

EVALUATION OF THE TECHNICAL SOLUTION PROCESS FOR SOFTWARE MAINTENANCE PROJECTS OF AN ORGANIZATION

Edson Costa Dias - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - edsoncd@gmail.com

Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira - Colaborador - UFPA - Universidade Federal do Pará - srbo@ufpa.br

ABSTRACT: This work presents how the Technical Solution process area of the CMMI-DEV model (CMMI for Development) was evaluated after its implementation in an organization whose focus of activities are mostly related to software maintenance. The objective of the evaluation was to show the perception of the interviewees as to the adherence of what was implemented in the organization to the reference model used, that is, if the tasks they perform and their procedures result in quality for the software products they give maintenance. In addition, the present work describes the qualitative and quantitative analysis of the data obtained with the application of a questionnaire. The approach of the interview with a questionnaire as instrument was to evaluate if the practices of the Technical Solution area implemented in the organization are adherent with the area described in the CMMI-DEV model.

Keywords: Software Process Improvement, Software Process Evaluation, Software Quality, CMMI-DEV, Technical Solution.

Avaliação do Processo de Solução Técnica para Projetos de Manutenção de Software de uma Organização

RESUMO: Este trabalho apresenta a forma como a área de processo Solução Técnica do modelo CMMI-DEV (CMMI para Desenvolvimento) foi avaliada após sua implementação em uma organização, cujo foco das atividades em sua maioria estão relacionadas à manutenção de software. A avaliação teve o objetivo de mostrar a percepção dos entrevistados quanto à aderência do que foi implementado na organização para o modelo de referência utilizado, ou seja, se as tarefas que eles executam e seus procedimentos resultam em qualidade para os produtos de software que eles fornecem manutenção. Além disso, o presente trabalho descreve a análise qualitativa e quantitativa dos dados obtidos com a aplicação de um questionário. A abordagem da entrevista tendo como instrumento um questionário teve o objetivo de avaliar se as práticas da área de Solução Técnica implementadas na organização estão aderentes com a área descrita no modelo CMMI-DEV.

Palavras-chave: Melhoria de Processo de Software, Avaliação de Processo de Software, Qualidade de Software, CMMI-DEV, Solução Técnica.

1. INTRODUÇÃO

Quando se destaca que um produto foi feito com qualidade tem-se que enfatizar também a qualidade do processo que foi definido e por meio do qual esse produto foi construído. HUMPHREY (1995) afirma que a implementação de processo de software em ambientes organizacionais requer esforço contínuo para definir, implantar, avaliar e melhorar os processos que uma organização segue para entregar seus produtos e serviços.

Melhorar um processo de software dentro da organização significa compreender como eles são usados dentro do ambiente organizacional e, partir daí, sugerir metas específicas para melhorar uma área de processo, resultando em eficiência operacional, redução de custos para a organização e aumento da qualidade do produto, relatado por COLEMAN e O'CONNOR (2008).

ABRAHAMSSON (2001) afirma que ao realizarem um investimento em um projeto de melhoria de processo e, em seguida, descobrirem que seus objetivos de melhoria não foram alcançados, pequenas organizações deparam-se com um desperdício significativo de seus recursos. Portanto, um esclarecimento de CARD (2004), diz que a Melhoria de Processo de Software (MPS) envolve tanto os procedimentos de melhoria das práticas relacionadas ao desenvolvimento de software, assim como envolve a avaliação desse processo. Assim, é importante a avaliação, pois torna-se um facilitador para identificar os pontos fortes e fracos do referido processo, tornando uma ferramenta eficaz para entender a qualidade do processo de uma organização e explorar oportunidades de melhoria.

CARD (2004) ainda contribui afirmando que o objetivo final do projeto de melhoria de processo de software é estabelecer melhores práticas nas atividades de desenvolvimento de software por meio das definições de um processo num setor organizacional (processos individuais), em seguida expandir como um todo para a organização, assim como acompanhar as inovações tecnológicas para os processos e aplicar as avaliações de modo que estejam aderentes a algum padrão ou norma de referência.

A literatura fornece muitos estudos das descrições de programas de melhorias de processos em organizações de software. Este trabalho é voltado para descrever a avaliação da implementação da área Solução Técnica em uma pequena organização de desenvolvimento de software que possui, em sua maioria, atividades relacionadas à manutenção de produtos de softwares.

Além desta parte introdutória, este trabalho está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o contexto sobre o tema Avaliação de Processo de Software, o modelo de referência utilizado CMMI-DEV com sua área Solução Técnica, o ambiente organizacional no qual ocorreu a implementação do processo, finalizando a seção com alguns trabalhos relacionados com o tema aqui proposto; a Seção 3 descreve como o processo foi avaliado; e, finalmente, a Seção 4 apresenta as conclusões do trabalho.

2. CONTEXTO E TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta uma visão geral dos conceitos relacionados à Avaliação de Processo de Software, ao modelo CMMI-DEV e sua área de implementação na organização, apresentando também a descrição do ambiente organizacional no qual ocorreu a avaliação do processo implementado, finalizando com a descrição de alguns trabalhos que possuem relação ao tema aqui apresentado.

2.1 Avaliação de Processo de Software

PINO *et al.* (2012) declaram que as iniciativas de MPS em pequenas organizações de software geralmente abordam as atividades de: (a) coleta de informações gerais sobre a organização; (b) seleção do processo a ser melhorado de acordo com aspectos específicos de algum modelo de qualidade; e (c) avaliação do processo por parte dos profissionais de engenharia de software orientados por especialistas em implementação e avaliação de processo de software.

No contexto de MPS, a avaliação de processos está presente como um fator facilitador para identificar pontos fortes e fracos nos processos de software de uma organização, tornando então uma etapa imprescindível para a melhoria de processos.

A norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2013) conceitua a avaliação de processo como sendo uma avaliação sistemática dos processos de uma organização em relação a um modelo de referência de processo.

ROUT *et al.* (2007) argumentam que a avaliação de processos pode ser considerada como um exame disciplinado dos processos usados por uma organização em relação a um conjunto de critérios para determinar a capacidade desses processos na execução dos objetivos de qualidade, custo e cronograma.

Da mesma forma, CHRISSIS (2011) coloca a avaliação de um processo de software como sendo um exame que deverá ser aplicado em um ou mais processos por uma equipe que entenda bem desses processos, sendo que a equipe deverá utilizar um modelo de avaliação para determinar no final os pontos fortes e fracos do processo avaliado.

A avaliação apresentada neste trabalho é uma proposta interna, ou seja, não tem propósito de certificação ou de obter reconhecimento externo à organização.

2.2 CMMI-DEV e Solução Técnica

O *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) é um modelo de maturidade que apoia a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos e serviços de software, que foi desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI) da Universidade *Carnegie Mellon*. Este modelo é o resultado do estudo das melhores práticas em atividades de desenvolvimento e manutenção de software, abrangendo todo o ciclo de vida do produto, desde a concepção até a entrega e a manutenção, onde o principal objetivo do CMMI é ajudar as organizações a melhorar seu processo de desenvolvimento e manutenção de software.

Na sua versão 1.3 o CMMI é constituído por três modelos: CMMI *Development* (CMMI-DEV), CMMI *Services* (CMMI-SVC) e CMMI *Acquisition* (CMMI-ACQ). O CMMI-DEV é voltado para o processo de desenvolvimento de produtos e serviços, enquanto o CMMI-SVC é voltado para os processos de organizações prestadoras de serviços, já o CMMI-ACQ é voltado para os processos de aquisição e terceirização de bens e serviços.

Este trabalho é centrado na avaliação da área de processo Solução Técnica (*Technical Solution* – TS), cujo contexto encontra-se no CMMI-DEV.

De acordo com o SEI (2010), o objetivo da área de processo de TS é projetar, desenvolver e implementar soluções para o requisito. Soluções, *designs* e implementações englobam o produto, componentes de produtos e processos de ciclo de vida relacionados aos produtos isoladamente ou as combinações de produtos quando apropriados.

A área de TS concentra-se nos seguintes pontos:

- Avaliar e selecionar soluções, que potencialmente satisfazem a um conjunto apropriado de requisitos alocados;
- Desenvolver designs detalhados para as soluções selecionadas;
- Implementar os designs de um produto ou de um componente de produto.

Esta área de processo tem relação direta com outras áreas, como Desenvolvimento de Requisitos (RD), Verificação (VER), Análise e Resolução de Decisão (DAR) e Gerenciamento de Desempenho Organizacional (OPM).

No CMMI-DEV a estrutura de cada área de processo é baseada em metas e práticas específicas. Uma meta específica descreve as características que devem estar presentes para uma implementação adequada de uma área de processo. Já a prática específica é a descrição de uma atividade considerada importante para a satisfação da meta específica associada. Assim, a área TS do CMMI-DEV é constituída de 3 (três) metas específicas (*Specific Goals* – SG) e 8 (oito) práticas específicas (*Specific Practices* – SP), sendo elas organizadas e descritas a seguir de acordo como mostra o SEI (2010):

- SG 1: Selecionar as Soluções de Componentes de Produtos.
 - SP 1.1 Desenvolver soluções alternativas e critérios de seleção.
 - SP 1.2 Selecionar as soluções de componentes do produto.
- SG 2: Elaborar o Design.
 - SP 2.1 Elaborar o design do produto ou dos componentes do produto.
 - SP 2.2 Estabelecer um pacote de dados técnicos.
 - SP 2.3 Elaborar o design das interfaces usando os critérios.
 - SP 2.4 Realizar análises de construção, compra ou reutilização.
- SG 3: Implementar o Design do Produto.
 - SP 3.1 Implementar o projeto.
 - SP 3.2 Elaborar a documentação de suporte ao produto.

Adotar o modelo CMMI na organização descrita neste trabalho consiste numa opção estratégica, permitindo à organização adotar um conjunto de práticas que propõem no resultado de qualidade dos seus produtos que passam em sua maioria pelo processo de manutenção.

2.3 Ambiente Organizacional

O ambiente organizacional no qual ocorreu a implementação da área de processo Solução Técnica tendo como referência o modelo CMMI-DEV foi no Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC) – órgão responsável pelos assuntos de Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Pará (UFPA). Em termo organizacional, o centro tem a missão de prover soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para a comunidade universitária da instituição na qual faz parte.

Em sua estrutura, possui internamente um setor responsável pelos produtos e serviços de softwares, cujos projetos são executados sob a demanda de manutenção de dois grandes produtos: um sistema acadêmico e um sistema administrativo. Com o objetivo de garantir a diminuição dos prazos de entregas de novas versões dos softwares, melhorar a documentação técnica e documentação do usuário final, criar e manter registros nas mudanças da arquitetura dos produtos, o CTIC tem o propósito de investir na melhoria do processo quando as atividades requerem projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos prontos.

Dessa forma, o setor organizacional decidiu implementar e avaliar a área de processo Solução Técnica seguindo as práticas descritas no CMMI-DEV.

2.4 Trabalhos Relacionados

Nos últimos anos um conjunto de propostas surgiram de pesquisas realizadas sobre avaliação de processos de software no contexto de MPS, algumas delas estão descritas a seguir.

FELONI (2016) definiu um conjunto de modelos de abstração (metamodelos) de modelos de maturidade de processo de software para apoiar uma metodologia de avaliação/melhoria de processo de software com o objetivo de certificação. Os metamodelos permitiram avaliar os processos de uma organização em comparação com um modelo de maturidade por meio de transformações desses metamodelos. Para a avaliação, apresentou um estudo de caso utilizando os modelos MPS.BR e CMMI, em que a abordagem proposta é aplicada. Adicionalmente, apresentou um comparativo entre as limitações existentes nas metodologias de execução de atividades de relacionadas a avaliação e melhoria de processos de software encontradas na literatura e como a abordagem sugere superá-las. Além disso, a abordagem proposta pode ser utilizada como uma especificação (por meio da modelagem conceitual disponibilizada) que possibilita a implementação de uma ferramenta computacional que facilita a experiência do usuário na manipulação dos diversos modelos e processos.

ZAROOUR *et al.* (2015) apresentaram uma investigação sobre as melhores práticas para o sucesso do projeto e implementação de métodos ágeis de avaliação de processos de software com base numa revisão sistemática da literatura. O trabalho, por meio de uma revisão da literatura, mostrou os conhecimentos e suas frequências que formam as melhores práticas para a concepção e implementação de um método de Avaliação de Processo de Software (*Software Process Assessment* – SPA). Por meio do estudo, os autores concluíram que um método de avaliação bem projetado poderá produzir um plano de ação com maiores probabilidades de implementação bem-sucedida de um processo de MPS, ou seja, uma avaliação bem-sucedida deve contribuir para um processo bem-sucedido de MPS como um todo.

PINO (2010) apresentou o METvalCOMPETISOFT, que aborda os problemas de avaliação de processos de pequenas empresas, utilizando a estratégia de avaliação rápida, atendendo a todos os requisitos acima. Também definiu a experiência da aplicação dessa metodologia em várias pequenas empresas de software que participaram do projeto COMPETISOFT. Essa metodologia permite obter informações confiáveis sobre os pontos fortes e fracos dos processos de software, juntamente com informações sobre oportunidades de melhoria para as empresas agirem quando tomam decisões sobre melhoria de processos.

LIMA (2017) apresentou uma abordagem de implementação da área de processo de Desenvolvimento de Requisitos do CMMI-DEV e do Modelo de Referência MR-MPS-SW (MPS para Software) em projetos de manutenção evolutiva com coleta de dados a partir de engenharia reversa também em uma organização. A autora do trabalho realizou um mapeamento dos produtos de trabalho gerados pela organização para os resultados esperados dos modelos de qualidade selecionados, desenvolveu uma metodologia para implementação de um processo de desenvolvimento de requisitos baseado nos modelos de qualidade selecionados, descreveu papéis, tarefas, artefatos e procedimentos para o processo sugerido e

produziu e aplicou um questionários para avaliar o processo de Desenvolvimento de Requisitos que foi implementado na organização.

Além dessas iniciativas, o presente trabalho é originário do trabalho de DIAS e OLIVEIRA (2017), apresentado da edição 14th CONTECSI (*International Conference on Information Systems and Technology Management*), o qual descreve uma abordagem da implementação e avaliação da área de processo de *Technical Solution* baseada nas práticas constantes no modelo CMMI no contexto de projetos de manutenção evolutiva e adaptativa de produtos de software. O trabalho mencionado apresentou de forma descritiva como o processo de Solução Técnica abordado para organização em questão auxiliaria na avaliação da alternativa de soluções técnicas quanto às decisões de construção de um componente, na compra dele ou na sua reusabilidade, porém não detalhou o método utilizado para avaliar o processo implementado. Assim, o trabalho atual tem como objetivo principal apresentar como a área de processo Solução Técnica do modelo CMMI-DEV foi avaliada após sua implementação em uma organização cujo foco das atividades em sua maioria estão relacionadas à manutenção de software.

O detalhamento descrevendo como ocorreu a avaliação desse processo é apresentado na próxima seção.

3. AVALIAÇÃO DO PROCESSO SOLUÇÃO TÉCNICA DA ORGANIZAÇÃO

Esta seção descreve como foi realizada a avaliação da área de processo de Solução Técnica implementada no Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação da UFPA.

A avaliação teve o objetivo de mostrar a percepção dos entrevistados quanto à aderência do que foi implementado na organização para o modelo de referência utilizado, ou seja, se as tarefas que eles executam e seus procedimentos resultam em qualidade para os produtos de software que eles dão manutenção.

Além disso, o capítulo descreve a análise qualitativa e quantitativa dos dados obtidos com a aplicação do questionário.

3.1 A Abordagem da Avaliação

De acordo com ANDRADE (2005), uma etapa imprescindível no processo de melhoria é a avaliação do processo e, assim, várias são as metodologias para avaliar um processo implementado em uma determinada organização. Seja qual for o método empregado para realizar essa avaliação, é muito importante considerar a opinião das pessoas que atuam diretamente com a execução de um projeto cujo processo está sendo melhorado. Para obter a opinião das pessoas que executam as tarefas propostas para a melhoria do processo em questão, foi estabelecida uma forma de avaliação simplificada do processo e para isso foi utilizado um questionário.

A abordagem da entrevista tendo como instrumento o questionário teve o objetivo de avaliar se as práticas da área de Solução Técnica implementadas na organização estão aderentes com a área descrita no modelo CMMI-DEV. Para viabilizar a execução dessas práticas, foi executado um projeto de manutenção de software na organização denominado “Implantação do módulo SIGAA - Lato Sensu - Especialização”, um produto de software que para ser utilizado na instituição passou por uma grande mudança do seu processo de negócio, portanto grandes mudanças ocorreram nos requisitos desse produto. Foi na execução desse projeto que as práticas de TS foram também executadas para que o processo fosse avaliado.

Os participantes da avaliação são profissionais da organização que atuam

diretamente com as atividades de manutenção de software e que tiveram algum papel no projeto que foi executado.

O questionário foi estruturado em duas partes: a primeira parte buscou coletar dados sobre o “perfil do entrevistado” atuante no projeto; a segunda parte buscou avaliar o “modelo de processo da organização”.

O perfil do entrevistado buscou saber o papel dele na organização, o seu nível de conhecimento sobre a área implementada, o tempo de experiência nessa área de processo, em quais etapas dessa área ele atua, se tem alguma certificação formal relacionada à área e algumas outras informações. As perguntas sobre o modelo de processo organizacional buscou saber se o profissional que está avaliando esse processo tem a percepção de algum modelo de processo que esteja sendo aplicado na organização, se o processo implementado é aderente ao processo descrito no modelo, o grau de suporte que o modelo de referência proporciona para a execução das tarefas de manutenção de software, também se o processo implementado é eficaz e eficiente durante a sua aplicação na organização e mais algumas outras informações.

As perguntas do questionário possuem características objetivas, sendo disponibilizado um espaço para que o entrevistado pudesse escrever algum comentário sobre aquilo que estava respondendo. Foi enfatizada aos entrevistados que a participação deles para avaliar o processo da organização era de caráter voluntário, que poderiam escrever comentários a seu modo e que suas respostas não seriam utilizadas como forma de avaliação do comportamento do profissional, mas que estariam ajudando a melhorar a forma de trabalho da organização.

Na quarta semana do mês de novembro de 2016, o questionário foi entregue aos participantes e na mesma semana todos foram retornados devidamente respondidos, ou seja, não houve demora do retorno da avaliação. Com a execução propriamente dita da avaliação do processo, os dados foram compilados e tratados. A totalidade dos dados estão descritas nas seções a seguir.

3.2 Análise dos Resultados Obtidos

Nesta seção serão apresentados os resultados da avaliação. A análise dos resultados está dividida em duas subseções de acordo com a estrutura do questionário: na subseção 4.2.1 será detalhado o perfil dos entrevistados; e na subseção 4.2.2 será apresentado o resultado da avaliação do conhecimento acerca do modelo da área de processo de Solução Técnica implementada.

3.2.1 Perfil dos Participantes

O primeiro questionamento envolvia o papel organizacional do profissional, dessa forma a pergunta “Qual o seu papel na organização?”, teve o objetivo de identificar as responsabilidades dos profissionais ao desempenharem uma tarefa ao longo do projeto de manutenção de software. Para essa pergunta, as possíveis respostas foram baseadas em todos os papéis existentes na organização, portanto, alguns dos papéis descritos no questionário não estão relacionados diretamente com a área de processo de Solução Técnica, mas podem ter relação com outra área de processo existente na organização, cujo escopo não fez parte deste trabalho de pesquisa. No Quadro 1, as linhas representam os papéis e as colunas representam os profissionais entrevistados sendo identificados pelas letras do alfabeto.

Quadro 1 – Papéis dos Entrevistados na Organização.

	A	B	C	D	E	F	G	H
Analista de negócios		X	X					
Analista de sistemas		X		X				
DBA							X	
Desenvolvedor	X			X	X	X		X
Gerente de projeto		X	X					
Gerente de requisitos		X			X			
Testador	X			X	X	X		X

Fonte: Elaboração própria (2019).

Visualizando o quadro anterior, pode ser observado que um profissional possui pelo menos um papel e participa de alguma tarefa relacionada à área de TS na organização. Além disso, um papel pode ser desempenhado por mais de um profissional, assim como, um profissional poderá desempenhar vários papéis ao longo do projeto de manutenção de software.

A pergunta “Qual seu nível de conhecimento sobre a área de processo de Solução Técnica?”, teve o objetivo de identificar se o conhecimento que o profissional possui sobre essa área é suficiente para que possa executar as tarefas relacionadas à área de processo que está sendo melhorada na organização. As opções para as respostas foram: “nenhum”, “pouco”, “médio” e “extenso”, sendo possível apenas uma resposta. Dos 8 (oito) respondentes: 1 (um) respondeu “pouco”, 2 (dois) responderam “médio” e 5 (cinco) responderam ter conhecimento “extenso” sobre o processo. A Figura 1 mostra o gráfico com as respostas dos participantes. Dessa forma, pode ser percebido que a maioria dos profissionais que atuam na organização tem uma compreensão extensa sobre o assunto e assim conseguem executar suas tarefas aplicando os conceitos relacionados a esse processo.

Qual o seu nível de conhecimento na área de processo Solução Técnica?

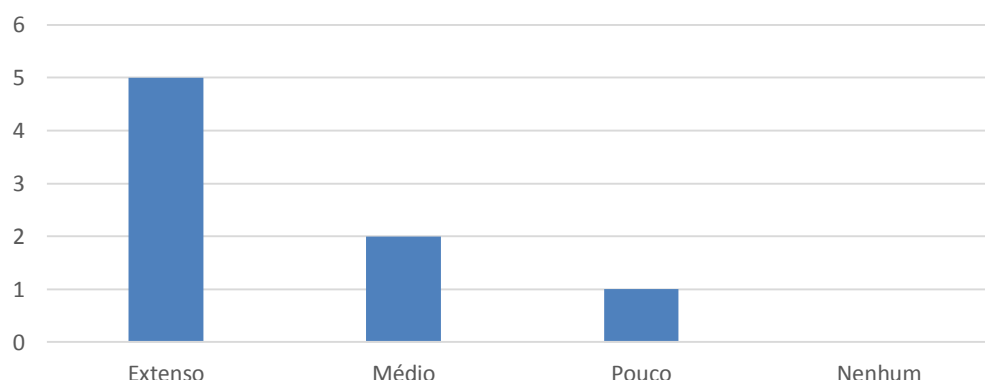


Figura 1: Nível de conhecimento em Solução Técnica.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

A pergunta “Qual o seu tempo de experiência em Solução Técnica?” teve o objetivo de identificar o tempo acumulado pelo profissional quanto às lições aprendidas nos projetos de desenvolvimento e manutenção de software que possam contribuir para a melhoria do processo padrão da organização. As opções para as

respostas foram: “nenhum”, “menos de um ano”, “entre um e dois anos”, “entre dois e cinco anos” e “mais de cinco anos”. Dos 8 (oito) respondentes: 1 (um) respondeu “entre um e dois anos”, 2 (dois) responderam “entre dois e cinco anos” e 5 (cinco) responderam ter “mais de cinco anos” de experiência na área de TS. A Figura 2 mostra o gráfico com as respostas dos participantes e, dessa forma, pode-se inferir que a maioria possui experiência considerável nas atividades relacionadas ao projeto e construção do produto de software.

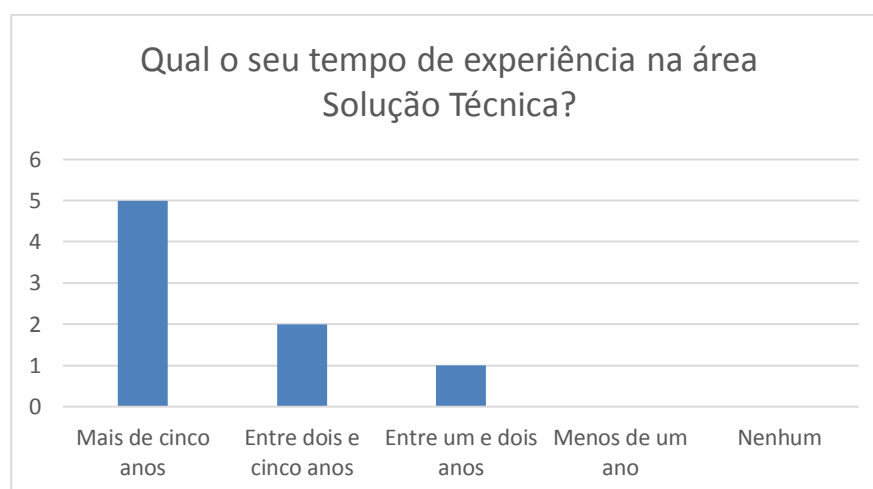


Figura 2: Tempo de experiência em Solução Técnica.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Para a pergunta “Em quais etapas do processo de Solução Técnica você atua?”, as opções de respostas foram baseadas nas tarefas que fazem parte do processo de Solução Técnica na organização, permitindo que o profissional pudesse responder mais de uma opção de acordo com as tarefas que executam. No Quadro 2 linhas representam as tarefas (etapas) e as colunas representam os profissionais entrevistados sendo identificados pelas letras do alfabeto. Foram consideradas 10 (dez) etapas para o processo de TS. A Figura 3 mostra que os profissionais que tem a possibilidade de maior atuação durante a execução de um projeto de manutenção com aplicação das práticas de TS na organização são o “D” e o “E”, isso justifica pelo fato dos dois atuarem como Analista de Sistemas, Desenvolvedor e Testador. Ainda de acordo com o Quadro 14, pode ser observado que as etapas que possuem mais profissionais atuantes são: Descrição das soluções, Avaliação das soluções e Codificação, pois elas requerem os desenvolvedores e o gerente de projetos de forma atuante.

Quadro 2 – Faixa de pontos de cada Medalha na etapa.

Etapa	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Descrição das soluções	1			1	1	1		1	5
Avaliação das soluções	1	1	1	1	1	1		1	7
Projeto de classes		1		1	1				3
Projeto de banco de dados		1		1	1		1		4
Projeto de interfaces		1		1	1				3
Revisão da arquitetura		1		1	1				3
Codificação	1			1	1	1		1	5

Etapa	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Testes				1	1	1			3
Elaboração de documentação técnica		1		1	1				3
Elaboração de documentação de suporte ao usuário		1		1	1				3

Fonte: Elaboração própria (2019).

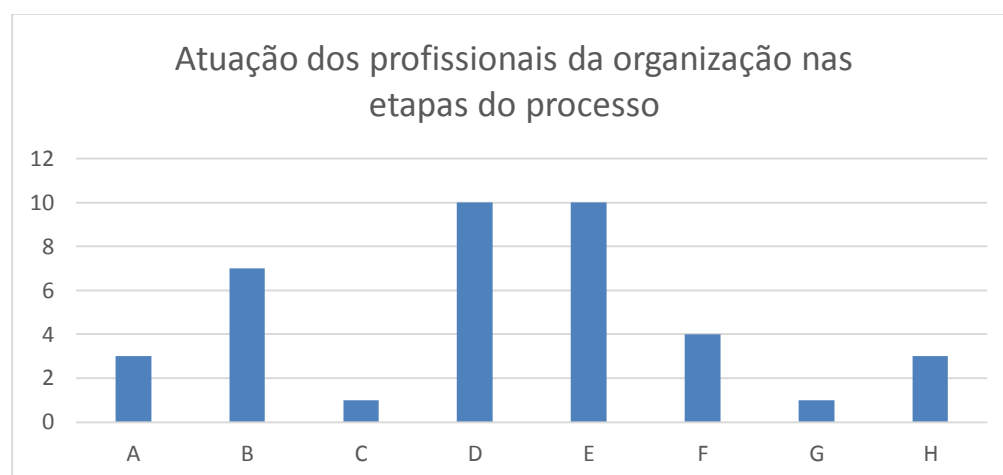


Figura 3: Atuação dos profissionais nas etapas da área Solução Técnica.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

A pergunta “Conhece ou já utilizou ferramentas de apoio ao processo de Solução Técnica?” teve o objetivo de identificar se os respondentes utilizam ou conhecem ferramentas adequadas às necessidades existentes para a execução das tarefas que fazem parte do processo de Solução Técnica da organização. As opções para as respostas foram: “nunca”, “raramente”, “frequentemente” e “sempre”. Dos 8 (oito) respondentes: 4 (quatro) disseram que “frequentemente” utilizam ferramentas de apoio à área de TS, enquanto os outros 4 (quatro) disseram que “sempre” utilizam. A Figura 4 exibe as respostas de forma gráfica e, dessa forma, pode-se inferir que todos os profissionais da organização utilizam ou conhecem alguma ferramenta que possa auxiliar nas tarefas da área de Solução Técnica. As ferramentas descritas pelos respondentes foram: *Eclipse*, ambiente de desenvolvimento integrado para desenvolvimento na linguagem de programação adotada na instituição, linguagem Java; *Redmine*, software livre utilizado na instituição para gerenciar os projetos executados; *SVN (Subversion)*, sistema de controle de versões que gerencia código-fonte, arquivos e diretórios que sofrem alguma modificação ao longo do tempo; *ArgoUML*, software livre utilizado para realizar as modelagens dos *designs* do software, e o *PgAdmin*, um gerenciador de banco de dados *PostgreSQL*.

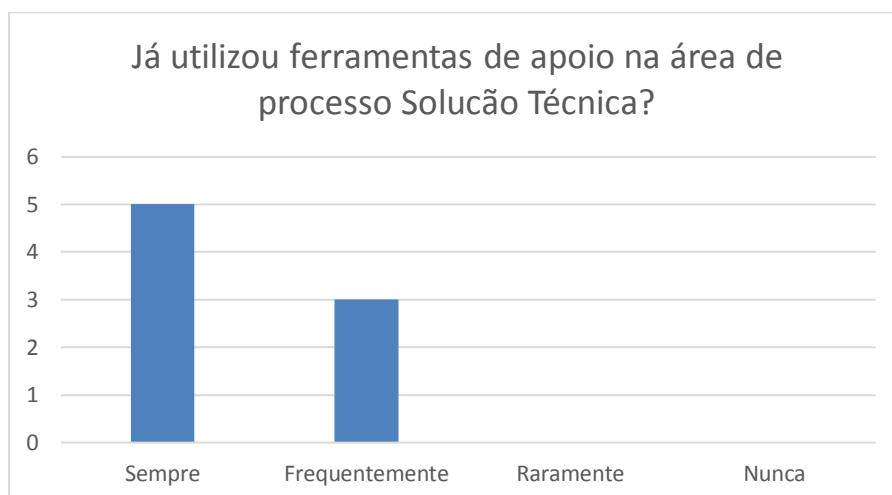


Figura 4: Utilização de ferramentas de apoio à área TS.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

A pergunta “Possui alguma certificação na área de Desenvolvimento de Software (cursos em tecnologias para codificação, UML, Testes, Qualidade de Software outros)?” teve o objetivo de identificar se o profissional possui credenciamento em certos conceitos no contexto de desenvolvimento de software. Caso tenha, a possibilidade de aplicar na organização o conhecimento aprendido, caso não tenha, a possibilidade de realizar um levantamento na organização de quais as certificações poderiam ser adquiridas para os profissionais que atuam diretamente nas atividades de manutenção de software e participam da melhoria de processo na organização. Dos 8 (oito) respondentes: 4 (quatro) disseram que possuem alguma certificação, enquanto 4 (quatro) não possuem nenhuma certificação no contexto de desenvolvimento de software. Dos que possuem certificações, dois possuem “Certificação Java Programador”, um possui habilitação como implementador do MPS.BR e um possui certificação em PostgreSQL (certificação em banco de dados). A Figura 5 exibe as respostas de forma gráfica. Dessa forma, os dirigentes da organização tiveram a iniciativa para organizar programas de capacitações para que os profissionais possam obter certificações na área de desenvolvimento de software.

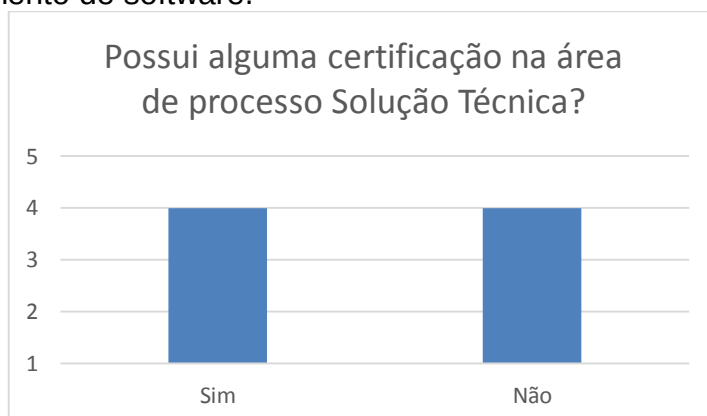


Figura 5: Certificação na área Solução Técnica.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

A pergunta “Qual o seu nível de conhecimento em Modelos de Melhoria de Processo de Software (Ex.: CMMI-DEV, MR-MPS-SW,)?” foi a última, com o objetivo de conhecer o perfil dos entrevistados e identificar o nível de entendimento que os profissionais da organização possuem sobre MPS, pois de acordo com suas respostas, esse conhecimento poderá ser ampliado e incluir os profissionais no processo de decisão e se tornarem mais comprometidos quanto aos procedimentos de mudanças nos processos organização. As opções para as respostas foram: “alto”, “médio”, “baixo” e “nenhum”. Dos 8 (oito) respondentes: 2 (dois) possuem “alto” conhecimento em modelos de MPS, enquanto 6 (seis) alegam ter conhecimento “médio”. As respostas estão representadas graficamente na Figura 6. Assim, pode ser considerado que todos os entrevistados possuem conhecimento em modelos de melhoria de processo e vale ressaltar que antes da aplicação do questionário analisado, foram feitas apresentações no formato de *workshops* para que os profissionais da organização pudessem ter os conceitos sobre MPS mais esclarecidos.

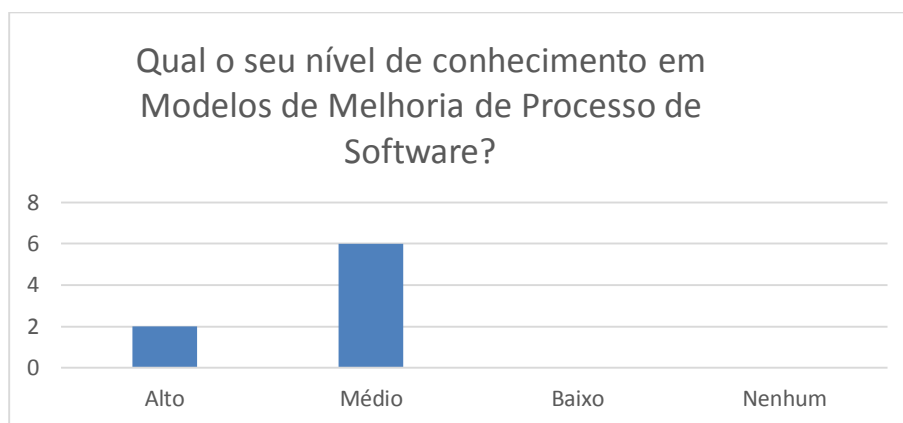


Figura 6: Nível de conhecimento em modelos de MPS.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

As questões abordadas até aqui estão relacionadas com o perfil do participante da pesquisa e que atuam na organização e suas respostas os tornam relevantes, pelos listados a seguir: a) a maioria dos profissionais que participaram desta pesquisa possuem um extenso conhecimento na área de Solução Técnica; b) todos possuem experiência na área e a maioria tem mais de 5 (cinco) anos de prática e vivência em TS; c) todos atuam em pelo menos uma etapa do processo de TS; d) todos utilizam com alguma frequência ou sempre alguma ferramenta que auxilia nas tarefas relacionadas à área de processo em questão; e) com relação às certificações, apenas metade do número de profissionais que participaram desta pesquisa possuem algum credenciamento formal na área de TS; e f) o nível de conhecimento em modelos de melhoria de processo de software entre os participantes pode ser considerado médio, pois todos alegaram ter conhecimento nesses modelos.

A totalidade dessas respostas é de extrema importância, pois assegura que os entrevistados possuem conhecimento necessário para avaliar o modelo de processo implementado na organização que eles atuam.

3.2.2 Avaliação da Área de Processo TS Implementada

A segunda parte do questionário teve o objetivo de avaliar as características do modelo de processo que foi proposto na organização.

Ao serem questionados se a organização adota algum modelo de referência para melhoria dos processos, dos 8 (oito) respondentes, 6 (seis) consideram que o CMMI é o modelo adotado pela organização, enquanto 2 (dois) consideram que a organização adota “mais de um modelo”, onde todos os entrevistados citaram então o CMMI e o MPS.BR. A Figura 7 exibe as respostas de forma gráfica, mostrando que de acordo com os participantes da pesquisa, a organização utiliza algum modelo como referência para aplicar nas práticas de melhoria de seus processos.

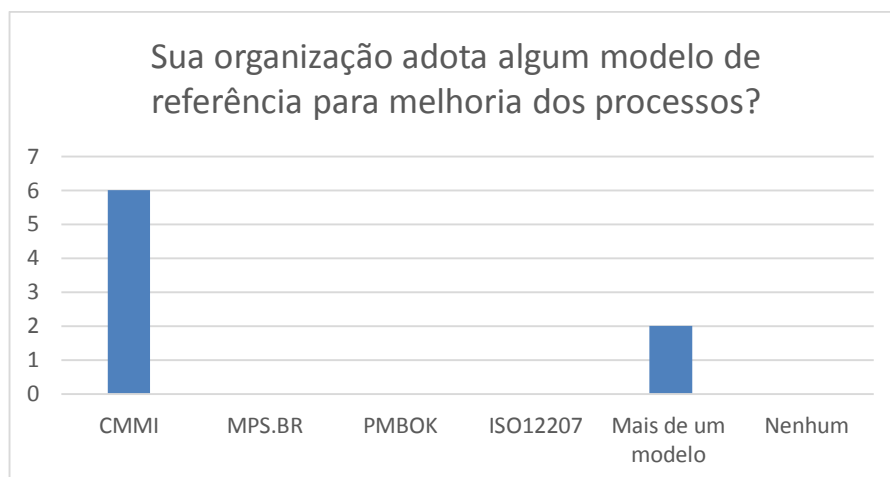


Figura 7: Modelo de referência adotado pela organização para MPS.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

A pergunta “Em relação ao processo de Solução Técnica, como você classifica o grau de aderência do modelo de processo que encontra-se implementado na organização em relação ao modelo de referência utilizado?”. Dos respondentes que participaram da pesquisa, 6 (seis) deles consideram que a aderência entre o modelo implementado e o modelo de referência é “completa”, sendo 2 (dois) respondentes consideraram como “incompleta”. A Figura 8 exibe as respostas de forma gráfica, mostrando que de acordo com a maioria dos profissionais da organização a adesão do modelo que foi implementado na organização com o modelo utilizado como referência não há pontos conflitantes. Quanto aos respondentes que consideram que há pontos que não estão condizentes com o modelo da organização e com o que há na referência, um deles alega que o processo não melhorou a rastreabilidade entre os requisitos existentes nas Lista de Requisitos com as mudanças que ocorrem no código fonte para alterar um determinado requisito; o outro alega que existe uma dificuldade quanto ao procedimento de versionamento do código na estação de trabalho do desenvolvedor, pois muitos desenvolvedores alteram o mesmo código fonte e isso acaba gerando conflitos nas versões dos produtos de softwares. A justificativa quanto essas práticas não estarem sendo melhoradas pela área de TS, a questão da rastreabilidade do requisito apresentado por um dos profissionais é uma prática estabelecida pela área de processo de Gestão de Requisitos e, quanto às dificuldades para realizar a atualização e versão de código fonte, isso é um procedimento que tem relação direta com controle de versão e integração contínua, as quais são atividades estabelecidas pela área de Gestão de Configuração, ambas são descritas pelo CMMI-DEV.

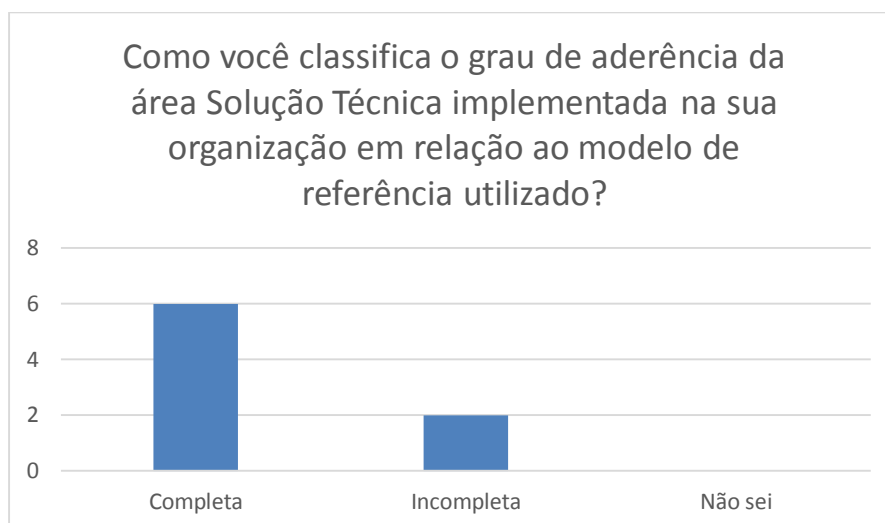


Figura 8: Grau de aderência da TS implementada com o modelo de referência.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Quando foram questionados “Em relação ao grau de suporte que o modelo da área de processo implementada na organização oferece” quanto às práticas que ocorrem na organização, as respostas poderiam ser “completo”, “parcial”, “nenhum” e “não sei”. As respostas para cada uma das práticas estão descritas abaixo:

a) Descrição das soluções de implementação: 7 (sete) respondentes consideram que o grau de suporte para esta prática é “completo”, enquanto 1 (um) considera como “parcial” (ver Figura 9). O profissional que alegou a parcialidade nessa tarefa relatou que a tecnologia utilizada para construção dos produtos e sua arquitetura não possibilitam um maior número de soluções para a implementação do requisito, pois sempre acaba seguindo um padrão arquitetural e de desenvolvimento;

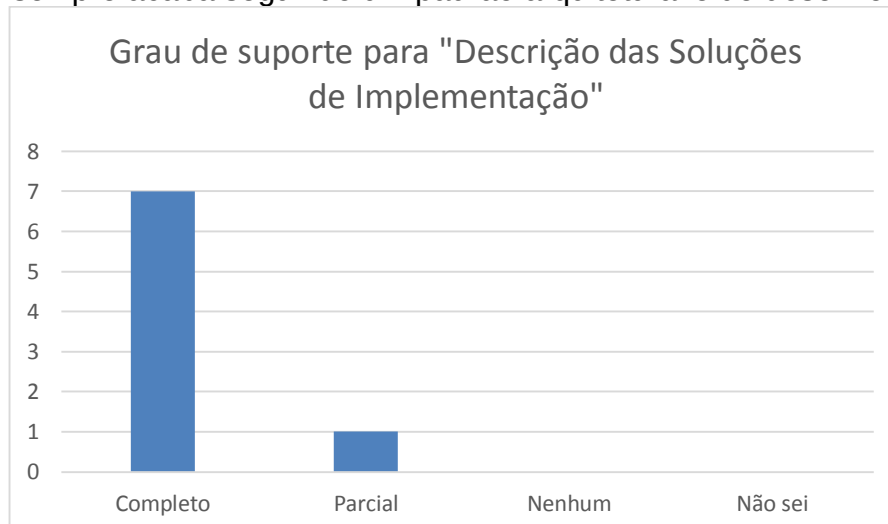


Figura 9: Grau de suporte para a Descrição das Soluções de Implementação.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

b) Avaliação das soluções: 6 (seis) consideram o grau de suporte como “completo” e 2 (dois) consideram como “parcial” (ver Figura 10). Os dois profissionais que alegaram a parcialidade dessa prática, relataram que os critérios de seleção precisam ser atualizados conforme a evolução do produto de software ou de acordo com a necessidade;

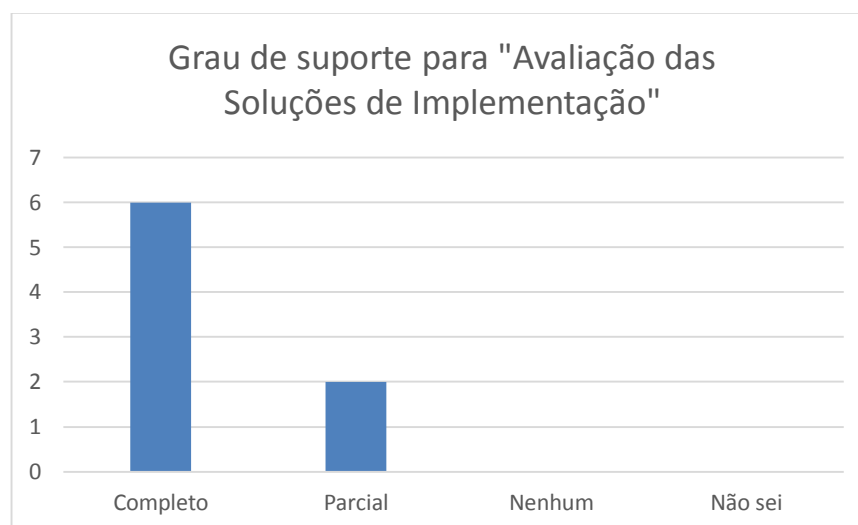


Figura 10: Grau de suporte para a Avaliação das Soluções de Implementação.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

c) Projeto de classes: para essa prática os 8 (oito) respondentes consideram como “completo” o grau de suporte oferecido pelo modelo implementado na organização (ver Figura 11);

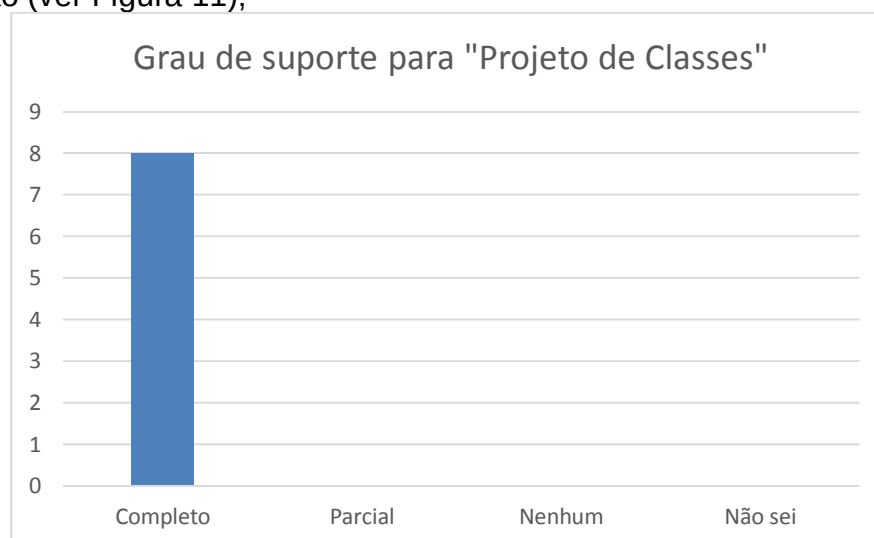


Figura 11: Grau de suporte para Projetos de Classes.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

d) Projeto de banco de dados: assim como na prática anterior, nesta prática os 8 (oito) respondentes também consideram como “completo” (ver Figura 12);

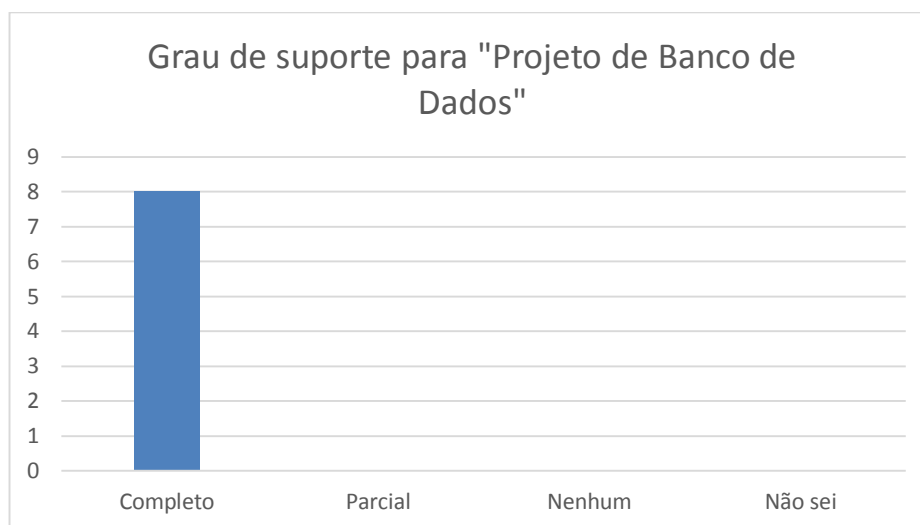


Figura 12: Grau de suporte para Projeto de banco de Dados.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

e) Projeto de interfaces: para esta prática, 5 (cinco) respondentes consideram como “completo” e 3 (três) consideram como “parcial” (ver Figura 13). Dos que responderam que a área estabelece um suporte parcial, dois relataram que as interfaces precisam ser melhor especificadas, porém não deram mais detalhes quanto à especificação, o outro não apresentou nenhum comentário para melhorar a parcialidade do suporte dado pela área à tarefa;

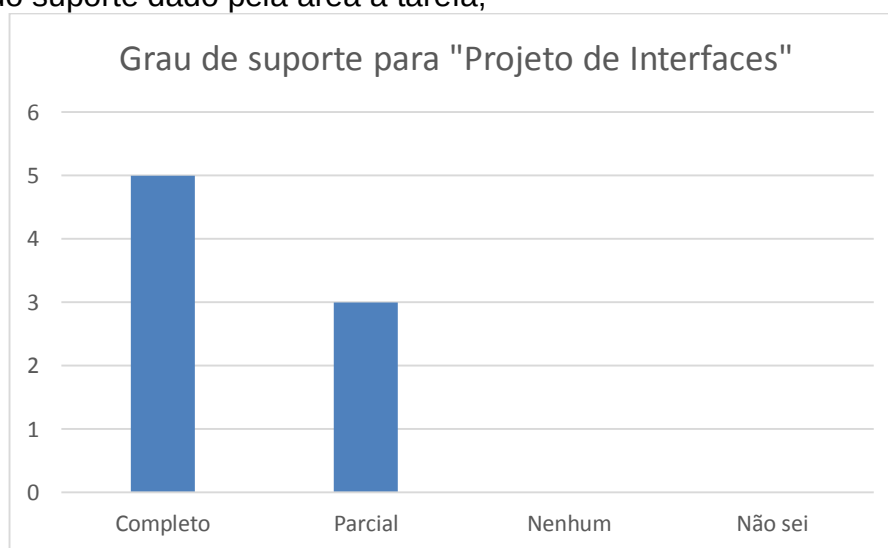


Figura 13: Grau de suporte para Projeto de Interfaces.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

f) Revisão da arquitetura: assim como na prática anterior, 5 (cinco) respondentes consideram como “completo” e 3 (três) consideram como “parcial” (ver Figura 14). Os três respondentes que apresentaram a parcialidade do suporte da área à tarefa, foram unânimes ao relatarem que a revisão da arquitetura não deve ser somente com foco nas classes e estruturas de banco de dados, outros pontos merecem ser revisados também quando há mudança de requisitos nos produtos, porém os outros pontos não foram mencionados ou melhor detalhados;

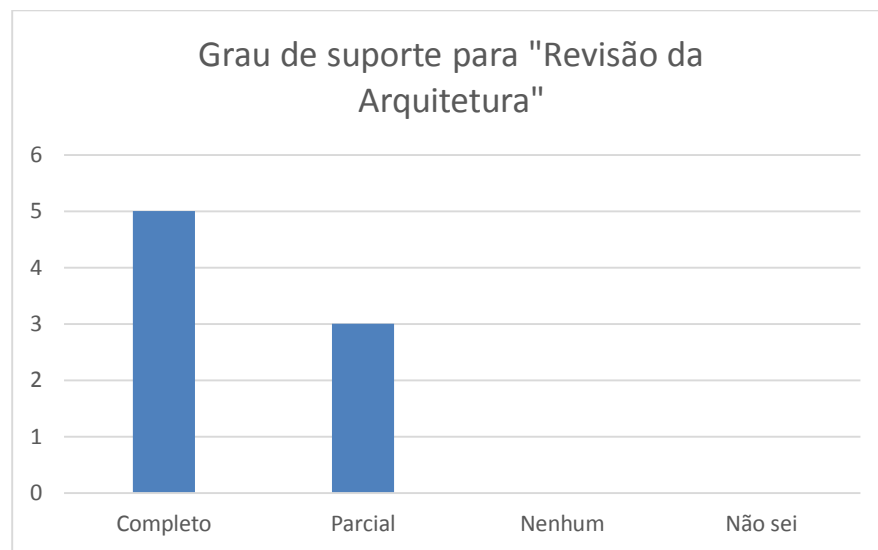


Figura 14: Grau de suporte para Revisão da Arquiteturas.
Fonte: Elaboração Própria (2019).

g) Codificação: para esta prática, os 8 (oito) respondentes consideram “completo” o grau de suporte que o modelo implementado oferece (ver Figura 15);

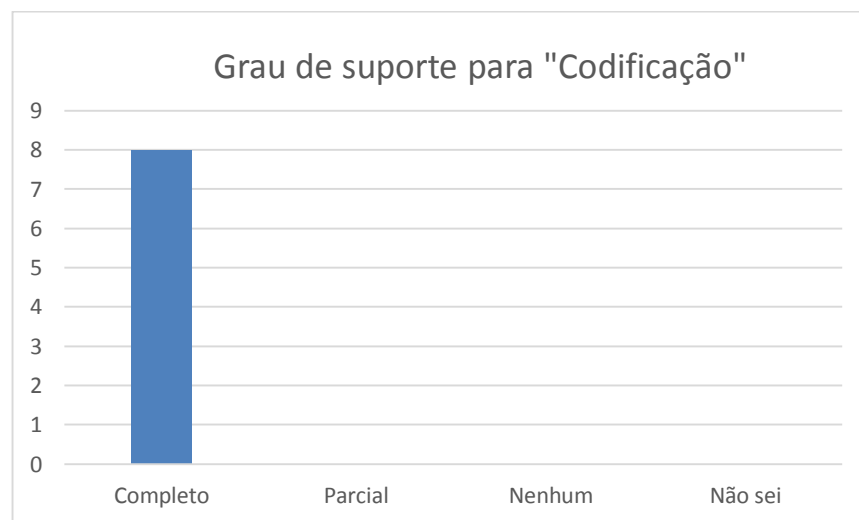


Figura 15: Grau de suporte para Codificação.
Fonte: Elaboração Própria (2019).

h) Testes: o grau de suporte oferecido pelo modelo para as tarefas de testes, 3 (três) respondentes consideram como “completo” e 5 (cinco) consideram como “parcial” (ver Figura 16). Dos 5 (cinco) respondentes que alegaram ser parcial o suporte da área à tarefa, todos citaram que o processo implementado na organização é parcial quanto aos testes, pois não ocorre inspeções, demonstrações e nem revisões por pares. Vale ressaltar que essas práticas mencionadas estão diretamente ligadas a uma outra área do CMMI-DEV denominada Verificação;

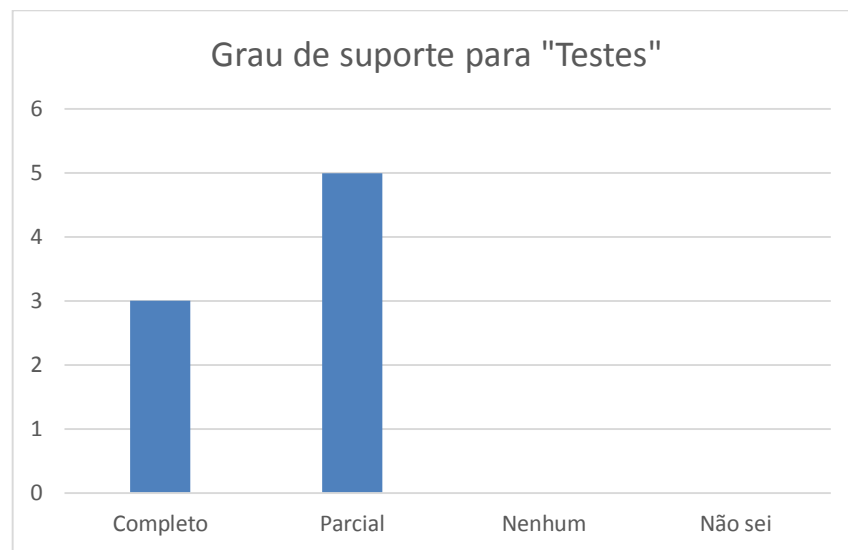


Figura 16: Grau de suporte para Testes.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

i) Elaboração de documentação técnica: para esta prática, todos os 8 (oito) respondentes consideram que o grau de suporte oferecido pelo modelo é “completo” (ver Figura 17);

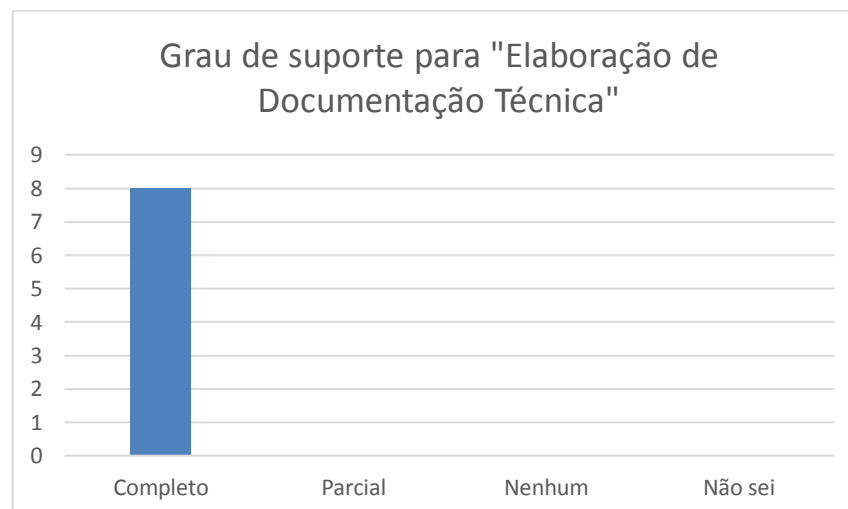


Figura 17: Grau de suporte para Elaboração de Documentação Técnica.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

j) Elaboração de documentação de suporte ao usuário: assim como na prática anterior, nesta também os 8 (oito) respondentes consideram como sendo completo o grau de suporte dado pelo modelo (ver Figura 18).

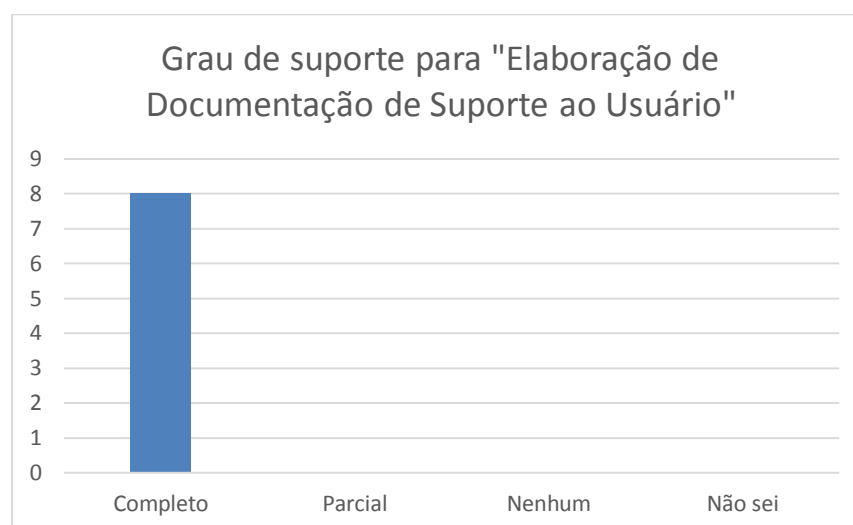


Figura 18: Grau de suporte para Elaboração de Documentação de Suporte ao Usuário.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Quando foram questionados quanto à eficácia e eficiência do modelo implementado, as respostas foram as seguintes:

a) “Você acha que o modelo de processo implementado é eficaz, ou seja, atende todas as necessidades?”. Os 8 (oito) respondentes disseram que “sim”, o processo de Solução Técnica implementado é eficaz na organização (ver Figura 19);

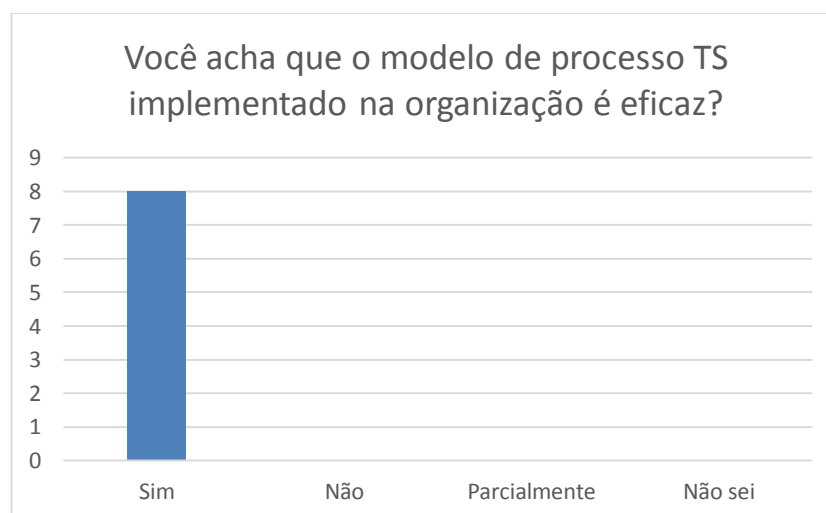


Figura 19: A eficácia do modelo implementado na organização.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

b) “Você acha que o modelo de processo implementado é eficiente, ou seja, atende todas as necessidades da melhor forma possível?”. Dos 8 (oito) profissionais entrevistados, 5 (cinco) consideram que “sim”, que o processo implementado consiste em realizar as tarefas de forma certa, com menor uso de recursos e menor tempo possível, já 1 (um) respondente considera que o processo “não” é eficiente na organização e 2 (dois) responderam que o processo é “parcialmente” eficiente (ver Figura 20). Os 2 (dois) profissionais que mostraram suas respostas dizendo que o modelo de processo implementado se mostra parcial

quanto sua eficiência, alegaram que os motivos são os mesmos descritos em perguntas já apresentadas, pois os testes e a revisão da arquitetura não são eficientes na organização. O profissional que considera ineficiente o modelo de processo alega que a organização não investiu recursos em tecnologias para auxiliar o processo e, dessa, forma tornou o modo de trabalho mais burocratizado.

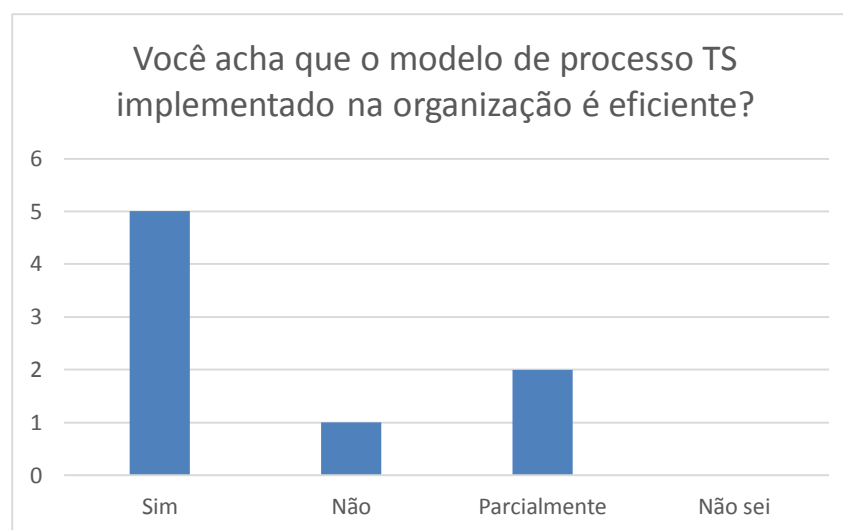


Figura 20: A eficiência do modelo implementado na organização.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Quando foram questionados “Em relação à Solução Técnica que sua organização possui para as atividades de manutenção evolutiva, corretiva e adaptativa nos produtos de software da organização, pode-se dizer que essa área de processo contribui para essas atividades?”, as respostas foram: dos 8 (oito) respondentes, 6 (seis) responderam que a “contribuição é muito satisfatória” e 2 (dois) responderam que a “contribuição é satisfatória”. A Figura 21 exibe as respostas de forma gráfica, mostrando que todos os profissionais que participaram da avaliação do processo consideram que as práticas implementadas para melhorar a área de TS satisfazem as atividades de manutenção de software existentes na organização.

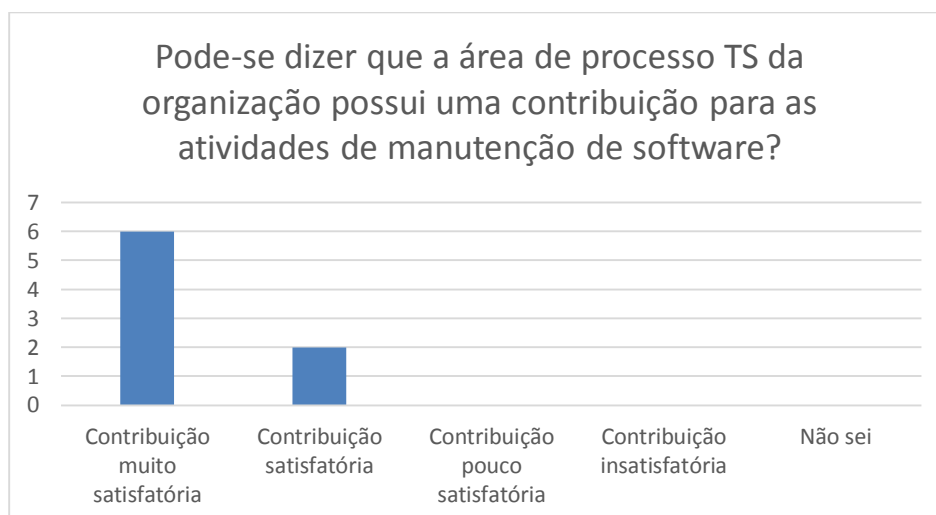


Figura 21: Contribuição da área TS para as atividades de manutenção de software.

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Quando a pergunta focou em dois contextos “arquitetura” e “codificação”, “Em relação às práticas de Solução Técnica utilizadas para a manutenção de software que foi adquirido pela sua organização. Pode-se dizer que o conjunto dessas práticas utilizadas no produto, possuem um grau de satisfação nas tarefas de arquitetura e codificação?”, as opções de respostas eram: “muito satisfatórias”, “satisfatórias”, “pouco satisfatórias”, “insatisfatórias” e “não sei”. As respostas dos 8 (oito) respondentes foram: 5 (cinco) consideraram “muito satisfatórias” as práticas para a arquitetura e codificação da manutenção dos produtos de softwares na organização, enquanto 3 (três) consideraram como “satisfatórias” essas práticas. A Figura 22 exibe graficamente as respostas, mostrando que todos os profissionais consideram que as práticas implementadas na organização satisfazem as tarefas relacionadas à arquitetura e codificação do software.

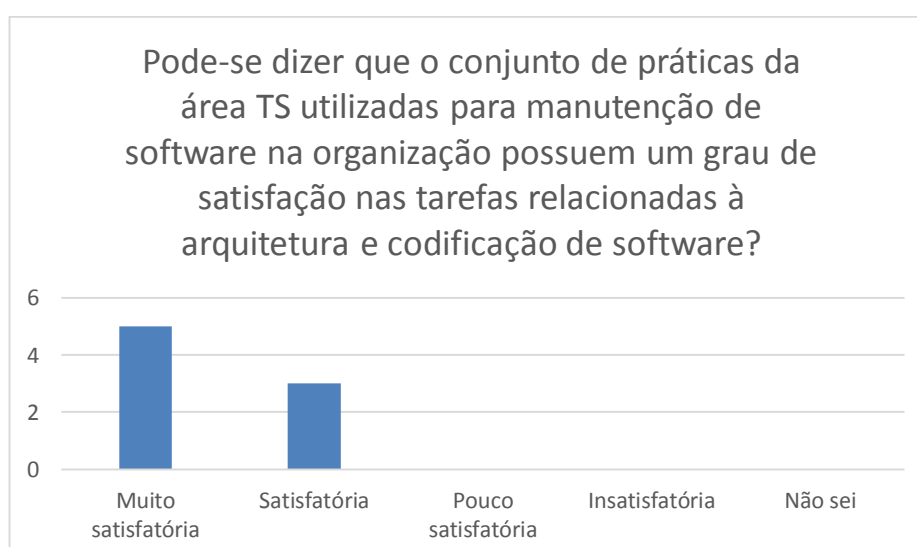


Figura 22: Contribuição da área TS para a codificação e arquitetura de software.

Fonte: Elaboração Própria (2019)

A última seção do questionário buscou conhecer as opiniões dos participantes por meio de perguntas abertas relacionadas ao processo implementado na organização. O questionamento foi “Em relação ao processo de Solução Técnica da organização: a) Quais os pontos positivos?; b) Quais os pontos negativos? e c) Quais as melhorias necessárias?”. Os comentários feitos pelos participantes sobre essa questão foram transcritos como é mostrado a seguir:

Participante A - pontos positivos: *“A modelagem da arquitetura proporcionou a abstração da complexidade dos softwares, melhor visão arquitetural e melhor implementação seguindo o desenho do software”*. Pontos negativos: *“Não tem rastreabilidade entre os componentes gerados durante o projeto”*. Melhorias: *“Um processo baseado em metodologia ágil”*.

Participante B - pontos positivos: *“O conhecimento circula de forma mais clara dentro da equipe e, assim, maior troca de informações”*. Pontos negativos: *“Dúvidas de como preparar ou atualizar alguns dos documentos”*. Melhorias: *“Tornar o processo mais ágil de forma que ele seja empregado (aplicado) em todos os projetos de manutenção, tanto os mais extensos quanto os menores projetos”*.

Participante C - pontos positivos: *“As tarefas de manutenção para implantação de um módulo do sistema foram melhores definidas. Houve melhoria na documentação técnica também”*. Pontos negativos: *“Não há rastreabilidade entre os requisitos e o componente que está sendo modificado”*. Melhorias: *“Deve existir algum membro da equipe para trabalhar exclusivamente na gerência do processo de modo a auxiliar melhor os outros membros na realização das tarefas e elaboração dos artefatos”*.

Participante D - pontos positivos: *“Documentação técnica atualizada e melhor entendimento. Documentação do usuário mais eficaz das que existiam anteriormente na Wiki dos sistemas. Melhor entendimento da modelagem da arquitetura e projeto visual”*. Pontos negativos: *“Não tem um fluxo automático para chegar da tarefa ao código que está sendo modificado, tudo é manual”*. Melhorias: *“Tornar o processo menos extenso, menos burocrático”*.

Os outros participantes não se posicionaram sobre os pontos positivos, pontos negativos e a oportunidade para melhoria do processo.

De acordo com as respostas emitidas, é possível notar que os participantes reconhecem as melhorias nas tarefas que elaboram o *design* do software, sendo uma consequência das melhorias que ocorreram na documentação técnica e na documentação do usuário, resultando num melhor entendimento da arquitetura dos softwares, auxiliando por sua vez na implementação das modificações realizadas nos componentes dos produtos.

Sobre os pontos negativos do processo, pelos comentários dos participantes, a maioria considera que não há rastreabilidade entre os componentes do projeto, isso pode ser um forte elemento para melhoria do processo na organização, porém é aceito no contexto da área de Solução Técnica, já que a intenção de manter a rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é uma prática específica da área de processo de Gerenciamento de Requisitos (REQM - *Requirements Management*) do CMMI-DEV. Outro ponto negativo mencionado por um dos participantes é sobre as dúvidas no momento de elaboração de alguns documentos, isso poderá ser resolvido com mais treinamentos e uma publicação efetiva dos elementos do processo na organização.

Sobre as necessidades de melhorias no processo, é possível notar pelas respostas que a maioria dos participantes tendem a necessidade da aplicação de uma abordagem ágil da área de processo em questão para a organização. Isso é

uma percepção viável, já que o contexto do trabalho está relacionado com a qualidade do produto de software que pode ser resultado da qualidade do processo.

Assim, os comentários dos participantes podem ser considerados positivos sobre os pontos para melhorar o processo na organização, tais pontos podem ser os objetivos de trabalhos futuros.

A seção seguinte faz uma análise quanto à aderência da prática executada na organização com a prática descrita no modelo de referência.

3.2.3 Aderência ao CMMI-DEV

Após a avaliação realizada para o modelo implementado, considerando o conhecimento e o tempo de experiência que os avaliadores possuem sobre desenvolvimento e manutenção de software com foco nas práticas de Solução Técnica mais o Modelo de Melhoria de Processo, houve a necessidade de classificação das práticas da área de TS proposta na organização para a verificação da sua aderência quanto ao modelo CMMI-DEV. Dessa forma, foi estabelecida uma escala de classificação a qual está descrita no Quadro 3.

Quadro 3 – Escala de classificação das práticas específicas.

Classificação	Condições
Não atendida (NA)	Não existe evidência que a prática seja realizada na organização e sua avaliação considera nenhum grau de suporte do modelo CMMI-DEV para a prática da área de processo implementada.
Parcialmente atendida (PA)	Existe evidência que a prática seja realizada na organização, porém sua avaliação considera parcial o grau de suporte do modelo CMMI-DEV para a prática da área de processo implementada.
Atendida (A)	Existe evidência clara que a prática seja realizada na organização e sua avaliação considera completo o grau de suporte do modelo CMMI-DEV para a prática da área de processo implementada.

Fonte: Elaboração própria (2019).

A seguir são apresentadas as práticas específicas (SP) da área de TS e as interpretações para cada classificação de aderência ao modelo de referência CMMI-DEV:

- SP 1.1: Desenvolver soluções alternativas e critérios de seleção. De acordo com a tarefa “Descrever Solução de Implementação” tendo como saída a Lista de Requisitos com as descrições das soluções dos desenvolvedores e sendo uma prática considerada pela avaliação com o grau de suporte completo pelo modelo CMMI-DEV, a SP 1.1 do modelo de referência utilizado é considerada como atendida pela área de processo implementada na organização;

- SP 1.2: Selecione as soluções dos componentes do produto com base em critérios de seleção. De acordo com a tarefa “Avaliar Solução de Implementação” tendo como saída a Lista de Requisitos com a solução selecionada e justificada, e sendo uma prática considerada pela avaliação com o grau de suporte parcial pelo modelo CMMI-DEV, a SP 1.2 do modelo de referência utilizado é considerada como parcialmente atendida pela área de processo na organização;
- SP 2.1: Desenvolver um *design* para o produto ou componente do produto. O estabelecimento das relações estruturais e os detalhes da arquitetura do produto de software que está sendo mantido pode ser encontrado no Modelo de Dados e no Documento de Arquitetura. No Modelo de Dados estão os diagramas de classes e os de banco de dados, assim como o Documento de Arquitetura é revisto em uma das tarefas de modo a mantê-lo atualizado durante o projeto de manutenção. Além disso, o resultado da avaliação considerou que as tarefas relacionadas ao *design* dos componentes do produto recebem um completo grau de suporte do modelo de referência. Dessa forma, a SP 2.1 do modelo de referência utilizado é considerada como atendida pela área de processo na organização;
- SP 2.2: Estabelecer e manter um pacote de dados técnicos. Para esta prática do modelo de referência do CMMI-DEV, a evidência de sua realização na organização está em todos os produtos de trabalho gerados pela equipe técnica durante a execução de um projeto de manutenção em um determinado produto de software. Os produtos de trabalho são atualizados conforme alguma modificação em um requisito do produto. Até a execução deste estudo, esses produtos de trabalho estariam disponíveis no repositório da ferramenta de gerenciamento de projetos utilizada na organização, o *Redmine*. Com a clareza dos produtos de trabalho gerados pela organização e sua disponibilidade, a SP 2.2 do modelo de referência utilizado é considerada como atendida pela área de processo na organização;
- SP 2.3: Projetar interfaces de componentes de produtos usando critérios estabelecidos. Na organização ocorre a tarefa “Projetar Interfaces”, a qual elabora diagramas de componentes para descrever a comunicação entre as classes e os componentes do produto de software que estão sendo mantidos. Esses diagramas podem ser encontrados no Documento de Arquitetura. Com a realização da prática na organização e o resultado da avaliação que considerou que o grau de suporte do modelo de referência a essa prática ocorre de maneira parcial, então a SP 2.3 do modelo de referência utilizado é considerada como parcialmente atendida pela área de processo na organização;
- SP 2.4: Executar análises de construção, compra e reuso dos componentes do produto. Na organização em questão não existe uma análise aprofundada sobre Fazer-Comprar-Reusar um componente de software considerando a característica da organização ser parte de uma instituição pública, porém durante a tarefa “Revisar Arquitetura” o analista de sistema analisa a possibilidade de reutilização de algum componente do produto. Assim, considerando que a prática “Revisar Arquitetura” foi avaliada com grau parcial de suporte do modelo de referência, então a SP 2.4 do modelo de referência utilizado é considerada como parcialmente atendida pela área de processo na organização;

- SP 3.1: Implementar o *Design*. Uma vez concluído o *design* do componente do produto que está sendo mantido, o software então é codificado e testado. Até a execução deste estudo a organização utilizava o SVN, como repositório para armazenamento e controle de alterações do código fonte dos componentes do produto. A prática de codificação foi avaliada como completa com relação ao grau de suporte que o modelo de referência estabelece, então a SP 3.1 do modelo de referência utilizado é considerada como atendida pela área de processo na organização;
- SP 3.2: Desenvolver a documentação de suporte do produto. Ao final do projeto de manutenção de um produto de software dois artefatos são produzidos na organização: o Manual de Configuração e o Manual do Usuário. O manual de configuração é destinado à equipe que cuida da infraestrutura de equipamentos nos quais o produto de software é disponibilizado, já o manual do usuário fica disponível na página web da instituição para que os usuários possam ter como auxílio para conhecer as regras de negócio e usabilidade. As práticas para elaboração de documentação técnica e do usuário foram avaliadas como completas quanto ao grau de suporte que recebem do modelo de referência, assim a SP 3.2 do modelo de referência utilizado é considerada como atendida pela área de processo na organização.

O Quadro 4 apresenta o resumo da classificação que cada prática implementada recebeu.

Quadro 4 – Escala de classificação das práticas específicas.

Prática Específica	Classificação
SP 1.1	A
SP 1.2	PA
SP 2.1	A
SP 2.2	A
SP 2.3	PA
SP 2.4	PA
SP 3.1	A
SP 3.2	A

Fonte: Elaboração própria (2019).

4. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo identificar os fatores positivos e os que precisam ser melhorados quanto à abordagem da área de Solução Técnica implementada e implantada no Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal do Pará. Para isso, foi empregada uma metodologia para avaliar esse modelo de processo da organização. Essa abordagem de avaliação permitiu aos colaboradores da organização apresentarem suas contribuições e percepções quanto ao processo que foi implementado, isso se deve ao fato dos colaboradores terem melhor compreensão das tarefas e das mudanças que ocorreram para que essa área de processo fosse institucionalizada como um modelo padrão para ser utilizado nas atividades de manutenção dos produtos de softwares executadas pela organização em questão.

Assim, foi realizada a avaliação do processo, onde foram obtidos resultados. Estes resultados foram analisados e discutidos ao longo deste trabalho. Por meio dessas análises, podemos concluir que o modelo da área de Solução Técnica implementado no CTIC-UFPA com seu conjunto de boas práticas está aderente ao modelo referenciado pelo CMMI-DEV, levando em consideração as melhorias mais pertinentes e indispensáveis descritas conforme a percepção dos colaboradores no momento de avaliação do modelo que foi proposto para a organização.

O método aplicado para avaliação do processo foi relevante, pois o método de avaliação aplicado não tinha o objetivo de servir como comparação com outras organizações e, dessa forma, não exigiu um método de avaliação rigoroso e formal, tendo como foco uma avaliação em oportunidades das melhorias da área de processo a ser implementada na organização, exigindo uma avaliação de processo menos formal.

Dentre as limitações deste trabalho, destacam-se:

- (com uma característica essencialmente exploratória, a pesquisa descrita neste artigo baseou-se na implementação do processo em apenas uma organização que possui a responsabilidade pela manutenção de um grande conjunto de produtos de software, os quais foram adquiridos, sendo desenvolvidos por outra organização, assim o estudo decorreu num contexto de trabalho real e executou o processo implementado em um projeto de manutenção de um dos módulos de um software na organização, desta forma tratou de obter informações relativas a uma organização em particular e, assim, os resultados do estudo não devem ser generalizados;
- para avaliar a área de processo, verificando se está aderente ao que está descrito no modelo de referência utilizado, o número de avaliadores, ou seja, o número de participantes que responderam o questionário de avaliação foi reduzido, além destes participantes atuarem juntamente com o autor desta pesquisa, o cenário descrito pode ter introduzido viés nos resultados do estudo, ainda assim, o método de avaliação aplicado esteve de acordo com os objetivos deste estudo buscando identificar as oportunidades de melhorias na área de processo a qual foi implementada na organização, portanto a avaliação possui uma característica com menos rigor e sem relação com os modelos formais para avaliação de processos de softwares organizacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAMSSON, P., 2001. Rethinking the Concept of Commitment in Software Process Improvement. In: Scandinavian Journal of Information Systems.

ANDRADE, J. M. S., 2005. Avaliação de Processos de Software em ADSOrg. Dissertação de Mestrado – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro - RJ.

CARD, D. N., 2004. Research Directions in Software Process Improvement. In: Proceedings of the 28th Annual International Computer Software and Applications Conference - COMPSAC. Hong Kong - China.

CHRISSIS, M. B., KONRAD, M., SHRUM, S., 2011. CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement - 3th. Addison-Wesley.

COLEMAN, G.; O'CONNOR, R., 2007. Using Grounded Theory to Understand Software Process Improvement: A Study of Irish Software Product Companies. In: Information and Software Technology.

FELONI, D. F. G., 2016. Uma abordagem de apoio à avaliação e melhoria de processo de software baseada em metamodelagem e transformações de modelos. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo (USP). São Carlos – SP.

GARCIA, I.; PACHECO, C.; MENDOZA, E.; CALVO-MANZANO, J. A.; CUEVAS, G.; FELIU, T. S.; 2012. Managing the software process with a software process improvement tool in a small enterprise. In: Journal of software: Evolution and Process.

HUMPHREY, W. S., 1995. A Discipline for Software Engineering. Addison-Wesley.

ISO/IEC. Information Technology - Process Assessment - Part 6. 2013. ISO/IEC 15504 Standard.

LIMA, A. F. A., 2017. Processo de Desenvolvimento de Requisitos do CMMI-DEV e MR-MPS-SW para Projetos de Manutenção Evolutiva: Um Estudo de Caso de Implementação. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação – Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém - Pará.

PINO, F. J.; PARDO, C.; GARCIA, F.; PIATTINI, M.; 2010. Assessment methodology for software process improvement in small organizations. In: Information and Software Technology.

ROUT, T.; EMAM, K.; FUSANI, M.; GOLDENSON, D.; 2007. SPICE in Retrospect: Developing a Standard for Process Assessment. In: Journal of Systems and Software.

SEI Software Engineering Institute., 2010. CMMI for Development, Version 1.3. Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute.

ZAROUR, M.; ABRAN, A.; DESHARNAIS, J.; ALARIFI, A.; 2015. An investigation into the best practices for the successful design and implementation of lightweight software process assessment methods: A systematic literature review. In: The Journal of Systems and Software.