliação, as áreas contempladas e as excluídas na avaliação e todos os acordos de confidencialidade.
- **Método de Avaliação:** É apresentado a identidade da avaliação que será empregada
- **Crítérios de Competência:** Apresenta os níveis de competência exigida para equipe de avaliação e verifica se a equipe possui o mínimo de competência necessária para avaliação.

Para avaliação Informal, os itens *restrições* e *crítérios de competência* não são obrigatórios. Porém, foram utilizados todos os itens na elaboração do Plano de Avaliação, visando a esclarecer os todos aspectos pertinentes à avaliação.

4.5 Eventos ocorridos na aplicação dos Instrumentos

Para execução das coletas dos dados, foram realizadas reuniões no ambiente das empresas com os responsáveis pela área de teste, envolvendo o preenchimento dos instrumentos, a revisão das respostas, evidências e esclarecimento de questões.

4.5.1 Disponibilização e preenchimento dos Instrumentos

No plano de avaliação, foi exposto que durante a primeira reunião seria realizado o preenchimento do Instrumento 1 pelo responsável da área. O preenchimento seria acompanhado pelo Avaliador e as dúvidas seriam sanadas.

Na *Empresa A*, a reunião teve duração de aproximadamente 2 horas e todo o planejamento foi executado. Na *Empresa B*, a duração

foi menor devido à disponibilidade do responsável, e o término do preenchimento foi realizado em um segundo momento e sem a presença do avaliador. Nesse caso, após o término do preenchimento do instrumento foi enviado por e-mail ao avaliador.

O Instrumento 2 foi repassado aos responsáveis para ser preenchido sem o acompanhamento do avaliador. Esse instrumento necessitou de maior esforço no seu preenchimento, pois há uma maior detalhamento na atribuição de valores, incluindo a indicação das fontes de evidência, que comprove a execução da prática nas respostas positivas.

4.5.2 Reuniões de acompanhamento

No decorrer do preenchimento do Instrumento 2, foram realizadas reuniões para extinguir dúvidas sobre as práticas ou subpráticas, e auxiliar na indicação de fonte de evidência do cumprimento das metas.

Na *Empresa A* foi realizada apenas uma reunião ao final do preenchimento do Instrumento 2. As áreas com dúvidas estavam sem respostas, assim que esclarecidas foram respondidas e as evidências apontadas.

Na *Empresa B* foi necessária a realização de duas reuniões, pois o responsável estava com limitações de tempo, devido a projetos com prioridade. Na primeira reunião foi realizada a cobertura da Área de Processo *Política e Estratégia de Teste* e na última as demais áreas.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta a análise de resultados, com o foco para apreciar a adequação dos instrumentos à pequena empresa, para avaliar o seu processo de teste, com relação à aderência ao Nível 2 (*Nível Gerenciado*) do TMMi.

Observou-se dificuldade na compreensão das questões presentes nos instrumentos. Os maiores questionamentos foram a falta de exemplos práticos no Instrumento 1, e a subjetividade do material de apoio dado no Instrumento 2. A dificuldade de interpretação fez com que algumas perguntas fossem preenchidas de forma equivocada, sendo resolvidas nas reuniões de revisão.

Todas as áreas de processo do *Nível 2* do TMMi foram contempladas em ambos instrumentos. A Tabela 3 traz, em porcentagem, o resultado da execução das práticas pelas Empresas A e B. As siglas PA, SG e GG significam, respectivamente, Área de Processo, Objetivo Específico e Objetivo Genérico. Essa estrutura reflete a organização de todas as práticas específicas e genéricas pertencentes ao *Nível 2 Gerenciado* no TMMi.

Percebe-se que as práticas trazem resultados com porcentagens variáveis atingindo baixos e extremos valores. Os baixos valores auxiliam na detecção dos pontos que necessitam de melhoria e evolução no processo de teste empregado.

Nota-se diferenças nos resultados dos Instrumentos. Por exemplo, na *Empresa A* a Prática Específica 1 da Área de Processo 2.1 obteve mais de 60% no Instrumento 1 e no Instrumento 2 somente 20%. A diferença é dada devido ao Nível de detalhamento do Instrumento 2 em relação ao Instrumento 1.

Quando analisamos o resultado na visão do nível a diferença torna-se menor, conforme podemos visualizar na Tabela 4. A tabela 4 traz, em porcentagem, a média aritmética das práticas em cada área de processo e a indicação aderência ao nível das Empresas A e B. A Sigla PA significa Área de Processo.

É objetivo do *nível 2 Gerenciado* no TMMi manter a execução do processo de teste em situações de grandes demandas. Ao questionar sobre manter o processo nestes períodos, as empresas interrompem as atividades para atender a entrega da correção ao cliente e, posteriormente retoma à documentação do processo de teste. Infelizmente, este hábito impacta na documentação da execução

do processo de teste e reflete nas porcentagens obtidas nas práticas, conforme podemos visualizar na Tabela 5.

No Instrumento 2, práticas estão divididas em subpráticas, que resultam em perguntas mais específicas e que induzem às respostas mais completas, em comparação ao Instrumento 1. A necessidade de indicar evidências colabora com a diferença das porcentagens; pode-se ter na rotina do Processo de Teste a realização de uma atividade que trata uma determinada prática, porém muitas vezes não é gerada evidência que comprove a sua execução. A necessidade de registrar todas as atividades no momento da sua execução no processo de teste pode ser percebida neste momento.

Ainda no Instrumento 2, o detalhamento das práticas tornou-o extenso e demorado. O material de apoio trouxe pouca colaboração, a maioria dos artefatos de trabalho, que foram fornecidos como exemplo para nortear as respostas não eram conhecidos pelos responsáveis, o que necessitou uma intervenção do avaliador.

Tabela 3. Porcentagem das áreas de processo por Instrumento e Empresa

		EMPRESA A		EMPRESA B	
		INST 1	INST 2	INST 1	INST 2
PA2.1	SG1	66,60%	20,00%	100,0%	40,0%
	SG2	66,60%	40,00%	100,0%	100,0%
	SG3	100,00%	80,00%	100,0%	100,0%
	GG2	73,30%	60,00%	86,6%	90,0%
PA2.2	SG1	66,60%	0,00%	100,0%	66,7%
	SG2	100,00%	91,70%	26,6%	65,7%
	SG3	33,30%	40,00%	100,0%	100,0%
	SG4	73,30%	62,50%	73,3%	50,0%
	SG5	56,67%	100,00%	90,0%	100,0%
	GG2	73,30%	60,00%	86,6%	80,0%
PA2.3	SG1	56,60%	50,00%	90,0%	64,7%
	SG2	70,00%	57,10%	53,3%	55,1%
	SG3	100,00%	100,00%	100,0%	100,0%
	GG2	73,30%	60,00%	86,6%	89,0%
PA2.4	SG1	93,30%	87,50%	33,3%	74,0%
	SG2	100,00%	74,00%	76,6%	24,0%
	SG3	100,00%	89,00%	93,3%	79,0%
	SG4	90,00%	72,00%	90,0%	48,0%
	GG2	73,30%	60,00%	86,6%	89,0%
PA2.5	SG1	76,60%	100,00%	76,7%	0,0%
	SG2	93,30%	38,00%	60,0%	60,0%
	SG3	66,60%	49,00%	76,7%	49,0%
	GG2	73,30%	60,00%	86,7%	89,0%

Apresentar somente os títulos das metas e práticas no Instrumento 1 encadeou dificuldade no entendimento da prática, devido à subjetividade do título, induzindo o preenchimento com um valor diferente da realidade. Como consequência, ao analisar uma prática que obteve um baixo resultado no Instrumento 1, observou-se que no Instrumento 2 o resultado foi superior. Notou-se esse evento na Empresa B, Prática Específica 2 da Área de Processo 2, em que seu resultado varia quase 40%.

Deduziu-se que os Instrumentos de avaliação podem impactar no resultado do indicador de maturidade. A criação de um instrumento com detalhes nas práticas e exemplos aplicados ao processo de teste não é suficiente para o entendimento da prática, e a correta avaliação da mesma. Uma breve descrição sobre o objetivo da prática traria uma grande colaboração na associação da execução

no processo de teste da empresa, acarretando evidências e resultados positivos.

Sobre a avaliação dos processos de teste das empresas, segundo o TAMAR, para estar aderente ao Nível 2, todas as práticas deverão ser satisfeitas em um percentual superior a 85% [8]. Ao realizar a média dos valores alcançados nas áreas de processo, obtém-se um único valor para o nível avaliado. Após a aplicação dos Instrumentos 1 e 2, verificou-se que nenhuma das empresas atingiu a porcentagem exigida, considerando ambos os instrumentos, conforme apresentado na última linha da Tabela 4.

Em síntese, os instrumentos possuem grau de detalhamento distinto, que possui impacto na construção dos escores de aderências ao TMMi. O detalhamento contribui para um superior critério das respostas elaboradas, mas requer maior suporte para o entendimento de suas características. Aliado ao instrumento propriamente dito, há necessidade da preparação dos avaliadores da empresa, para melhor aferição das práticas medidas.

Tabela 4. Porcentagem por área de processo e nível

	EMPRESA A		EMPRESA B	
	INST 1	INST 2	INST 1	INST 2
PA 2.1	76,6%	52,0%	90,6%	84,0%
PA 2.2	70,0%	59,5%	77,6%	70,4%
PA 2.3	76,6%	60,0%	79,3%	71,0%
PA 2.4	90,0%	77,8%	74,5%	66,2%
PA 2.5	66,7%	54,1%	73,3%	64,7%
NÍVEL	76,7%	61,3%	79,0%	71,3%

6. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma análise dos instrumentos utilizados na aplicação de avaliações informais baseadas no TMMi em pequenas empresas de software.

Na concepção desse trabalho, planejou-se: buscar instrumentos que avaliem os níveis TMMi; selecionar empresas para a aplicação dos instrumentos; e analisar os resultados da avaliação, bem como o impacto do instrumento no indicador de maturidade.

Foram identificados dois instrumentos, que atendem aos requisitos estabelecidos na escolha. Observou-se que os instrumentos possuem grau de detalhamento distinto.

Os instrumentos possuem formas diferentes, contudo dispõem do mesmo objetivo, avaliar os níveis do TMMi. O Instrumento 1 traz somente os títulos dos objetivos e práticas, e o Instrumento 2 traz detalhamento com aspecto de subpráticas e a necessidade de indicação de evidência da execução da prática.

Com a aplicação dos instrumentos coletados, obteve-se uma grande discrepância entre os resultados dos Instrumento 1 e Instrumento 2. Diferenças foram notadas devido à subjetividade das práticas, mesmo com a apresentação de detalhamento no Instrumento 2, que não foi suficiente para a compreensão do objetivo da prática.

Em relação à adequação do processo de teste das empresas selecionadas, nenhuma atendeu a porcentagem mínima de 85% de cumprimento das práticas do Nível 2, no entanto as áreas com baixa cobertura foram apontadas.

Em vista a diversidade dos resultados obtidos, deduz-se que a criação de um instrumento, com detalhes nas práticas e exemplos aplicados ao processo de teste, não são suficientes para o entendimento da prática.

O detalhamento contribui para um superior critério das respostas elaboradas, mas requer maior suporte para o entendimento de suas características. Aliado ao instrumento propriamente dito, há a necessidade da preparação dos avaliadores da empresa, para melhor aferição das práticas medidas.

6.1 Trabalhos Futuros

Alguns desdobramentos para o presente trabalho são:

- Aplicar os instrumentos em maior número de empresas, para solidificar as evidências (ou não) e abstrair novas contribuições.
- Realizar uma revisão sistemática mais ampla por instrumentos de avaliação informal.
- Construir um novo instrumento que incorpore as lições aprendidas em relação às conclusões deste trabalho.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Araújo, A. F. *Arcabouço para Avaliação do Nível de Maturidade em Teste de Software em Micro e Pequenas Empresas*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás. 2013.
- [2] APOEMA. *Processo de Teste de Software para Pequenas e Micro Empresas*. Disponível em: <http://www.apoema.inf.ufg.br/pts-mpe/index.php/downloads>
- [3] Höhn, E. N. *KiTest: Um arcabouço de conhecimento e melhoria de processo de teste*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2011.
- [4] Myers, G. J. et al. *The art of software testing*. John Wiley & Sons, 2011.
- [5] Oliveira Júnior, N. C. *Uma proposta de uso do TMMi para melhoria da capacidade nas áreas de Verificação e Validação do CMMi*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2010.
- [6] PAPPE INF/UFG. *Manual do Processo de Teste de Software para Micro e Pequena Empresas*. Versão 2.0. Disponível em: <http://www.freetest.net.br/conheca-o-freetest/>
- [7] SOFTEX, RioSoft. *Melhoria do Processo de Teste Brasileiro – MPT.BR. Guia de Referência do Modelo*. Disponível em: <http://mpt.org.br/mpt/mpt/modelo-de-referencia-e-guia-de-avaliacao/>
- [8] TMMi Foundation. *TMMi® Assessment Method Application Requirements v2.0*. Disponível em: <http://www.tmmi.org/pdf/TMMi.TAMAR.pdf>
- [9] TMMi Foundation. *TMMi® Data Submission Requirements v1.0*. Disponível em: <http://www.tmmi.org/pdf/TMMi.DSR.pdf>
- [10] TMMi Foundation. *TMMi® Reference Model r1*. Disponível em: <http://www.tmmi.org/pdf/TMMi.Framework.pdf>

