

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Hugo Giovanni Iuliano

Métricas de Software e o Gerenciamento de Qualidade

Americana, S. P.

2014

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Hugo Giovanni Iuliano

Métricas de Software e o Gerenciamento de Qualidade

Trabalho monográfico, desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Fatec Americana, sob orientação do Prof. Me. Anderson Luiz Barbosa.
Área de concentração: Engenharia de Software

Americana, S. P.

2014

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

J89m	<p>Iuliano, Hugo Giovanni Métricas de software e o gerenciamento de qualidade. / Hugo Giovanni Iuliano. – Americana: 2014. 49f.</p> <p>Monografia (Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.</p> <p>Orientador: Prof. Me. Anderson Luiz Barbosa</p> <p>1. Engenharia de software 2. Qualidade I. Barbosa, Anderson Luiz II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana.</p> <p>CDU: 681.3.05 658.56</p>
------	--

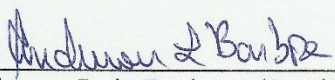
Hugo Giovanni Iuliano


Métricas de Software e o Gerenciamento de Qualidade

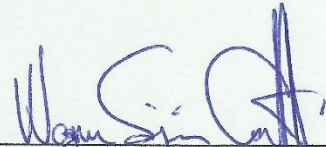
Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.
Área de concentração: Engenharia de Software.

Americana, 05 de Dezembro de 2014.

Banca Examinadora:


Anderson Luiz Barbosa (Presidente)
Mestre
Fatec Americana


Benedito Aparecido Cruz (Membro)
Especialista
Fatec Americana


Wagner Siqueira Cavalcante (Membro)
Mestre
Fatec Americana

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que esteve disposta a me ajudar durante toda a minha graduação, sendo as pessoas mais prestativas que alguém poderia ter.

Agradeço aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado tanto nos momentos de prazer quanto nos momentos sérios, me dando forças para continuar por meio do seu humor e amizade.

Um agradecimento especial aos professores que com seus ensinamentos cativaram meu interesse pela área, em especial ao professor Anderson Luiz Barbosa, que me instruiu na realização deste trabalho monográfico.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, amigos e a todos que estiveram comigo durante este período.

RESUMO

Com o avanço da tecnologia e da computação, o desenvolvimento de software deixou de ser um passa-tempo dos entusiastas da informática e passou a ser uma ferramenta comercial essencial para as grandes organizações, aumentando a preocupação das organizações a respeito da qualidade dos projetos de software desenvolvidos. Nos tempos atuais, a Engenharia de Software e o gerenciamento de projetos, apresentado pelo PMI, procuram desenvolver o gerenciamento da qualidade em busca do aperfeiçoamento de projetos e de apresentar diversas técnicas para melhorar a qualidade do produto desenvolvido. O presente trabalho visa analisar a relação entre as técnicas de medição de software da Engenharia de Software como ferramentas para o gerenciamento de qualidade do PMBOK, por meio de análise bibliográfica e apresentação de estudo de caso, mostrando que a utilização de métricas de software é uma técnica que proporciona suporte para o gerenciamento de qualidade do PMBOK e que o uso das métricas é um bom suporte para as equipes de desenvolvimento de sistemas, proporcionando a elas a consolidação do gerenciamento de qualidade e garantindo a boa qualidade do produto desenvolvido.

Palavras-chave: Engenharia de Software; Gestão de Projetos; Gerenciamento de qualidade.

ABSTRACT

With the improvement of the technology and the progress of computing, the software development became no longer a free time activity that some informatics enthusiasts used to do to be a commercial tool essential to big organizations, increasing the awareness of the organizations about the quality of software projects in development. Nowadays the Software Engineering and the project management presented by the PMI aims toward the improvement of the quality of the project management and the search for several technics to help improve the quality of the product developed. This work aims on the analysis of the relationship between the software measurements technics presented by the Software Engineering as tools to help the quality management of the PMBOK by using bibliographic analysis and presenting a case study, showing that the utilization of software measurement is a technique that gives support to the quality management from PMBOK and that the use of those metrics are a fair assistance to the system development teams, giving them the consolidation of a good quality management and ensuring a good quality of the developed product.

Keywords: *Software Engineering; Project Management; Quality management.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Cálculo de métricas de ponto-por-função-----	20
Figura 2: Esquema dos aspectos da informação-----	22
Figura 3: Áreas de conhecimento do PMBOK-----	28
Figura 4: Gerenciamento de qualidade e as métricas de software-----	34
Figura 5: Processo de desenvolvimento de software da empresa Transac-----	39
Figura 6: Processo de desenvolvimento de software ideal para a Transac-----	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de pontuação por caso de uso-----	22
Tabela 2: Normas ISO para a qualidade de software-----	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ISO:	<i>International Organization for Standardization</i>
KLOC:	<i>Kilo Lines of Code</i>
LOC:	<i>Lines of Code</i>
PMBOK:	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI:	<i>Project Management Institute</i>
RH:	Recursos Humanos
TI:	Tecnologia da Informação
UML:	<i>Unified Modeling Language</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. ENGENHARIA DE SOFTWARE E A GESTÃO DE QUALIDADE.....	15
2.1. CONTEXTUALIZAÇÕES DE SOFTWARE E ENGENHARIA DE SOFTWARE	15
2.2. PRINCÍPIOS DE QUALIDADE DE SOFTWARE.....	16
2.3. MÉTRICAS DE SOFTWARE	17
2.3.1. MÉTRICAS E A IMPORTÂNCIA DE MEDIR.....	18
2.3.2. DEFININDO MÉTRICAS DE SOFTWARE	19
2.3.3. IMPACTO DAS MÉTRICAS NA QUALIDADE DO SOFTWARE	22
2.3.4. NORMAS E ORGANISMOS NORMATIVOS DE QUALIDADE DE SOFTWARE	23
3. GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	25
3.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE SOFTWARE.....	25
3.2. GERÊNCIA DE PROJETOS SEGUNDO O PMBOK.....	26
3.3. PMBOK E O GERENCIAMENTO DE QUALIDADE	28
3.3.1. PLANEJAMENTO DA QUALIDADE	29
3.3.2. GARANTIA DE QUALIDADE	30
3.3.3. CONTROLE DA QUALIDADE	31
4. USO DE MÉTRICAS NO GERENCIAMENTO DE QUALIDADE.....	33
4.1. MÉTRICAS E O PLANEJAMENTO DE QUALIDADE	34
4.2. MÉTRICAS E A GARANTIA DE QUALIDADE	35
4.3. MÉTRICAS E O CONTROLE DA QUALIDADE	35
5. ESTUDO DE CASO	37
5.1. A EMPRESA	37
5.1.1. SETOR DE TI	38
5.1.2. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	38
5.2. MÉTRICAS E O GERENCIAMENTO DE QUALIDADE	40
6. CONSIDERAÇÃO FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento do uso do computador pessoal, o software passou, cada vez mais, a se tornar parte das atividades da vida das pessoas. Na década de 1990, por causa de softwares que não apresentavam as características e funcionalidades prometidas, as empresas acabavam gastando bilhões de dólares em softwares (PRESSMAN, 2010).

O mercado de software era novo e novas tecnologias surgiam a cada dia para contribuir com o seu aprimoramento, por isso, o produto que grandes empresas adquiriam muitas vezes era utilizado com receio de que seu uso pudesse ocasionar problemas. Era grande a preocupação de que uma falha grave de software pudesse comprometer importantes infraestruturas, aumentando o prejuízo em dezenas de bilhões de dólares (PRESSMAN, 2010).

Apesar dos benefícios que o software proporcionava para as empresas, os grandes pesadelos para o mercado eram a perda de tempo e dinheiro que um problema de software poderia ocasionar. Um código mal feito poderia ocasionar até 45% do tempo de inatividade dos sistemas, custando milhares de dólares em redução de produtividade, manutenção e suporte técnico (PRESSMAN, 2010).

A qualidade do software, ainda hoje, continua a ser um problema apesar das diversas técnicas de desenvolvimento, métodos para garantir a qualidade e melhora considerável na qualidade resultante dessa evolução na garantia de qualidade. Alguns padrões vêm atraindo bastante atenção nas últimas décadas. Dentre várias, pode ser citada a ISO, e pode-se analisar que a qualidade de software é claramente afetada pelo bom uso de boas metodologias pelos desenvolvedores (KOSCIANSKI e SOARES, 2007).

No cenário atual das empresas, é comum a divisão da organização em equipes responsáveis por projetos, fazendo com que uma das metodologias que mais colaboram com a qualidade do software, desde que sejam bem utilizadas. São as metodologias voltadas para o gerenciamento de projeto, pois numa visão geral, o desenvolvimento de um software é um projeto. Das metodologias de gerenciamento de projetos pode-se citar diversas, sendo uma das principais a metodologia apresentada pelo PMI (Project Management Institute), que se constitui em seguir as melhores práticas do guia PMBOK, mas pode-se citar também diversas metodologias de gerenciamento de projeto como a ISO 10006: 1997, gerenciamento de qualidade e a PRINCE2, porém esse trabalho terá o seu foco no PMBOK.

Por parte da Engenharia de Software, foram desenvolvidas e aprimoradas diversas técnicas para melhorar a qualidade do software como exemplo, podem ser citadas diversas

técnicas de testes, modelagem do software antes do desenvolvimento e a utilização de métricas de software, que será o foco desse trabalho. As métricas proporcionam uma fatia importante de informações para o projeto que auxiliam na administração do desenvolvimento do software, auxiliando na qualidade e proporcionando suporte ao gerenciamento de qualidade (KOSCIANSKI e SOARES, 2007).

Com a atual exigência da qualidade do software desenvolvido, por parte dos usuários e dos investidores dos projetos de desenvolvimento, é necessário que os desenvolvedores adotem uma postura mais séria e profissional com relação a qualidade do software e deve-se buscar utilizar corretamente as diversas metodologias disponíveis hoje em dia, relacionando o uso das metodologias de forma com que uma ajude a outra, por isso é importante que se estude a relação do uso ferramentas da Engenharia de Software para auxiliar o gerenciamento de projetos para que no fim do desenvolvimento se obtenha uma melhora na qualidade do software produzido.

O objetivo deste trabalho é esclarecer como as métricas de software podem auxiliar no gerenciamento de qualidade do PMBOK, apurando se a utilização das métricas como técnicas para garantir a qualidade do software pode ser uma maneira de auxiliar o gerenciamento de qualidade e se o uso de métricas como ferramenta para melhorar a qualidade é uma técnica eficiente para consolidar o gerenciamento de qualidade. O trabalho por sua vez apresentará uma breve definição da Engenharia de Software e uma abordagem um pouco mais profunda da qualidade de software, segundo a Engenharia de Software, em seguida são abordadas as métricas de software em uma análise detalhada e uma breve abordagem sobre normas e órgãos normativos de qualidade de software. No capítulo seguinte é apresentado o Gerenciamento de Projetos de software seguido de uma abordagem sobre o PMBOK e sua utilização em projetos de software. O próximo capítulo aborda a Engenharia de Software juntamente com o PMBOK e a relação do uso das métricas de software na área de gerenciamento de qualidade do PMBOK, em seguida é apresentado um estudo de caso mostrando a aplicabilidade das métricas de software no gerenciamento de qualidade de uma empresa da região. No capítulo final são levantadas as considerações finais e é feita a conclusão do trabalho.

A metodologia usada para a composição deste trabalho monográfico teve como base pesquisas virtuais e bibliográficas, as quais obras de autores conhecidos e renomados na área de Engenharia de Software e gerenciamento de projeto. Com base no estudo de caso realizado foi efetuado um estudo por meio de reflexão e análise bibliográfica e de dados para chegar ao esclarecimento do objetivo do trabalho.

2. ENGENHARIA DE SOFTWARE E A GESTÃO DE QUALIDADE

O software nos dias atuais é indispensável para o funcionamento de algumas atividades essenciais para a nossa rotina, e com a demanda crescente por software é imprescindível que os desenvolvedores olhem para a gestão de qualidade dos projetos, neste capítulo será abordada uma visão geral da Engenharia de Software e seus processos e será apresentada a gestão de qualidade segundo a Engenharia de Software.

2.1. CONTEXTUALIZAÇÕES DE SOFTWARE E ENGENHARIA DE SOFTWARE

A Engenharia de Software surgiu com a crise do software por volta do ano de 1970, com o intuito de contornar as dificuldades do desenvolvimento da época e oferecer uma solução de engenharia para o desenvolvimento de software da época, segundo o que diz Pressman (2010). Para poder entender o que é a Engenharia de Software é extremamente importante deixar claro o que é o software, sabe-se que ele é indispensável na nossa rotina, mas para muitos a definição do que é software muitas vezes não é bem clara.

Nas palavras de Roger S. Pressman (2010), define-se software como:

[...] Instruções (programas de computador) que, quando executadas fornecem características, funções e desempenho desejados; estruturas de dados que possibilitam aos programas manipular informações adequadamente; e informação descritiva, tanto na forma impressa como na virtual, descrevendo a operação e o uso dos programas (PRESSMAN, 2010, p. 32).

O software pode ter outras definições mais complexas, porém não serão de grande auxílio para entender o que é software, entretanto algumas observações são necessárias para caracterizar o que é software. O software é desenvolvido ou passa por um processo de engenharia, ele não é fabricado no sentido clássico (PRESSMAN, 2010).

Roger S. Pressman (2010, p. 39) define que "Engenharia de Software é a aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável no desenvolvimento, na operação e na manutenção de software; isto é, a aplicação de Engenharia ao Software". É definido então que o desenvolvimento de um software é uma tarefa específica que exige um esforço temporário,

podendo então ser definido como um projeto, que por sua vez passa por um processo de engenharia, esta que é denominada de Engenharia de Software.

Pode-se definir por fim que o software é um produto que executa tarefas em um ambiente computacional e a Engenharia de Software é o processo constituído por diversas abordagens sistemáticas pelo qual o software passa para ser criado.

2.2. PRINCÍPIOS DE QUALIDADE DE SOFTWARE

O software por ser um produto desenvolvido para atender certa necessidade deve passar por algum controle que garanta sua qualidade e se certifique de que ele atenda as necessidades por trás de seu desenvolvimento e que ele possua uma qualidade desejada.

Pensando nesta necessidade a Engenharia de Software passa a abordar dentro de seus fundamentos a área de qualidade de software, estudando o que é a qualidade de software em si, fatores que afetam a qualidade, fatores que garantem a qualidade do software e apresenta algumas ferramentas e técnicas para se garantir a qualidade de um do processo de desenvolvimento de um projeto de software e do software em si, como produto.

Na análise de Roger S. Pressman (2010, p. 359) define-se a qualidade de software como “o grau de atendimento às funções e características específicas no modelo de requisitos”. Ou seja, em sua definição a qualidade de software. É a conformidade sobre o atendimento dos requisitos funcionais do projeto, em relação a padrões previamente documentados e definidos e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido (PRESSMAN, 2010). Com base nessa definição, a qualidade é definida e trabalhada de acordo com requisitos que foram estabelecidos para o software, André Koscianski e Soares (2007, p. 26) complementa: “a qualidade de um produto é dada pela diferença entre as características observadas e as características que foram especificadas para sua construção”.

Com a qualidade desejada do software definida, é necessário conhecer fatores que afetam a qualidade do software, estes fatores podem ser separados em dois grupos, o primeiro grupo é composto por um conjunto de fatores que são medidos (por exemplo, erros por KLOC (mil linhas de código)) e o segundo grupo, um conjunto de fatores que são medidos indiretamente (por exemplo, usabilidade) (PRESSMAN, 2010).

Com estes fatores em mente e uma ideia da qualidade desejável para o software, deve-se prosseguir no desenvolvimento do projeto buscando a garantia de qualidade.

Segundo Roger S. Pressman (2010, p. 388) define-se garantia de qualidade como “[...] um amplo espectro de preocupações e atividades que se concentram na gestão da qualidade de

software”. Conclui-se que a garantia de software é um conjunto de tarefas relacionadas a grandes atividades, a aplicação de métodos técnicos para a qualidade do software, a realização de revisões técnicas formais, realização de atividades de testes de software, a aplicação de padrões, realização do controle de mudanças, a medição do software e a manutenção de registros (PRESSMAN 2010).

Ao aprofundar algumas destas atividades se tem por definição que as atividades de garantia de qualidade de software combinam estratégias e métodos de teste que auxiliam na correção de erros, fornecendo certa segurança quanto à qualidade do produto se os testes forem realizados de forma eficaz em conjunto com as outras atividades, de acordo com Pressman (2010). As atividades também implicam na aplicação de padrões que variam de acordo com a empresa de desenvolvimento e em muitos casos o padrão é definido pelo cliente e até mesmo auto imposto pela empresa, e a equipe de desenvolvimento, através da realização de avaliações dos processos ela se certifica do cumprimento dos requisitos dos padrões e como resultado ela terá sobre a qualidade do software (PRESSMAN, 2010). A medição é uma das atividades de garantia de qualidade que faz parte de qualquer disciplina da engenharia, portanto na Engenharia de Software não poderia ser diferente, a medição de software como atividade de garantia de qualidade pode proporcionar para a equipe de desenvolvimento um alinhamento com a qualidade desejada, pois de acordo com o resultado das medições, que são constituídas por um amplo conjunto de tipos de medidas e técnicas, a empresa terá um apoio no formato de informação para a tomada de decisão.

Com o entendimento destas atividades que garantem a qualidade do software são esclarecidos quais serão os fatores que definem a qualidade prevista para o software, proporcionando auxílio ao gerente do projeto na tomada de decisão sobre quais técnicas e ferramentas utilizadas no projeto para que ele tenha certeza de garantia da qualidade.

No tópico a seguir será apresentada uma análise mais profunda de uma das atividades de garantia de qualidade, a medição de software, e seu impacto na qualidade de software.

2.3. MÉTRICAS DE SOFTWARE

Como apresentado no tópico anterior, medição é uma das atividades que possibilitam garantir a qualidade de um software e por sua vez as métricas de software são as ferramentas que possibilitam a medição. Já foi dito que as métricas são uma ferramenta da Engenharia de Software que permite através dos resultados obtidos terem um alinhamento do desenvolvimento do software com a qualidade prevista do projeto e neste capítulo será apresentado o que é medir,

o que são métricas de software, as principais métricas e seu impacto na qualidade e no gerenciamento de qualidade.

2.3.1. MÉTRICAS E A IMPORTÂNCIA DE MEDIR

Está relacionado diretamente ao gerenciamento de um projeto o uso correto de informações, o gerente de projeto trabalha rodeado de especificações de projeto, diagramas, orçamentos e cronogramas, e nessa massa de dados a importância de uma ou outra informação varia de acordo com o problema que está sendo trabalhado em determinado momento e a importância que estes dados escritos exercem na tomada de decisão faz com que a fonte destas informações seja uma preocupação que o gestor do projeto deve ter (KOSCIANSKI e SOARES, 2007). E seguindo esta análise, a utilização de métricas para a obtenção de indicadores utilizados para a comparação de dados, fornecem uma fonte de informação sólida auxiliando na tomada de decisões e proporcionando o alinhamento do desenvolvimento com a qualidade desejada, os dados obtidos de técnicas de medição de software são provenientes de uma fonte segura de informação.

O uso da medição permite quantificar e por sua vez administrar mais efetivamente a partir da análise de dados, mas saber escolher as métricas ideais para utilizar no projeto é um aspecto que deve ser levado em consideração, pois o uso de métricas pode gerar diversas dúvidas, principalmente quando se tenta medir algo que nunca foi medido no passado, que é o caso da dos projetos de desenvolvimento de software (PRESSMAN, 2010).

Roger S. Pressman (2010, p.563) explica que as métricas de software: “proporcionam uma maneira quantitativa de avaliar a qualidade dos atributos internos do produto, possibilitando avaliar a qualidade antes que ele seja criado.” A utilização das métricas são uma fonte de informações que auxiliam na engenharia de requisitos eficaz, na modelagem do projeto e em um código sólido e testes completos.

Um aspecto importante para a medição é a utilização de estimativas, que são feitas baseando-se em experiências passadas como guia, se um novo projeto for semelhante a um anterior em termos de tamanho e função é possível estimar seu tempo de produção, custo e quantidade de esforço, por exemplo, e os dados obtidos de métricas geralmente são utilizados para uma análise comparativa com dados de outro projeto e assim o gestor saberá se o projeto está dentro da estimativa, estando no mesmo padrão que os demais projetos do portfólio da empresa (PRESSMAN, 2010).

2.3.2. DEFININDO MÉTRICAS DE SOFTWARE

Como afirmado por Pressman, medir é crucial em qualquer disciplina de engenharia e quando é possível medir aquilo que está sendo estudado e expressá-lo em números é possível afirmar que sabe-se algo sobre ele e que no caso do contrário não se conhece o suficiente sobre aquilo que está sendo estudado. Métricas de software se referem a uma variedade de medidas de software de computador, Roger S. Pressman (2010, p. 601) analisa que: “as medias permitem aos gerentes e profissionais melhorar o processo de software; e ajudam no planejamento, acompanhamento e controle dos projetos de software”. São essas métricas que irão auxiliar o gerente do projeto fornecendo informações para tomada de decisões.

O processo de medição no mundo físico pode ser dividido em duas categorias: medidas diretas que representam o tamanho real de um objeto e medidas indiretas que representam a qualidade do objeto (PRESSMAN, 2010). Dentro da variedade de métricas de software podem ser citadas métricas diretas como defeitos registrados ao longo de certo espaço de tempo, tamanho de memória, linhas de código (LOC) produzidas e velocidade de execução. Já medidas indiretas de software podem ser citadas métricas de qualidade, funcionalidade, eficiência, complexidade, confiabilidade, manutenibilidade e muitas outras (PRESSMAN, 2010).

Dentro das métricas indiretas é relevante falar das métricas de funcionalidades, essas métricas por sua vez concentram-se na utilidade, complexidade e funções do software. Uma métrica de funcionalidade que é amplamente utilizada é a de pontos-por-função, onde estes, são derivados utilizando um método preestabelecido baseado em informações e na complexidade do software (PRESSMAN, 2010). Os pontos-por-função são calculados preenchendo a figura 1 onde foram determinadas cinco propriedades do domínio de informação e as contagens indicadas no local apropriado da figura.

Parâmetro de medida	Contagem	x	Fator de Ponderação			=	[]
			Simples	Médio	Complexo		
Número de entradas do usuário	[]	x	3	4	6	=	[]
Número de saídas do usuário	[]	x	4	5	7	=	[]
Número de Consultas do usuário	[]	x	3	4	6	=	[]
Número de arquivos	[]	x	7	10	15	=	[]
Número de interfaces externas	[]	x	5	7	10	=	[]
Contagem - total	—————→						[]

Figura 1 – Cálculo da métrica ponto-por-função

Fonte: PRESSMAN, 2010

São as propriedades do domínio de informação: Número de entradas do usuário, que são todo tipo de entrada de dados no sistema por parte do usuário; Número de saídas do usuário, que corresponde a relatórios, telas e informações emitidas para o usuário; Número de consultas do usuário, que é qualquer entrada do usuário no sistema que gere uma resposta; Número de arquivos, que é cada agrupamento lógico de dados gerado, podendo ser um banco de dados ou arquivos texto e número de interfaces externas, que são todas as interfaces legíveis por máquina que seja utilizado para transmitir informações.

A partir da medição do software e com a contagem-total dos pontos-por-função, o gerente do projeto tem em mãos um valor que indica a complexidade do software e a partir dele ele tem a possibilidade de comparar o software em desenvolvimento com outros projetos antigos parecidos com o projeto atual e saber se a qualidade do produto está parecida com o padrão do seu portfólio de projetos que a equipe possui, podendo então tomar decisões diferentes com base nas informações analisadas, podendo sair do previsto no gerenciamento de qualidade ou simplesmente dar continuidade nos planos normalmente.

Outra métrica de funcionalidade que vem sendo relevante na área de qualidade de software é a estimativa de pontos por caso de uso. O uso desta métrica permite que a partir da elaboração do diagrama de caso de uso da UML (desenho que representa todo o cenário do sistema especificando as etapas da execução de suas atividades e o relacionamento entre elas, e os usuários) sejam feitas algumas medidas de cada caso de uso e estimar o tamanho do projeto, pois o caso de uso possui relação com o projeto codificado, sendo os casos de usos mais complexos e detalhados mais difíceis de se codificar.

O número de pontos de caso de uso é definido por alguns fatores, como: o número de casos de uso e sua complexidade, o número e a complexidade dos atores do diagrama, variáveis

não funcionais do sistema, como portabilidade, performance; e o ambiente em que o projeto será desenvolvido. Segundo COHN (2014, p.1) “A forma de se converter todos os casos de uso em uma única medida é “pesando” a complexidade dos casos de uso e dos atores”. Na utilização dos pontos por caso de uso é essencial que se mantenha um padrão na sumarização dos casos de uso para que se tenha um nível mínimo de detalhes para a medição. Baseado no número de transações do caso de uso (número de linhas do sumario do caso) é realizado a medição seguindo uma tabela de pontuação.

Tabela 1 – Tabela de Pontuação Por Caso de Uso

Complexidade do Caso de Uso	Número de Transações	Peso
Simple	3 ou menos	5
Normal	4 a 7	10
Complexo	Mais que 7	15

Fonte: Cohn, 2014

Tendo conhecimento da forma com que os casos de uso são pontuados é necessário realizar a medição de cada caso de uso do cenário e calcular o valor total do sistema. Uma das vantagens deste processo de medição por pontos de caso de uso é que o processo pode ser automatizado com o uso de algumas ferramentas salvando um grande tempo da equipe de desenvolvimento, outra vantagem é que com esta técnica a equipe tem a possibilidade de estimar o tempo de implantação por caso de uso além da vantagem de que essa técnica é uma representação pura do tamanho do projeto apresentando a equipe de desenvolvimento uma noção do tempo para desenvolver o sistema, complexidade do sistema, porte e quantidade de recursos que devem ser empregados para realizar o desenvolvimento. Já para o lado das desvantagens, essa é uma técnica que depende da elaboração do diagrama de caso de uso do sistema, dependendo da realização desta atividade e também da capacidade técnica do desenvolvimento do diagrama, para que a medida seja confiável.

Como visto nos exemplos de métricas indiretas de funcionalidade e em demais tipos de técnicas de medida indireta e direta, as medidas fornecem dados puros provindos de técnicas simples e diretas, proporcionando a equipe de desenvolvimento uma ótima ferramenta para garantir a qualidade do projeto e para apoio da tomada de decisões.

O tópico a seguir irá apresentar de forma mais específica como o uso destas medições interfere no projeto de desenvolvimento de software e em sua qualidade final.

2.3.3. IMPACTO DAS MÉTRICAS NA QUALIDADE DO SOFTWARE

Nas palavras de Roger S. Pressman, as razões de se medir o software são:

Indicar a qualidade do produto; avaliar a produtividade das pessoas que produzem o produto; avaliar os benefícios (em termos de produtividade e qualidade) derivados de novos métodos e ferramentas de software; formar uma linha básica para estimativas; ajudar os pedidos de novas ferramentas ou treinamento adicional. (PRESSMAN, 2010, p. 60).

Pode se concluir que o uso de métricas fornece uma fonte de informação confiável que permite ao gerente do projeto tomar decisões baseado em indicadores e estimativas pré-definidas, proporcionando ao gerente do projeto um guia seguro para que ele possa direcionar o projeto a um caminho em que a qualidade final do produto seja garantida. A informação é uma base de apoio ao gerenciamento que permite ao gerente de projeto entender, avaliar, controlar e prever aspectos do seu projeto, como mostra a figura 2.

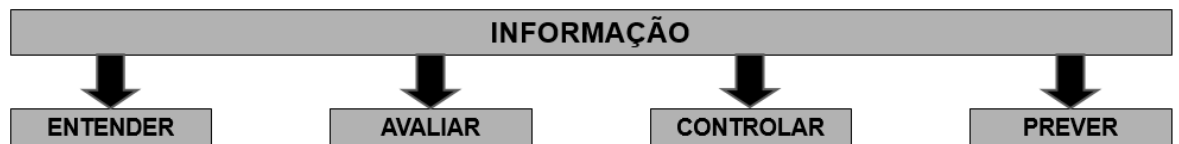


Figura 2 – Esquema dos aspectos da informação

Fonte: Autoria Própria

Compreendendo o que são métricas de software e qual a importância de seu uso dentro do gerenciamento de qualidade, o próximo tópico irá apresentar outra atividade de garantia de qualidade, a aplicação de normas e padrões, esclarecendo o que são padrões de qualidade de software e apresentado algumas normas mais utilizadas e as entidades normativas explicando a importância de se seguir padrões criados por profissionais do mundo inteiro.

2.3.4. NORMAS E ORGANISMOS NORMATIVOS DE QUALIDADE DE SOFTWARE

Uma das mais importantes atividades de garantia de qualidade e também a mais relevante para o mercado em termos de qualidade do produto é, sem dúvida, a utilização de normas e padrões como os desenvolvidos pela ISO, a certificação nestes padrões está cada vez mais se tornando um fator decisivo na escolha dos clientes, obrigando as empresas prestadoras de serviço a obter a certificação como forma de garantir a qualidade e comprovar o seu profissionalismo.

De acordo com André Koscianski e Soares (2007, p.43) “as normas internacionais de qualidade são criadas com base no trabalho de especialistas do mundo todo”. Desta forma pode-se concluir que a padronização da qualidade por órgãos especializados são uma forma eficaz e confiável de garantir a qualidade de um projeto e um produto, pois sabe-se que ele foi desenvolvido utilizando métodos que atestam a qualidade.

Dentre diversos órgãos normalizadores e padrões, um dos mais importantes, que deve ser mencionado, é a ISO – *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Padronização) - criada em 1946 em uma conferência em Londres onde sessenta e cinco representantes de vinte e cinco países diferentes constituíram o órgão normatizador e estabeleceram sua sede em Genebra, na Suíça, e em 1947 a ISO começou a funcionar (KOSCIANSKI e SOARES, 2007). Mais de 19 500 documentos internacionais de padronização foram criados até hoje contando com um grande número de especialistas de diversas áreas de aproximadamente 165 países participantes. Com o tempo as normas ISO se tornarão muito fortes no cenário global, diversas empresas buscam a certificação ISO como garantia de qualidade. Há também alguns padrões ISO voltados para a T.I que merecem destaque (ISO, 2014).

A Tabela 2 apresenta um conjunto de diversas normas voltadas à qualidade de software.

Tabela 2 – Normas ISO para qualidade de software

Norma	Propósito
ISO 12207	Processos de ciclo de vida de software
ISO/IEC 12119:1994	Pacotes de software – Requisitos de qualidade e testes
ISO/IEC 14598-1:1999	Avaliação de qualidade de produtos de software
ISO/IEC 9126-1:2001	Modelo de qualidade – características
ISO/IEC 25000:2005	Modelo de qualidade de software, nova versão das séries 14.598 e 9.126
ISO 9241: 1998	Ergonomia de software
ISO/IEC 20926: 2003	Média de software por pontos de função
ISO/IEC 90000-3:2004	Diretivas para aplicação da ISSO 9001 ao software
ISO 9001:200	Requisitos para sistemas de gerenciamento de qualidade (aplicável a qualquer empresa, de software ou não)

Fonte: Koscianski e Soares, 2007

Como foi visto a utilização de normas e padrões desenvolvidos por organizações como a ISO são um referencial internacional para a padronização da qualidade e no mercado global cada vez mais é cobrado dos prestadores de serviço a utilização destes padrões. Há também outro tipo de padronização que auxilia na garantia de qualidade que é a utilização de melhores práticas de gerenciamento de projeto, o PMI – *Project Management Institute* (Instituto de Gerenciamento de Projetos) – foi criado em 1969 com o objetivo de padronizar o gerenciamento de projetos, elaborando um guia das melhores práticas de gerenciamento de projeto, este guia hoje é conhecido como o PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* (Base de Conhecimento para o Gerenciamento de Projeto) - e está em sua quinta edição. No capítulo a seguir será apresentado o PMBOK e o gerenciamento de projetos por ele abordado, além de seu impacto na Engenharia de Software e em projetos de software.

3. GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O PMI (2013, p. 3) define que: “Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A sua natureza temporária indica um início e um término definido”. O projeto se encerra quando os objetivos foram alcançados ou quando for decidido que eles não poderão ser atingidos ou que o projeto não é mais necessário.

Pode se concluir com esta definição que um projeto independente de seu tamanho e importância possui pontos relevantes como, por exemplo, o tempo de duração, o custo, a força de trabalho envolvido e entre outros aspectos importantes que fazem com que exista um planejamento natural do projeto por mais informal que ele possa ser. Segundo o PMI (2013, p. 5) gerenciamento de projetos: “É a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos”.

No tópico a seguir será apresentada uma abordagem de gerenciamento de projetos de desenvolvimento de sistemas contextualizando a atuação da Engenharia de Software no gerenciamento de um projeto.

3.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE SOFTWARE

O desenvolvimento de um software muitas vezes pode estar relacionado com um prazo impossível, custos elevados e até mesmo requisitos extremamente difíceis de serem atendidos e se for feito uma análise desses projetos a causa deste caos é um gerenciamento fraco e mal aplicado, essa afirmação pode ser facilmente relacionado aos projetos de desenvolvimento de software de tempos atrás, pois não existia planejamento nesses projetos, se quer existiam as práticas da Engenharia de Software e por consequência muitos projetos ambiciosos de sistemas que as empresas tinham, eram desenvolvidos em prazos impossíveis e a tecnologia da época não conseguia atender as necessidades dos desenvolvedores (PRESSMAN, 2010).

O gerenciamento de projetos é um fator crucial para o engenheiro de software, pois no desenvolvimento de um software é elementar que se tenha o foco em quatro elementos: pessoas, produto, processo e projeto, pois é pensando nesses elementos que o engenheiro de software ou gerente de projeto pode se certificar que o projeto está alinhado com o esperado e não que ele se torne uma solução elegante para o problema errado (PRESSMAN, 2010).

Segundo Roger S. Pressman (2012, p. 577) “para gerenciar um projeto de software com sucesso, deve-se compreender o que pode sair errado, de modo que ações planejadas evitem

tais problemas”. Ficando claro que o gerenciamento de projetos é essencial para a Engenharia de Software, para que o projeto seja realizado de forma eficaz.

O Software pela sua forma de ser produzido se encaixa perfeitamente na definição de um projeto, e a Engenharia de Software vem tentando fornecer um tipo de gerenciamento ideal para os processos de software, por este fato, nos projetos de desenvolvimento de software deve-se cada vez mais ser aplicado o gerenciamento de projetos para que o desenvolvimento de software deixe de ser um processo industrial e passe a ser uma engenharia de um produto que é trabalhado seguindo as melhores técnicas e procedimentos que a equipe de desenvolvimento possa seguir e com o projeto.

Existem diversos métodos de gerenciamento de projetos, muitos deles aplicáveis a projetos de desenvolvimento de software, outros são considerados essenciais para o sucesso do projeto, o PMI desenvolveu um guia das melhores práticas de gerenciamento de projetos que no próximo tópico será apresentado, o PMBOK, uma base de conhecimento para o gerenciamento de projetos, será apresentado seu funcionamento e todas as suas áreas de conhecimento.

3.2. GERÊNCIA DE PROJETOS SEGUNDO O PMBOK

Existem pelo mundo diversos padrões, normas e metodologias para garantia de qualidade do produto e também para a qualidade do processo de desenvolvimento, que são desenvolvidos por inúmeras entidades, órgãos e associações que trabalham no desenvolvimento e aperfeiçoamento delas para proporcionar às empresas e clientes um selo de garantia de qualidade.

O PMI – *Project Management Institute* (Instituto de Gerenciamento de Projetos) – foi fundado em 1969 como uma associação não lucrativa com o intuito de criar uma organização de profissionais de gerenciamento de projetos, gerentes de portfólio e programas e atualmente é um dos líderes em desenvolvimento de conteúdo sobre gerenciamento de projetos e conta com cerca de 700 mil de profissionais filiados de praticamente todos os países (PMI, 2014).

Esta associação procura evoluir carreiras, aumentar sucesso de organizações e amadurecer a profissão de gerente de projetos, a partir de seus padrões reconhecidos, certificações, recursos, ferramentas, pesquisas acadêmicas e publicações (PMI, 2014). A seguir será apresentado um dos mais conhecidos padrões se tratando de gerenciamento de projetos, o principal trabalho desenvolvido pelo PMI, o PMBOK, que é um guia das melhores práticas de gerenciamento de projeto.

O Guia PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* (Base de Conhecimento para o Gerenciamento de Projeto) - foi desenvolvido e publicado, sua primeira edição, pelo PMI em 1996, com o intuito de servir como uma base de conhecimentos sobre gerenciamento de projetos proporcionando aos profissionais da área uma fonte de conhecimento e auxílio no gerenciamento de projetos (FERNANDES, 2012). Segundo o PMI (2013, p. 1) O guia PMBOK: “fornece diretrizes para o gerenciamento de projetos individuais. Ele define o gerenciamento e os conceitos relacionados e descreve o ciclo de vida do gerenciamento de projetos e os processos relacionados”.

O PMBOK aborda o gerenciamento de projetos começando pela estrutura dos projetos buscando criar uma compreensão do gerenciamento de projetos apresentando uma visão do ciclo de vida do projeto abordando as fases do projeto e as relações entre elas e entre o próprio projeto (PMI, 2013). Posteriormente ele define alguns padrões de processos de gerenciamento, definindo cinco grupos de processos: Iniciação, processos para a definição de um projeto novo ou uma nova fase de um desenvolvimento; Planejamento, processos para a elaboração do escopo do projeto, definir as ações que serão tomadas e os objetivos; Execução, processos que são feitos para executar o trabalho; Monitoramento e Controle, processos feitos para acompanhar, revisar e regular o andamento do projeto; e Encerramento, processos executados para terminar o projeto.

Por fim são apresentadas as áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos, que é uma divisão criada pelo PMI para organizar efetivamente a gerencia de projetos. São estas as áreas: Gerenciamento de integração do projeto, que é a área responsável pela união de todas as demais áreas, gerando um relacionamento entre elas e criando um elo entre todas as áreas do gerenciamento do projeto; Gerenciamento do escopo do projeto, área responsável pela coleta de requisitos e elaboração do escopo, definindo nesta área os objetivos e expectativas do projeto; Gerenciamento de tempo do projeto, área que cuida da definição e controle do tempo de duração do projeto e monitora se as atividades do projeto estão de acordo com o planejado; Gerenciamento de custos do projeto, área que define qual o custo e orçamento necessário para tornar o projeto possível, analisando fatores como lucro, gastos, mão de obra, equipamentos; Gerenciamento da qualidade do projeto, área responsável por garantir a qualidade do projeto, verificando se o projeto está de acordo com o previsto; Gerenciamento de recursos humanos do projeto, área que analisa as necessidades de mão de obra no projeto e define os requisitos que os membros da equipe de desenvolvimento devem ter; Gerenciamento de comunicações do projeto, área que se preocupa com as informações sobre o projeto, como elas são apresentadas, com que frequência, para quem; Gerenciamento de riscos do projeto, área que procura analisar

o projeto e localizar possíveis riscos e bolar estratégias para combater os riscos; Gerenciamento de aquisições do projeto, área que procura fazer um levantamento e controle dos materiais, serviços de terceiros, licenças de software que serão utilizados no projeto; E o Gerenciamento de partes interessadas que cuida do gerenciamento das pessoas envolvidas no projeto que tem interesse e influência direta no projeto. A Figura 3 apresenta uma visão geral das dez áreas de conhecimento do PMBOK.

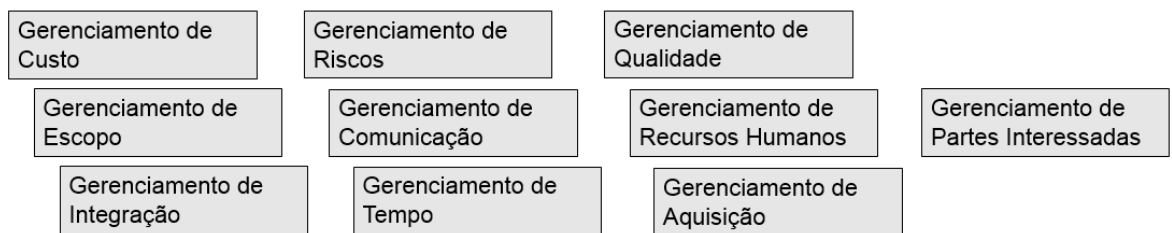


Figura 3 – Áreas de conhecimento do PMBOK

Fonte: Autoria própria

Cada uma destas áreas de conhecimento apresenta um aprofundamento maior em cada etapa do projeto e elas fornecem diversas técnicas e formas de realizar o desenvolvimento do projeto. A partir destas áreas de conhecimento são aplicados no desenvolvimento do projeto métodos e procedimentos específicos de cada área do conhecimento, sendo tudo isso aplicado em conjunto, se relacionando durante a execução do projeto, é obtido um controle total e ideal sobre o projeto, constituindo assim um bom gerenciamento de projeto.

No tópico seguinte será abordado com mais profundidade uma das áreas de conhecimento do PMBOK, o gerenciamento de qualidade do projeto, apresentando com mais detalhes sua estrutura, objetivos e impacto sobre o projeto.

3.3. PMBOK E O GERENCIAMENTO DE QUALIDADE

Como visto no capítulo 2, a qualidade de software é um fator extremamente relevante para o sucesso de um projeto e para proporcionar para a equipe de desenvolvimento não só uma forma de verificar se o projeto e o produto estão de acordo com o planejado, mas também para proporcionar confiança para o cliente de que o produto está de acordo com o que foi combinado.

Tendo visto que a qualidade dentro de um projeto é um fator crítico para o sucesso, O guia PMBOK apresenta a qualidade como uma das áreas de conhecimento para o gerenciamento de projetos, ele aborda o gerenciamento de qualidade em uma visão que divide

a área em três etapas, três grupos de processos de gerenciamento de qualidade: Planejamento de qualidade, Realização da garantia da qualidade e Realização do controle da qualidade. A seguir serão apresentados os grupos que constituem o gerenciamento de qualidade do PMBOK, apresentando primeiramente o Planejamento da qualidade.

3.3.1. PLANEJAMENTO DA QUALIDADE

Segundo o PMI (2013, p. 231) planejamento de qualidade é: “Processo de identificação dos requisitos e/ou padrões de qualidade do projeto e do produto, além da documentação de como o projeto demonstrará a conformidade”. Conclui-se que o planejamento de qualidade é realizado paralelamente ao planejamento do projeto, sendo realizada no planejamento da qualidade uma análise dos objetivos e requisitos do projeto e a partir dela define-se quais vão ser os padrões e métodos utilizados no projeto para garantir a qualidade do projeto e do produto durante a execução do projeto.

Existem algumas técnicas de planejamento de qualidade que podem ser divididas em três grupos, técnicas de início do planejamento, técnicas e ferramentas do planejamento e técnicas de resultado do planejamento.

Para as técnicas de início do planejamento pode-se citar, por exemplo, a linha de base do escopo, que contém uma descrição do projeto, critérios de aceitação e principais entregas do projeto; outra técnica do início do planejamento é o registro dos riscos, que aponta as possíveis ameaças e oportunidades ao projeto (PMI, 2013). Quanto às técnicas e ferramentas do planejamento de qualidade pode ser citada a análise de custo-benefício, que aponta as vantagens de atender requisitos de qualidade; outro exemplo de técnica e ferramenta do planejamento é a utilização da análise de custo da qualidade, que apresenta todos os custos incorridos no projeto por investimento em processos, métodos para garantir qualidade (PMI, 2013). Já algumas técnicas de resultado do planejamento são: plano de gerenciamento de qualidade, que fornece a partir das técnicas anteriores um plano de como será implantado a política de qualidade criada; e a outra técnica de resultado do planejamento é a utilização de métricas de qualidades, elas são uma forma de medir o controle de qualidade e fornecer dados sobre o desempenho do gerenciamento de qualidade (PMI, 2013).

Como foi visto o gerenciamento de qualidade deve ser planejado e existem diversas técnicas e ferramentas que servem de auxílio para diversas etapas do planejamento de qualidade, cabe a equipe de gestão do projeto definir quais técnicas irão ser utilizadas e

desenvolver o planejamento da qualidade. A seguir será apresentada outra etapa do gerenciamento de qualidade proposto pelo PMI: a garantia de qualidade.

3.3.2. GARANTIA DE QUALIDADE

O PMI (2013, p. 242) define garantia de qualidade como: “Processo de auditoria dos requisitos de qualidade e dos resultados das medições de controle da qualidade para garantir que sejam usados os padrões de qualidade e definições operacionais apropriados”. Garantia de qualidade é a verificação de todos os processos e métodos para a qualidade que estão sendo aplicados no projeto certificando-se de que estão sendo realizados de forma correta e sendo analisados e que ocasionalmente, de acordo com a necessidade, sejam realizadas mudanças no plano de qualidade, melhorando a qualidade de todos os processos regularmente, para que a qualidade final atenda ao planejado.

Assim como o planejamento da qualidade a garantia da qualidade também apresenta grupos de técnicas para realizar a garantia como, por exemplo, informações sobre o desempenho do trabalho, que fornece informações básicas e importantes sobre o projeto, como medições do desempenho técnico, andamento de entregas, progresso e cronogramas (PIM, 2013). Outra técnica é o uso de métricas de qualidade, assim como no planejamento de qualidade, as métricas são sem dúvida uma forma de controlar a qualidade e obter informações sobre o andamento do projeto (PMI, 2013). Auditoria da qualidade é outra técnica que pode ser citada no processo de garantia da qualidade, a auditoria procura qualquer indicio de falha, ou oportunidade e procura identificar se os processos utilizados estão sendo realizado e se estão adequados para a realidade do projeto (PMI, 2013).

O processo de garantia de qualidade é uma parte essencial do gerenciamento da qualidade e deve ser realizado paralelamente à execução do processo, devendo ser sempre analisado e aprimorado regularmente pela equipe desenvolvimento, pois a qualidade só pode ser comprovada realizando o processo de garantia seriamente.

O tópico seguinte é a última parte do gerenciamento de qualidade segundo o PMBOK, que é o controle da qualidade, fator indispensável dentro do gerenciamento do projeto.

3.3.3. CONTROLE DA QUALIDADE

Nas palavras do PMI (2013, p. 248), realizar o controle da qualidade: “é o processo de monitoramento e registro dos resultados da execução das atividades de qualidade para avaliar o desempenho e recomendar as mudanças necessárias”. Controle é o conjunto de processos que permitem uma análise da situação da qualidade no projeto, possibilitando a tomada de decisões e o aprimoramento regular do plano de gerenciamento de qualidade e da garantia da qualidade. O controle da qualidade é uma etapa da gestão da qualidade que deve ser executada paralelamente a todo o projeto e em conjunto com as outras etapas do gerenciamento da qualidade para que se tenha uma visão geral da qualidade no projeto em geral.

O controle da qualidade também é constituído por um conjunto de técnicas que auxiliam na tarefa de controle, por exemplo, listas de verificação, métricas da qualidade, medição de desempenho do trabalho, todas são técnicas que proporcionam dados e informações sobre o gerenciamento de qualidade, permitindo um monitoramento e controle sobre todos os processos, métodos e técnicas utilizados para garantir a qualidade (PMI, 2013). O controle da qualidade deve ser corretamente documentado e periodicamente analisado pela equipe de desenvolvimento do projeto, pois o controle é um processo importante que fornece as informações necessárias para a tomada de decisões em partes críticas do projeto e influenciando diretamente na mudança do planejamento da qualidade (PMI, 2013). Os dados apresentados no controle da qualidade podem ser originados de técnicas como diagramas de causa e efeito, gráficos de controle, fluxogramas entre diversos outros métodos de apresentar dados.

O processo de controle da qualidade é uma parte importante do gerenciamento, sendo a parte responsável por documentação de todas as análises desenvolvidas durante os processos de planejamento de qualidade e garantia de qualidade. O controle da qualidade deve, portanto ser realizado com tempo e tendo em mente que esses processos podem ser um guia muito importante para o andamento do projeto (PMI, 2013).

O PMBOK apresenta a qualidade como a união destes três grandes processos, planejar, garantir e controlar a qualidade, e o gerente de projeto trabalhando este grupo de atividades com tempo e perícia a qualidade do projeto e do produto final terá maior chance de alcançar o nível desejado, trabalhando as três áreas em conjunto e aplicando as técnicas de cada uma delas a área de gerenciamento de qualidade deve ser de grande ajuda para as demais áreas de conhecimento da gerência do projeto.

No capítulo a seguir será abordado como, em um projeto de desenvolvimento de software, as métricas de software da Engenharia de Software podem colaborar com o gerenciamento de qualidade do PMBOK.

4. USO DE MÉTRICAS NO GERENCIAMENTO DE QUALIDADE

Conforme visto no capítulo 2, com o avanço da computação e o aumento de projetos de desenvolvimento de software foi criada uma nova área da engenharia, que é a Engenharia de Software, a qual procurava trazer um aprimoramento para o desenvolvimento de sistemas, softwares de computador. Com a evolução dos projetos do software a engenharia passou a atender mais as necessidades do desenvolvimento, focando seus estudos em técnicas e modelos para contribuir com o desenvolvimento do software, e os projetos começam a tomar proporções maiores necessitando a utilização de modelos de gerenciamento de projetos mais estruturados como o PMBOK (PAULA FILHO, 2008).

Segundo o que defini DISMORE (2008, p. 2) projetos: “são feitos de atividades. Coerentemente com a definição do projeto, as atividades possuem um início, meio e fim”. O gerenciamento de projetos de software está alinhado com a Engenharia de Software pois apresenta diversas técnicas e métodos de desenvolvimento que auxiliam na execução das atividades do projeto, como visto no capítulo 3. Nas diversas áreas de conhecimento expostas pelo PMBOK recursos da engenharia são amplamente utilizados e trazem diversas vantagens para o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software.

A utilização dos métodos e técnicas da Engenharia de Software ou a utilização de diversos modelos de gerenciamento de projeto são, conforme visto nos capítulos anteriores, todos pesquisados e implementados em projetos com a finalidade de garantir que o desenvolvimento e o gerenciamento do projeto no final obtenha êxito na conclusão do projeto e que o produto desenvolvido esteja em conformidade com os objetivos do projeto, por isso tanto a Engenharia de Software quanto os modelos de Engenharia de Software abordam dentro de suas estruturas a qualidade, tanto a qualidade do produto final como a qualidade do processo de desenvolvimento do produto e a qualidade do gerenciamento (PAULA FILHO, 2008).

No ponto de vista do gerenciamento de qualidade do PMBOK, ambas as etapas do gerenciamento são constituídas por um conjunto de métodos e técnicas que em conjunto realizam o gerenciamento da qualidade, sendo em cada uma das três etapas do gerenciamento de qualidade do PMBOK, aplicado métodos de início da etapa, métodos e ferramentas de execução da etapa do gerenciamento e métodos de resultados da etapa de gerenciamento (PMI, 2013).

A medição de software é um método que a Engenharia de Software apresenta para o processo de garantia de qualidade do software, deste modo pode-se afirmar que as métricas de

software podem ser métricas úteis para o gerenciamento de qualidade do PMBOK. Dentro das três etapas do gerenciamento de qualidade o PMBOK indica o uso de métricas como técnicas para qualidade do projeto. A Figura 4 apresenta uma visão geral do gerenciamento de qualidade e sua relação com as métricas de software.

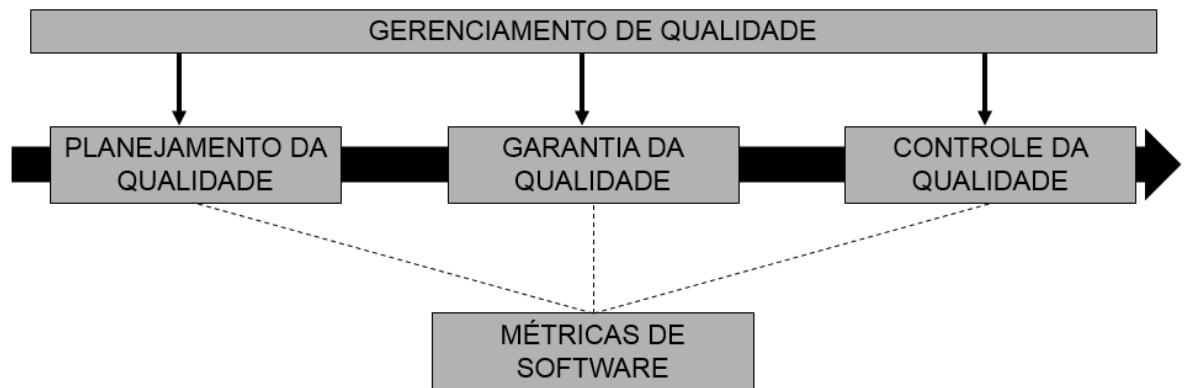


Figura 4 – Gerenciamento de qualidade e as métricas de software

Fonte: Autoria Própria

No tópico a seguir será apresentado o uso de métricas de software dentro do planejamento da qualidade.

4.1. MÉTRICAS E O PLANEJAMENTO DE QUALIDADE

As principais atividades do planejamento de qualidade são a definição de padrões e requisitos de qualidade do projeto, inclusive nesta etapa de planejamento de qualidade devem ser definidos as métricas de software que vão ser utilizadas no projeto, que são definidos em paralelo com outros planejamentos do projeto (PMI, 2013).

No planejamento de qualidade uma técnica para resultados de planejamento que o PMBOK indica são o uso de métricas de qualidade, em um projeto de software as métricas de qualidade que podem ser empregadas podem ser métricas de software que trazem informações de desempenho do desenvolvimento do projeto para o resultado do planejamento e auxilia na consolidação do planejamento de qualidade, um exemplo de métrica que pode ajudar nos resultados do planejamento de qualidade é a métrica de ponto por caso de uso, realizando a medição dos casos de uso do sistema, alguns resultados como, magnitude do sistema, tempo de execução do projeto poderão ser estipulados e documentados no planejamento de qualidade.

O uso de métricas de software como técnica para o planejamento de qualidade pode trazer diversas informações importantes para o resultado do planejamento servindo como uma base de informações para índices definidos no planejamento da qualidade, auxiliando na consolidação do gerenciamento de qualidade. Não só as métricas são ferramentas indicadas para o planejamento de qualidade mas também são indicadas para a garantia de qualidade. O tópico seguinte apresentara como as métricas funcionam no processo de garantia de qualidade do gerenciamento de qualidade.

4.2. MÉTRICAS E A GARANTIA DE QUALIDADE

Dentro do gerenciamento de qualidade do PMBOK uma etapa crucial desta área de conhecimento é a garantia de qualidade, que é o momento de pôr em prática as técnicas e normas de qualidade definidas no planejamento de qualidade, garantindo que todas elas estão sendo bem aplicadas no projeto e que os requisitos definidos estão sendo cumpridos (PMI, 2013).

Uma das técnicas sugeridas para o início da garantia de qualidade pelo PMBOK são as métricas de qualidade. Por meio das métricas de qualidade e os índices de qualidade previstos no planejamento da qualidade se tem um controle de como está o andamento do projeto, se os requisitos de qualidade estão sendo cumpridos ou não e se estão sendo realizados de forma satisfatória.

Para projetos de software as métricas de software podem ser utilizadas como métricas de qualidade nesta etapa de garantia de qualidade no PMBOK, com alguns índices para comparações de resultados e metas estipuladas para análise a utilização de alguns tipos de métricas de software, como métricas diretas, por exemplo, métricas de custo, esforço e indiretas como as métricas de funcionalidade e voltadas a pessoas. A utilização das métricas de software na etapa de garantia de qualidade são um grande auxílio para se entender, avaliar, controlar o andamento do projeto. Além do uso das métricas de software nessas duas etapas do gerenciamento da qualidade do PMBOK, o uso das métricas também é citado na última etapa do gerenciamento de qualidade e será apresentado no tópico a seguir.

4.3. MÉTRICAS E O CONTROLE DA QUALIDADE

O controle da qualidade é a etapa do gerenciamento da qualidade que se preocupa em documentar os resultados do gerenciamento de qualidade, monitorando os registros dos

resultados das atividades executadas durante o processo de garantia de qualidade e analisando estes dados para avaliar a qualidade do projeto e tomar decisões sobre as medidas futuras que serão aplicadas ao projeto (PMI, 2013).

Dentro do controle da qualidade uma das técnicas indicadas pelo PMBOK são novamente as métricas de qualidade, no controle da qualidade o uso de métricas são técnicas para o início do controle, assim como na garantia de qualidade elas são utilizadas para obter dados sobre o projeto e comparar com índices estabelecidos com a finalidade de avaliar se o projeto está de acordo com o planejado e que os requisitos de qualidade estão sendo bem trabalhados. Assim como na garantia de qualidade no controle de qualidade as métricas de software, em um projeto de software, são uma opção de métricas de qualidade que podem ser utilizadas no gerenciamento de qualidade.

O uso de técnicas de garantia de qualidade, especificamente métricas de software, podem auxiliar o gerenciamento de qualidade apresentado pelo PMBOK, mostrando como os resultados apontados pelas métricas podem auxiliar no gerenciamento de qualidade e também a utilização de métricas de software no gerenciamento de qualidade do PMBOK, como técnicas do gerenciamento, é uma técnica eficiente para se consolidar o gerenciamento de qualidade.

No próximo capítulo será apresentado uma análise de um cenário de uma empresa da região, é descrito a utilização das métricas de software no gerenciamento de qualidade na realidade de uma equipe de desenvolvimento de uma empresa e são apontados os benefícios da utilização métricas aplicadas ao gerenciamento de qualidade para o cenário da empresa analisada.

5. ESTUDO DE CASO

Conforme visto nos capítulos passados, a qualidade do software é um assunto de extrema importância em projetos de desenvolvimento de software, pois a principal preocupação que se tem no desenvolvimento de um software é com o usuário, se o sistema atenderá os requisitos impostos. O gerenciamento de projetos também trata da qualidade do projeto com extrema importância, apresentando uma forma de gerenciamento de qualidade e diversas técnicas e possibilidades para realizar este gerenciamento de forma adequada.

No cenário atual do mercado, a necessidade de ferramentas que auxiliem diversos ramos de negócios e atividades empresariais está cada vez mais aumentando e o desenvolvimento dessas ferramentas, aplicativos de computadores exige das equipes desenvolvedoras de software, tanto pequenas ou grandes, uma preocupação com a qualidade do produto, garantindo que o programa desenvolvido atenda com qualidade os requisitos impostos pelos clientes.

Como visto nos últimos capítulos, além do uso adequado dos modelos de desenvolvimento proposto pela Engenharia de Software e da adoção de modelos de gerenciamentos de projetos, as equipes de desenvolvimento das empresas deve ter um olhar especial para o gerenciamento de qualidade, devendo seguir as práticas sugeridas tanto por modelos como o PMBOK e também se utilizando de técnicas para melhorar a qualidade do desenvolvimento apresentadas pela Engenharia de Software.

O uso de métricas de software é uma técnica simples e eficiente voltada para a garantia da qualidade do software que pode ser usada em conjunto com o gerenciamento de projetos, fortalecendo todas as etapas de gerenciamento de qualidade propostas pelo PMBOK sendo uma ferramenta útil e apropriada que o próprio guia de melhores práticas de gerenciamento de projetos indica.

No tópico a seguir será apresentado o cenário de uma empresa da região em que será analisado o uso do gerenciamento de projetos em conjunto com ferramentas como as métricas de software no estabelecimento de um gerenciamento de qualidade.

5.1. A EMPRESA

A Transportadora TRANSAC, atuante desde 1989 em transporte rodoviário tem sua matriz administrativa em Americana – SP e possui quatro filiais pelos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiânia. Ela possui frota própria e terceirizada e atua no mercado de transportes

rodoviários com cargas de líquidos perigosos, realiza entrega, coleta e transferência de combustíveis tendo em seu portfólio de serviços a distribuição de combustível para a rede Ipiranga na região sudeste (TRANSAC, 2014).

5.1.1. SETOR DE TI

A matriz de Americana conta com o setor de tecnologia da informação, que é responsável pela infraestrutura de tecnologia da informação de toda a empresa, entre matriz e filiais. A equipe do setor de tecnologia da informação além de ser responsável por toda infraestrutura das demais filiais e de dar suporte aos demais funcionários, ela realiza o desenvolvimento de sistemas de apoio ao funcionamento do setor administrativo da empresa (TRANSAC, 2014).

5.1.2. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

As atividades de desenvolvimento da equipe de TI da organização são voltadas a um sistema de transportadora, que cuida do gerenciamento desde os setores administrativos da empresa, gerenciamento de frota, controle de faturamento e gerenciamento do transporte (gerenciamento de serviços, entrada e saída de caminhões). O sistema roda em plataforma web, desenvolvido na linguagem PHP possuindo uma base de dados de médio porte que gerencia centenas de registros diários e cuida do armazenamento de diversos arquivos como notas de serviço e guias de transporte. O sistema é utilizado na matriz administrativa de americana e nas demais filiais pelo sudeste do país, por diversos funcionários que cuidam da administração da empresa. Este sistema é desenvolvido exclusivamente pela própria equipe do setor de tecnologia da informação da empresa, ele possui grande porte e complexidade média de desenvolvimento e a principal preocupação da equipe TI no desenvolvimento do sistema é o usuário, pois o sistema deve atender a todos os requisitos impostos e de forma qualificada.

Atualmente o processo de desenvolvimento do sistema atual e de projetos de sistemas futuros não seguem nenhuma metodologia específica de desenvolvimento ou gerenciamento de projetos, sendo a única técnica de Engenharia de software que a equipe faz uso é a engenharia de requisitos, para garantir o sucesso no levantamento de requisitos de usuário.

O atual procedimento de desenvolvimento adotado pela empresa pode ser definido como um modelo básico de desenvolvimento que se enquadra na definição de Roger S. Pressman (2010) de modelo de processo de desenvolvimento genérico, onde se tem um conjunto de

atividades de apoio a uma metodologia do processo de desenvolvimento, que é constituída por cinco atividades metodológicas, a comunicação, planejamento, modelagem, construção e entrega e neste modelo genérico de desenvolvimento que empresa utiliza se tem o fluxo de processos que diz como as atividades de apoio são organizadas e desenvolvidas em relação à sequência e tempo.

Especificamente o método de desenvolvimento da empresa se qualifica, em partes, como modelo cascata que segundo Roger S. Pressman (2010) é um modelo em que os requisitos são bem compreendidos e o desenvolvimento do software é realizado de forma linear, indo da comunicação com o usuário para a obtenção de requisitos até a implantação do sistema na empresa de forma relativamente linear e sistemática, seguindo o processo de levantamento das necessidades do usuário, passando pelo planejamento e modelagem do software. Após estas etapas é realizado a etapa de construção do software e por último a implantação do sistema na empresa.

Apesar do processo de desenvolvimento da equipe de TI da empresa se enquadrar no modelo cascata, as áreas de planejamento e modelagem não são muito trabalhadas, até mesmo são inexistentes no processo de desenvolvimento da empresa, sendo trabalhado por eles somente a comunicação, construção e entrega, o processo de desenvolvimento da equipe é constituído basicamente pelo esquema de obter os requisitos juntamente com os usuários e a partir disso realizar a programação do sistema e no momento que o desenvolvimento é finalizado é realizada a implantação do sistema na empresa, como mostra a figura 5.

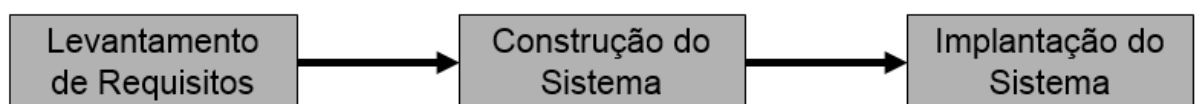


Figura 5 – Processo de desenvolvimento de software da empresa Transac

Fonte: Autorial Própria

A empresa executa projetos de desenvolvimento de software, afinal o desenvolvimento do sistema de transportadora que a equipe realiza é um esforço temporário em uma atividade específica, cujo a equipe do setor de tecnologia da informação está envolvida e que demanda tempo e esforço dela, e este sistema é um projeto essencial para o funcionamento do administrativo da empresa.

A gerência de projetos é pouco abordada no desenvolvimento de software da empresa, de forma geral, práticas de gerência de projetos e técnicas de Engenharia de Software não são

utilizadas pela equipe, devido a forma com que é desenvolvido o sistema por ela, que segue inconscientemente o modelo cascata.

A equipe não demonstra preocupação alguma com o gerenciamento de projetos, nem mesmo com relação a custo, tempo e esforço, devido ao fato de que uma vez que os requisitos de usuário estão definidos a equipe simplesmente desenvolve o software no tempo que for preciso, apenas gerenciando seus recursos de força de trabalho conciliando estes recursos com as outras atividades do setor de tecnologia da informação.

Apesar da equipe de desenvolvimento ser pequena e o número de projetos de desenvolvimento que ela executa também ser pequeno, ela possui toda uma rotina na empresa de cuidados com a infraestrutura de tecnologia da informação, dando suporte aos funcionários, administrando servidores e também cuidando da área de tecnologia da informação das demais filiais, um dos principais problemas ocasionados por esse gerenciamento amplo dos serviços prestados é que pelo modelo de desenvolvimento de software que ela adota no desenvolvimento dos sistemas ela pode acabar se complicando no gerenciamento dos serviços de tecnologia da informação e acabar prejudicando a qualidade do desenvolvimento caso ela não consiga conciliar o gerenciamento dos serviços e caso os outros serviços demandem mais tempo e recursos e o desenvolvimento de software fique de lado.

5.2. MÉTRICAS E O GERENCIAMENTO DE QUALIDADE

Uma proposta de melhoria para essa forma de desenvolver que a equipe adota é a realização de uma melhor aplicação do modelo cascata em conjunto com as melhores práticas do PMBOK proporcionando um melhor controle e desenvolvimento de todas as etapas do modelo cascata em conjunto com um gerenciamento de projetos mais estruturado no desenvolvimento de software da empresa.

Seria feito a aplicação regular das etapas do modelo cascata, não só o levantamento das necessidades do usuário, construção do software e implantação, mas sim todas as etapas sendo realizadas adequadamente sendo feito o levantamento de requisitos, o planejamento do sistema, a modelagem, a construção do sistema e a implantação.

Todas estas etapas sendo executadas, conforme a Engenharia de Software orienta, e em conjunto da utilização das melhores práticas do PMBOK, a empresa teria um controle melhor sobre o processo de desenvolvimento e evitaria problemas com o sistema futuramente. Diversos outros benefícios viriam com essa melhoria no processo de desenvolvimento como, uma melhor qualidade do software, melhor eficiência no desenvolvimento e melhor controle sobre os

processos, tornando o processo de desenvolvimento de sistemas da equipe de TI da empresa muito mais eficiente e profissional. O processo de desenvolvimento sugerido é representado pela figura 6.

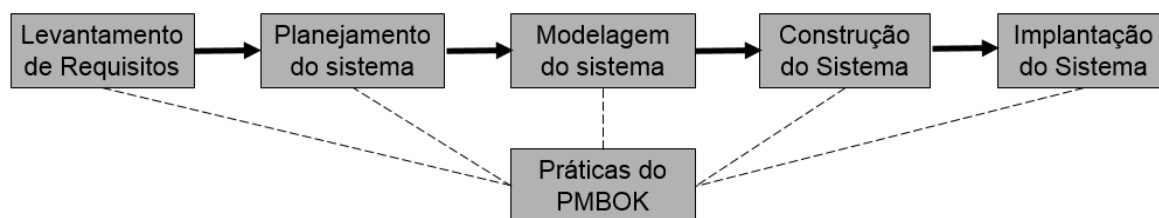


Figura 6 – Processo de desenvolvimento de software ideal para a Transac

Fonte: Autorial Própria

Caso a empresa aplique esta proposta no seu processo de desenvolvimento de sistemas ela abrirá portas para a utilização de diversas metodologias apresentadas pela Engenharia de Software que em conjunto com o modelo de desenvolvimento e o modelo de gerenciamento de projetos que ela passaria a utilizar proporcionará ainda mais facilidades para a equipe no desenvolvimento dos sistemas, e além disso, será possibilitado a ela uma oportunidade de gerenciar melhor a qualidade dos seus processos e dos sistemas desenvolvidos.

Com o processo de desenvolvimento bem estruturado pelo modelo utilizado e as práticas de gerenciamento de projetos em uso a empresa poderá e devera aprimorar a qualidade do seu sistema já que a maior preocupação da equipe no desenvolvimento é sobre os requisitos de usuário e relacionado a isso a qualidade do software é um ponto importante a ser abordado, pois com o gerenciando da qualidade do produto e do processo a equipe poderá ter a certeza de que atendeu adequadamente a todos os requisitos levantados. Com a área de gerenciamento de qualidade do PMBOK em prática pela equipe de desenvolvimento surge uma oportunidade para a utilização de métodos de garantia de qualidade apresentados pela Engenharia de Software, como a utilização de diversas normas que podem ser utilizadas, técnicas de teste e também a utilização de métricas de software.

A partir da implementação da sugestão anterior a empresa poderia vir a utilizar a técnica de medição de software. Como a empresa já possui uma base referencial que ela considera confiável com relação a qualidade, que seria o sistema atual de logística, ela poderia utilizar do resultado de medições realizadas sob o sistema atual como uma referência para futuros sistemas a serem desenvolvidos que durante seu processo de desenvolvimento passaria por diversas medições que forneceria a equipe de desenvolvimento informações confiáveis e preciosas que

serviriam de extrema ajuda na tomada de decisões e também para a empresa ter uma visão geral do andamento do desenvolvimento e da qualidade destes futuros sistemas.

A utilização de métricas de software neste modelo de desenvolvimento e gerenciamento de projetos de desenvolvimento traria uma boa base para tomada de decisões e uma ferramenta muito útil para o planejamento da qualidade, garantia de qualidade e controle da qualidade dentro do processo de desenvolvimento de software da empresa.

Dentro das várias métricas de software que a Engenharia de Software apresenta, um tipo de métrica que seria de grande utilidade para a organização seriam as métricas que proporcionam à empresa informações como a quantidade de tempo e recursos de força de trabalho necessários para o desenvolvimento. Este tipo de métrica é útil durante a etapa de planejamento e construção do software no modelo proposto anteriormente e no gerenciamento de projetos a escolha de tais métricas auxiliariam a equipe na consolidação do gerenciamento de qualidade, mais especificamente no planejamento da qualidade do produto pois a decisão de utilização destas métricas já é o objetivo base do planejamento de qualidade. Quando a equipe for decidir como seguir com o gerenciamento de qualidade no projeto ela deverá escolher quais as técnicas para garantir a qualidade serão utilizadas e qual será o procedimento da utilização destas técnicas e qual a finalidade da utilização delas. No gerenciamento de qualidade tais métricas também seriam uma importante ajuda na etapa de controle da qualidade do software, nesta etapa do gerenciamento a equipe deve realizar uma análise dos resultados obtidos durante o processo de garantia de qualidade e a partir desta análise tomar decisões a respeito do desenvolvimento do projeto. Este tipo de métrica fornece uma forma da equipe comparar os dados obtidos no novo desenvolvimento com dados de outros sistemas que ela tenha desenvolvido e também comparar com os demais referencias escolhidos pela equipe e a partir desta comparação a equipe pode saber se o projeto em desenvolvimento está seguindo o padrão de qualidade da equipe.

Outro tipo de métrica que seria uma ferramenta preciosa para auxiliar o processo de desenvolvimento que estaria diretamente relacionado à etapa de modelagem do sistema são as métricas indiretas, que procuram medir o sistema com base na sua funcionalidade, complexidade. Essas métricas no gerenciamento de projetos auxiliam diretamente no processo de planejamento da qualidade do gerenciamento de qualidade do PMBOK e teria efeito mais direto no processo de garantia de qualidade, pois são métricas diretamente relacionadas a complexidade do sistema e elas indicam se a funcionalidade do sistema estará de acordo com o planejado.

Um exemplo de uma dessas métricas é a de pontos por caso de uso, com a modelagem do sistema, seria gerado o diagrama de caso de uso, esta métrica se baseia em pontuar o sistema pelos casos de usos, a aplicação desta métrica é rápida e como resultado ela apresenta uma pontuação que significa o tamanho e complexidade do sistema com base neste diagrama, sendo essa pontuação uma fonte de informações que podem ajudar a equipe de desenvolvimento. Essas informações que a utilização desta métrica de software apresenta à equipe de desenvolvimento são indicadores diretos da complexidade de cada atividade que o sistema desenvolve considerando cada detalhe que se relaciona as atividades do sistema, e essa pontuação permite a equipe estar garantindo a qualidade, a partir da realização de medidas mais específicas para as atividades mais complexas e mais importantes, que apresentam maior pontuação, no processo de garantia de qualidade no gerenciamento do projeto.

Outra métrica indireta que ajudaria a equipe no desenvolvimento e no gerenciamento da qualidade do software, seria a de pontos-por-função, que apesar da complexidade de sua utilização, pois é necessita uma completa e profissional modelagem, diagramação do sistema e uma análise completa dos diagramas. A utilização desta métrica consiste na pontuação do sistema a partir de contagem de alguns elementos que estão relacionados a complexidade do sistema e a partir deste processo se obtém como resultado um indicador da complexidade do sistema. A partir deste indicador obtido é feito uma análise sobre referenciais estipulados pela equipe de desenvolvimento proporcionando o conhecimento da complexidade do sistema permitindo a ela controlar o desenvolvimento do sistema mais especificamente no processo de garantia de qualidade, pois de acordo com a pontuação do sistema a equipe pode se atentar mais ou menos para o processo de garantia de qualidade, tornando esta métrica um dosador do esforço empreendido da equipe no gerenciamento da qualidade.

Num cenário ideal, onde o modelo de desenvolvimento em que a equipe do setor de tecnologia da informação da empresa é bem estruturado e todas as suas etapas são solidas e bem executadas e há a adoção das melhores pratica de gerenciamento de projetos do PMBOK, a adoção de técnicas para melhorar e garantir a qualidade do software, como métricas de software, a equipe, poderá consolidar o gerenciamento de qualidade e ter a certeza de que o sistema atual e os sistemas futuros terão a qualidade desejada. Além disso, será proporcionado à empresa um melhor controle sobre os seus processos de desenvolvimento proporcionando um melhor gerenciamento das atividades de desenvolvimento com as outras rotinas do setor de tecnologia da informação da empresa, trazendo para a empresa uma melhora nos seus processos e na qualidade dos serviços do setor. A aplicação das práticas mencionadas sendo bem gerenciadas pela equipe de desenvolvimento não trará só uma melhor organização para o

desenvolvimento de sistema, estas práticas proporcionarão uma melhora na qualidade do desenvolvimento dos sistemas, garantindo a qualidade do software e de que os requisitos que foram implementados no sistema estão sendo atendidos da melhor forma possível. Além de melhoras para o sistema a utilização destas práticas trará uma melhora significativa no gerenciamento de serviços de TI da empresa, pois além do desenvolvimento de sistemas mais organizado e melhor gerenciado com as outras atividades, práticas de gerenciamento de projetos do PMBOK também poderão ser utilizados em outros processos que a equipe de TI é responsável.

6. CONSIDERAÇÃO FINAIS

Conforme visto nos capítulos anteriores, com a evolução da computação e o crescimento do uso de computadores para fins corporativos houve também um aumento no número de projetos de desenvolvimento de software, e com a cobrança cada vez mais elevada por uma melhora na qualidade destes projetos nasceu um campo da engenharia, a Engenharia de Software, ela nasceu desta busca por melhoria dos projetos de desenvolvimento, a partir de estudos realizados sobre o desenvolvimento de software. Foram criadas, testadas e comprovadas diversas técnicas, normas e práticas de Engenharia de Software, as quais hoje são constituídas por uma ampla estrutura e áreas de conhecimento voltadas à produção de software de pequeno e grande porte, de complexidade baixa e alta, no mundo inteiro, e a Engenharia de Software é hoje para a computação uma enorme base de apoio a um amplo mercado global de desenvolvimento de sistemas.

A Engenharia de software passou a estudar todas as etapas do desenvolvimento e a qualidade do software passou a ser uma das áreas de conhecimento da Engenharia de Software se tornando um amplo tópico de estudo dela e hoje a Engenharia de Software apresenta uma ampla abordagem sobre a qualidade de software e a garantia de qualidade. A qualidade de software é o processo de se garantir que os requisitos do sistema que será desenvolvido serão atendidos e se eles atendem a qualidade esperada pelos desenvolvedores, apresentando o equilíbrio entre a eficiência e eficácia na execução da tarefa à qual ele foi desenvolvido para realizar. Um processo importante da qualidade de software é a garantia da qualidade de software, que apresenta a equipe de desenvolvimento meios para garantir a qualidade, meios estes que são atividades desenvolvidas para garantir a qualidade do processo e do produto, algumas das atividades mais importantes são a utilização normas e padrões de qualidade, realização de teste de software e a utilização de métricas de software.

Como visto as métricas de softwares são ferramentas que podem ser utilizadas pela equipe de desenvolvimento para medir o software e a partir destas medições obter informações sobre o produto em desenvolvimento, informações que quando analisadas, comparadas com referenciais estabelecidos pela equipe de desenvolvimento resulta em uma visão ampla do andamento do desenvolvimento do projeto em relação a qualidade do produto. As informações que as métricas proporcionam são diversas podendo ser citadas métricas que indicam, quantidade de horas para implantação, custo total do desenvolvimento, quantidade de recursos

necessários e também métricas que indicam a complexidade do software, que permitem uma análise mais específica de alguns aspectos do software.

Outro assunto, de extrema importância, abordado foi a utilização de modelos de gerenciamento de projeto, pois somente a utilização de técnicas da Engenharia de Software não são suficientes para garantir uma plena melhoria na qualidade de um projeto de desenvolvimento. Com a crescente preocupação, que vinha atormentando o mercado por parte das empresas, com relação ao custo, tempo e qualidade dos projetos que vinham sendo implantados nelas, foram surgindo instituições como o PMI para estudar a gerência de projetos e apresentar melhores práticas de gerenciamento para estabelecer um padrão de qualidade para os projetos e aumentar a taxa de sucesso da implantação deles. Já com a utilização de modelos de gerenciamento de projetos como as melhores práticas do guia PMBOK, que proporciona um gerenciamento qualificado para o projeto, o desenvolvimento de software passa a ser abordado como um verdadeiro projeto e a utilização de padrões de gerenciamento de projetos começa a ser cada vez mais relevante no desenvolvimento de sistemas e as técnicas do gerenciamento de projetos de modelos como o PMBOK em conjunto com técnicas da Engenharia de software passam a ser utilizadas no desenvolvimento de sistemas. O gerenciamento de projetos apresentado pelo PMBOK é constituído pela abordagem de nove áreas de conhecimentos que o guia apresenta, são estas áreas o gerenciamento de integração, custo, tempo, escopo, aquisições, qualidade, riscos, RH, comunicações e partes interessadas, que quando abordadas utilizando as práticas do guia é garantido que a qualidade do gerenciamento será a ideal.

Uma das áreas do PMBOK apresentada foi a de gerenciamento de qualidade, que tem a função de gerenciar o processo de qualidade tanto do processo de desenvolvimento do projeto quanto da qualidade do produto, por meio da utilização de diversas técnicas voltadas ao objetivo de garantir que os requisitos levantados no planejamento do projeto sejam atendidos da forma correta. O gerenciamento de qualidade é realizado em três etapas, cuja cada etapa é um conjunto das melhores técnicas voltadas a qualidade do software, as etapas são o planejamento da qualidade, garantia da qualidade e o controle da qualidade, e algumas técnicas que podem ser citadas nesse gerenciamento são a documentação de resultados, utilização de gráficos informativos, fluxogramas, análises de custo-benefício e a utilização de métricas.

Nos capítulos passados foi apresentada a relação, em que a área de conhecimento do PMBOK, o gerenciamento de qualidade, possui com a área qualidade de software apresentada pela Engenharia de software, mostrando que ambas as áreas têm uma grande preocupação de atender os requisitos do projeto, utilizando-se de técnicas que auxiliam a equipe de desenvolvimento na garantia da qualidade do gerenciamento do projeto e do produto final.

Foi apresentado nesta análise que algumas das ferramentas de garantia de qualidade que a Engenharia de Software apresenta são indicadas para a utilização no processo de gerenciamento de qualidade do PMBOK, uma vez que as ferramentas que o modelo de gerenciamento de projetos aconselha nas etapas de gerenciamento de qualidade, pelo fato de que as ferramentas da Engenharia de Software podem trazer melhores resultados quando o projeto se trata em desenvolvimento de software.

Do uso de ferramentas da Engenharia de Software no gerenciamento de qualidade do PMBOK foi analisado que o uso das métricas de software como ferramentas de garantia de qualidade, são amplamente aplicáveis no processo de gerenciamento de qualidade, uma vez que o PMBOK sugere o uso de métricas de qualidade nas três etapas do gerenciamento de qualidade, o planejamento, a garantia e o controle da qualidade. As métricas são uma base sólida de informações, obtidas a partir da utilização de diversas técnicas de medição do produto em desenvolvimento e também do processo de desenvolvimento, e essas são informações confiáveis que auxiliam na tomada de decisões da equipe de desenvolvimento e proporcionam uma visão generalizada do desempenho da qualidade do produto no desenvolvimento do projeto.

Também foi visto que a utilização, em uma empresa, destas métricas de software em conjunto com o gerenciamento de qualidade do PMBOK, em um cenário ideal de processo de desenvolvimento, traz benefícios diversos para a equipe de desenvolvimento, sendo estes uma consolidação ideal do gerenciamento de qualidade, reforço dos processos de planejamento, modelagem e construção do sistema, além de informações primordiais para a execução ideal do gerenciamento de qualidade.

Por fim, pode-se concluir que a gestão de projetos, principalmente o gerenciamento de qualidade é tópico relevante no desenvolvimento de projetos de software gerenciados por modelos como o PMBOK, devido à necessidade de aprimorar cada vez mais a qualidade do desenvolvimento do software, a qual a qualidade também é um fator importante para a Engenharia de Software, que traz diversas técnicas e métodos para se garantir a qualidade do software. Com isso conclui-se que técnicas de garantia de qualidade da Engenharia de software, como as métricas de software, são um auxílio extremamente importante para o gerenciamento de qualidade do PMBOK e que, além de auxiliar o gerenciamento, elas são uma boa base de consolidação do gerenciamento de qualidade, fornecendo à equipe de desenvolvimento de projetos suporte para o estabelecimento do gerenciamento de qualidade, sendo uma técnica de simples aplicação e de bons resultados para projeto, proporcionando diversos índices relevantes

para a tomada de decisão e fornecendo uma visão ampla do desempenho da qualidade do projeto.

Fica claro que a utilização de métricas de software traz benefícios a projetos gerenciados com as melhores práticas do guia PMBOK. Cabe a trabalhos futuros a realização de estudos mais aprofundados sobre o impacto da utilização das métricas no gerenciamento de qualidade, realizando um acompanhamento das medições de sistemas empresariais desenvolvidos por projetos que as utilizaram em seu gerenciamento de qualidade, realizando um levantamento estatístico dos benefícios da aplicação das métricas de software para o gerenciamento de qualidade, a fim de comprovar o poder da união destes processos para a melhora da qualidade do software.

REFERÊNCIAS

COHN, Mike. **Estimating With Use Case Points**. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~jhm/Readings/Cohn%20-%20Estimating%20with%20Use%20Case%20Points_v2%2012-24-50-761.pdf>. Acesso em: 23 out. 2014.

DINSMORE, Paul Campbell; CABANIS, Jeannette Brewin. **AMA – Manual de Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2008. 350 p.

ISO. **About ISO**. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/home/about.htm>>. Acesso em: 16 nov. 2014.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon. **Implantando a Governança de TI: da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012. 615 p.

KOSCIANSKI, André; SOARES, Michel dos Santos. **Qualidade de Software**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2007. 395 p.

PAULA FILHO, Wilson de Padua. **Engenharia de software: Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2008. 1000 p.

PRESSMAN, Roger S.. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: Amgh, 2010. 923 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **About Us**. Disponível em: <<http://www.pmi.org/About-Us.aspx>>. Acesso em: 15 out. 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 5. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013. 616p.

TRANSAC. **Sobre a Transac**. Disponível em: <<http://www.transac.com.br/sobre-a-transac>>. Acesso em: 01 nov. 2014.