

Um Sistema de apoio a Gerência de Requisitos Aderente ao MPS.BR

Jailton A. Vaz Junior¹, Ana Patrícia F. Magalhães^{1,2}, Eduardo M. F. Jorge¹

¹Colegiado de Sistemas de Informação – Universidade do Estado da Bahia
Salvador, BA – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação – Universidade Salvador
Salvador, Ba – Brasil

{jailton.vaz88, anapatriciamagalhaes, emjorge1974}@gmail.com

Abstract. *The quality of a software product is directly related to the process used to develop it. Thus, many companies have been looking for certification in MPS.BR, a process quality model developed to improve the software production capacity of Brazilian companies. However, meeting the requirements of this model is not a trivial task, since it is necessary to fulfill all the results defined there as well as record evidences, which prove those results. Therefore, support systems might be an important resource in maintaining the data needed to show the evidences required by MPS.BR. This article presents software, adhering to the Requirements Management process specified by MPS.BR, to support companies that already have or that want to obtain this certification. The software was evaluated, through a case study, by professionals directly involved with the MPS.BR of a company that has current certification showing adherence to the requirements of the model.*

Resumo. *A qualidade de um produto de software está diretamente relacionada ao processo utilizado para desenvolvê-lo. Por este motivo, muitas empresas têm buscado certificação no MPS.BR, um modelo de qualidade de processo criado para melhorar a capacidade de produção de software das empresas brasileiras. Contudo, atender às exigências deste modelo não é uma tarefa trivial, uma vez que é preciso cumprir com exatidão os resultados nele definidos bem como guardar um registro de evidências que comprovem esses resultados. Desta forma, a utilização de sistemas de apoio podem ser um importante recurso na manutenção dos dados necessários para comprovar as evidências exigidas pelo MPS.BR. Nesta direção, este artigo apresenta um sistema de apoio, aderente ao processo de Gerência de Requisitos especificado pelo MPS.BR, para apoiar empresas que já tenham ou que pretendam obter esta certificação. O software foi avaliado, através de um estudo de caso, por profissionais envolvidos diretamente com o MPS.BR de uma empresa que possui certificação vigente e se mostrou aderente às exigências do modelo.*

1. Introdução

O uso de sistemas computacionais está presente nas mais diversas áreas da nossa sociedade. Seja nas indústrias, escolas, saúde, governo ou lazer, os sistemas colaboram para aperfeiçoar o trabalho realizado pelas pessoas. Esta crescente demanda por sistemas tem impulsionado a Engenharia de Software em pesquisas que buscam apoiar a construção de sistemas com qualidade e produtividade.

Sabe-se que a qualidade de um produto está diretamente relacionada ao processo de desenvolvimento utilizado para construí-lo [SOMMERVILLE, 2011]. No contexto de software, os processos compreendem atividades, relacionadas por exemplo a especificação de requisitos, análise, projeto, implementação e testes, que guiam a construção de um sistema. O uso destes processos promove a adoção de boas práticas de desenvolvimento e levam a produção de sistemas bem projetados e documentados, contribuindo conseqüentemente para o aumento da produtividade e para uma melhor qualidade dos sistemas.

Para apoiar as empresas brasileiras na melhoria de seus processos de software, foi criado o Modelo de Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) [SOFTEX, 2016], um programa mobilizador mantido pela Associação para Promoção da Excelência de Software Brasileiro (SOFTEX). O objetivo do MPS.BR é qualificar a indústria de software nacional através de melhoria na qualidade dos produtos de software e serviços correlatos. O MPS.BR espera que, após implementado seus preceitos, as empresas brasileiras possam gerar produtos de maior qualidade e assim se tornarem mais competitivas no mercado.

Dentre os componentes do MPS.BR, existe o Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW). Este define sete níveis de maturidade, representados por uma escala que progride do nível G ao A, que representam os estágios de evolução de processos em que uma organização se encontra. Uma organização obtém certo nível de maturidade quando atende a todos os resultados esperados para os processos presentes naquele nível.

Obter uma certificação MPS.BR, contudo, não é uma tarefa trivial, pois é preciso evidenciar que os processos da organização atendem aos propósitos e resultados esperados definidos para os processos contidos no modelo de referência. Estas evidências envolvem o registro e controle de documentos que comprovem cada resultado. O conteúdo descrito no MR-MPS-SW cita quais são os resultados esperados sem definir com exatidão o que é necessário produzir para alcançá-los, o que torna custoso evidenciá-los.

Estudos recentes em empresas que implantaram ao menos o nível G do MR-MPS-SW demonstraram uma melhora significativa na qualidade do processo de desenvolvimento de software, melhora na comunicação, um aumento de produtividade entre os membros da equipe de desenvolvimento, dentre outros benefícios [CERATTI; BERTOLINI; SILVEIRA, 2014].

Para apoiar empresas que pretendem se certificar ou que já possuem uma certificação MPS.BR Nível G este artigo propõe um sistema que auxilie no cumprimento das tarefas relacionadas ao processo de Gerência de Requisitos, de modo a

se obter todos os resultados esperados deste processo. O sistema aqui proposto possui como foco a Gerência de Requisitos por ser a atividade primária do desenvolvimento de sistemas e ponto de partida da certificação MPS.BR. Futuras versões deverão ser implementadas para absorver os demais processos relacionados ao desenvolvimento de software e apoiar outros níveis do programa.

Para desenvolver o sistema inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre MPS.BR e foram identificadas as ferramentas atuais de apoio ao gerenciamento de requisitos. Em seguida o sistema foi especificado usando a abordagem de análise orientada a objetos e a linguagem UML [PRESSMAN, 2011]. A implementação foi realizada sob a plataforma Web em linguagem HTML5 e PHP. Utilizou-se também o sistema gerenciador de banco de dados MySQL versão 5.7 para a persistência dos dados. Adicionalmente foi utilizado um framework orientado a objetos que implementa o padrão MVC chamado Yii Framework [XUE, 2017]. Além dos diversos testes realizados, o sistema foi validado através de um estudo de caso em uma empresa certificada MPS.BR nível G.

A revisão de literatura realizada para identificar ferramentas similares mostrou que já existem softwares que se propõem a auxiliar o gerenciamento de requisitos, como [GRANDE; MARTINS, 2006] e os apresentados no estudo de Junior et al. (2010). Esses softwares em geral não abordam todos os resultados esperados previstos no programa MPS.BR, demandando, portanto, o uso de mais de uma ferramenta para cobrir o que é necessário, fato este que dificulta a adoção dos softwares existentes.

O artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta uma visão geral do processo de Gerência de Requisitos e como este é abordado pelo MPS.BR; a seção 3 destaca outras ferramentas de apoio a Gerência de Requisitos; a seção 4 apresenta a documentação do sistema proposto bem como uma descrição do seu funcionamento; Na seção 5 é detalhada como foi realizada a validação do sistema (projeto de validação, execução, análise dos resultados obtidos e principais ameaças a validação); e por último, a seção 6 traz as considerações finais juntamente com sugestões de trabalhos futuros.

2. Gerência de Requisitos e o MPS.BR

Requisitos descrevem o que um sistema deve fazer e suas restrições de uso. O desenvolvimento de um sistema, portanto, se baseia nos requisitos funcionais, serviços que devem ser oferecidos, e não funcionais, as restrições operacionais destes serviços, identificados com base nas necessidades do cliente [SOMMERVILLE, 2011].

Na Engenharia de Software existe uma disciplina chamada de Engenharia de Requisitos, que segundo Vasquez (2016), “consiste no uso sistemático e repetitivo de técnicas para cobrir atividades de obtenção, documentação e manutenção de um conjunto de requisitos para software que atendam aos objetivos de negócio e sejam de qualidade”. Mais especificamente a Gerência de Requisitos é um processo que busca compreender e controlar as mudanças dos requisitos de um sistema ao longo do seu desenvolvimento [LAMSWEERDE, 2009].

Particularmente, o MPS.BR possui um processo de referência, chamado de Gerência de Requisitos, cujo objetivo é gerenciar os requisitos e os componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho do projeto [SOFTEX, 2016a]. Assim, todos os requisitos de um sistema, incluindo os requisitos funcionais e não funcionais e os requisitos impostos pela organização, são gerenciados pelo processo de Gerência de Requisitos (GRE).

O processo de Gerência de Requisitos do MPS.BR possui cinco resultados esperados que devem ser atendidos pelas organizações que desejam se certificar no nível de maturidade G [SOFTEX, 2016a].

- GRE1: o entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos. Uma documentação deve assegurar que os requisitos foram claramente definidos e compreendidos por clientes e desenvolvedores. Deve ser mantido também um registro de aceite.
- GRE2: os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido. A avaliação dos requisitos deve envolver cliente e equipe técnica e pode ser realizada de diferentes formas. Pode-se, por exemplo, definir critérios previamente ou utilizar os critérios especificados no padrão IEEE (2008).
- GRE3: a rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida. Deve-se determinar uma forma de rastrear a dependência entre os requisitos e os artefatos gerados no decorrer do projeto. A rastreabilidade deve ser feita de forma bidirecional;
- GRE4: revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos. Deve-se prover algum mecanismo de identificação de inconsistências entre os requisitos e os outros elementos do projeto, como, por exemplo, a realização de revisões em planos e produtos de trabalho. As inconsistências identificadas devem ser registradas, avaliadas e acompanhadas até que sejam resolvidas.
- GRE5: mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto. Segundo a SOFTEX (2016a, p. 37), “as necessidades de mudanças devem ser registradas e um histórico das decisões acerca dos requisitos deve estar disponível”. Análises de impacto da mudança no projeto são necessárias para auxiliar a tomada de decisões. Influência em outros requisitos, expectativa dos interessados, esforço, cronograma, riscos e custo são alguns aspectos relevantes ao realizar análise de impacto.

3. Trabalhos Relacionados

Ferramentas de apoio à gerência de requisitos já existem no mercado. Através de uma revisão de literatura identificamos essas ferramentas e analisamos o quanto elas atendem

aos resultados esperados definidos para o processo de gerência de requisitos do MPS.BR.

O trabalho de Grande e Martins (2006) apresenta uma ferramenta automatizada para Gerenciamento de Requisitos, chamada SIGERAR. Trata-se de um software livre, de fácil instalação e configuração, para a gestão de requisitos. Uma de suas principais características é o tratamento da rastreabilidade entre os requisitos, onde se é possível analisar o contexto do impacto e os custos que serão gerados ao se efetuar alterações nos mesmos. O SIGERAR, contudo, não cobre todos os resultados esperados para o processo de Gerência de Requisitos do MPS.BR, contempla os resultados GRE1, GRE3 e GRE5, o que dificulta sua adoção por parte das empresas que pretendem alcançar certificação no nível G do MPS.BR.

Em um trabalho mais abrangente, Junior et al. (2010) realiza uma análise acerca das ferramentas de software livre de Gerenciamento de Requisitos existentes no mercado. O trabalho busca ferramentas que, quando utilizadas em conjunto, possam atender de maneira satisfatória à implementação completa do processo de Gerência de Requisitos do modelo MPS.BR. Nesta direção, quatro ferramentas, OSRMT [SOURCEFORGE, 2017] Spider-CL [BARROS, 2009], DotProject (2017) e Mantis (2017), foram avaliadas como as que melhor atendiam à norma. Após analisar cada uma delas, concluiu-se que nenhuma atendia por completo a todos os resultados esperados. Desta forma, os autores definiram uma proposta de utilização conjunta de duas ou mais ferramentas para contemplar as determinações da norma. O trabalho de Junior et al. (2010) se assemelha ao proposto neste artigo porque também apresenta uma solução automatizada que visa auxiliar empresas no cumprimento de todos os resultados esperados do processo de Gerência de Requisitos do MPS.BR. Contudo, a necessidade de se usar mais de um sistema para alcançar esses resultados pode gerar problemas de integração entre as ferramentas e dificultar o seu uso. Nosso trabalho, no entanto, propõe uma solução que integra diversos módulos e possibilita o atendimento a todos os resultados esperados em uma única ferramenta.

4. Sistema de Gerência de Requisitos (SGR)

Este artigo propõe um sistema, chamado SGR, aderente ao processo de Gerência de Requisitos especificado pelo MPS.BR, para apoiar empresas que já tenham ou que pretendam obter esta certificação. Uma visão geral da solução é apresentada na Figura 1.

O sistema é utilizado pelos funcionários responsáveis diretamente com os projetos de software (ex. Analistas de Requisitos e Gerentes de Projetos) e compreende diversos módulos que visam atender aos resultados especificados no MPS.BR para a gerência de requisitos.

O módulo *Gerência de Projetos* é responsável por registrar informações a respeito dos projetos, tais como o cadastro e identificação do gerente do projeto, cliente e responsáveis da equipe técnica, registro de alterações e encerramento do projeto.

O módulo *Gerência de Artefatos* é responsável pelo gerenciamento dos produtos de trabalho (artefatos) do projeto, a exemplo de artefatos de documentação e código fonte. Este módulo é indispensável para que ocorra a rastreabilidade bidirecional

(GRE3). Além disso provê os dados necessários para apoiar as revisões de projeto (GRE5) e o gerenciamento de mudanças (GRE5).

Rastreabilidade é o módulo que permite rastrear a dependência entre os requisitos e os produtos de trabalho, o que facilita a análise de impacto em eventuais mudanças de requisitos, conforme recomenda o GRE3.

A *Gestão de Mudanças* é o módulo responsável por gerenciar as mudanças tanto em requisitos quanto em artefatos, além das decisões tomadas ao longo de todo o projeto (GRE5).

O *Histórico de Requisitos e Artefatos* é o módulo que registra os vários estados assumidos pelos requisitos e produtos de trabalho do projeto (GRE5).

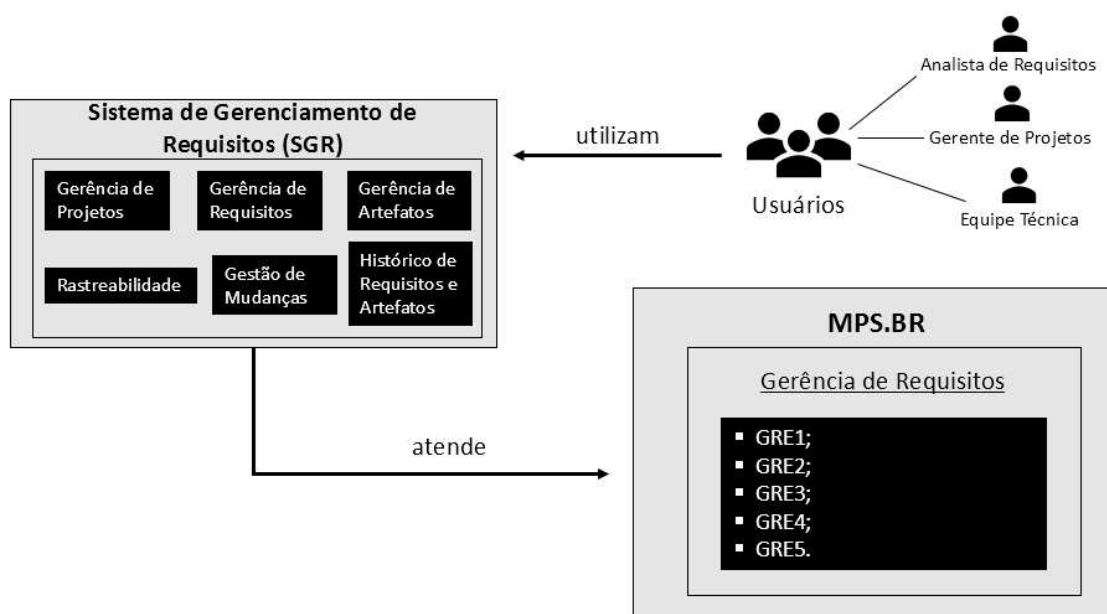


Figura 1. Solução Proposta

As seções a seguir apresentam, respectivamente, alguns documentos produzidos na especificação, análise e projeto do sistema (Seção 4.1) e o detalhamento do funcionamento do sistema (Seção 4.2), com algumas telas que compõe o protótipo de interface, evidenciando como cada resultado esperado foi contemplado pela ferramenta.

4.1. Especificação do SGR

A especificação do sistema SGR se iniciou com a identificação dos requisitos funcionais e não funcionais, apresentados respectivamente nas Tabelas 1 e 2. Cada requisito é identificado por um código e contém uma descrição. O código de identificação é formado pelas siglas RF, para Requisito Funcional, ou RNF para Requisito Não Funcional, seguido de um número sequencial. Por exemplo, na Tabela 1, o requisito funcional RF01 tem a seguinte descrição *O sistema deverá permitir o gerenciamento de projetos*.

Conforme explicado na seção anterior, o software pode ser acessado por quatro perfis de usuários diferentes: Analista de Requisitos, Gerente de Projetos, Equipe

Técnica e um Administrador. Sendo que a Equipe Técnica representa os funcionários que atuam diretamente com o desenvolvimento de um software, tais como: Analista de Sistemas, Analista Desenvolvedor, Programador, dentre outras denominações. A interação entre esses diversos usuários e as funcionalidades previstas para o sistema estão definidas em diagramas e casos de uso. A Figura 2 apresenta as funcionalidades de consultas, comuns a todos os usuários, a exemplo de *Consultar projeto* e *Consultar requisito*. Diagramas de casos de uso adicionais (não apresentados neste artigo) foram especificados para definir ações exclusivas para cada tipo de ator.

Tabela 1. Requisitos Funcionais

Código	Descrição
RF01	O sistema deverá manter o cadastro de usuários.
RF02	O sistema deverá permitir que os seus usuários efetuem login.
RF03	O sistema deverá permitir o gerenciamento de projetos.
RF04	O sistema deverá permitir o gerenciamento de requisitos.
RF05	O sistema deverá permitir adição e consulta de documentos de aceite.
RF06	O sistema deverá permitir o gerenciamento de ações corretivas.
RF07	O sistema deverá permitir o gerenciamento de solicitações de mudanças.
RF08	O sistema deverá permitir o gerenciamento de revisões de projeto.
RF09	O sistema deverá gerar relatório de rastreabilidade bidirecional.
RF10	O sistema deverá permitir a consulta individual de cada requisito.
RF11	O sistema deverá permitir consultar o histórico de todos os requisitos.
RF12	O sistema deverá permitir consulta individual de cada produto de trabalho.
RF13	O sistema deverá permitir consultar o histórico de todos os produtos de trabalho.

Tabela 2. Requisitos Não Funcionais

Código	Descrição
RFN01	O sistema deverá estar disponível 99% das vezes que for acessado.
RFN02	O sistema deverá funcionar em sua totalidade nos seguintes browsers: Microsoft Internet Explorer (versões 10 e 11), Mozilla Firefox (versões 53 e 54), Google Chrome (versão 55 e 56), Safari (versão 10).
RFN03	O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem PHP e fazendo uso de um framework MVC.
RFN04	O sistema deverá possuir mecanismos de autenticação de usuários, por meio da validação conjunta de conta de e-mail e senha.
RFN05	O sistema deverá ser configurado em um servidor de aplicações que utiliza a versão 5 do PHP.
RFN06	O sistema será desenvolvido utilizando uma divisão arquitetural do sistema em camadas para desacoplamento
RFN07	O sistema deverá se comunicar com o banco de dados MySQL

Para o sistema SGR foram identificadas diversas classes, conforme ilustrado no diagrama da Figura 3 (somente as classes principais são apresentadas). Como pode ser observado, um projeto (classe *Projeto*) possui vários atributos (ex. *titulo* e *descrição*) e é executado por uma equipe, representada pelos usuários (classe *Usuario*). Cada usuário assume uma função na equipe, conforme definido pela *Enumeration FunçãoKind*. Todas as decisões tomadas ao longo do tempo sobre o projeto, por exemplo, a aprovação dos requisitos pelo cliente, são mantidas em documentos de aceite relacionados ao projeto (classe *DocumentoAceite*).

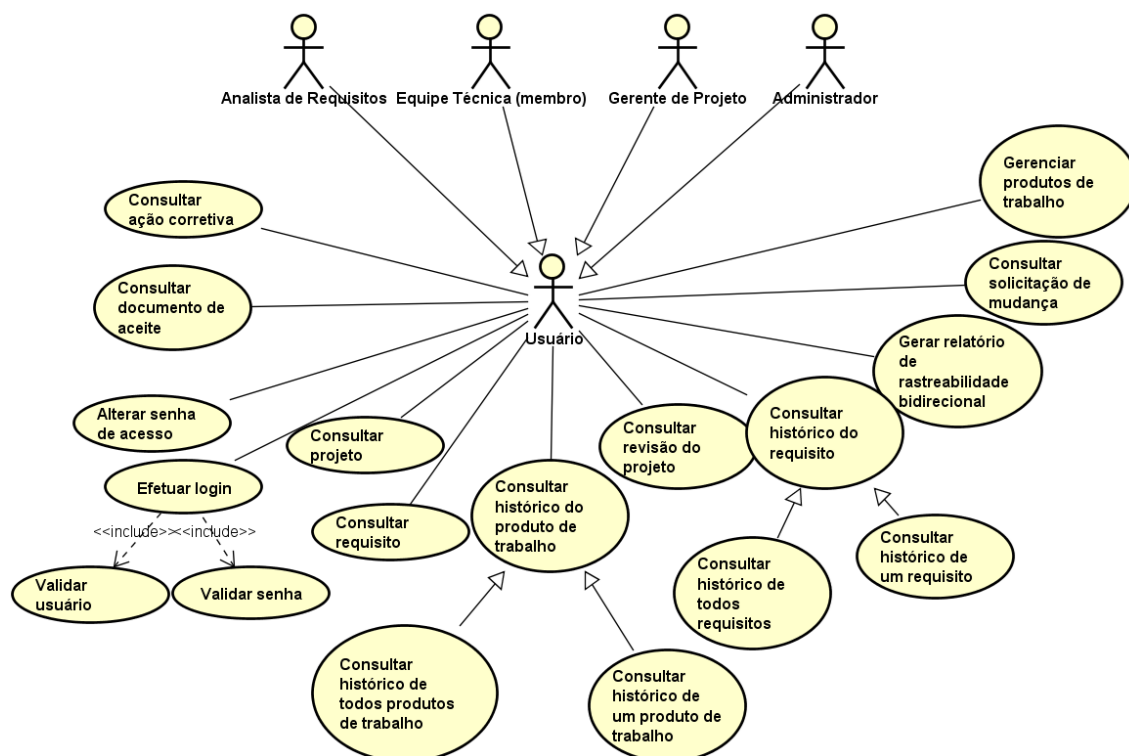


Figura 2. Casos de Uso - Usuário

Revisões também são realizadas na documentação do projeto (classe *RevisaoProjeto*) e podem gerar não conformidades que demandem ações corretivas (classe *AcoesCorretivas*). Solicitações de mudanças também ficam registradas e associadas ao projeto (classe *SolicitacaoMudanca*).

Um projeto também compreende requisitos (classe *Requisito*) e produtos de trabalho (classe *ProdutoTrabalho*). Um requisito possui um tipo (classe *TipoRequisito*) e está relacionado a um ou mais produtos de trabalho, ou artefatos (classe *ProdutoTrabalho*). Requisitos também podem estar associados a outros requisitos, ou seja, requisitos podem ser dependentes de outros requisitos (associação reflexiva da classe *Requisito*). Analogamente, um produto de trabalho também pode estar associado a outro produto de trabalho (associação reflexiva da classe *ProdutoTrabalho*).

O Modelo Lógico do Banco de Dados definido para o SGR é apresentado nas Figuras 4 e 5 (para melhorar a compreensão somente as principais tabelas são apresentadas nas figuras).

Conforme ilustrado na Figura 4, um projeto (tabela *tbl_projeto*) pode passar por várias revisões (tabela *tbl_revisao_projeto*) que por sua vez podem gerar ações corretivas (tabela *tbl_acao_corretiva*). Essas ações corretivas são realizadas pela equipe associada ao projeto (tabela *tbl_acao_corretiva_has_tbl_projeto_usuario*). O projeto também pode ter diversas solicitações de mudança (tabela *tbl_solicitacao_mudanca*) e diversos documentos de aceite (tabela *tbl_documento_aceite*).

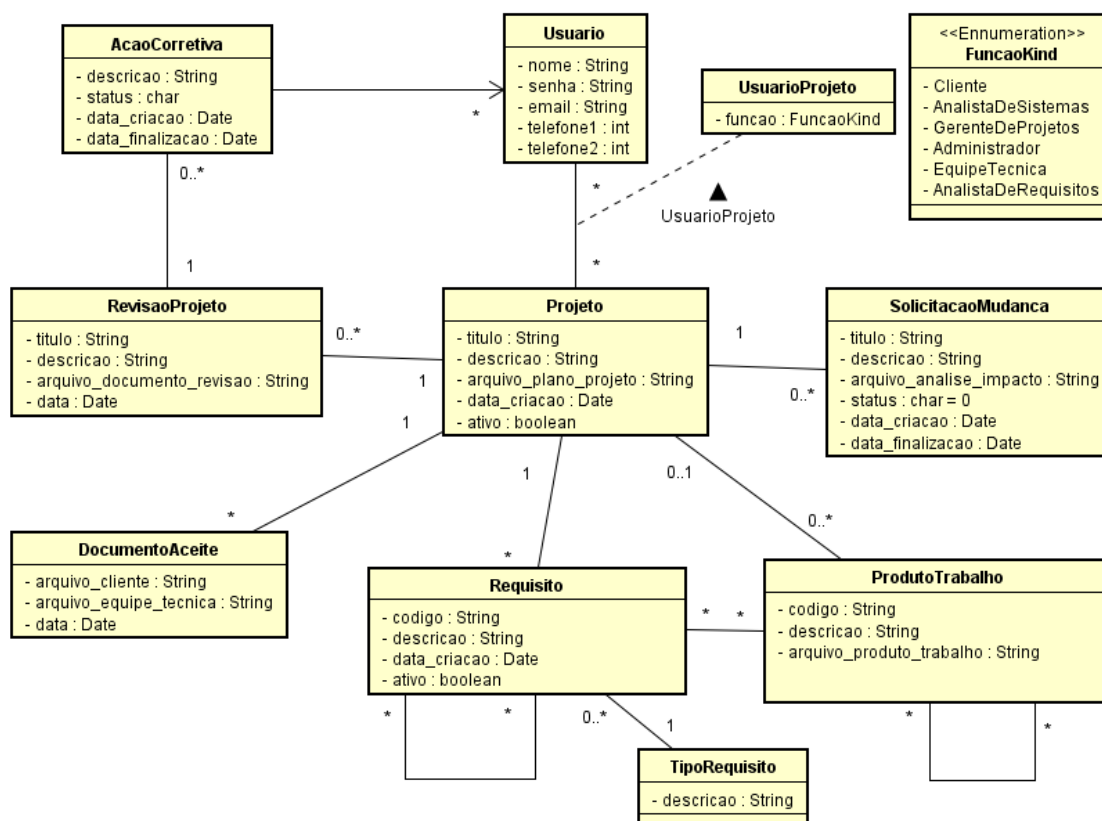


Figura 3. Diagrama de Classes - Projeto

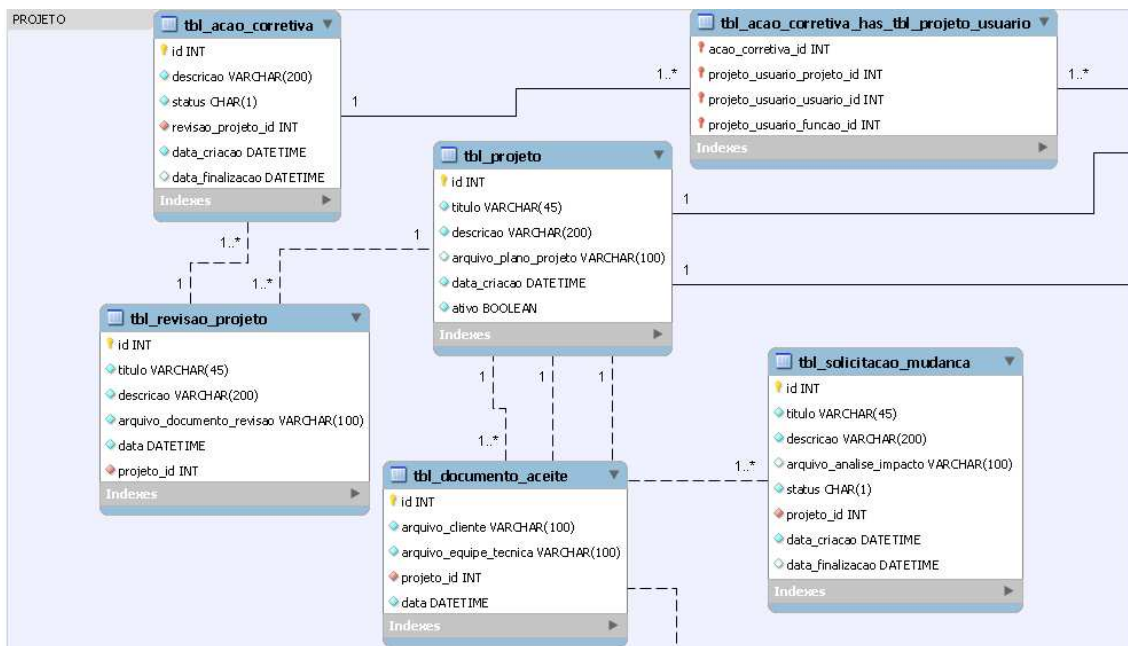


Figura 4. Modelo Lógico do Banco de Dados – Projeto

A Figura 5 apresenta as principais tabelas relacionadas aos requisitos de um projeto. Conforme a figura, cada requisito (tabela *tbl_requisito*) está associado a diversos produtos de trabalho, que por sua vez podem estar relacionados a requisitos diferentes (tabela *tbl_requisito_produto_trabalho*). A dependência entre requisitos é registrada na tabela *tbl_requisito_has_tbl_requisito*, assim como a dependência entre produtos de trabalho é registrada na tabela *tbl_produto_trabalho_has_tbl_produto_trabalho*. Essa dependência possibilita o controle da rastreabilidade bidirecional exigida pelo MPS.BR. O registro de alterações históricas de requisitos e produtos de trabalho também é mantido pelo sistema através das tabelas *tbl_historico_requisito* e *tbl_historico_produto_trabalho*, respectivamente.

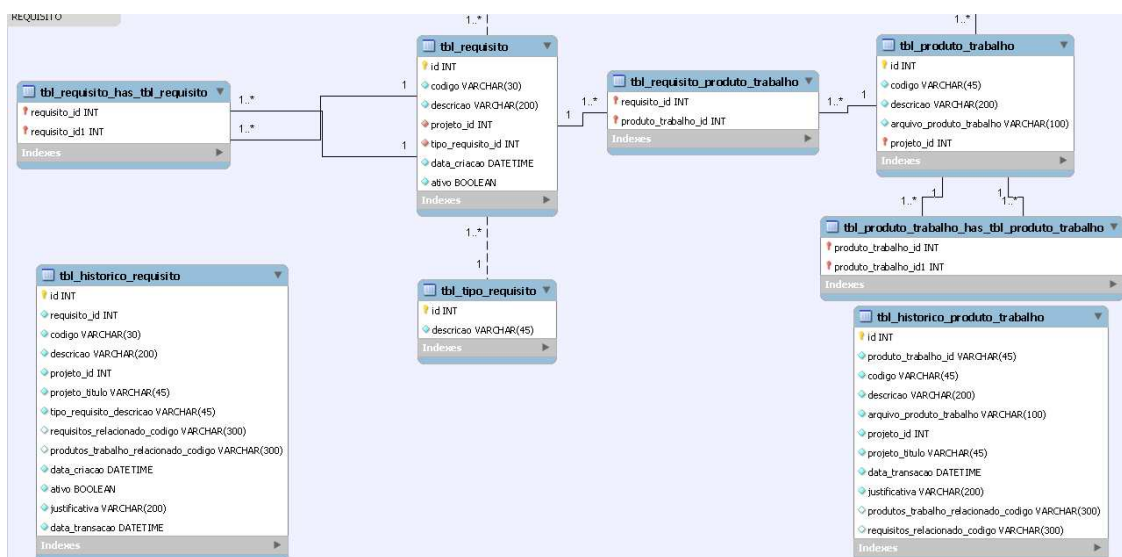


Figura 5. Modelo Lógico do Banco de Dados – Requisito

4.2. Funcionamento do SGR

O primeiro passo na utilização do sistema SGR é a definição de um projeto (Figura 6 (A)). A esse projeto são associados os profissionais que fazem parte dele (perfis) bem como o cliente. Uma vez que o projeto foi criado, quando um usuário se autentica no sistema, ele já estará apto a acessar os projetos aos quais está associado.

Para cada projeto são então especificados os requisitos funcionais e não funcionais (Figura 6 (B)), em conformidade com o GRE1. A dependência entre requisitos pode ser definida através da opção *Requisito relacionado*.

Após o registro dos requisitos, estes são avaliados e um comprometimento formal é obtido pela equipe técnica e o cliente (GRE2). Este comprometimento é registrado no SGR através do *upload* de documentos que recebem o nome de documentos de aceite.

O projeto também pode estar associado a produtos de trabalho, que são os artefatos produzidos, como documentos relacionados ao projeto e o código-fonte. Estes produtos de trabalho podem ser dependentes entre si e também dependentes dos requisitos, garantindo assim a rastreabilidade bidirecional preconizada no GRE3. Revisões em planos e produtos de trabalhos são realizadas e registradas no SGR através do *upload* de documentos formais (GRE4). Uma vez identificadas inconsistências, estas são registradas juntamente com as ações corretivas e seu acompanhamento, incluindo o registro dos profissionais responsáveis pela sua execução (Figuras 7 e 8).

(A)

Criar Projeto

Campos com * são obrigatórios.

Título *

Descrição *

Gerente de Projetos *

Cliente *

Analista de Requisitos

Equipe Técnica

Plano de Projeto Plano do Projet...ja Virtual.rtf

(B)

Requisito #RF1

Código	RF1
Descrição	O sistema deverá manter o cadastro de clientes.
Projeto	Loja Virtual
Tipo de Requisito	Requisito Funcional
Requisitos relacionados	RF2, RF3
Produtos de trabalho relacionados	PTR1
Data de Criação	25/04/2017 11:37
Ativo	Sim

Figura 6. (A) Criação de projetos. (B) Especificação de requisitos

Página inicial / Projetos / Loja Virtual / Revisões do Projeto / Revisão 1 / Ações Corretivas / Criar Ação Corretiva

Criar Ação Corretiva

Campos com * são obrigatórios.

Descrição *

Responsável *

Figura 7. Cadastro de Ação Corretiva

Editar Ação Corretiva #10

Campos com * são obrigatórios.

Descrição *

Responsável *
 Jailton Vaz
 Beatriz Soares
 Maria Clara

Status
 Pendente
 Concluída

Operações

- [Criar Ação Corretiva](#)
- [Visualizar Ação Corretiva](#)
- [Ações Corretivas](#)

Figura 8. Acompanhamento da Ação Corretiva

Toda modificação em requisitos é automaticamente registrada em um log de alterações para futuras análises, inclusive as solicitações de mudanças, que independentemente de serem aceitas ou não, são registradas (Figura 9), assegurando assim o GRE5.

Solicitações de Mudanças

Você pode, opcionalmente, inserir um operador de comparação (<, <=, >, >=, <> ou =) no início de cada um de seus valores de pesquisa para especificar como a comparação deve ser feita.

[Busca Avançada](#)

Exibindo 1-2 de 2 resultados.

Código	Título	Documento de Análise de Impacto	Data de Criação	Data de Finalização	Status	Opções
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	(selecione) ▾	
5	Alteração na modalidade de frete	Documento de Análise de Impacto.pdf	25/04/2017	N/A	Proposta	
6	Incluir transportadora	N/A	28/05/2017	05/29/2017	Aceita	

Operações

- [Gerar Relatório de Rastreabilidade Bidirecional](#)
- [Criar Solicitação de Mudança](#)

Figura 9. Solicitação de Mudança

Análises de impacto podem ser realizadas com base na dependência estabelecida entre requisitos. O sistema provê uma matriz de rastreabilidade que apoia o desenvolvedor neste tipo de análise.

Para maiores informações, o sistema está disponível eletronicamente e pode ser acessado pelo link <http://tcc-2.esy.es/gerenciarequisitos>.

5. Avaliação do Sistema por Potenciais Usuários

Esta seção apresenta a validação realizada com o objetivo de avaliar o quão aderente é o sistema proposto aos conceitos do MPS.BR sob o ponto de vista dos profissionais de desenvolvimento de software. O objetivo da avaliação é apresentado na Figura 10 e foi definido conforme o *template* Goal Question Metric [SOLINGEN; BERGHOUT, 1999].

Analisar o sistema de Gerência de Requisitos
Com o propósito de avaliar a aderência ao MPS-BR no nível G
Com respeito aos resultados esperados do processo de Gerência de Requisitos
Do ponto de vista do profissional da área de desenvolvimento de software
No contexto de profissionais das empresas de software já certificadas em MPS-SW

Figura 10. Objetivo da avaliação

5.1. Projeto do Estudo de Caso

O estudo foi conduzido em uma empresa certificada em MPS.BR com profissionais de desenvolvimento de software, mais especificamente na área de processos de software, que seguem os conceitos definidos na norma. A coleta de dados foi feita de maneira indireta através de um questionário. Os participantes utilizaram o sistema proposto e em seguida responderam ao questionário.

As perguntas contidas no questionário (Tabela 3) foram organizadas em dois grupos: (a) identificação do perfil do entrevistado no que se refere ao seu nível de conhecimento/experiência sobre o MPS.BR; e (b) avaliação do software em relação ao atendimento a cada um dos resultados esperados.

Tabela 3. Perguntas X Resultado Esperado

Resultado Esperado	Pergunta do Questionário
GRE1	- Com o uso deste software, foi possível identificar quais pessoas são autorizadas a definir e a alterar requisitos de um projeto?
GRE2	- Foi possível identificar algum mecanismo que registre um novo comprometimento formal da equipe técnica a cada ocorrência de mudanças nos requisitos?
GRE3	- Foi possível ser observada a manutenção de uma rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e produtos de trabalho ao longo de um projeto?
GRE4	- Revisões em planos de produtos de trabalho dos projetos, puderam ser registradas e consultadas? - Ações corretivas em inconsistências identificadas num projeto, puderam ser gerenciadas?
GRE5	- Foi possível consultar um histórico das mudanças dos requisitos?
Todos	- Como você avalia a cobertura do sistema em relação aos resultados esperados estabelecidos no MR-MPS-SW para o processo de Gerência de Requisitos?

O questionário foi elaborado a partir de uma adaptação de perguntas existentes na seção de Resultado Esperado / Evidências contidas na *Planilha de Indicadores de SW do MPS.BR* [SOFTEX, 2016b]. Esta planilha é utilizada pelas instituições avaliadoras do MPS.BR durante o processo de avaliação nas empresas que buscam obter alguma certificação.

5.2. Execução do Estudo de Caso

A seleção das empresas participantes do estudo foi feita no site da SOFTEX. Foram escolhidas empresas que possuíam certificação vigente em MPS.BR do tipo MR-MPS-SW em algum dos sete níveis de maturidade e que estavam localizadas geograficamente no estado da Bahia. Buscou-se empresas com essas características, por entender que uma vez já certificadas, elas detinham um *know-how* em processos do MPS.BR e que, portanto, apresentavam melhores condições de avaliar o sistema proposto. As empresas selecionadas foram contatadas, mas somente uma pôde realizar o estudo em tempo. Os profissionais participaram da avaliação de maneira voluntária, individualmente e de acordo com a sua disponibilidade de horário. Para garantir o conhecimento da norma MPS.BR, foram selecionados para participar do estudo somente os profissionais que já trabalham na empresa a mais de 2 anos.

A avaliação se iniciou com a utilização do sistema durante certo período, mediante orientação prévia por parte do pesquisador e esclarecimentos de dúvidas acerca do sistema para alguns participantes. Cada avaliador criou um ou mais projetos fictícios no sistema, cadastrou requisitos e produtos de trabalho do projeto e efetuou operações de gerenciamento (consulta, alteração e exclusão) dos mesmos. Em seguida, o avaliador respondeu ao questionário que foi elaborado com base nos cinco resultados esperados.

As avaliações foram feitas à distância (remotamente), na própria empresa e acompanhadas via telefone e/ou e-mail pelo pesquisador.

5.3. Análise dos Resultados do Estudo de Caso

O resultado do estudo está organizado em duas partes, inicialmente é apresentado o perfil dos profissionais participantes e em seguida a avaliação feita por eles do sistema proposto.

Em relação ao perfil dos participantes, a Figura 11 mostra que todos os participantes (eixo x da Figura 11) já assumiram a função de Analista de Requisitos (função de maior responsabilidade em um processo de Gerência de Requisitos) em projetos da empresa (a função é apresentada no eixo y da Figura 11). Em relação ao tempo de experiência dos participantes, todos eles afirmaram já ter trabalhado com o MR-MPS-SW. Metade deles possuem um tempo de experiência compreendido em um período de 2 a 4 anos, 25% possuem entre 4 e 8 anos de experiência e 25% acima de 8 anos de experiência.

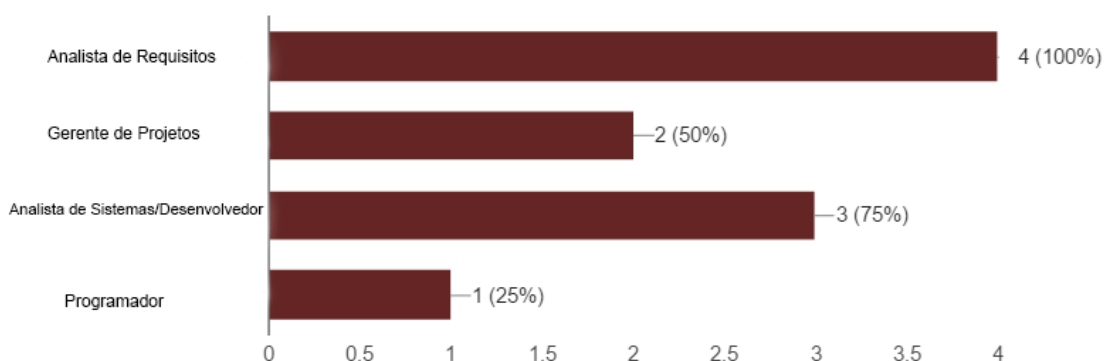


Figura 11. Funções assumidas em projetos da empresa

A aderência do sistema em relação ao MPS.BR foi avaliada individualmente para cada um dos resultados esperados. A Figura 12 (A) mostra que os participantes estão divididos em igual número com relação ao atendimento do GRE1, no que diz respeito à documentação de requisitos e identificação de pessoas autorizadas a gerenciar requisitos. Os participantes relataram a ausência de certas funcionalidades, como a impressão de um relatório de especificação de requisitos para ser validado (assinado) junto ao cliente e a dificuldade de memorizar requisitos apenas pelo seu código, fazendo-se necessário também o uso de títulos que os identificassem.

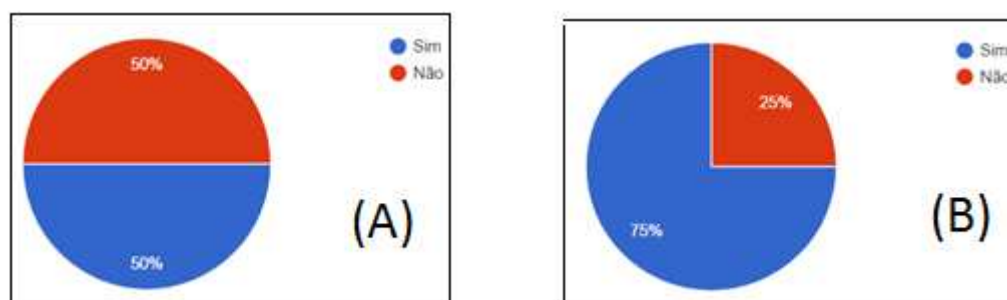


Figura 12. Atendimento ao GRE1 e GRE2

Em relação do GRE2 (Figura 12 (B)), que avalia a presença de um mecanismo de registro de comprometimento formal da equipe técnica a cada ocorrência de mudanças nos requisitos, a maioria dos participantes (75%) avaliou que o sistema satisfaz a esse resultado. Os 25% restantes sugeriram a implementação de emissão de alertas (por e-mail ou SMS) aos envolvidos de um projeto.

Para a maioria dos participantes, o sistema atende o GRE3, no momento em que eles observaram a existência de um mecanismo que mantém a rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e produtos de trabalho ao longo de um projeto. Seus resultados possuem as mesmas taxas percentuais da questão anterior e, portanto, seu gráfico também pode ser representado pela Figura 12 (B).

Com relação ao atendimento do GRE4, a Figura 13 (A) mostra que a maioria dos participantes avaliou que o sistema provê o registro e consulta de revisões e planos de produtos de trabalhos dos projetos. Contudo, os participantes se mostraram divididos ao

responderem se as ações corretivas em inconsistências identificadas em revisões do projeto puderam ser gerenciadas (Figura 13 [B]), pois segundo eles, faltam funcionalidades que permitam melhor gerenciar as ações corretivas, como por exemplo, notificação dos responsáveis via e-mail, adição de prazo para conclusão e inclusão de comentários junto as ações corretivas.

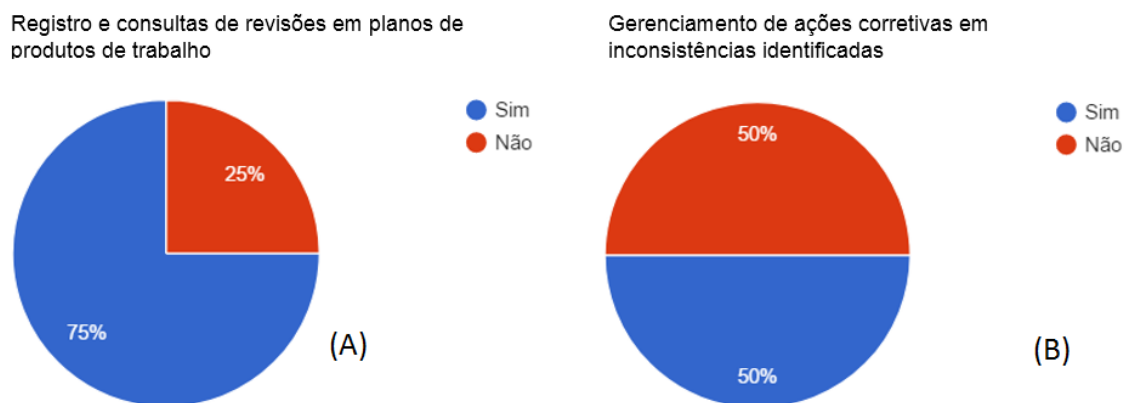


Figura 13. Atendimento ao GRE4

Todos os participantes concordaram com o fato de que o sistema possui a funcionalidade de consultar um histórico das mudanças realizadas nos requisitos, sendo uma característica fundamental para o atendimento ao GRE5.

Ao final do questionário, os participantes avaliaram de uma maneira geral o quão é aderente o sistema em relação a todos os cinco resultados esperados para o processo de Gerência de Requisitos. Constataram que o sistema atende aos resultados esperados e identificaram a necessidade de implementação de melhorias na sua interface e adição de funcionalidades que visem facilitar o trabalho dos usuários.

5.4. Ameaças a Validação

Esta seção descreve as ameaças a validade da análise, validade interna, confiança e validade externa.

Ameaças à validade interna estão relacionadas à possibilidade de fatores não controlados influenciarem nos resultados obtidos. Na avaliação realizada não foi possível proporcionar um treinamento prévio sobre o uso do sistema. Os participantes aprenderam sozinhos e isso pode ter influenciado no resultado da avaliação. Para diminuir esta ameaça houve um contato via telefone e e-mail com o pesquisador para esclarecer eventuais dúvidas. O conhecimento de cada participante em MPS.BR também pode ter sido determinante na sua avaliação. Para diminuir esta ameaça garantiu-se que os participantes selecionados pertenciam a uma empresa certificadas na norma.

Ameaças à confiança do estudo estão relacionadas ao nível de dependência do estudo ao pesquisador. O estudo foi conduzido pelo pesquisador. Para diminuir ameaças em replicações do estudo, todo o material utilizado na avaliação, sistema e questionário, encontra-se disponível eletronicamente em <http://tcc-2.esy.es/gerenciarequisitos> e

<https://goo.gl/nG7WHA>, respectivamente. Portanto, outros pesquisadores podem também replicar a avaliação.

Ameaças à validade externa estão relacionadas à possibilidade de generalização do estudo. O estudo foi realizado numa única empresa. A generalização dos resultados requer, portanto, replicações desse estudo em outras organizações.

Outro ponto importante a ser analisado é o tamanho da amostra utilizada no estudo. Portanto, para se obter uma melhor análise, é importante replicar o estudo com uma amostra mais representativa de participantes.

6. Conclusão

Este artigo apresentou o Sistema de Gerência de Requisitos (SGR) para apoio a empresas que desejam implantar o modelo MPS.BR nível G no que se refere ao processo de Gerência de Requisitos.

Existem alguns sistemas que também objetivam auxiliar o processo de Gerência de Requisitos. Contudo, para atender a todos os resultados esperados especificados no modelo MPS.BR, identificou-se a necessidade de utilização conjunta de mais de um software, o que pode gerar problemas, tais como o intercâmbio de dados entre os sistemas, dificultando o gerenciamento do projeto.

O SGR integra diversos módulos que abordam desde a criação de projetos, e a especificação de requisitos até o gerenciamento de mudanças e o controle da rastreabilidade entre os diversos artefatos envolvidos. Desta forma, guarda em um único ambiente as evidências necessárias para comprovar o atendimento a cada um dos resultados esperados exigidos pelo modelo MPS.BR.

Para avaliar a aderência do SGR ao processo de Gerência de Requisitos do MPS.BR foi realizado um estudo de caso com profissionais da área de processos de software, em uma empresa certificada em MR-MPS-SW no nível G. Após a avaliação, os participantes concluíram que o sistema contempla os resultados esperados previstos no MPS.BR.

Como propostas de trabalhos futuros pretende-se incorporar ao sistema algumas sugestões de melhorias colhidas dos participantes que avaliaram o software, tais como, a implantação de um mecanismo de notificações via e-mail para informar aos envolvidos quando ocorrerem mudanças nos requisitos e a inclusão de um novo módulo para a construção de artefatos, como regras de negócio e casos de uso, diretamente no sistema.

Referências

BARROS, Renan S., Manual do Usuário – SPIDER-CL – Versão 1.2, Julho, 2009.

CERATTI, Paulo Roberto; BERTOLINI, Cristiano; SILVEIRA, Sidnei Renato
Implementação do MPS.BR na empresa Digifred Sistemas para Gestão pública: Um Estudo de Caso. Frederico Westphalen, RS, 2014.

DOTPROJECT, DotProject – Project Management Software. Disponível em:
<<https://sourceforge.net/projects/dotproject/>>. Acesso em 17 out. 2017.

- GRANDE, J. I. D.; MARTINS, L. E. G. Sigerar: Uma ferramenta para gerenciamento de requisitos. In: Anais do WER06 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Rio de Janeiro, Brasil. 2006. p. 75–83.
- [IEEE] IEEE Computer Society. Software Engineering Standards Committee, and IEEE-AS Standards Board. IEEE recommended practice for software requirements specifications. Institute of Electrical and Electronics Engineers. 1998.
- JUNIOR, A. B. C.; BENTES, L. N.; RONNY, M.; OLIVEIRA, S. R. B.; YOSHIDOME, E. Uma Análise Avaliativa de Ferramentas de Software Livre no Contexto da Implementação do Processo de Gerência de Requisitos do MPS.BR. In: Anais do WER10 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Cuenca, Equador. 2010. p. 75–84.
- LAMSWEERDE, Axel Van. Requirements Engineering: From Systems Goal to UML Models to Software Specifications. Chichester, UK. Wiley. 2009
- MANTIS, Mantis Bug Tracker. Disponível em: <<http://www.mantisbt.org>>. Acesso em 17 out. 2017.
- PRESSMAN, R. S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 8. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2016.
- [SOFTEX] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS-SW:2016. 2016. Disponível em: <http://www.softex.br/wp-content/uploads/2016/04/MPS.BR_Guia_de_Implementacao_Parte_1_2016.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2017.
- [SOFTEX] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. Planilha de Indicadores SW 2016. 2016. Disponível em: <<http://www.softex.br/wp-content/uploads/2013/08> >. Acesso em: 13 abr. 2017.
- SOLINGEN, R. V.; BERGHOUT, E. The Goal/Question/Metric Method: a practical guide for quality improvement of software development. [S.l.]: McGraw-Hill, 1999.
- SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 9. ed. Tradução: Selma Shin Shimizu Mel-nikoff, Reginaldo Arakaki, Edilson de Andrade Barbosa. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2011.
- SOURCEFORGE, Open Source Requirements Management Tool. Disponível em: <<http://sourceforge.net/projects/osrmt>>. Acesso em 17 out. 2017.
- VAZQUEZ, Carlos Eduardo; SIMÕES, Guilherme Siqueira. Engenharia de Requisitos: software orientado ao negócio. Brasport, 2016.
- XUE, Q. Yii Framework. 2016. Disponível em: <<http://www.yiiframework.com/>>. Acesso em: 17 maio 2017.