

# Uma abordagem para a criação da especificação de requisito e caso de teste no modelo MPS.BR nível G\*

Tatiana Brezezinski; Marcelo Carboni Gomes

**Resumo:** Este estudo visa desenvolver uma abordagem para criar a especificação de requisito e criação dos casos de teste exigidos pelo MPS.BR nos processos de gerência de requisitos e garantia da qualidade. O resultado deste trabalho é uma rastreabilidade entre os processos mais eficientes e um ganho no tempo da execução destas atividades.

**Palavras-chave:** Especificação de requisito. Caso de teste.

**Abstract:** *This study aims to develop an approach to create the requirement specification and case test by MPS.BR in the requirement management processes and quality assurance process. The result of this work is a traceability of the more efficient processes and a gain in the time of execution of these activities.*

**Key-words:** *Specification requirement. Test case.*

## Introdução

As organizações estão a cada dia buscando maior excelência em seus produtos de desenvolvimento. Para auxiliar nesta capacitação, foram estudados e desenvolvidos diversos processos, modelos e metodologias que podem ser implantados de acordo com a característica desta organização. Entre as mais difundidas, estão o *PMBOOK*, *RUP*, Metodologias Ágeis, *CMMI-SW* e o MPS.BR.

O MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro) foi criado em dezembro de 2003, sob coordenação da SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), como uma iniciativa para melhorar a capacidade de desenvolvimento de software. Visa estabelecer um caminho economicamente viável para que as organizações brasileiras alcancem os benefícios da melhoria de processos em um intervalo de tempo razoável (Travassos; Kalinowski. 2011).

O trabalho selecionou o modelo MPS.BR para desenvolver uma abordagem que auxilie as organizações a promover a melhoria dentro de seus projetos. Dois grandes incentivos para a utilização deste modelo de melhoria é ser brasileiro, compatível com o *CMMI* e a crescente procura por certificação do modelo nas empresas. São abordados os níveis G e F, através dos processos da gerência de requisitos e garantia da qualidade.

## Metodologia

A metodologia do trabalho inicia com os referenciais bibliográficos para entendimento da proposta e dos resultados obtidos. Através dos conceitos sobre o modelo MPS.BR, os processos de gerência de requisito desenvolvido no nível G, da garantia da qualidade aplicada no nível F e mais a revisão dos pontos chaves para o desenvolvimento da especificação de requisitos e especificação do caso de teste (CT) é realizado de forma qualitativa e empírica, um comparativo das características destes documentos. A partir deste estudo é descrita a proposta deste trabalho.

A avaliação quantitativa desta proposta é importante para verificar o grau de adaptação dos profissionais ao método apresentado e posterior implantação em projetos maiores. Para tanto, a escala somatória ou escala Likert será aplicada a um grupo de profissionais que responderá ao questionário construído conforme a escala orienta.

A escala Likert foi proposta por Rensis Likert em 1932 e consiste em usar uma soma escalar com objetivo de atribuir valores às percepções qualitativas dos respondentes de um questionário de uma série de afirmações relacionadas com o objeto pesquisado. Estas afirmações devem ser escritas de forma clara, simples e resumidas (Alexandre et. al. 2003).

Não há um número de categorias ideais para a utilização da escala Likert. Pesquisas apontam para a utilização de 4 níveis, sem o nível neutro ou com 5 níveis que utiliza uma escala neutra (Alexandre et. al. 2003). Este trabalho irá utilizar uma escala com 5 níveis, sendo o nível central neutro, inclusive para atribuição de valor a resposta.

Através de uma média aritmética simples obtemos o valor médio do total da escala utilizada e com a aplicação do questionário obtemos as respostas que também terão a mesma forma de média. A comparação entre os dois valores aponta para um possível resultado positivo ou negativo.

De acordo com Okoli e Pawlowski (2004), o questionário deve considerar algumas regras básicas que são: (i) evitar declaração factual; (ii) fazer declarações no presente; (iii) evitar ambigüidade; (iv) evitar declarações que todos endossam; (v) manter declarações objetivas, claras e simples; (vi) manter declarações curtas e de mesma extensão; (vii) expressar apenas um conceito por item; (viii) evitar sentenças compostas; (ix) assegurar um nível apropriado de dificuldade na leitura; (x) evitar frases com dupla negação; e (xi) não usar “e” ou “ou”, ou ainda listas de exemplos.

O questionário utilizado neste trabalho possui 13 declarações que deverão ser respondidas pelos pesquisados, dispostos alternadamente na forma direta e reversa, ou seja, as declarações foram arranjadas de tal forma que o respondente tivesse que avaliar declarações afirmativas e negativas alternadamente.

## MPS.BR

O modelo de melhoria de processo MPS.BR utilizou a norma ISO/IEC 15504-2, modelos internacionalmente reconhecidos como o *CMMI-DEV* e as boas práticas da engenharia de

software. O objetivo do modelo é melhorar a capacidade de desenvolvimento de software, atentando para o custo e o tempo de implantação (Travassos; Kalinowski. 2011).

O MPS.BR é dividido por níveis de maturidade, do G ao A, e cada nível é composto por processos e capacidades. Cada processo é composto por um propósito que descreve o objetivo geral a ser atingido durante a execução do processo e resultados que devem ser alcançados com a efetiva implantação do processo, que pode ser através de um artefato ou mudança significativa de estado. Os processos por nível são:

- Nível G: gerência de projeto e gerência de requisitos.
- Nível F: medição, aquisição, garantia da qualidade, gerência de configuração e gerência de portfólio de projetos.
- Nível E: gerência de projetos (evolução), gerência de reutilização, Gerência de RH, Definição do processo organizacional, avaliação e melhoria do processo organizacional.
- Nível D: desenvolvimento do requisito, verificação, validação, projeto e construção do produto e integração do produto.
- Nível C: gerência de riscos, desenvolvimento para reutilização, gerência de decisões.
- Nível B: evolução do processo de gerência de projetos.
- Nível A: todos os processos dos níveis anteriores.

As capacidades são compostas por 9 atributos de processo (AP), que são uma característica mensurável da capacidade do processo aplicado. São eles: o processo é executado, gerenciado, os produtos de trabalho dos processos são gerenciados, definido, implementado, medido, controlado, objeto de melhorias e inovações e é otimizado continuamente (TRAVASSOS; KALINOWSKI, 2011).

As informações referentes aos processos vinculados a este trabalho estão presentes nos guias de implementação parte 1 para o nível G, no processo de gerência de requisito e parte 2 no nível F, no processo de Garantia da qualidade do MPS.BR.

### **Nível G – MPS.BR, processo gerência de requisitos**

Na implementação do nível G o processo de gerência de requisitos (GRE) possui o propósito de gerenciar os requisitos do produto e dos componentes do produto do projeto, identificando inconsistências entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho do projeto.

Os objetivos do GRE são controlar a evolução do produto, gerenciar todos os requisitos recebidos ou gerados pelo projeto (funcionais e não-funcionais), além de documentar os requisitos do produto e suas mudanças.

Para apoiar o processo de mudança de requisito, é fundamental definir e manter a rastreabilidade dos requisitos. Rastreabilidade é o grau em que o relacionamento pode ser estabelecido entre dois ou mais produtos de desenvolvimento de software [IEEE, 1990]. A rastreabilidade pode ser estabelecida, desde um requisito fonte, passando por todos os níveis de decomposição do produto até seus requisitos de mais baixo nível e destes até o seu

requisito fonte. Tal rastreabilidade bidirecional auxilia a determinar se todos os requisitos fonte foram completamente tratados e se todos os requisitos de mais baixo nível podem ser rastreados para uma fonte válida [SEI, 2006].

Esse mecanismo de rastreabilidade é essencial para a realização da análise de impacto de mudanças de requisitos, por exemplo, para identificar de que forma uma mudança de requisito impacta nos demais produtos de um projeto, ou ainda identificar quais os códigos de unidade ou módulos do software que necessitam ser modificados.

Os resultados esperados no GRE são:

- GRE1: Os requisitos são entendidos, avaliados e aceitos junto aos fornecedores de requisitos, utilizando critérios objetivos.
- GRE2: O comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados é obtido.
- GRE3: A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.
- GRE4: Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando a identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos.
- GRE5: Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.

Organizações que implantam esse processo precisam atingir dois dos nove APs existentes: o processo deve ser executado e gerenciado. Isto significa para o atributo executado, a organização gerou os principais produtos ou artefatos requeridos.

Além disto, o atributo gerenciado implica no planejamento e documentação da execução do processo, atribuindo responsabilidade e autoridade para sua execução, bem como fornecendo recursos e treinamentos adequados quando necessário. Envolve também o monitoramento e controle da execução dos processos através de revisões e registros de execução das atividades e tomando ações corretivas.

As pessoas envolvidas nos processos devem ser incentivadas a mantê-los através do seu envolvimento em atividades tais como: planejamento; coordenação; revisão; e definição dos requisitos para a execução do processo.

### **Especificação de requisito**

Segundo Sommerville a especificação de requisito é a documentação das informações do sistema proposto, que pode utilizar várias técnicas para a obtenção destas informações, variando no grau de detalhamento e envolvimento do cliente.

A especificação do requisito pode ser informal ou formal. Dentro da especificação formal, que é utilizado neste trabalho, o mais comum é a especificação funcional. Uma especificação funcional pode ser criada utilizando um modelo já definido pela organização ou conforme necessidade da equipe e métodos de trabalho.

Uma especificação funcional é uma descrição do comportamento esperado do programa. Seja qual for o formato da especificação (formal ou informal), ela é a fonte de informação mais importante para a elaboração dos testes. O trabalho utiliza como base para desenvolvimento

da especificação funcional, o modelo de caso de uso especificado pelo *RUP – Rational Unified Process*. O caso de uso é descrito através de fluxo de eventos, que contém as informações do que o sistema faz, e não como é o design do sistema para realizar o comportamento exigido.

Este fluxo de eventos é composto por duas principais partes: o fluxo de eventos básico e os fluxos de eventos alternativos. O fluxo de eventos básico deve abordar o que "geralmente" ocorre quando o caso de uso é executado. Os fluxos de eventos alternativos abordam o comportamento de caráter opcional ou excepcional em relação ao comportamento normal, ou seja, eventos alternativos são como "desvios" do fluxo de eventos básico, alguns dos quais voltarão ao fluxo de eventos básico e alguns finalizarão a execução do caso de uso.

As características mais relevantes ao trabalho desenvolvido e utilizado para a criação de casos de uso são:

- Descrição geral do objetivo do caso de uso, além das pré e pós-condições exigidas para execução;
- Descrição dos dados que são trocados entre o usuário e o sistema;
- Descrição não apenas da funcionalidade, mas também dos fluxos de eventos pertencente ao caso de uso em desenvolvimento. Todos os "o quê" devem ser respondidos. Tanto o fluxo de eventos básico quanto os fluxos de eventos alternativos devem ser estruturados em passos e sub-fluxos;
- Descrição das regras de negócio para o caso de uso que está sendo desenvolvido.

Para esclarecer onde um fluxo de eventos alternativo se encaixa na estrutura, é necessário descrever onde este fluxo pode ser inserido no fluxo básico, a condição para iniciar o fluxo e onde o fluxo básico deve ser retomado ou como o caso de uso termina.

### **Nível F – MPS.BR, processo de garantia da qualidade**

Conforme descrito na ISO/IEC 2008, a garantia da qualidade visa garantir que os processos e os produtos de software sobre os quais ela atuará no ciclo de vida do projeto, estão em conformidade com os padrões, procedimentos e descrições de processos definidos para o projeto.

Para o MPS.BR o escopo do processo da garantia da qualidade (GQA) é aplicável aos produtos de trabalho dos processos de um determinado nível e em uso pela organização para desenvolvimento, manutenção ou apoio. Além de identificar as atividades, objetivos e resultados esperados da garantia da qualidade de forma que sua execução possa permitir fornecer visibilidade do projeto para todos da organização, através da integração do processo às atividades do projeto desde o seu início.

Os objetivos principais desse processo são:

- Avaliar os processos executados, produtos de trabalho e serviços em relação à descrição de processos aplicáveis, padrões e procedimentos;
- Identificar e documentar itens de não-conformidades;

- Prover *feedback* para a equipe do projeto e gerentes como resultado das atividades de Garantia da Qualidade; e
- Assegurar que as não-conformidades são corrigidas.

Através do planejamento da GQA são estabelecidos os padrões, procedimentos, artefatos e processos aplicáveis ao projeto.

Os resultados esperados na GQA são:

- GQA1: Seleção dos produtos de trabalho, para garantir a aderência aos padrões, procedimentos e requisitos. Os artefatos podem ser selecionados por meio de amostras ou critérios objetivos, que devem estar compatíveis com a política organizacional e as necessidades do projeto.
- GQA2: Avaliação da aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos antes da entrega ao cliente, ao longo do projeto. Esta avaliação é realizada através de *checklists*, questionários, ferramentas automatizadas de verificação, utilizando critérios como: completeza em relação ao *template*, aderência aos padrões, consistência interna e externa e clareza.

Em caso de mudança nos padrões, procedimentos e requisitos definidos para os produtos de trabalho do projeto ou da organização, os responsáveis devem ser informados, para realização das adaptações necessárias em tempo.

- GQA3: Os problemas e as não-conformidades relacionadas à correção ou melhoria dos produtos de trabalho ou dos processos executados são identificados durante a avaliação de garantia da qualidade do produto e do processo, registrados e comunicado aos interessados. Pode ser realizado o registro da origem da não-conformidade, de forma a possibilitar saber quando e em que circunstâncias ela ocorreu, não só para permitir a sua rastreabilidade, mas também para análise da necessidade de alteração de processos, padrões e procedimentos.
- GQA4: Ações corretivas para as não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões. Quando necessário, o escalonamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, de forma a garantir sua solução.

### Especificação de caso de teste

Tipicamente o teste funcional (caixa-preta) é a técnica de base para o projeto de CT por proporcionar seu início como parte do processo de especificação de requisitos e continuar ao longo de cada nível do projeto, geralmente são mais baratos de projetar e executar do que casos de teste estrutural (caixa-branca) (Pezzé; Young, 2008).

De acordo com Bastos et. al. (2007) pode-se definir um CT como sendo um conjunto de entradas de teste (detalhamento de regras de campos de telas, funcionalidades, etc.), condições de execução e resultados esperados, desenvolvidos para um objetivo específico. Os CT's utilizados para a técnica do teste funcional costumam derivar de uma especificação formal como UC's. Cada CT reflete um cenário, uma condição ou um fluxo diferente através do produto.

O modelo para um CT varia de organização para organização. É difícil utilizar todos os elementos dos diversos modelos de CT's utilizados em diferentes organizações. O modelo utilizado neste trabalho se baseia na especificação de padrão IEEE 829-1998, o qual reúne grande parte dos itens utilizados no mercado. O CT é constituído pelos itens:

- Identificador do CT: Um identificador único para cada caso de teste;
- Caso de Teste: Nome contendo uma breve descrição do propósito do CT;
- Propósito: Breve descrição dos elementos e características da funcionalidade a ser testada;
- Pré-condições: Pressuposto ou condições exigidas para serem cumpridas antes da realização do teste;
- Entradas: Lista de dados de entrada necessários para executar o CT, o que pode incluir valores das variáveis, arquivos, etc;
- Passos: Listagem de todos os passos necessários para realizar o teste. A construção deste item pode seguir vários modelos. Alguns podem indicar diretamente o dado ou conjunto de dados a ser inserido nos campos da tela ou tratar de forma geral apenas informando que deve ser preenchido;
- Resultados Esperados: Resultados esperados da execução do CT. Este item dará a cobertura do requisito juntamente com os referidos passos;
- Pós-condições: Breve descrição do estado final desejado após execução do último passo.

O CT deve conter algumas características para que possa ser usado e atender as expectativas de validação da qualidade:

- Efetivo – Testar o que se planejou testar;
- Econômico – Sem passos desnecessários;
- Reutilizável - Possa ser repetido;
- Rastreável – Possa identificar o Requisito a ser testado;
- Auto-explicativo - Possa ser testado por qualquer testador.

A criação de um CT pode variar no número de passos a ser executados, ou seja, no grau de detalhamento contido nos passos a serem executados, mas nunca no resultado esperado.

Conforme o processo *RUP* a melhor prática para desenvolver CT's, consiste em desenvolver pelo menos dois CT's para cada requisito de teste: um para demonstrar que o requisito foi atendido (CT positivo) e o outro refletindo uma condição inaceitável (CT negativo). São conhecidas algumas técnicas para criação de CT's, cada uma com alguma particularidade, porém todas objetivando um CT bem construído. Para os testes funcionais, a mais utilizada é a técnica de obtenção de CT a partir do UC.

### **Análise comparativa**

Para validação dos itens em comum entre o caso de uso e o CT, foi criado um quadro que exhibe para cada categoria de estrutura e a relação entre os artefatos estudados:

Tabela 1. Comparativo entre Caso de Uso e Caso de Teste

Itens	Caso de Uso	Caso de Teste
Fluxos de evento	Composto por fluxo de eventos básicos e alternativos.	Criado a partir dos fluxos básicos e alternativos.
Descrição	Caracterizada por uma descrição resumida do objetivo do caso de uso.	Caracterizada pelo identificador único para cada caso de teste, pelo nome e propósito da funcionalidade a ser testada;
Pré-condição	Caracterizada pelas condições necessárias para que o caso de uso seja iniciado.	Caracterizada pelas condições necessárias para que o CT seja iniciado.
Pós-condição	Caracterizada pelas condições que o caso de uso vai apresentar ao ser finalizado.	Caracterizada pelas condições que o CT vai apresentar ao ser finalizado.
Comunicação	Existe a descrição dos dados que são trocados entre o usuário e o sistema.	Existe uma lista de dados de entrada necessários para executar o CT.
Estrutura	Todos os fluxos devem ser estruturados em passos e sub-fluxos, de forma que os fluxos alternativos interajam com o principal.	Mínimo de dois CT's para cada cenário do UC: CT positivo e o CT negativo. Todos estruturados em passos necessários para realizar o teste.
Resultados esperados	Descrição das regras de negócio e funcionalidades pertencentes unicamente ao caso de uso.	O resultado esperado de CT descreve o resultado da ação contra o sistema.

A leitura deste quadro indica a utilização de uma estrutura semelhante em ambos os artefatos, porém a criação destes documentos é realizada por profissionais e em documentos diferentes. Isto onera um tempo maior para a manutenção dos dois documentos e a rastreabilidade entre estes artefatos e demais processos não abordados neste trabalho, como criação e gerenciamento das não-conformidades.

Com base neste cenário o método de criação dos pontos de teste vem ao encontro para auxiliar nestas tarefas.

### Criação dos pontos de teste

Um ponto de teste é um marco no início do parágrafo ou trecho da especificação do requisito que iniciará ou finalizará a execução de um teste. Portanto teremos sempre um grupo de pontos de teste, ou seja, o ponto de teste que inicia a execução do teste e o ponto de teste que identifica a parada da execução do teste. Um grupo de pontos de teste (composto por um ponto de teste inicial até o ponto de teste final) caracteriza um CT do fluxo correspondente ao texto da especificação (fluxo principal ou fluxo alternativo).

Para uma utilização adequada dos pontos de teste, o desenvolvimento do caso de uso deverá contemplar no mínimo os itens abaixo:

- Fluxo de eventos e funcionalidades: O caso de uso deverá descrever o que a funcionalidade deverá realizar, ou seja, o objetivo da funcionalidade. O fluxo principal e alternativo(s) deve descrever de forma prática o preenchimento de campos e ações para o caminho normal que o usuário deve seguir ao executar a funcionalidade e todos os desvios que o usuário poderá executar, bem como os retornos para este caminho.
- Descrição: Deve informar ao usuário o objetivo do caso de uso.

- Pré-condição e pós-condição: Deve informar os dados, status ou informação necessário para iniciar e finalizar o caso de uso. Deverá constar o processo, conexão ou fonte para captura destes dados.
- Estrutura e comunicação: A estruturação do caso de uso deverá iniciar pela descrição do fluxo principal da funcionalidade, seguido por todos os fluxos alternativos. As regras de negócio devem ser descritas de forma clara e ligadas ao fluxo que esteja atendendo.
- Resultados esperados: O caso de uso deve apresentar de forma objetiva nos fluxos como o usuário deverá conduzir a funcionalidade. Para as funcionalidades críticas ao projeto, informar os *scripts* para validação dos dados em banco de dados. Os fluxos devem apresentar o resultado esperado da ação do usuário.

No MPS.BR a criação do caso de uso e o caso de teste são avaliados em níveis distintos porém a aplicação dos pontos de teste no caso de uso pode ser realizada desde o início da criação do artefato. A decisão de quando iniciar a marcação dos pontos depende da maturidade do requisito e do processo que utilizam na empresa. Quanto mais estruturado está o requisito mais cedo os pontos podem ser inseridos, ou seja, as equipes podem trabalhar no mesmo documento concomitantemente. Independente do momento da aplicação dos pontos de teste, os seguintes passos devem ser seguidos:

- Os grupos de pontos de teste devem ser aplicados no mesmo documento do caso de uso;
- Um ponto de teste inicial sempre terá um ponto de teste final correspondente, e estes devem receber um identificador único, configurado através de um valor numérico idêntico no mesmo grupo de pontos de teste, seguidos da letra I para o ponto de teste que inicia a execução e a letra F para o ponto de teste que finaliza a execução. Exemplo: 1I “texto” 1F;
- A sequência de criação dos grupos de pontos de teste deverá ser organizada conforme a ordem de execução desejada para este caso de uso;
- Não deverá conter um grupo de pontos de teste contido totalmente em outro grupo de pontos de teste, pois caracterizaria casos de teste com ações duplicadas;
- Para cada grupo de teste criado deverá ser criado outro grupo de pontos de teste negativo para aquele trecho de especificação do requisito;
- Para inserir uma sequência de grupos de teste caracterizando um único caso de teste, os pontos centrais dos dois grupos devem ser identificados pelo mesmo numeral seguidos da letra C.

A execução do teste é realizada através do mesmo documento que foi criado o caso de uso e aplicado o processo de grupo de pontos de teste, contudo alguns itens são importantes realizar no processo:

- Leitura do artefato verificando a existência de grupos sequenciais de pontos de teste;
- Execução deverá seguir a ordem dos grupos de pontos de teste estipulada pelo analista de teste;
- Para uma execução manual do trabalho, as regras de negócio se tornam um ponto muito importante de atenção ao testador, que deva considerá-la na execução do teste.

- O resultado da execução do CT – passou, falhou ou bloqueou – também deverá ser registrado originalmente através do mesmo artefato. De outra forma, o passo deve considerar a utilização de uma ferramenta de *BugTracking*.

O uso de *checklist* pode ser utilizado para auxiliar no desenvolvimento e execução do teste, apoiando organizações que utilizam a validação de padrões de tela, mensagem, fonte, logotipos ou outros padrões descritos fora do caso de uso. Esta prática já é utilizada no processo atual por algumas organizações.

O caso de uso e os pontos de teste devem ser gravados utilizando um recurso presente nos editores de texto conhecido como controle de alterações. Isto proporcionará um histórico de alterações do artefato. Quando da manutenção de um trecho do caso de uso e conseqüentemente do caso de teste, alguns dados devem ser registrados: data, motivo da alteração, responsável pela manutenção e texto anterior.

Os papéis envolvidos no trabalho não se alteram em relação ao processo já conhecido para o desempenho das atividades, ou seja, o caso de uso é realizado pelo analista de negócio ou sistema de acordo com a empresa e o CT através dos pontos de teste é realizado pelo analista de teste e a execução do teste é realizada pelo testador ou pelo próprio analista de teste, conforme o processo adotado pela empresa. Este trabalho em conjunto e não apenas por uma pessoa mantém as boas práticas já conhecidas pelo mercado.

O exposto nos parágrafos acima mostra a necessidade da criação de uma ferramenta que suporte todas as regras do trabalho, e agregada ao editor de texto já utilizado pelas empresas, tende a diminuir o impacto para implantação do método.

### **Aplicação da proposta em ambiente profissional**

Participaram da etapa de aplicação da proposta oito profissionais entre analistas de sistema, analistas de teste e testadores, porém este grupo não é o bastante para uma conclusão sobre o trabalho, sendo importante a aplicação em um projeto piloto. O trabalho desenvolvido com os participantes seguiu os seguintes passos:

- Cada participante recebeu a orientação referente ao método de criação do caso de uso e dos grupos de pontos de teste;
- Foi solicitada a criação de um caso de uso com a aplicação dos grupos de pontos de teste para o requisito de uma tela de *login*. A ferramenta utilizada pelos participantes foi a Microsoft Word, indicando o ponto de teste inicial e ponto de teste final através de números e cores de forma manual;
- Ao finalizar a tarefa acima, os participantes responderam ao questionário conforme a escala de Likert e foram convidados a realizar um parecer descritivo com apontamentos e/ou sugestões.

A Figura 1 exemplifica uma aplicação prática da criação do caso de uso com os grupos de pontos de teste.

**Figura 1. Exemplo da especificação de requisito aplicando os pontos de teste**

**Pré-condição:** O link deve estar disponível ao usuário. O usuário deverá estar cadastrado pelo administrador do sistema.

**Pós-condição:** O sistema deve validar os dados e permitir a entrada ao sistema.

1. <sup>1I</sup>O usuário acessa o link <http://www.testedelogin.com.br> no navegador Internet Explorer;
  - a. O sistema deverá apresentar a tela inicial do sistema com a janela de login no centro, disponibilizando os campos Usuário e Senha habilitados.
  - b. O cursor deve estar no campo Usuário ao entrar na tela.<sup>1F</sup>
2. <sup>2I3I</sup>O usuário insere o seu usuário no campo Usuário e sua senha no campo Senha, e clica no botão OK.<sup>3C</sup>
  - a. Se o usuário informar valores corretos o sistema deve direcionar a tela de menus após clicar no botão OK.<sup>2F</sup>
  - b. <sup>3C</sup>Caso o usuário informe qualquer campo com valor incorreto ou vazio, o sistema deve seguir a *RN01*.
    - i. O usuário clica em OK na mensagem e o sistema direciona a tela de login com os campos limpos e o cursor no campo Usuário.<sup>3F</sup>

RN01: O sistema apresenta a mensagem: "Usuário e/ou senha incorretos. Preencha novamente.". Botão "OK".

Conforme definido, o método de avaliação quantitativa será através da aplicação da escala Likert que compreende a utilização de um questionário e somatória das respostas. O questionário utilizou uma escala com os valores abaixo:

(1) Discorda Totalmente: Significa que não há concordância com a afirmação. Pontuação 0,1.

(2) Discorda Parcialmente: Significa que não há concordância com a afirmação, porém com ressalva. Pontuação 0,2.

(3) Indiferente: Significa que há uma indecisão quanto a afirmação, que pode ser por motivo de in experiência profissional ou por não aplicar o item em suas atividades. Pontuação 0,0.

(4) Concorda Parcialmente: Significa que há concordância com a afirmação, porém com ressalva. Pontuação 0,3.

(5) Concorda Totalmente: significa que há concordância com a afirmação. Pontuação 0,4.

### Aplicação do questionário

O questionário foi construído com base nas premissas para medir a satisfação dos profissionais. As perguntas foram formuladas pela autora focando nos pontos chaves do trabalho: rastreabilidade e agilidade no processo. O questionário é aplicado após o profissional executar a criação de uma especificação pré-estabelecida utilizando os pontos de teste na especificação.

Através da escala de Likert temos a resposta quantitativa das premissas deste trabalho. O valor médio da escala aplicada para os oito participantes é de 0,3, ou seja, uma média das respostas abaixo deste valor nos aponta para uma possível reprovação à aplicação do trabalho em uma organização. Quanto mais a média das respostas fique acima de 0,3, maior é a percepção positiva para a implantação em uma organização. A tabela 2 apresenta as questões que foram utilizadas na avaliação do trabalho:

**Tabela 2. Quadro de perguntas aplicadas**

Seq	Pergunta
P1	O trabalho proposto permite que a tarefa de especificar o CT facilite o processo de teste de software.
P2	O trabalho proposto permite que a tarefa de especificar o UC facilite o processo de análise de requisitos.
P3	A execução do teste é afetada negativamente aplicando o processo proposto.
P4	Não ter um conhecimento mínimo de teste de software impede a criação dos pontos de teste de acordo com o proposto no trabalho.
P5	Apenas a aplicação do trabalho proposto não garante o nível G em uma avaliação MPS.BR.
P6	A aplicação da proposta aumenta a percepção positiva de ganho de agilidade para a implantação do nível G do MPS.BR.
P7	A aplicação da proposta aumenta a percepção positiva de ganho de qualidade do processo para a implantação do nível G do MPS.BR.
P8	A criação da documentação proposta aumenta a capacidade de rastreabilidade entre a especificação do requisito e o teste de software.
P9	A continuidade da rastreabilidade exigida nos processos do MPS.BR é menos onerosa ao projeto após aplicação da proposta.
P10	As manutenções necessárias na documentação são realizadas mantendo a rastreabilidade.
P11	Outros modelos de processos podem aplicar esta proposta para desenvolvimento da especificação funcional.
P12	A proposta não descarta nenhum dos profissionais já envolvidos no processo atual da organização.
P13	A implementação de uma ferramenta ( <i>plug-in</i> Microsoft Office Word), tende a proporcionar maior agilidade no processo de especificação e análise de teste.

O grupo de profissionais é composto por analistas de sistema júnior (ASJ), analista de sistema sênior (ASS), analista de teste sênior (ATS), analista de teste pleno (ATP) e testador júnior (TJ). A Tabela 3 demonstra o valor respondido pelo profissional para cada pergunta do questionário e a totalização das respostas após ser contabilizado o valor médio (VM) de uma somatória simples de cada escala:

**Tabela 3. Quadro de respostas**

Perguntas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	VM
Profissionais														
ASJ	5	4	2	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4,6
ASS	5	4	2	4	5	3	4	5	5	4	5	5	5	4,2
ASS	4	5	1	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4,6
ATS	5	5	1	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4,5
ATP	4	5	1	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4,6
ATP	5	4	1	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4,5
TJ	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	4	2	5	4,4
TJ	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	4	2	5	4,4

### Considerações dos profissionais

Os profissionais selecionados atuam com metodologias diferentes para desenvolverem suas atividades. As áreas de atuação, no momento da pesquisa, podem ser descritas em 2 grupos, conforme abaixo:

Os analistas de sistema participantes são de projetos diferentes. Sendo composto pela utilização do método Scrum em projeto para planejamento estratégico e Gestão financeira pública, na plataforma web. Outro grupo utiliza alguns princípios do MPS.BR para o gerenciamento do projeto e seus artefatos, na plataforma web e desktop.

Os analistas de teste e testador trabalham com duas metodologias diferentes. Um grupo trabalha com a metodologia Scrum para sistema web de análise de crédito. O outro grupo trabalha com o modelo em V utilizando princípios do MPS.BR para o gerenciamento do projeto e seus artefatos, na plataforma web e desktop.

Os analistas de sistemas consideraram a maturidade da equipe onde o trabalho é aplicado um ponto importante a ser observado. Consideraram que uma equipe com pouca maturidade poderia ter a falsa impressão da diminuição da responsabilidade de criação dos casos de teste e do montante de artefatos gerados, gerando algum descontentamento ou até mesmo a utilização de forma incorreta da proposta.

Os analistas de teste mencionaram a necessidade que a ferramenta gerencie corretamente o fluxo dos defeitos ligados aos pontos de teste, além da gerencia de execução dos casos de teste. Em função disto, foi acrescida a funcionalidade na ferramenta anteriormente para que além de manter a rastreabilidade entre ponto de teste e defeito realize também a gerencia da execução do teste.

### Conclusão

O presente trabalho desenvolveu uma contribuição para o processo de desenvolvimento da especificação de requisito e o processo de teste de software no contexto do modelo de melhoria MPS.BR.

Para responder as questões de pesquisa: aumento da percepção positiva de ganho de agilidade e qualidade do produto; aumento da capacidade de rastreabilidade; foi desenvolvida a criação de pontos de teste na especificação do requisito. O resultado obtido com a aplicação da escala de Likert e os valores médios entre a escala estipulada e as respostas obtidas dos profissionais, foi de 4.475, um valor satisfatório para dar continuidade no trabalho para a aplicação em um projeto piloto.

Além dos objetivos propostos inicialmente, ficou claro aos envolvidos no trabalho que além de agilidade no processo obteve-se um ganho na qualidade do serviço do analista de teste, uma vez que este não fica reescrevendo em formato de caso de teste os pontos da especificação funcional, mas ele se preocupa muito mais na abrangência do teste em si para execução.

Identificou-se em vários pontos do trabalho a real necessidade da implementação da ferramenta que suporte a aplicação deste trabalho em um ambiente profissional. Por isto foi dedicada um período especial para especificação da ferramenta.

### Trabalhos futuros

Como trabalho futuro, é proposto a implementação de um *plug in* para uma ferramenta já utilizada no mercado de trabalho no desenvolvimento das documentações de projetos, Microsoft Office Word, com o objetivo de capacitar esta ferramenta a inclusão dos pontos de teste e demais regras.

Como forma de aplicação do trabalho, o UC da ferramenta foi realizado aplicando os pontos de teste na especificação funcional. O objetivo geral será auxiliar na construção dos pontos de teste na especificação funcional realizado no nível G do MPS.BR, onde a equipe não está acostumada com o processo de teste e estão iniciando o processo de desenvolvimento da especificação funcional. O caso de uso completo está como anexo deste trabalho, porém abaixo segue um resumo dos itens que o *plug in* deve atender:

- Cada grupo de pontos de teste inicial e final deve receber uma identificação única.
- Dispor de um mecanismo para o uso de seqüência de grupos de pontos de teste, onde a ferramenta informe ao testador os grupos existentes que fazem parte do mesmo caso de teste.
- O gerenciamento da execução do grupo de pontos de teste (passou, falhou, bloqueou) deverá ser realizado pela ferramenta e mantido a rastreabilidade da execução no documento.
- A pré-condição e pós-condição do UC devem ser replicadas para cada ponto de teste inicial e final criados na especificação do requisito. Porém a ferramenta deve possibilitar a edição destes itens.
- Para cada grupo de pontos de teste inicial e final, a ferramenta deverá criar automaticamente um novo caso de teste para o teste negativo.
- Deverá ser disponibilizada a exportação dos grupos de pontos de teste em um novo documento do Microsoft Word para atender as organizações que prestam serviço na modalidade de terceirização, onde normalmente é solicitado um pacote de entregáveis.
- A ferramenta deve possibilitar a escrita/criação de mais CT's negativos (texto livre) no momento da criação.
- A ferramenta deve possibilitar a criação dos grupos de pontos de teste de um documento já criado anteriormente a instalação do *plug in*.

- As regras de negócio especificadas entre os pontos de teste devem ser anexadas durante a exportação dos CT's, portanto ao escrever os casos de uso, regras de negócio que estiver um hiperlink dentro do texto devem ser copiadas.

## Referências

ALEXANDRE, João Welliandre Carneiro *et.al.* Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item. *XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção* - Ouro Preto, MG, Brasil. 2003.

BASTOS, Anderson et. al. *Base de conhecimento em teste de software*. 2. ed. rev. São Paulo: Martins, 2007.

IEEE Standard for Software Test Documentation 829-1998. IEEE Std 829-1998.

OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42, 2004, p.15-29.

PEZZÉ, Mauro; YOUNG, Michael. *Teste e análise de software: processos, princípios e técnicas*. Porto Alegre: Bookman. 2008.

PRESSMAN, Roger S. *Engenharia de Software*, 6a edição. MCGRAW-Hill, 2006

Sociedade SOFTEX. MPS.BR. Melhoria de Processo do Software Brasileiro. 2009. "Guia de Implementação – Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS". ISBN 978-85-99334-16-4

Sociedade SOFTEX. MPS.BR. Melhoria de Processo do Software Brasileiro. 2009. "Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS". ISBN 978-85-99334-16-4

Software Engineering Institute. (2010) "CMMI for Development", Version 1.3.

TRAVASSOS, Guilherme Horta; KALINOWSKI, Marcos. 2011. *iMPS 2010: desempenho das empresas que adotaram o modelo MPS de 2008 a 2010*. Campinas, SP: SOFTEX, 2011. 32p. ISBN 978-85-99334-20-1.