



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - CCET

FRANCISCO DAS CHAGAS PERES JÚNIOR

**MELHORIA DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE NA SUPERINTENDÊNCIA DE TECNOLOGIA
DA INFORMAÇÃO (STI/UFMA) EM RELAÇÃO AO NÍVEL G
DO MODELO MPS.BR**

São Luís
2022

FRANCISCO DAS CHAGAS PERES JÚNIOR

**MELHORIA DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE NA SUPERINTENDÊNCIA DE TECNOLOGIA
DA INFORMAÇÃO (STI/UFMA) EM RELAÇÃO AO NÍVEL G
DO MODELO MPS.BR**

Trabalho de Conclusão de Curso II, apresentado ao curso de Engenharia da Computação, como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia da Computação. Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Maranhão

Orientador: Prof^o Dr. Davi Viana

São Luís

2022

1 Agradecimentos

Em todos esses anos de vida acadêmica sinto que tenho mais pessoas a agradecer do que posso escrever nesse trabalho, mas vou tentar.

Primeiramente gostaria de agradecer à Deus que me deu saúde e iluminação para superar cada desafio.

À universidade, todo corpo docente e aos servidores que me abriram portas para que eu perseguisse os meus sonhos, me orientando, me dando suporte durante esse início de jornada e em especial me ensinando como aprender.

Ao Professor Doutor Bruno Feres que, no primeiro período, me apresentou a computação, um ramo que imaginava ser complexo demais para mim, fez eu me apaixonar por isso e ainda me guiou durante toda minha jornada na computação, sempre me dando o suporte necessário.

Ao meu orientador, professor Doutor Davi Viana dos Santos que proporcionou que eu me encontrasse dentro da computação, me abrindo portas e sempre me orientando com toda atenção e carinho.

Aos meus pais que com todo amor e carinho me apoiaram e me deram todo suporte para que eu priorizasse os estudos para que eu pudesse trilhar o meu próprio caminho e alcançar os meus sonhos.

À minha namorada e futura esposa Marina Cardoso Loureiro que sempre esteve ao meu lado e que me inspira todos os dias a me tornar alguém melhor. O incentivo, carinho e apoio dela foram essenciais para a conclusão não somente desse trabalho, como toda a minha graduação.

RESUMO

A qualidade de software é essencial para que todo serviço e solução digital possam atender de forma satisfatória seu cliente ou usuário. Uma das formas de garantir essa qualidade é seguir modelos e guias de referência, que utilizam padrões internacionais de qualidade e apresentam processos de Engenharia de Software a fim de que se mantenha a integridade e qualidade do projeto do início ao fim. Baseando-se na realidade brasileira e nos padrões internacionais de qualidade de software, foi desenvolvido o modelo MPS.BR que apresenta diversos guias para que a qualidade de software e dos serviços que o permeiam tenham processos bem definidos ao longo da sua execução. Neste trabalho, se implementará o modelo MPS.BR de Software na Superintendência de Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Maranhão (STI/UFMA) e se avaliará o departamento nos moldes de avaliação MPS.BR quanto ao nível G de maturidade a fim de garantir que os processos foram atendidos de maneira correta. O projeto é dividido em 2 etapas principais: Etapa de Elaboração e Etapa de Análise, sendo que essas são subdivididas em tarefas.

Palavras-chaves: MPS.BR; Qualidade; Software.

ABSTRACT

Software quality is vital for all service and digital solution that need to attend the client or user in a satisfactory manner. Models and reference guides are used to ensure the quality, this documents use international quality standards and present Software Engineering process to keep integrity and quality since the project beginning. The MPS.BR model was developed based in the Brazilian reality and international quality standards, it's divided in four guides to keep the quality of the software and the services related through all along the development. In this paper, it will be implemented the MPS.BR software model in a micro-enterprise from Maranhão, subsequently the enterprise will be evaluated according to the MPS.BR model of assessment in order to ensure that the processes were correctly applied. The project is divided in two main stages: Elaboration stage and Implementation stage, being that this are subdivided in tasks.

Keywords: MPS.BR; Quality; Software; Micro-enterprise

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resultados esperados ScrumMps com relação aos processos MPS.BR (2013). Fonte: (CARVALHO; LIMA; COSTA, 2013)	16
Tabela 2 – Tabela dos graus de implementação dos resultados esperados dos processos de gerência de projeto.	30
Tabela 3 – Tabela dos graus de implementação dos resultados esperados dos processos de engenharia de requisitos.	33

Sumário

1	AGRADECIMENTOS	2
2	INTRODUÇÃO	8
2.1	Justificativa	9
2.2	Objetivos	10
2.3	Objetivos Específicos	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1	Programa MPS.BR	11
3.2	Modelo MPS de Software (MR-MPS-SW)	11
3.3	Processos de Projeto	13
3.4	Trabalhos relacionados	14
4	METODOLOGIA DA PESQUISA	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5.1	Resultados Esperados dos Processos do Nível G	20
5.1.1	Gerência de Projetos	21
5.1.1.1	GPR1	21
5.1.1.2	GPR2	22
5.1.1.3	GPR3	22
5.1.1.4	GPR4	23
5.1.1.5	GPR5	23
5.1.1.6	GPR6	24
5.1.1.7	GPR7	24
5.1.1.8	GPR8	24
5.1.1.9	GPR9	25
5.1.1.10	GPR10	25
5.1.1.11	GPR11	25
5.1.1.12	GPR12	26
5.1.1.13	GPR13	27
5.1.1.14	GPR14	28
5.1.1.15	GPR15	28
5.1.1.16	GPR16	29
5.1.1.17	GPR17	29
5.1.1.18	GPR18	29

5.1.2	Engenharia de Requisitos	30
5.1.2.1	REQ1	30
5.1.2.2	REQ2	31
5.1.2.3	REQ3	31
5.1.2.4	REQ4	32
5.1.2.5	REQ5	32
5.1.2.6	REQ6	32
5.1.2.7	REQ7	32
5.2	Discussão dos Resultados	33
5.2.1	Modelo C4	33
5.2.1.1	Contexto	34
5.2.1.2	Container	34
5.2.1.3	Componente	35
5.2.1.4	Código	36
6	CONCLUSÃO	38
6.0.1	Trabalhos Futuros	39
7	APÊNDICE	40
7.1	Questionário	40
7.1.1	Gerência de projetos:	40
7.1.2	Engenharia de Requisitos	41
	REFERÊNCIAS	42

2 Introdução

O mundo moderno depende do software, ele se encontra em todos os lugares, infraestruturas e serviços nacionais, na manufatura e distribuição industriais, assim como no sistema financeiro (SOMERVILLE, 2011). Como parte fundamental do desenvolvimento, implantação e manutenção dos sistemas, a Engenharia de Software é essencial para a sociedade e como todo método de engenharia, deve se basear em um compromisso organizado com a qualidade (PRESSMAN; MAXIM, 2015).

A qualidade é fator importante para a competitividade das empresas no mercado, sendo a qualidade tanto dos produtos e serviços quanto dos processos (SOFTEX, 2016), com esse intuito, tem-se implementado cada vez mais modelos de melhoria de processos em áreas como desenvolvimento, manutenção e operação de software, segurança, dentre outras (PARDO et al., 2011). Ainda segundo (PARDO et al., 2011) é imprudente acreditar que qualquer modelo existente oferece uma solução completa para o gerenciamento e melhoria dos processos de desenvolvimento de um sistema, levando muitas empresas a adotarem múltiplos modelos. Porém, segundo (FURTADO; OLIVEIRA, 2012) quando uma implantação de melhoria de software de múltiplos modelos não é adequadamente apoiada e coordenada, pode-se haver custo e esforço adicionais seguido de um aumento no risco de ineficiências e redundâncias.

Pensando nisso, a Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX)¹ promove o programa de Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS.BR)² que tem como objetivo produzir guias, modelos e normas que visam boas práticas para melhoria de processos que sejam adequados para empresas de software de tamanhos e naturezas variados e compatíveis com padrões de projeto de qualidade internacional. O programa possui três áreas principais de trabalho, que correspondem a setores dentro das empresas (SOFTEX, 2021a):

- Software: O modelo MPS para Software (MPS-SW) tem como objetivo a melhoria de processos atendendo as necessidades de implantação de engenharia de software adequada ao contexto das empresas.
- Serviço: O modelo MPS para Serviços (MPS-SV) foi desenvolvido para complementar o MPS-SW com o objetivo de apoiar a melhoria de processos de serviço e fornecer um método de avaliação que atesta a aderência de boas práticas.
- Gestão de Pessoas: O modelo MPS para gestão de pessoas (MPS-RH) tem como

¹ Site Softex: <https://softex.br/>

² Site MPS.BR: <https://softex.br/mpsbr/>

foco a definição, avaliação e melhoria da gestão de pessoas através de orientação para a implementação gradativa de boas práticas a fim de selecionar, desenvolver e reter talentos humanos.

Os modelos MPS são descritos em documentos em formato de guias disponíveis no site da SOFTEX (SOFTEX, 2021b). Nesses guias são detalhados os modelos de referência, seus componentes e as definições necessárias para o entendimento e aplicação dos mesmos. Neste trabalho iremos tratar diretamente do modelo de referência MPS para Software (MR-MPS-SW)(SOFTEX, 2021b).

O modelo de referência MPS para Software (MR-MPS-SW) define 24 processos agrupados em processos de projeto e processos organizacionais e são distribuídos por 7 níveis de maturidade que definem processos realizados naquele nível e suas capacidades de realização, sendo que:

- Processos de projeto: são executados para os projetos de software, podendo ser projetos de desenvolvimento de um novo produto, manutenção e evolução de produto.
- Processos organizacionais: são processos concebidos para fornecer os recursos necessários para que o projeto/serviço atenda às expectativas e necessidades das partes interessadas.

2.1 Justificativa

Segundo (FURTADO; OLIVEIRA, 2010), as administrações públicas vêm passando por grandes mudanças a fim de atender as necessidades da população e melhorar a qualidade da prestação dos seus serviços, sendo a maioria dessas transformações realizadas com investimentos pesados na área de tecnologia da informação e comunicação. Nesse cenário, cria-se uma grande demanda de produtos de softwares e, em paralelo, a busca dos melhores processos de desenvolvimento, (FILHO, 2008).

Segundo (VACARI; PRIKLADNICKI, 2014), modelos, processos e métodos de engenharia de software se encaixam nesse contexto, em especial os que já foram usados e experimentados no setor privado. Como citado pelo autor, modelos prescritivos de desenvolvimento de software são ineficientes dada a natureza cada vez mais volátil e dinâmica dos ambientes de governo. Dessa forma, a utilização de modelos adaptativos tem melhorado a execução de vários projetos de governo.

Utilizaremos como base para este trabalho a Superintendência de Tecnologia da Informação na Universidade Federal do Maranhão (STI-UFMA), que é a superintendência responsável pelo desenvolvimento e manutenção dos sistemas da universidade, assim como a governança de tecnologia de informação e da infraestrutura e segurança da informação.

Visando a melhoria dos processos de desenvolvimento do STI é proposto a implantação, a princípio, dos processos de projeto do MPS.BR-SW seguindo (SOFTEX, 2021b).

2.2 Objetivo Geral

Aplicar o Modelo de Referência MPS para Software na Superintendência de Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Maranhão focado nos processos de desenvolvimento a fim da melhoria deles dentro da universidade e conseqüentemente no produto. Através do guia de avaliação MPS propõe-se o levantamento dos pontos fracos a fim de se propor melhorias para que o STI se adeque ao padrão de desenvolvimento MPS no nível G de maturidade.

2.3 Objetivos Específicos

- Análise dos processos de desenvolvimento do STI/UFMA;
- Avaliação dos processos de desenvolvimento do STI/UFMA quanto ao modelo de referência MPS.BR para software;
- Proposição de melhorias para os processos de desenvolvimento de software do STI/UFMA;
- Análise de ferramentas e modelos adequados ao STI/UFMA;

3 Referencial Teórico

O modelo MPS.BR é descrito de forma completa em documentos com formato de guias (para o modelo de 2021, são quatro documentos principais (SOFTEX, 2021b)). Dessa forma, nesse capítulo serão abordados: uma visão geral do programa MPS.BR, o modelo de referência MPS para Software (MR-MPS-SW), os processos definidos no MR-MPS-SW e trabalhos relacionados com a implantação do modelo.

3.1 Programa MPS.BR

Como citado anteriormente, o programa MPS.BR é um programa da SOFTEX com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e tem como objetivo a melhoria da capacidade de desenvolvimento de software, serviços e as práticas de gestão de RH (SOFTEX, 2021a). Através do programa, a SOFTEX tem como objetivo apoiar a inserção da cultura da qualidade de software e serviços nas micros, pequenas e médias empresas e organizações contribuindo tanto para a melhoria de processos e rendimento de negócios quanto para a alavancagem da inovação, buscando tornar tais empresas mais competitivas

Os modelos MPS são descritos através de guias e são segmentados de acordo com sua respectiva área de atuação e o guia de avaliação:

- Guia Geral MPS de Software;
- Guia Geral MPS de Serviços;
- Guia Geral MPS de Gestão de Pessoas;
- Guia de Avaliação;

Todos os guias, exceto o de Avaliação, possuem uma descrição geral sobre o programa e a estrutura dos modelos MPS e detalham os componentes e definições comuns para o entendimento e aplicação do modelo. O guia de Avaliação descreve o processo e o método de avaliação dos requisitos para avaliadores, líderes, avaliadores adjuntos e instituições avaliadoras.

3.2 Modelo MPS de Software (MR-MPS-SW)

Conforme citado na introdução, iremos tratar do Modelo MPS de Software nesse trabalho. Este modelo é descrito de forma detalhada no seu respectivo guia, a fim de uma

compreensão ampla sobre o mesmo e os processos nele descritos utiliza-se os guias Geral MPS de Software de 2016 (SOFTEX, 2016) e de 2021 (SOFTEX, 2021b).

O MR-MPS-SW define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e a capacidade de execução dos mesmos. Os processos são divididos em dois conjuntos:

- Processos de projeto: São os processos que implicam diretamente no desenvolvimento do software como gerência dos planos de atividades, gerência dos requisitos, dentre outros que buscam garantir que o produto ou serviço a ser desenvolvido se mantenham com qualidade durante toda execução do projeto.
- Processos organizacionais: São os processos que fornecem estrutura necessária para que o produto ou serviço atenda às expectativas e necessidades das partes interessadas e tem como atividades manter a integridade dos produtos de trabalho, coletar, armazenar e analisar e relatar dados relacionados aos produtos desenvolvidos, dentre outras.



Figura 1 – Evolução dos Processos nos Níveis de Maturidade. Fonte: (SOFTEX, 2021b)

Como visto na Figura 1, os resultados dos processos são adequados para cada nível de maturidade e têm progresso gradual e são acumulativos, ou seja, nos níveis iniciais nem todos os resultados são exigidos, a cada nível que se avança, os resultados vão evoluindo, se tornando mais exigentes e acumulando com os resultados esperados dos níveis anteriores. As atividades e tarefas para atender os resultados esperados não são definidos pelo MR-MPS-SW e ficam a cargo dos usuários que estão implantando o modelo.

A capacidade do processo caracteriza o quanto o processo é capaz de atender os objetivos de negócio, tanto atuais quanto futuros. Ela é definida pela execução dos processos esperados para cada nível de capacidade, que são relacionados aos processos dos

níveis de maturidade. Os processos organizacionais devem ser executados de acordo com os resultados esperados para cada nível de capacidade definidos pelos níveis de maturidade. Os processos de projeto podem ser executados como um único processo atendendo a todos os resultados esperados para aquele nível de capacidade. Como mostra a figura 2 a seguir:

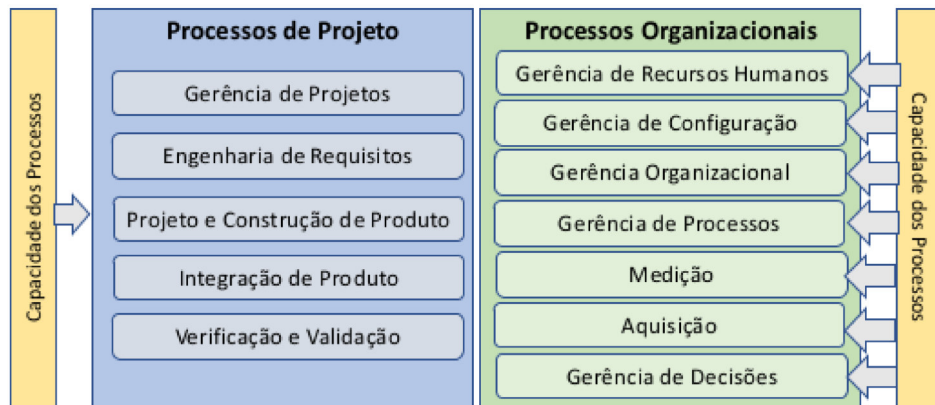


Figura 2 – Relação entre a Capacidade dos Processos e os Processos. Fonte: (SOFTEX, 2021b)

3.3 Processos de Projeto

Como citado na introdução, neste trabalho iremos focar nos processos de projeto do nível G de maturidade. Os processos de projeto são executados para os projetos de software e de acordo com (SOFTEX, 2021b) são:

1. Gerência de Projetos (GPR):

O processo Gerência de Projetos tem como objetivo estabelecer e manter atualizados os planos que definam as atividades, recursos, riscos, prazos e responsabilidades dos projetos. Além disso, esse processo provê acesso às informações sobre o andamento do projeto a fim de realizar correções quando houver desvios no desenvolvimento. A Gerência de projetos tem implementação iniciada no nível de maturidade G e evolui sua capacidade nos níveis D, B e A

2. Engenharia de Requisitos (REQ):

O processo Engenharia de Requisitos tem como objetivo definir, gerenciar e manter atualizados os requisitos das partes interessadas a fim de identificar e tratar as inconsistências entre os requisitos, planos e os produtos de trabalho. A implementação do processo de Engenharia de Requisitos começa no nível G e evolui sua capacidade no nível D.

3. Projeto e Construção de Produto (PCP):

O processo Projeto e Construção de Produto tem como objetivo projetar, desenvolver

e implementar soluções a fim de atender os requisitos levantados. Nesse processo são definidas possíveis soluções através do design de projetos e esses mesmos são avaliados para seleção de qual será desenvolvido. O Projeto e Construção de Produto tem implementação exigida a partir do nível D.

4. Integração do Produto (ITP):

O processo Integração de Produto tem propósito de montar os componentes do produto conforme a estratégia definida, dessa forma, produzindo um produto consistente com o projeto de design e seus requisitos. A Integração de Produto tem implementação iniciada no nível D e não possui evoluções.

5. Verificação e Validação (VV):

O processo Verificação e Validação tem o objetivo de confirmar que os produtos de trabalho correspondem com os requisitos especificados, através da execução de testes e revisão por pares, e que ele atenderá ao seu uso pretendido quando inserido no ambiente operacional. A Verificação e Validação tem implantação exigida a partir do nível de maturidade D e não possui evolução nos níveis seguintes.

3.4 Trabalhos relacionados

Nesta seção serão apresentados alguns trabalhos relacionados que apresentam métodos e ferramentas similares ao abordados neste trabalho, sendo esses:

Em (ARAÚJO et al., 2014) é descrito o procedimento de implantação do Modelo de Referência MPS para Serviços (MR-MPS-SV) na empresa ECO Sistemas, uma empresa de tecnologia e desenvolvimento de software que alcançou o nível C no Modelo MPS para Software. A obtenção do certificado ISO 9001:2008 construiu a base para as iniciativas de implantação de modelos, utilizando alguns processos como Produção de Documentos, Registro de da Qualidade, Tratamento de Processos e Produtos Não-Conformes, Ações de Melhorias, Preventivas e Corretivas, Treinamento, Compras, Recursos Humanos e Infraestrutura.

O modelo foi implementado em apenas 4 meses, seguindo as etapas de Análise da situação atual do processo da equipe do Service Desk, Revisão e realização das adequações necessárias ao processo, Capacitação da equipe nos novos processos, Implantação do novo processo, Avaliação formal MR-MPS-SV Nível G. Apesar de encontrarem desafios com o baixo nível de conhecimento da equipe de Service Desk, o curto prazo e a ferramenta OTRS (plataforma open source para gerenciamento de chamados técnicos) não dar suporte a todas exigências do modelo, foi possível obter o nível de certificação MPS.BR G em Serviços. Com a certificação, a qualidade do serviço prestado aumentou, como era esperado, a produtividade da equipe aumentou por volta de 7,06%, assim como o tempo de resposta com uma redução de 88,91% e o tempo de solução que foi reduzido em 92,13%.

No artigo (CATUNDA et al., 2011) se dá o processo de implementação do Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW) na empresa Rightway Consultoria e Sistemas, especializada no desenvolvimento de soluções e projetos de Tecnologia da Informação, utilizando as práticas da metodologia Scrum. A empresa utilizou-se da estratégia SPI-KM, na qual se utiliza da gerência de conhecimento para auxiliar a implementação de melhorias no processo de software, seguindo um plano com seis fases como mostrado na figura a seguir:

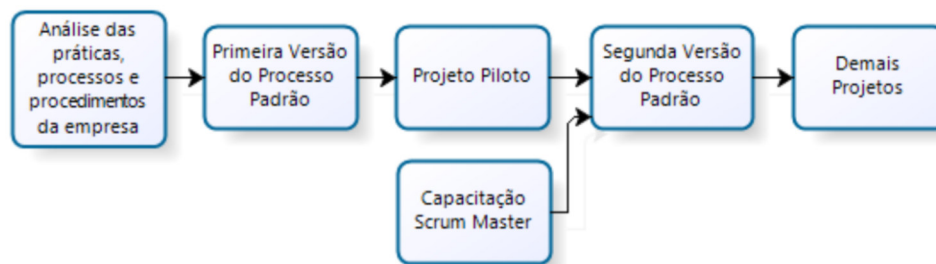


Figura 3 – Metodologia de Implementação de (CATUNDA et al., 2011). Fonte: (CATUNDA et al., 2011)

Seguindo tais passos, analisou-se o estado atual da empresa e a metodologia utilizada para a produção dos projetos a fim de identificar as necessidades da empresa buscando atendê-la com um processo de desenvolvimento padrão reformulado. Buscando manter as metodologias ágeis já utilizadas na empresa, elaborou-se a primeira versão de um processo padrão e a testou com um projeto piloto que identificou diversas oportunidades do processo. Com a capacitação dos profissionais da empresa pode-se elaborar uma segunda versão mais voltadas às práticas SCRUM e à realidade da empresa.

Em (CARVALHO; LIMA; COSTA, 2013) são apresentadas ferramentas computacionais baseadas em metodologias ágeis e uma evolução de uma das ferramentas é analisada e avaliada por profissionais, pesquisadores e discentes de uma Instituição Federal de Ensino Superior. O trabalho se inicia com uma introdução sobre a metodologia ágil, em especial o Scrum, o programa MPS.BR e as principais ferramentas de gerência de projetos que utilizam a metodologia Scrum. Em seguida, é apresentada a ferramenta SCRUMMPS 2.0 que inclui funções que apoiam os processos dos níveis G e F do MPS.BR.

O MPS.BR é utilizado no ScrumMps como forma de gerenciar o projeto durante o seu desenvolvimento, a partir do levantamento de requisitos até a entrega do produto final. Durante o desenvolvimento das funções de Gerência de projetos (GPP) e Gerência de Riscos (GPR), alguns requisitos dos processos são apoiados pelo ScrumMps, como mostrado na Tabela 1 a seguir (comparação feita com MPS.BR de 2013). Além de ajudar no GPP e GPR o ScrumMps auxilia demais processos como o processo de Medição (MED) e o processo de Garantia de Qualidade (GQA).

Processo	Apoio
GPR 3	Os <i>stakeholders</i> têm acesso ao andamento do projeto, tarefas realizadas e histórias criadas pelos clientes utilizando o <i>menu Sprint</i> . Os desenvolvedores, gerentes e clientes têm visão das fases do ciclo de vida do projeto.
GPR 4	Há suporte para armazenar projetos criados, gerando uma base de dados histórica para calcular esforço e custo de projetos futuros.
GPR 9	Os usuários podem acessar informações relevantes sobre o projeto de forma segura, associados ao seu perfil de acesso, e manipular informações de forma independente.
GPR 6	Utilizando a função Gerência de Riscos, o usuário é capaz de documentar os riscos do projeto, os seus impactos, a probabilidade de ocorrência e a prioridade de tratamento.
GPR 12	Pode-se apresentar o andamento do projeto aos integrantes com o intuito revisar o planejamento e minimizar riscos.
GPR 13	Informações são fornecidas, tais como, tarefas, estimativas, orçamento e cronograma do projeto, que possibilitam ao gerente de projetos monitoração dos itens a fim de detectar problemas e corrigi-los.
GPR 15	Os responsáveis pelo projeto podem utilizar a função Gerência de Riscos para monitorar os riscos documentados em relação ao planejado.
GPP 1	Na função Gerência de Portfólio de Projetos, os usuários podem identificar, qualificar, priorizar e selecionar as oportunidades de negócio e as necessidades em relação aos objetivos estratégicos da organização por meio de critérios.
GPP 3	Ao inserir um projeto, deve-se definir um responsável para gerenciar o projeto (<i>Scrum Master</i>).
GPP 4	Os usuários podem monitorar o portfólio de projetos da organização em relação aos critérios utilizados para a priorização.
GPP 7	Caso algum projeto não atenda os acordos e os requisitos que levaram à sua aprovação, o usuário tem a opção de cancelar/excluir o projeto.
GPP 8	Utilizando a função de Gerência de Portfólio de Projetos, pode-se comunicar a situação do portfólio de projetos para as partes interessadas.

Tabela 1 – Resultados esperados ScrumMps com relação aos processos MPS.BR (2013).
Fonte: (CARVALHO; LIMA; COSTA, 2013)

||

Em (SHARMA; SANGAL, 2019) os autores propõe um modelo estruturado hierárquico para o melhoramento do processo de desenvolvimento de software para empresas de pequeno e médio porte. A partir de um caso de estudo, se utilizou da filosofia da teoria fundamentada e a metodologia SAP-LAP (do inglês, Situação, Ator, Processo, Aprendizado, Ação e Performance). O trabalho foi dividido em duas fases:

- Indicadores para um processo melhoria de software de sucesso:
Essa fase se inicia com a coleta de dados através de uma prática de um estudo de caso a fim de conseguir esses dados nos processos de melhoria de software em pequenas e médias empresas. Esses dados coletados serão usados nos passos da análise SAP-LAP e da teoria fundamentada. Foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com os colaboradores das empresas a fim de se obter uma compreensão maior dos dados coletados.
- Construir um modelo estruturado hierarquicamente dos facilitadores dos processos de melhoria de software:
Foi utilizado um modelo estruturado interpretativo (ISM) dentre os vários facilitadores coletados na fase anterior a fim de desenvolver um modelo de relacionamento hierárquico. Além disso foi utilizado o método MICMAC (do inglês, Matriz de Impacto de Multiplicação de Referência Cruzada aplicada a Classificação) para explorar a dinâmica de influência e a dependência entre os facilitadores.

Com a construção do modelo hierárquico e da MICMAC pode-se constatar aos desenvolvedores os principais facilitadores do processo de melhoria de software, ajudando a empresa a agir proativamente focando nos principais pontos ao se utilizar um método de melhoria de software. Além disso, se obtém os facilitadores com maior influência perante os demais e suas relações de dependência.

4 Metodologia da Pesquisa

O trabalho é dividido em duas grandes etapas durante seu desenvolvimento, sendo que essas etapas são subdivididas em tarefas. As etapas são: a etapa de elaboração do projeto e a etapa de análise.

- Etapa de Elaboração:

Essa etapa é essencial para a construção do projeto, definição da sua metodologia, ferramentas a serem utilizadas e embasamento teórico. Essa etapa tem as seguintes tarefas:

1. Definição do tema;
2. Finalização da pesquisa bibliográfica.

Nessa etapa é realizada a revisão bibliográfica sobre o programa MPS.BR, seus modelos (SOFTEX, 2021b) e trabalhos relacionados. Essa etapa é fundamental para que se decida a metodologia a ser aplicada na etapa de análise, consultando os métodos de análise da literatura e decidindo o melhor caminho a se seguir.

- Etapa de Análise:

Etapa de implementação e avaliação das ferramentas e métodos levantados na etapa anterior, possuindo as seguintes tarefas:

1. Coleta da documentação;
2. Formulação de questionário;
3. Entrevistas com colaboradores do STI;
4. Análise da coleta das evidências, provenientes das entrevistas e da documentação, em relação aos processos de projeto requeridos pelo MPS.BR através das entrevistas.

De início é feita a coleta da documentação fornecida pelos gestores de projeto do STI a fim de que se possa elaborar um questionário para entrevistas focando nas possíveis lacunas da documentação.

A formulação do questionário se dá baseado no Guia de Avaliação - PROCESSO E MÉTODO DE AVALIAÇÃO MA-MPS (SOFTEX, 2021a) e na Planilha de indicadores SW (SOFTEX, 2021c), focando especialmente nas lacunas detectadas previamente na documentação apresentada. Dada a formulação do questionário, foram realizadas as entrevistas

com os colaboradores do STI, sendo eles desenvolvedores e coordenadores. Por fim, o STI foi avaliado utilizando a Planilha de indicadores SW (SOFTEX, 2021c) com base nas evidências coletas na documentação fornecida e nas entrevistas com os desenvolvedores e coordenadores do STI.

5 Resultados e Discussões

Durante a etapa de análise foram coletados os documentos de software enviados pelo STI a fim de se analisar o estado do processo atual de desenvolvimento de software. O projeto estudado foi um módulo de uma Pró-Reitoria da universidade, contendo um documento sobre os casos de uso do projeto, quadro Kanban no software de monitoramento de tarefas Jira, Fluxos BPM (do inglês, Business Process Management) que indicam o fluxo das atividades do usuário e telas do projeto. Somente essa documentação não foi necessária para atender as necessidades da análise dos processos do STI em relação ao MPS.BR. Dessa forma, foram organizadas entrevistas com a equipe envolvida no projeto a fim de complementar a análise, sendo dois desenvolvedores, um engenheiro de requisitos e um gerente de projeto.

A elaboração do questionário das entrevistas foi baseado nas lacunas presentes na documentação com relação aos resultados esperados dos processos de projeto do nível G. As entrevistas foram realizadas de forma remota através de uma plataforma de reuniões e foram gravadas com o consentimento dos entrevistados a fim da posterior análise dos resultados.

A análise foi realizada através da Planilha de indicadores 2021 (SOFTEX, 2021c). Nela se fez a análise dos resultados esperados para cada processo. Analisou-se considerando o nível G do Modelo de Referência MR-MPS-BR (SOFTEX, 2021b), considerando assim somente os processos de Gerência de Projetos (GPR) e Engenharia de Requisitos (REQ), com os seus respectivos resultados esperados para o nível G:

5.1 Resultados Esperados dos Processos do Nível G

Sendo o primeiro nível de maturidade, o nível G avalia os processos de projeto da empresa, sendo eles a Gerência de projeto e Engenharia de Requisitos, sendo que atendendo os resultados esperados dos processos, conforme o esperado, a empresa é considerada parcialmente gerenciada. Quando atingido o nível de maturidade G, pode-se dizer que a execução do processo da empresa é gerenciada, observando os seguintes resultados:

- O processo produz os resultados esperados;
- A execução do processo é planejada e monitorada;
- As pessoas estão preparadas para executar suas responsabilidades no processo;

Sendo assim, segue a análise dos processos do nível de maturidade G e seus respectivos resultados esperados.

5.1.1 Gerência de Projetos

Como citado anteriormente, a Gerência de Projeto tem como objetivo a criação e manutenção dos planos gerais do projeto, além de assegurar sua disposição para os colaboradores envolvidos no projeto. A fim de preservar a identidade dos participantes iremos usar as nomenclaturas: Desenvolvedor 1 e Desenvolvedor 2 para cada um dos desenvolvedores, Engenheiro de Requisitos para o engenheiro de requisitos e Gerente de Projeto para o gerente de projeto.

5.1.1.1 GPR1

Definição: O escopo do trabalho para o projeto é estabelecido, mantido atualizado e utilizado.

Ao analisar a documentação cedida pelo STI, foi verificado que o escopo do projeto é mantido em um documento geral com registro histórico, funcionalidades a serem desenvolvidas com detalhamento e descrição do processo pelo usuário. Como evidenciado Figura 5 a seguir:

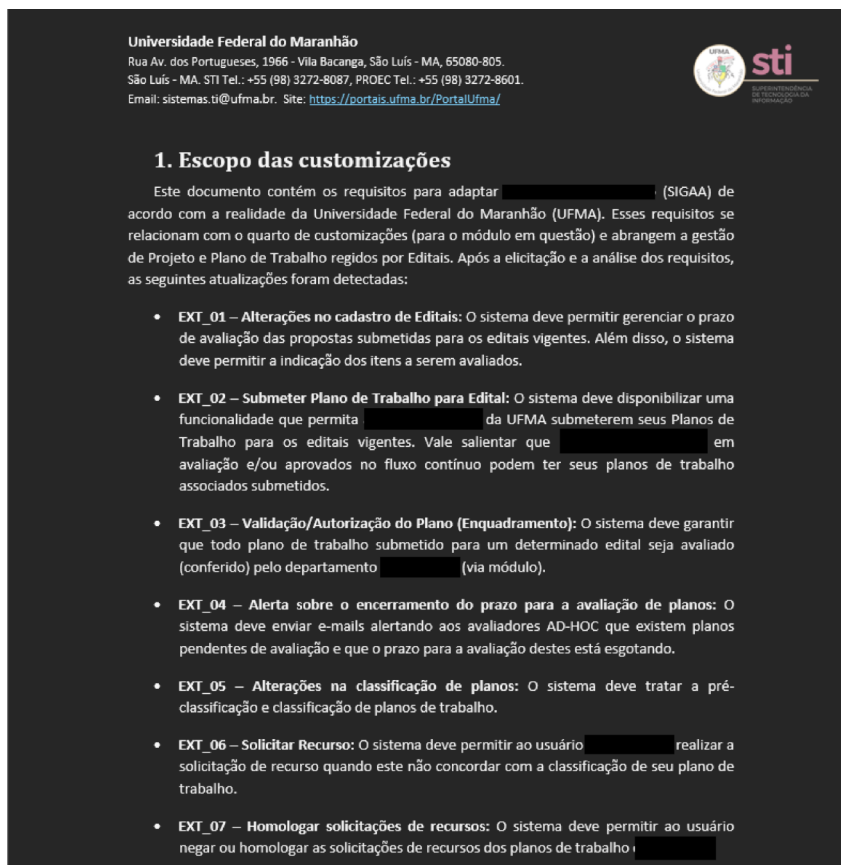


Figura 4 – Escopo de Projeto. Fonte: STI

No projeto foi utilizada a forma tradicional de documentação: escrita, descritiva e detalhada de cada funcionalidade e produto a ser implementado durante o projeto.

5.1.1.2 GPR2

Definição: O processo a ser utilizado para a execução do projeto é descrito, mantido atualizado e utilizado.

Apesar de não registrado na documentação, em entrevistas com toda a equipe é muito claro o ciclo de desenvolvimento do projeto, se assemelhando bastante com o ciclo de vida espiral.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Não foi seguido um modelo de desenvolvimento da literatura, nosso trabalho se dava em ciclos de entregas, sendo elas: Reunião com os usuários para elicitação de requisitos, Reunião com os desenvolvedores para discutir tais requisitos, Desenvolvimento das funcionalidades, Verificação dos requisitos (parte que exclusivamente eu desempenhava) e Validação e entrega dos produtos de software. A partir disso começava-se o ciclo novamente para as demais funcionalidades ou para a mesma caso o produto não fosse aprovado na validação.", fala do Engenheiro de Requisitos.

Apesar do processo estar muito claro para toda a equipe de desenvolvimento, o registro documental do processo tem como objetivo facilitar em alguma revisão necessária do projeto. O registro poderia ser feito no documento geral do projeto no qual consta o escopo do trabalho.

5.1.1.3 GPR3

Definição: Estimativas de dimensão de tarefas e produtos de trabalho do projeto são estabelecidos e mantidos atualizados.

O documento geral detalha as customizações a serem realizadas no projeto de forma geral. Sendo assim, as tarefas foram divididas através do quadro Kanban. A dimensão das tarefas foi dada a partir das funções a serem implementadas e complexidade do código.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "As tarefas eram delegadas por disponibilidade para cada desenvolvedor, caso houvesse a necessidade aumentávamos o prazo de conclusão dela ou algum colega mais livre poderia ajudá-lo.", fala do Gerente de projeto.

As tarefas eram dimensionadas no quadro Kanban que além de delegar e descrever as tarefas para o desenvolvedor, possuía um prazo definido para cada uma. Esse prazo é definido pelos coordenadores do projeto (Gerente do projeto e Engenheiro de Requisitos) ao registrar as tarefas no quadro. Os produtos de código não possuíam uma estimativa, somente um prazo final, porém pode-se deduzir a dimensão do produto a partir da dimensão das tarefas para executá-lo.

5.1.1.4 GPR4

Definição: Estimativas de esforço, duração e custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho do projeto são estabelecidas e justificadas.

O projeto analisado foi desenvolvido exclusivamente pelo STI, dessa forma a equipe não achou necessário um levantamento de custos e esforços do projeto, segundo os relatos nas entrevistas. A duração das tarefas seguia o cronograma previsto no edital em que o projeto se baseava, havia uma ordem para a execução das tarefas e uma revisão perante a Pró-Reitoria solicitante a fim de se alinhar os produtos finais.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "O projeto em questão foi desenvolvido unicamente pelo STI, dessa forma não se viu a necessidade de levantamento de esforço e custos, considerando o curto prazo para a entrega do projeto.", fala do Gerente de Projeto.

Esse tipo de levantamento pode ser feito a partir da ferramenta Jira já utilizada no projeto, os custos e esforços podem ser deduzidos a partir das horas de trabalho que as tarefas demandaram.

5.1.1.5 GPR5

Definição: O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos, são estabelecidos e mantidos atualizados.

Como citado anteriormente, o projeto foi executado seguindo o cronograma do edital no qual o projeto foi baseado e que estava aberto em paralelo com a execução do projeto, sendo assim os marcos do edital coincidiam com os marcos do projeto. Assim como a estimativa de custos, o orçamento do projeto não foi levantado por não se mostrar essencial à equipe do STI, preferindo focar os esforços no desenvolvimento e demais atividades do projeto.

A seguir, apresenta-se duas citações que reforçam nossa afirmação. "O trabalho foi iniciado em conjunto com a publicação do edital da Pró-Reitoria, sendo assim tínhamos um prazo curto para o desenvolvimento. As nossas funcionalidades seguiam em paralelo com o edital, por exemplo: tínhamos que ter a plataforma pronta para receber publicações até a data limite do edital para a publicação dos candidatos e assim por diante", fala do Gerente de Projeto.

"Quando há uma empresa que auxilia o STI para o desenvolvimento, se faz um orçamento e levantamento de custos para a universidade, porém como não foi o caso, não achou necessário tal levantamento", fala do Engenheiro de Requisitos.

O orçamento do projeto pode ser calculado ao final. Considerando que todo ambiente de trabalho e testes utilizado é próprio do STI, o orçamento poderia ser feito com base na hora trabalhada de cada colaborador envolvido. Esse tipo de cálculo pode ajudar em uma tomada de decisão para a contratação de uma empresa externa, por exemplo.

5.1.1.6 GPR6

Definição: Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando as habilidades e os conhecimentos necessários para executá-lo.

Apesar no documento de definição das tarefas conter os colaboradores responsáveis por cada uma delas, em entrevista foi constatado que as tarefas foram elencadas de acordo com a disponibilidade da equipe, não havendo um planejamento baseado em habilidades e/ou conhecimento propriamente.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Utilizou-se da equipe do STI, quem tinha disponibilidade ia assumindo cada tarefa", fala do Engenheiro de Requisitos.

Elencar cada atividade do projeto se baseando nas habilidades e conhecimento do colaborador o ajuda em sua motivação e é garantido que o trabalho será executada de melhor forma e mais eficiente. E isso pode ser gerenciado no próprio Jira tendo assim um possível ganho de produtividade no trabalho.

5.1.1.7 GPR7

Definição: Os recursos materiais e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são estabelecidos e mantidos atualizados.

Levando em conta o curto prazo para a execução do projeto e que os materiais e ambientes de trabalho seriam os padrões já utilizados pelo STI, o levantamento dos mesmos não foi definido, segundo as entrevistas com os colaboradores do STI que trabalharam no projeto.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Os recursos utilizados foram os mesmos utilizados em todo projeto do STI, quando necessário algum equipamento ou ambiente especial o mesmo é solicitado via requerimento, mas não foi o caso para o projeto analisado", fala do Gerente de Projeto.

O Jira faz o inventário dos ativos e a partir dele pode-se elencar os recursos utilizados no projeto.

5.1.1.8 GPR8

Definição: A estratégia de transição para operação e suporte do produto, incluindo as tarefas e o cronograma, é planejada.

Dada a seguinte citação: "Há uma ferramenta GLPI do STI nos quais os usuários podem abrir solicitação para caso de algum problema ou propor uma melhoria, após o registro dessa chamada é passada para a equipe de desenvolvedores que faz as devidas alterações/correções.", fala do Engenheiro de Requisitos em entrevista.

A partir das entrevistas, pode-se constatar que não houve um plano propriamente dito para a transição, logo após o desenvolvimento o STI começou a atender as solicitações

do suporte.

O planejamento dessa etapa é importante pois envolve o treinamento do usuário, evitando muitas chamadas para o sistema GLPI. Pode ser feito com um simples tutorial ou uma documentação de ajuda dentro da plataforma desenvolvida.

5.1.1.9 GPR9

Definição: O envolvimento das partes interessadas no projeto é planejado.

O envolvimento das partes não foi documentado ou planejado, a partir das reuniões de planejamento e entrega de funcionalidade com os clientes, a equipe do STI se mantinha a par das demandas e expectativas do cliente para a funcionalidades em questão dessa forma desenvolvendo um produto conforme a expectativa do mesmo.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "A pró reitoria solicitante estava sempre à disposição para tirar dúvidas e marcar reuniões, consequentemente nos ajudando com a elicitação dos requisitos.", fala do Gerente de Projeto.

Essa parte é importante para definir os deveres de cada parte envolvida no projeto e pode ser resolvida com uma definição no projeto geral.

5.1.1.10 GPR10

Definição: Os riscos ou oportunidades do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados.

O time de desenvolvimento do projeto, a partir do constatado em entrevista, não achou interessante o levantamento dos riscos e impactos do projeto e o planejamento para os mesmos, pois os que não eram óbvios de todo projeto, eles os mitigaram logo na elicitação dos requisitos com o usuário.

A seguir, apresenta-se uma citação do Engenheiro de Requisitos que reforça nossa afirmação. "Os riscos ou oportunidades do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados.Os riscos ou oportunidades do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados.Os riscos ou oportunidades do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados..

Os riscos ou oportunidades do projeto podem estar descritos em sua definição ou contexto e são importantes para a elaboração de um plano de contingência.

5.1.1.11 GPR11

Definição: A viabilidade de atingir as metas do projeto é avaliada considerando restrições e recursos disponíveis. Se necessário, ajustes são realizados.

Não há registros documentais da análise de viabilidade, nas entrevistas foi cons-

tatado que a viabilidade para execução de metas e tarefas se dava nas próprias reuniões de planejamento, onde o time de desenvolvimento e o cliente entram em acordo sobre as funcionalidades e requisitos do sistema.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Quando detectado que a funcionalidade requerida irá demandar muito tempo ou não possui viabilidade, já se busca uma nova forma de implementação ou descartar o requisito em questão junto ao usuário.", fala do Engenheiro de Requisitos.


Não foi documentado o processo, porém foi feito na elicitação dos requisitos evitando desgaste em outras etapas do desenvolvimento.

5.1.1.12 GPR12

Definição: Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração consistente dos planejamentos realizados, e é mantido atualizado.

O planejamento geral do projeto é estabelecido em conjunto com os casos de uso estabelecidos para o projeto e definem as funcionalidades gerais do software desenvolvido, como mostrado na Figura 6 a seguir:

Universidade Federal do Maranhão
 Rua Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís - MA, 65080-805.
 São Luís - MA. STI Tel.: +55 (98) 3272-8087, PROEC Tel.: +55 (98) 3272-8601.
 Email: sistemas.ti@ufma.br. Site: <https://portais.ufma.br/PortalUfma/>



2. Descrição das customizações a serem realizadas

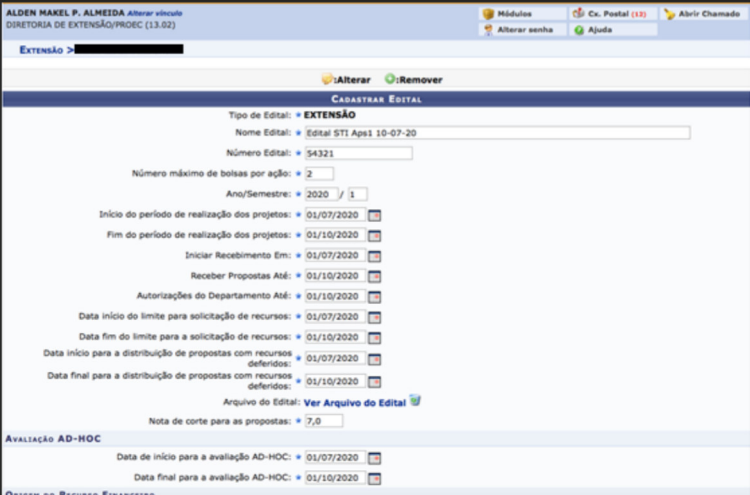
Código - Título	EXT_01 – Alterações no cadastro de Editais
Descrição	O cadastro de editais deve ser adaptado de acordo com as necessidades da instituição voltado para submissão de planos de trabalho. (Requisitos da Reunião 12)
Prioridade (Ordem de Entrega)	1
Solicitação Original	O sistema deve permitir gerenciar o prazo de avaliação dos planos de trabalhos submetidos para os editais vigentes. Além disso, o sistema deve permitir a indicação dos itens de avaliação (questões) a serem submetidos para os avaliadores Ad-Hoc.
Situação Atual	Para fins de registro segue a tela atual de Cadastro do Edital de extensão (dividida em 3 Partes). Parte 1 

Figura 5 – Plano Funcionalidade. Fonte: STI

5.1.1.13 GPR13

Definição: O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido.

O plano do projeto foi definido pela equipe do STI e revisado em reunião com os clientes para verificação de todos os requisitos e funcionalidades do sistema, a fim de que os planos se mantivessem alinhados.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Antes da implementação de cada funcionalidade havia uma reunião com o pessoal da Pró-Reitoria para saber os requisitos e, a partir disso, se fazia um plano para a implementação.", fala do Desenvolvedor 1 em entrevista. Plano esse que continha as tarefas, descrição, requisitos, casos de uso, situação atual, situação pretendida e demais requisitos para o desenvolvimento. Desde o início do projeto os usuários se fizeram presentes nas

definições dos planos e definição das funcionalidades em conjunto com a equipe do STI, deixando bem alinhados os planos e requisitos do projeto.

5.1.1.14 GPR14

Definição: O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento, o cronograma, os recursos materiais e humanos e o ambiente de trabalho são monitorados em relação ao planejado.

O monitoramento se dava em especial com relação as tarefas do projeto através do Kanban, que controlava o tempo de execução, os colaboradores envolvidos e seu status de execução. Como tratado nos demais resultados esperados, não foram levantadas as estimativas, orçamento e ambientes de trabalho.

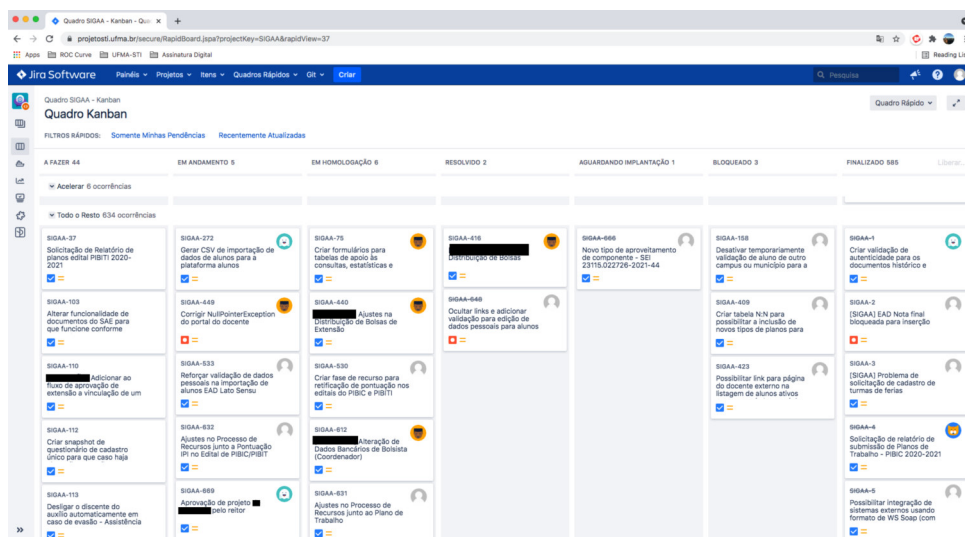


Figura 6 – Quadro Kanban. Fonte: STI

Como dito anteriormente, todos os monitoramentos podem ser realizados através da plataforma do Jira, facilitando e unificando as análises para a equipe do STI.

5.1.1.15 GPR15

Definição: O envolvimento das partes interessadas no projeto é monitorado e tratado em relação ao planejado.

Não houve um monitoramento do envolvimento das partes interessadas no projeto, pois como citado no resultado esperado GPR9, não houve uma definição desse envolvimento. Como dito pelo Gerente de Projeto, a Pró-Reitoria solicitante estava sempre a disposição para tirar dúvidas e marcações de reunião. Quanto ao envolvimento da equipe do STI, o mesmo era monitorado através das entregas dos colaboradores, seus prazos de entrega e a verificação do produto final.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Toda semana

tínhamos que apresentar o progresso para a equipe, garantindo o entrosamento entre os colaboradores", fala do Desenvolvedor 2.

5.1.1.16 GPR16

Definição: A transição para a etapa de operação e suporte do produto é monitorada em relação ao planejado.

Como citado no resultado esperado GPR8, não houve um planejamento para a transição da operação para suporte do produto, portanto não houve um monitoramento. Através da ferramenta GLPI, há um monitoramento das chamadas do suporte, porém não da transição para o suporte.

5.1.1.17 GPR17

Definição: Os riscos ou oportunidades do projeto são monitorados e seus resultados são comunicados às partes interessadas.

Durante as entrevistas foi constatado que nas reuniões do STI com a Pró-Reitoria eram definidas as funcionalidades e requisitos, ao se deparar com uma solicitação de risco pelo cliente, o time do STI propunha alternativas a fim de se manter o projeto íntegro.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Muitas vezes a solicitação não era nem muito custosa, mas corria o risco de sair fora do prazo, dessa forma conversávamos com o usuário que usaríamos como ideia futura", fala o Desenvolvedor 2. Como essa mitigação de riscos acontecia durante as reuniões com as partes envolvidas, as mesmas estavam a par dessa contenção dos riscos.

5.1.1.18 GPR18

Definição: Ações para corrigir desvios em relação ao planejado são identificadas, implementadas e acompanhadas até o seu fechamento.

Devido ao próprio ciclo de desenvolvimento do projeto, esses desvios raramente aconteciam, o contato entre as partes do projeto era próximo e as reuniões semanais apresentavam os produtos de software desenvolvidos até ali e na reunião já eram validados os produtos apresentados.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Quem desenvolveu fazia a verificação com o que estava registrado no Jira e na reunião era feita a validação com o cliente e com o responsável pelo projeto", fala do Desenvolvedor 2.

Dada a análise dos resultados esperados do processo de Gerência de Projetos, elabora-se a seguinte tabela com os indicadores do guia de Avaliação MPS.BR-SW (SOF-TEX, 2021a):

	Analise dos Resultados
GPR 1	Verde
GPR 2	Amarelo
GPR 3	Amarelo
GPR 4	Vermelho
GPR 5	Amarelo
GPR 6	Vermelho
GPR 7	Vermelho
GPR 8	Vermelho
GPR 9	Vermelho
GPR 10	Amarelo
GPR 11	Amarelo
GPR 12	Verde
GPR 13	Verde
GPR 14	Amarelo
GPR 15	Amarelo
GPR 16	Vermelho
GPR 17	Amarelo
GPR 18	Vermelho

Tabela 2 – Tabela dos graus de implementação dos resultados esperados dos processos de gerência de projeto.

Legenda: Totalmente Atendidos em verde, Parcialmente Atendidos em amarelo, Não Atendidos em vermelho.

5.1.2 Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos tem o objetivo de definir, gerenciar e manter atualizados os requisitos das partes interessadas.

5.1.2.1 REQ1

Definição: As necessidades, expectativas e restrições das partes interessadas, tanto em relação ao produto quanto a suas interfaces, são identificadas.

Como citado anteriormente nos resultados esperados GPR9 e GPR15, não há um registro das partes interessadas e conseqüentemente das suas necessidades, expectativas e restrições. As necessidades e expectativas eram expressas nas reuniões com os usuários, porém não há registro documental de tais informações.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "A expectativa do cliente era que o produto fosse entregue da melhor maneira no menor prazo", fala do Engenheiro de Requisitos.

5.1.2.2 REQ2

Definição: Os requisitos são especificados, priorizados e mantidos atualizados a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas para o produto e suas interfaces.

Os requisitos são identificados e mantidos atualizados na documentação geral, contexto, situação pretendida e as regras de negócio associadas, como mostra a Figura 8.


<p>Universidade Federal do Maranhão Rua Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís - MA, 65080-805. São Luís - MA. STI Tel.: +55 (98) 3272-8087, PROEC Tel.: +55 (98) 3272-8601. Email: sistemas.ti@ufma.br. Site: https://portais.ufma.br/PortalUfma/</p> 	
	<p>Coordenação de Cursos, Eventos e Produtos</p> <p>3. SIGAA → Extensão → CCEP → Editais → Cadastrar;</p> <p>4. SIGAA → Extensão → CCEP → Editais → Alterar/Remover → Alterar;</p> <p>Acesso aos editais pelos proponentes</p> <p>5. SIGAA → Extensão → Editais de Extensão → Listar Editais ;</p>
Situação Pretendida	Alteração e remoção de campos do Cadastro do Edital atual.
Encaminhamentos	<p>A. Alterações no cadastro do edital</p> <p>1. As seguintes alterações devem ser consideradas no cadastro do edital:</p> <p>1.1. Alteração de Rótulos</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Número máximo de bolsas por ação:” para “Número máximo de bolsas por Plano de trabalho:” • “Início do período de realização dos projetos:” para “Início do período de realização dos Planos de Trabalho:” • “Fim do período de realização dos projetos:” para “Fim do período de realização dos Planos de Trabalho:” • “Receber Propostas Até:” para “Receber Planos de Trabalho Até:” <p>1.2. Remoção de Campos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remover campo “Autorização de Departamento Até:” que não será mais necessário para submissão de Plano de Trabalho. • Remover campos: Orçamento Máximo Solicitado, Período Mínimo de Realização da Ação e Máximo de Coordenações Ativas por Docente nesse tipo de Ação. • Manter apenas o campo Tipo de Ação e quando selecionado Programa deve-se remover também o campo Quantidade de Ações por Programa. • Remover tudo de Arquivo Anexo Obrigatório.
Principais Regras de Negócio	<p>RN1: Um plano de trabalho pode concorrer apenas a uma bolsa</p> <p>RN2: Podem ser submetidos no máximo dois planos de trabalho por para um edital vigente.</p>
Resoluções	Não se aplica.

Figura 7 – Requisitos. Fonte: STI

5.1.2.3 REQ3

Definição: Os requisitos são entendidos e analisados junto a fornecedores de requisitos.

Os requisitos se baseavam no edital da pró-reitoria solicitante e eram tratados em reunião com a equipe da própria pró-reitoria para alinhar os pontos mais detalhadamente, como citado nos resultados esperados GPR2, GPR12 e GPR13.

Além das reuniões com os usuários, utilizou-se da análise de documentos para

a elicitação dos requisitos, como afirmado na citação do Engenheiro de requisitos: "A gente pegou documentos, resoluções, artefatos produzidos nas reuniões, sistemas legados, inclusive, sistemas de outras universidades".

5.1.2.4 REQ4

Definição: Os requisitos são aprovados pelos fornecedores de requisitos.

Como citado anteriormente, as reuniões da equipe do STI com os usuários eram constantes e ajudavam com o alinhamento dos requisitos e consequentemente do projeto com as expectativas da Pró-Reitoria requerente.

5.1.2.5 REQ5

Definição: O compromisso da equipe técnica com a implementação dos requisitos é obtido.

Dada a citação do Gerente de projeto: "Não houve a necessidade de monitoramento do comprometimento da equipe, muito raro precisar executar um monitoramento desses, ainda mais considerando que a equipe é pequena". O fato da equipe ter sido pequena e do entrosamento dos membros ser constante, a equipe se manteve comprometida com as tarefas e com o projeto como um todo pela avaliação do Gerente de projeto.

5.1.2.6 REQ6

Definição: A rastreabilidade bidirecional entre requisitos, atividades e produtos de trabalho do projeto é estabelecida e mantida.

Não possui rastreabilidade bidirecional na documentação. As alterações necessárias a partir de mudanças iniciais contam somente com o conhecimento do desenvolvedor / colaborador sobre o projeto para ser aplicada.

A seguir, apresenta-se uma citação que reforça nossa afirmação. "Como não havia um plano para entender todo fluxo para entender o ponto que devia alterar, era realizada uma reunião com o desenvolvedor responsável e a partir do que ele se lembrava era feita", fala do Desenvolvedor 2.

A rastreabilidade de requisitos é essencial na documentação e tem de se fazer presentes entre os requisitos e componentes do sistema a fim de ajudar em alterações do projeto.

5.1.2.7 REQ7

Definição: Os requisitos são especificados, priorizados e mantidos atualizados a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas para o produto e suas interfaces.

Os planos e requisitos de trabalho são desenvolvidos em conjunto com o cliente nas

reuniões de definição. Com a conclusão de uma funcionalidade, a mesma é apresentada para o cliente a fim de uma validação do produto, seguindo o ciclo de desenvolvimento do projeto.

Dada a análise dos resultados esperados do processo de Engenharia de Requisitos, elabora-se a seguinte tabela com os indicadores do guia de Avaliação MPS.BR-SW (SOFTEX, 2021a):

	Analise dos Resultados
REQ 1	
REQ 2	
REQ 3	
REQ 4	
REQ 5	
REQ 6	
REQ 7	

Tabela 3 – Tabela dos graus de implementação dos resultados esperados dos processos de engenharia de requisitos.

Legenda: Totalmente Atendidos em verde, Parcialmente Atendidos em amarelo, Não Atendidos em vermelho.

5.2 Discussão dos Resultados

Percebe-se que muitos dos pontos faltantes para a obtenção do nível G de maturidade não foram implementados por conta do curto prazo para a entrega do projeto. Uma das soluções é recorrer a ferramentas e modelos existentes buscando agilidade na documentação. A fim de facilitar a produção da documentação e sua atualização, propõe-se o modelo C4 de documentação (BROWN, 2011a). Ele pode ser usado para substituir a documentação de arquitetura e requisitos que em geral são as que mais demandam manutenção.

5.2.1 Modelo C4

O modelo C4 é um modelo baseado em linguagem gráfica, sendo uma combinação entre os modelos UML (Linguagem de Modelagem Unificada) e OCL (Linguagem para Especificação de Restrições em Objetos). O modelo C4 tem sua estrutura fundamental em containers, como no modelo UML e os utiliza para a definição de softwares através de quatro "níveis" de diagrama, fora os diagramas suplementares, cada nível é focado em uma certa perspectiva do sistema e a cada nível avançado há uma maior especificação do sistema (BROWN, 2011b), sendo eles: Contexto, Container, Componente e Código. O recomendado pelo autor desse modelo é utilizar alguma ferramenta baseada em texto (código), como por exemplo o C4 builder (<https://adrianvlupu.github.io/C4-Builder/>)

que pode inclusive ficar no mesmo projeto do sistema facilitando assim as suas atualizações e dinamizando o processo de documentação.

5.2.1.1 Contexto

Como dito no site (ZUP, 2021), o contexto é o ponto inicial de partida para documentação do sistema, o foco são os atores que compõe o sistema e suas interações, não se prendendo a detalhes de tecnologia, protocolos ou outros detalhes de código. Segundo o (BROWN, 2011b), esse diagrama é recomendado para todos os times, dentro e fora do time de desenvolvimento. Segue a Figura 9 de exemplo desse diagrama:

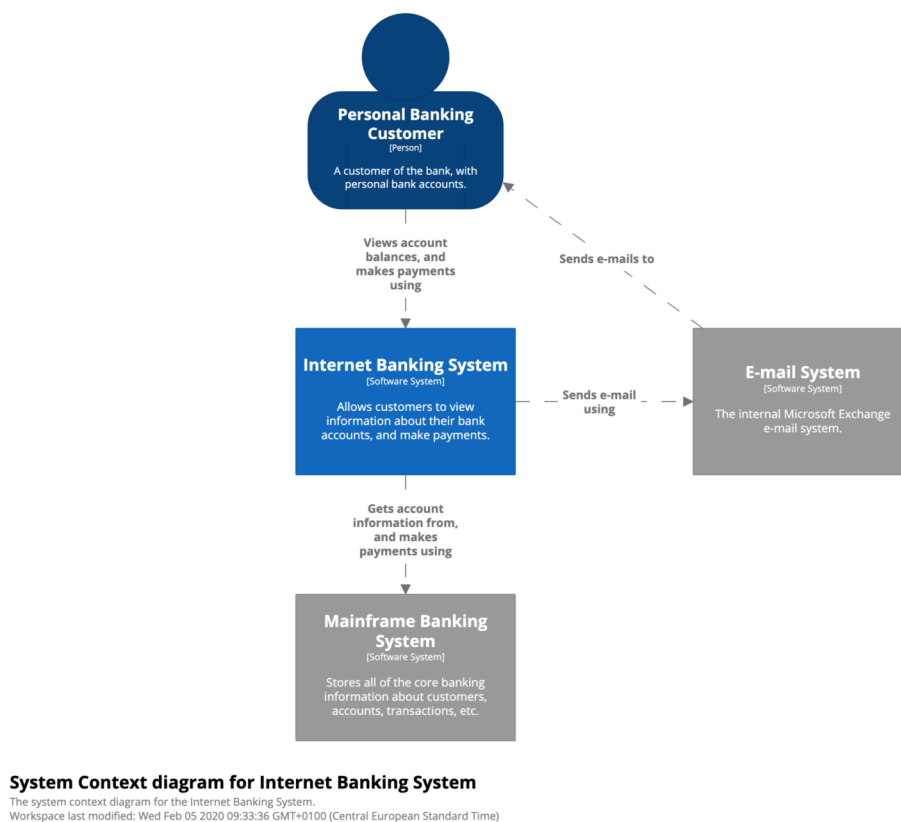


Figura 8 – Exemplo do diagrama de Contexto. Fonte: (BROWN, 2011b)

5.2.1.2 Container

O segundo nível traz um maior detalhamento. A ideia é demonstrar o funcionamento do sistema de maneira macro. Nesse diagrama, os containers podem ser representação de uma aplicação web, um banco de dados, um sistema de arquivos, dentre outros. Esse nível já começa a demonstrar a arquitetura do sistema em um nível de abstração mais alto definindo os componentes do sistema e como eles interagem, como visto na Figura 10. Segundo o (BROWN, 2011b), esse diagrama é recomendado para todos os times, mas é mais focado para o pessoal técnico dentro e fora do time de desenvolvimento.

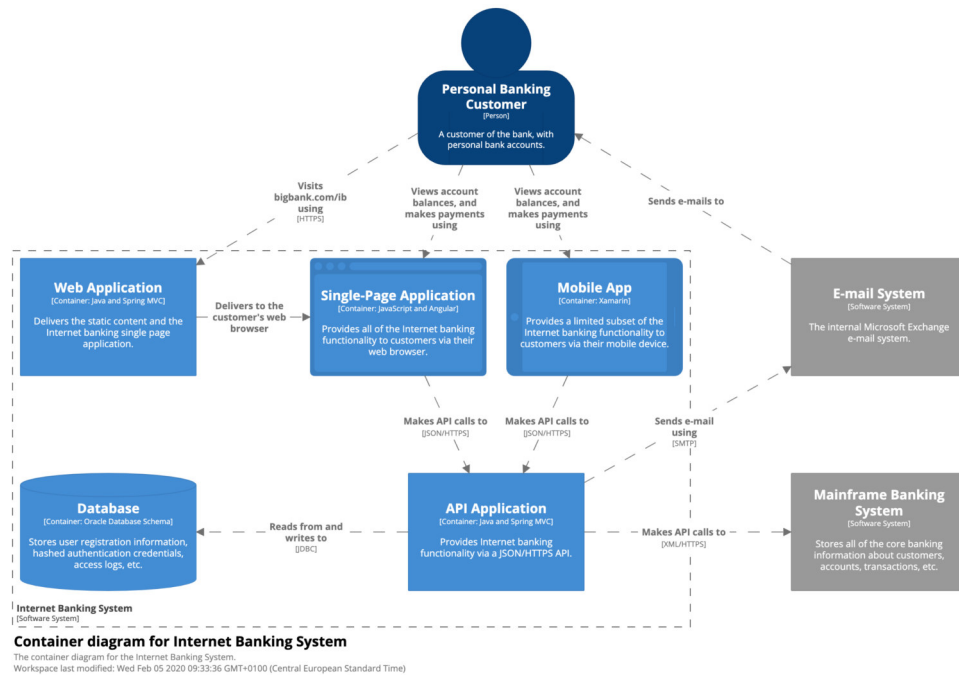


Figura 9 – Exemplo do diagrama de Containers. Fonte: (BROWN, 2011b)

5.2.1.3 Componente

No terceiro nível o detalhamento é ainda maior, são detalhados como cada um dos containers são feitos (cada container possui seu próprio diagrama de Componente), quais são seus componentes, as interações entre eles, as responsabilidades e detalhes de implementação, como podemos ver na Figura 11. Segundo o (BROWN, 2011b), esse diagrama é somente para os desenvolvedores e arquitetos de software.

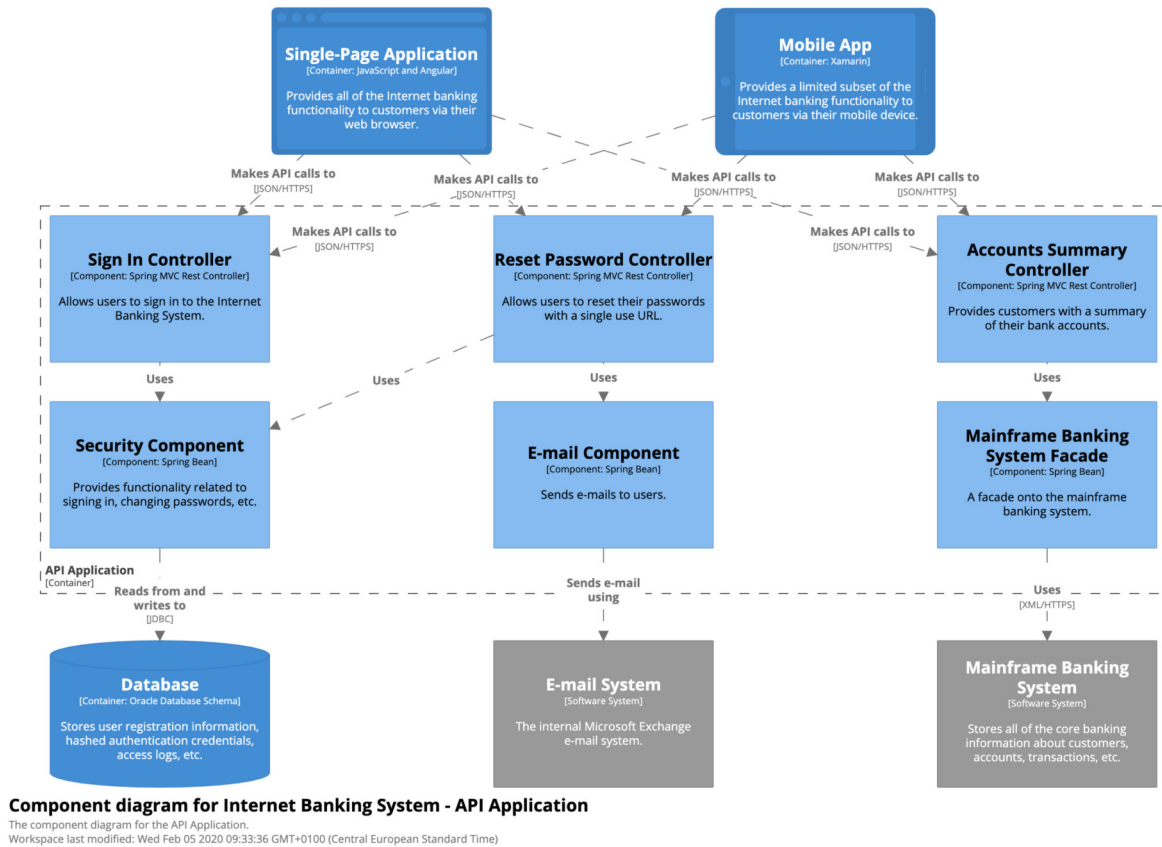


Figura 10 – Exemplo do diagrama de Componentes. Fonte: (BROWN, 2011b)

5.2.1.4 Código

O quarto nível é opcional e geralmente só feito por demanda, e como o nome sugere ele é a nível de código, por isso é usado um diagrama UML (Figura 12) para descrever como cada componente é implementado. Idealmente esse diagrama é gerado automaticamente por uma ferramenta a fim de otimizar o tempo da equipe.

Segundo o (BROWN, 2011b), esse diagrama é somente para os desenvolvedores e arquitetos de software.

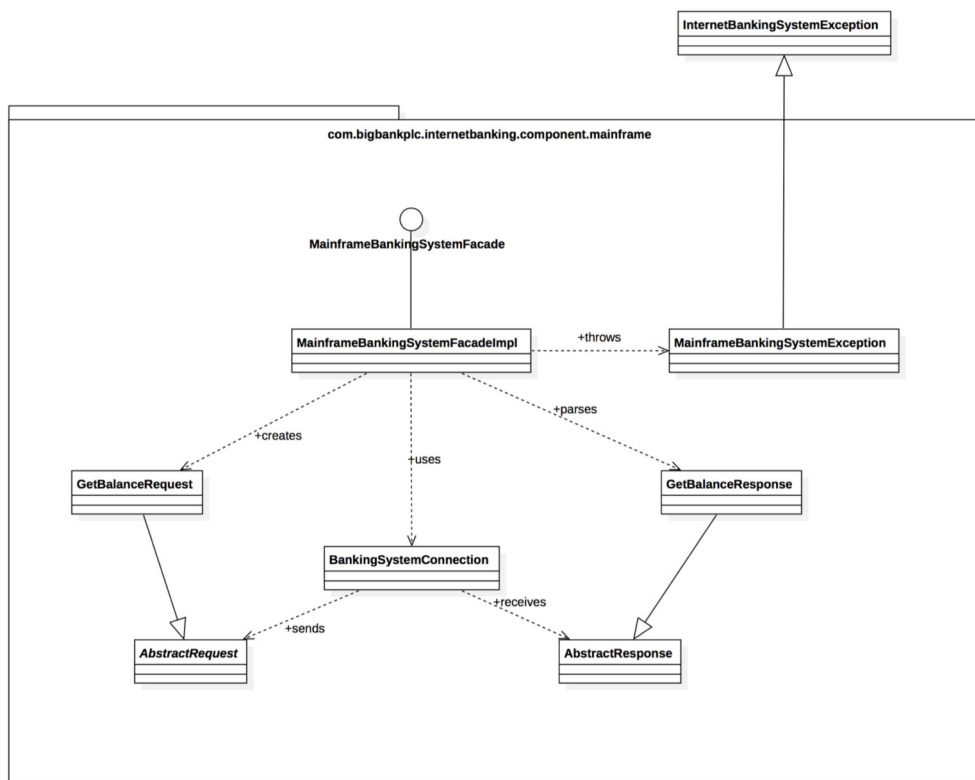


Figura 11 – Exemplo do diagrama de Código. Fonte: (BROWN, 2011b)

6 Conclusão

Como o órgão responsável pelo desenvolvimento e manutenção dos sistemas institucionais da Universidade Federal do Maranhão, há uma sobrecarga de trabalho no STI e isso se reflete na forma organizacional que os projetos são por eles desenvolvidos. Muitos processos que podem evitar o retrabalho são deixados de lado atualmente.

Durante o processo de entrevistas, pode-se constatar que a maioria dos projetos é executada com um período de conclusão muito curto. Dessa forma, etapas como o desenvolvimento de um cronograma, levantamento de custos, definição de ambientes de trabalho e execução, dentre outros são deixados de lado.

A proximidade de trabalho do time de desenvolvimento do STI com o cliente é o destaque durante o desenvolvimento do projeto. A definição dos planos iniciais de trabalho é desenvolvida em conjunto com o cliente nas reuniões de definição, onde se consulta as expectativas e desejos do cliente e se valida os requisitos, quando o ciclo de desenvolvimento se encerra é feita uma outra reunião para a validação do produto de trabalho e após essa etapa o ciclo se reinicia até a validação do produto final.

Após a análise dos artefatos, a sessão de entrevistas e a análise dos resultados esperados, constata-se que o STI está próximo de atingir todos os resultados esperados ao menos do nível G de maturidade do modelo MPS.BR (SOFTEX, 2021b), a engenharia de requisitos e a arquitetura de software são os pontos mais fortes no processo de engenharia de software.

O MPS.BR se adequa à realidade do STI/UFMA, talvez precisando ter pequenas adaptações em relação à orçamentação mais especificamente, porém se mantém muito interessante ao STI. Ao avançar nos níveis de maturidade pode atingir excelência quanto aos processos de desenvolvimento proporcionando qualidade em seus produtos de software, além de referência para os discentes, docentes e servidores da universidade.

A fim de atender os pontos fracos do processo de engenharia de software, sugere-se:

- O uso do modelo C4 de documentação de requisitos e arquitetura de software (BROWN, 2011a). Como esses são, em geral, os documentos mais alterados do sistema utilizar o modelo C4 é uma forma de se ganhar dinamismo para a atualização da documentação e tendo assim uma noção maior das relações entre os componentes do sistema, para caso alguma alteração (REQ6).
- Uma exploração mais ampla da ferramenta Jira, que já é utilizada, porém abriga uma grande gama de funcionalidades que podem ser aproveitadas ao se definir os

ambientes e recursos de trabalho, o levantamento de custos do projeto e a alocação de tarefas por habilidades/competências, por exemplo.

- A definição dos papéis de cada parte do projeto pode ser definida a partir da reunião inicial e evita muitos problemas com relação ao comprometimento de ambas as partes com relação ao projeto. Como esse é um item que não costuma mudar no decorrer do desenvolvimento do projeto, pode ser definida por escrito em uma documentação geral do projeto ou na própria solicitação de um departamento/Pró-Reitoria.
- O levantamento de riscos e impactos do projeto em geral não costuma mudar ao longo do projeto (a não ser que se utilize uma tecnologia não planejada inicialmente). Dessa forma também pode ser definido no documento geral do projeto, preparando assim a equipe e podendo elaborar planos de contingência ou mitigação dos mesmos.
- É interessante a produção de atas de reunião ou algum tipo de resumo das reuniões para que se evite do colaborar ter que assistir a gravação de uma reunião para lembrar dos pontos abordados nela e os seus detalhes.

6.0.1 Trabalhos Futuros

Como nesse trabalho se analisou um único projeto do STI, é necessária a análise de mais projetos para uma avaliação precisa do processo de engenharia de software baseado no MPS.BR SW dentro do STI.

Com a avaliação precisa concluída, deve-se implementar as sugestões sugeridas aos processos de desenvolvimento do STI e realizar uma nova avaliação destes processos.

Por fim, é interessante a análise dos processos organizacionais com base no MPS.BR SV a fim de se organizar os processos que apoiam o desenvolvimento para que assim o STI melhore os seus processos como um todo.

7 Apêndice

Neste apêndice segue o questionário aplicado para os membros do STI que trabalharam no projeto analisado. O questionário foi elaborado baseado nos resultados esperados e no método de avaliação dos processos de projeto do nível G (SOFTEX, 2021a). Assim como os processos do nível G, o questionário é dividido entre a Gerência de Projetos e Engenharia de Resultados, segue o questionário.

7.1 Questionário

1. Explica para mim como é teu trabalho no projeto para o módulo de projeto de extensão. Qual teu papel? Quais tuas atividades?

7.1.1 Gerência de projetos:

1. Vocês definem algum tipo de ciclo de vida no projeto? Foi feita alguma definição no início do projeto, neste sentido?
2. O cronograma do projeto? Vocês definem pontos de revisão ou ponto de controle?
3. Como é feita a seleção de quem vai participar do projeto?
4. Como foram dimensionadas as tarefas? Como você se algo é complexo ou simples?
5. Como era o processo de delegação das tarefas?
6. Sabendo que é uma instituição pública, há um levantamento de custos ou do valor do projeto? É interessante para alguém do STI saber esse custo? O que vocês fazem com essa informação?
7. Foram definidas as partes do projeto, seus interesses e expectativas? Vocês fazem esse tipo de atividade dentro do STI?
8. Vocês definem riscos do projeto e impacto? Caso não, vocês pensam nos riscos dos projetos?
9. Como definem os recursos materiais, ambientes de trabalho (incluindo desenvolvimento, integração e testes) e quantidades de máquinas a serem utilizadas?
10. Como o produto é entregue (em termos técnicos)? Quando que entra de fato na utilização pelos clientes/usuários? Há alguma estratégia/processo para a transição para a operação e suporte do produto?

11. Vocês já analisaram algum projeto em que não tinha viabilidade técnica? Como vocês fizeram essa análise e como vocês documentaram e reportaram essa inviabilidade?

7.1.2 Engenharia de Requisitos

1. Como foi feito o levantamento de requisitos do módulo de projetos de extensão?
2. Como é feito o levantamento de requisitos em outros projetos, você lembra?
3. Há um registro das expectativas, necessidades e restrições das partes interessadas (membros da PROEC) no projeto?
4. Há um registro das expectativas, necessidades e restrições das partes interessadas (clientes/usuários) no projeto?
5. Como foi mantido e avaliado o comprometimento dos membros do STI durante o projeto do módulo de extensão? Isso é feito?
6. Como é mantido e avaliado o comprometimento dos membros do STI durante o projeto? Isso é feito?
7. Há alguma estratégia para verificação de que os requisitos estão sendo desenvolvidos ao longo do projeto do módulo de extensão?
8. Há alguma estratégia para verificação de que os requisitos estão sendo desenvolvidos ao longo do projeto (em geral no STI)?
9. Supondo que houve uma mudança em um determinado requisito já implementado, como vocês identificam os componentes de software ou documentação que precisa também ser alterada devido às mudanças?

Referências

- ARAÚJO, L. L. de; MOCNY, E. C.; ROCHA, A. R.; GONÇALVES, T.; SANTOS, G. Experiência de implantação do mr-mps-sv no service desk da eco sistemas. In: XIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. [S.l.: s.n.], 2014. Citado na página 14.
- BROWN, S. C4 Model. 2011. Disponível em: <<https://c4model.com>>. Acesso em: 12 sept. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 38.
- BROWN, S. Core Diagrams - C4 Model. 2011. Disponível em: <<https://c4model.com/#CoreDiagrams>>. Acesso em: 12 sept. 2021. Citado 5 vezes nas páginas 33, 34, 35, 36 e 37.
- CARVALHO, A.; LIMA, G.; COSTA, H. Gerência ágil de projetos de software apoiada por uma ferramenta interativa computacional com suporte ao mps. br. XII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (XII SBQS), p. 193–207, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 5, 15 e 16.
- CATUNDA, E.; NASCIMENTO, C.; CERDEIRAL, C.; SANTOS, G.; NUNES, E.; SCHOTS, C. L.; SCHOTS, M.; ROCHA, A. R. Implementação do nível f do mr-mps com práticas Ágeis do scrum em uma fábrica de software. In: X Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 15.
- FILHO, D. L. B. Experiências com desenvolvimento ágil. São Paulo, 2008. Citado na página 9.
- FURTADO, J. C. C.; OLIVEIRA, S. R. B. Uso de tecnologias de informação e comunicação na gestão pública: exemplos no governo federal. Revista do Serviço Público, v. 61-2, n. Abr-Jun 2010, p. 189–209, 2010. Citado na página 9.
- FURTADO, J. C. C.; OLIVEIRA, S. R. B. A process framework for the software and related services acquisition based on the cmmi-acq and the mps.br acquisition guide. IEEE Latin America Transactions, IEEE, v. 10, n. Dec 2012, p. 2256 – 2262, 2012. Citado na página 8.
- PARDO, C.; PINO, F. J.; GARCIA, F.; VELTHIUS, M. P.; BALDASSARRE, M. T. Trends in harmonization of multiple reference models. In: ENASE. 2L.A. Maciaszek and P. Loucopoulos (Eds.): ENASE 2010, CCIS 230. [S.l.], 2011. p. 61–73. Citado na página 8.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. Software Engineering: A practitioner’s approach. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2015. Citado na página 8.
- SHARMA, P.; SANGAL, A. Building a hierarchical structure model of enablers that affect the software process improvement in software smes—a mixed method approach. Computer Standards Interfaces, v. 66, p. 103350, 2019. ISSN 0920-5489. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920548918302484>>. Citado na página 16.
- SOFTEX. MPS.BR. 2021. Disponível em: <<https://softex.br/mpsbr/>>. Acesso em: 28 mar. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 11.

- SOFTEX. Softex. 2021. Disponível em: <<https://softex.br/>>. Acesso em: 28 mar. 2021. Citado na página 9.
- SOFTEX, A. para Promoção da Excelência do S. B. MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro: Guia de Implementação – Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS-SW:2016. <https://softex.br/mpsbr/>, 2016. 48 p. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 12.
- SOFTEX, A. para Promoção da Excelência do S. B. Guia de Avaliação - Processo e Método de Avaliação MA-MPS. <https://softex.br/mpsbr/>, 2021. 105 p. Citado 4 vezes nas páginas 18, 29, 33 e 40.
- SOFTEX, A. para Promoção da Excelência do S. B. MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro: Guia Geral MPS de Software. <https://softex.br/mpsbr/>, 2021. 48 p. Citado 8 vezes nas páginas 9, 10, 11, 12, 13, 18, 20 e 38.
- SOFTEX, A. para Promoção da Excelência do S. B. Planilha de indicadores sw (2021). <https://softex.br/download/planilha-de-indicadores-sw-2021/>, p. 14, 2021. Acesso em: 05 ago. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 18, 19 e 20.
- SOMERVILLE, I. Engenharia de Software. [S.l.]: Pearson Education Inc, 2011. Citado na página 8.
- VACARI, I.; PRIKLADNICKI, R. Desenvolvimento de software na administração pública: Uma revisão sistemática da literatura. Relatório Técnico, n. 082, 2014. Citado na página 9.
- ZUP. C4-Model: por que documentar a arquitetura dos seus projetos? 2021. Disponível em: <<https://www.zup.com.br/blog/c4-model>>. Acesso em: 02 jan. 2022. Citado na página 34.