

Uma Proposta para Avaliação de Equipes de Requisitos

Milene Serrano
PUC-Rio (Brasil)
milene@les.inf.puc-rio.br

Maurício Serrano
PUC-Rio (Brasil)
mauserr@les.inf.puc-rio.br

Fillipe Napolitano
PUC-Rio (Brasil)
fnapolitano@inf.puc-rio.br

Eduardo Kinder
PUC-Rio (Brasil)
ekalmentero@gmail.com

Mark Douglas
PUC-Rio (Brasil)
mark.rlk@terra.com.br

Danielle Loyola
PUC-Rio (Brasil)
danielle_loyola@yahoo.com.br

Bruno Rezende
PUC-Rio (Brasil)
brezende@inf.puc-rio.br

Julio Cesar Sampaio do Prado Leite
PUC-Rio (Brasil)
www.inf.puc-rio.br/~julio

Abstract

Software Engineering has, as one of its main goals, the duty of helping software managers perform their jobs as better as possible. As such, technical management, which embodies software engineering expertise, is the central aspect in software management. Managing human resources is difficult for any production scheme, but is particular challenging for software, a knowledge intensive production process. This paper tackles the issue of evaluating requirements teams. An evaluation method is proposed to help managers better control their teams productivity. The proposed method stands on the shoulders of previous literature and on early feedback from its use in two laboratory projects conducted at PUC-Rio.

1. Introdução

A área de gerência de *software* é amplamente discutida em livros gerais [1] [2] [3] como em livros específicos [4] [5] [6]. A maioria desses livros aborda o tema, ressaltando as particularidades técnicas de gerência no contexto de Engenharia de Software: chamamos a isso de gerência técnica em contraponto a conceitos gerais de gerência. No escopo da gerência técnica, é nosso objetivo atacar uma lacuna da literatura. Esta lacuna refere-se aos processos de avaliação de equipes de requisitos.

Propomos um método que possibilita a avaliação de equipes de requisitos no contexto da gerência de requisitos. Entendemos a gerência de requisitos como aquela que é responsável pela elaboração dos requisitos do *software*, diferentemente da gerência por requisitos que tem por objetivo gerenciar a produção de *software* com base nos requisitos [7].

A literatura tem reportado estudos sobre equipes de *software* [1] [8] [9] [10] [11]. Esses estudos defendem, primeiramente, uma análise criteriosa das escolhas técnicas e organizacionais comumente utilizadas pelas equipes novatas ou experientes na solução de problemas. Posteriormente, com base nesse levantamento, métodos são propostos visando a avaliação de diferentes equipes, e uma análise comparativa em relação ao desempenho de cada equipe é obtido. Contudo, esses métodos são burocráticos e necessitam de conhecimentos avançados por parte dos avaliadores.

No intuito de prover uma avaliação focada em requisitos e torná-la mais simples, propomos um método composto de três tipos de avaliação: avaliação técnica, avaliação gerencial e avaliação do comportamento de risco. Esses tipos de avaliação ocorrem em um processo composto por cinco estágios. O método foi construído com base na literatura [9] [10] [11] [12] [13] [14] e refinado através de sua aplicação

em dois projetos de laboratório (Projeto SimulES e Projeto Loja Carioca) conduzidos na PUC-Rio [15]. No Projeto SimulES, a equipe de requisitos elaborou requisitos de um jogo *online*. No Projeto da Loja Carioca, a equipe de requisitos lidou com um catálogo comercial.

As Seções seguintes estão assim organizadas: Seção 2 resume a literatura na qual baseamos nosso trabalho, a Seção 3 faz uma descrição geral do processo de avaliação, a Seção 4 detalha os estágios base do método e a Seção 5 relata nossas conclusões.

2. Revisão da Literatura

Muitas pesquisas têm proposto soluções visando a avaliação ou gerenciamento de equipes em vários sub-processos do processo de construção de *software*, como por exemplo, na especificação, na inspeção, na implantação e em testes. Algumas dessas pesquisas são apresentadas a seguir.

Historicamente, podemos destacar os trabalhos apresentados em [4] [5] [6]. Em [4] é feita uma análise da estrutura organizacional de processamento de dados comparando-a com outras organizações. Withington [4] descreve essa estrutura como fortemente dependente das metas estabelecidas aos seus membros, dos controles, dos padrões de desempenho e dos regulamentos. Além disso, o autor [4] destaca a importância das questões técnicas (ex. capacidade individual dos membros em operar um determinado equipamento) e gerenciais (ex. gerentes gerais, sem treinamento específico, ou extremamente qualificados) na estrutura organizacional de processamento de dados. Em [5] é apresentado um processo para gerenciamento de planejamento, desenho, avaliação, documentação, distribuição e manutenção de *softwares*. Particularmente, é interessante a descrição feita por Gunther [5] quanto às relações organizacionais encontradas nas corporações. Em [6] são apresentados vários conceitos comumente usados para organizar e qualificar as equipes de desenvolvimento, tais como: papéis, responsabilidades, e conduta de cada membro na alocação de recursos e na transferência de tecnologia. Além disso, Booch [6] destaca a importância das pessoas e não do processo, e ainda sugere que o bom gerenciamento dessas pessoas é determinante para o sucesso do processo.

Em [8] é apresentada a utilização do *TSP (Team Software Process)* como proposta para gerenciar equipes do nível 2 do *CMMI (Capability Maturity Model Integration)*, no intuito de evitar os principais problemas que afetam as organizações que desenvolvem *software*, tais como: defeitos, prazos e orçamentos não cumpridos e a insatisfação constante dos clientes.

Os pesquisadores Schenk, Vitalari e Shannon Davis [9] apresentam algumas diferenças entre Analistas de Sistemas Novatos e Experientes baseadas em estudos empíricos realizados pelos autores. Segundo o artigo, essas diferenças são evidentes em domínios de conhecimento específicos, na estruturação de problemas, no gerenciamento do processo, no uso de estratégias e na definição das metas a serem atingidas. Normalmente, os analistas novatos verbalizam menos em termos de metas, hipóteses e estruturação. O contrário ocorre com os analistas mais experientes. Entretanto, essas diferenças não implicam em resultados menos satisfatórios para os novatos. Muitas vezes, como apresentado pelos autores em [9], bons resultados são oriundos de estratégias inovadoras, idealizadas e aplicadas por analistas novatos.

O trabalho apresentado em [10] propõe o conhecimento como base para especialistas na análise de sistemas. O estudo empírico realizado por Vitalari [10] fez uso de análise de protocolo visando definir os tipos de conhecimentos utilizados por um conjunto de analistas de sistemas experientes (total de 18 analistas) para solução de problemas. Vitalari conclui apresentando os resultados obtidos (ex. uma lista de conhecimento, organizada em categorias, que mapeia as diferentes soluções propostas pelos analistas diante do problema apresentado).

A pesquisa apresentada em [11] analisa os comportamentos de dois grupos de analistas de sistemas na solução de problemas, e conclui sobre o relacionamento entre esses comportamentos para um desempenho de sucesso em relação ao trabalho realizado. Os resultados do estudo sugerem que: (i) diferenças qualitativas existem entre as soluções; e (ii) as habilidades associadas às soluções de problemas bem avaliadas por especialistas podem levar a um melhor rendimento no trabalho. Além disso, essas habilidades podem ser transferidas para outros praticantes.

Outras pesquisas corroboraram com conceitos e questões que foram explorados no desenvolvimento do método que propomos. Algumas delas serão descritas a seguir:

O foco da pesquisa apresentada em [16] está na participação dos integrantes envolvidos no processo (ex. satisfação e produtividade) e não no processo propriamente dito. Entretanto, Langan-Fox et al. também discutem os resultados obtidos com base na análise das equipes participantes (ex. clientes e desenvolvedores) em termos de suas implicações para o sucesso do processo como um todo. Alguns resultados obtidos na pesquisa [16] consistem no levantamento das diferenças individuais entre os participantes, na modelagem da participação e na identificação dos fatores determinantes para o bom rendimento de uma equipe. Esses resultados foram usados no desenvolvimento do nosso método, principalmente, na análise da satisfação do cliente ao longo do processo de levantamento de requisitos realizado pela equipe de requisitos.

Os autores do artigo [17] descrevem o desenvolvimento de um método de avaliação da eficácia dos membros de uma equipe. Para isso, eles fazem um levantamento, baseado na literatura, de vários itens importantes (ex. capacidade de interação e facilidade de comunicação) para serem avaliados nesse contexto. Os testes são realizados usando grupos de estudantes. A abordagem completa compreende 87 itens capazes de medir 29 tipos de contribuições dos membros das equipes. Cada tipo é composto de pelo menos três itens. Essas contribuições são então categorizadas usando uma taxonomia apropriada e definida pelos autores. Cada categoria auxilia na avaliação dos membros da equipe quanto a sua eficácia. Entretanto, a abordagem dos autores visa apenas à avaliação específica do critério “eficácia”. Outros critérios não são contemplados nesse método. A proposta do nosso método é mais ampla e mais restrita ao mesmo tempo. É mais ampla porque consiste em um método de avaliação que leva em conta diferentes critérios (ex. satisfação dos clientes e comportamento de risco dos membros da equipe de requisitos). É mais restrita porque está contextualizada para a avaliação de equipes de requisitos.

O trabalho apresentado em [18] tem um diferencial interessante. Os autores Rousseau et al. fazem um

levantamento de vários comportamentos de equipes de trabalho, relatados em pesquisas encontradas na literatura, e propõem a integração desses modelos em uma única abordagem. O intuito de Rousseau et al é facilitar, através do uso do modelo integrado, a realização de tarefas coletivas junto aos membros das equipes de diferentes organizações. Mesmo Rousseau et al não tendo a preocupação direta com a avaliação das equipes envolvidas, o levantamento dos comportamentos comumente encontrados nessas equipes foi usado no desenvolvimento do nosso método. Esses comportamentos ajudaram a estabelecer os principais critérios a serem considerados, principalmente, nas avaliações técnica e gerencial do nosso método.

O trabalho apresentado em [19] descreve os efeitos de diferentes personalidades no rendimento de uma equipe. Alguns resultados apontados pelos autores Mohammed e Angell são: (i) diferentes personalidades (ex. habilidades técnicas e de comunicação diferentes) resultam em apresentações orais mais expressivas; e (ii) equipes com alto grau de habilidade cognitiva rendem melhor em relatórios escritos. Essas questões foram consideradas ao longo do desenvolvimento do nosso método, mostrando a necessidade de se desenvolver uma etapa específica (avaliação de comportamento de risco), usando o foco no detalhe (“*zooming*”) para avaliar, individualmente, o comportamento de diferentes membros da equipe.

A pesquisa apresentada em [20] descreve como equipes de gerenciamento podem gerenciar conflitos no intuito de melhorar e promover inovações organizacionais. O artigo descreve vários exemplos reais que confirmam que o gerenciamento de conflitos pode contribuir para melhorar a eficácia das equipes em uma organização. A análise dos autores Chen et al. levanta questões em relação ao comportamento da equipe seja de cooperação, competição ou intimidação. Além disso, o artigo [20] destaca a importância do líder da equipe para o controle da situação. Particularmente, o nosso método sugere uma análise específica em relação ao líder da equipe (sua postura, conhecimento e habilidade de comunicação) e uma análise dos conflitos entre os membros da equipe.

No artigo [21], os autores Faraj e Sproull argumentam que a mera existência de experiência em uma equipe não garante alta-qualidade de trabalho.

Essa experiência precisa ser gerenciada e coordenada. O estudo dos autores Faraj e Sproull é avaliado em 69 equipes de desenvolvimento de *software*. Com base nessa avaliação, esses autores revelam que a correta coordenação da experiência mostra forte associação com um maior rendimento da equipe. Entretanto, Faraj e Sproull não analisam equipes novatas ou pouco experientes. No nosso caso, a proposta é contribuir para avaliação de equipes experientes, nas quais analisamos também a condução (gerenciamento e administração) da experiência por parte do líder da equipe; e de equipes novatas, nas quais a falta de experiência não é vista pelo nosso método como determinante para o insucesso do processo de elicitação de requisitos.

No artigo [22], seus autores apresentam o conceito de colaboração em equipes visando a avaliação da qualidade das equipes. Os critérios usados na avaliação são: comunicação, coordenação, balanço das contribuições por membro da equipe, auxílio mútuo entre membros, esforços e coesão. Hoegl e Gemuenden declaram que esses critérios, de acordo com os testes realizados, são significativamente determinantes para avaliação do rendimento das equipes. Vários desses critérios são direta ou indiretamente avaliados nas fases bases (Avaliação Técnica, Avaliação Gerencial e Avaliação de Comportamento de Risco) do nosso método.

Os autores em [23] descrevem o uso de ambientes virtuais para a interação cooperativa entre múltiplos participantes, enquanto especialistas observam possíveis focos de problemas, seja através dos conflitos entre os participantes, seja pelo baixo rendimento da equipe, seja por outros fatores. O trabalho apresentado em [23] particularmente motivou o uso de um laboratório de requisitos no desenvolvimento do nosso método de avaliação, proposto nesse artigo. O laboratório experimental realizado na PUC-Rio permitiu a observação, a análise e o levantamento de critérios importantes de acordo com o comportamento das equipes dos projetos SimulES e Loja Carioca.

Os autores em [24] apresentam o desenvolvimento de um estudo empírico que relaciona modelos mentais de grupos com o rendimento desses grupos. Nesse contexto, são levantados modelos mentais incluindo, por exemplo, compartilhamento de informação, aprendizado em grupo e consenso cognitivo. Além

disso, Mohammed e Dumville propõem um *framework* que delinea os relacionamentos na construção do conhecimento da equipe. O estudo empírico realizado em [24] auxiliou o nosso método, cujo desenvolvimento foi conduzido considerando alguns dos modelos mentais estabelecidos em [24], principalmente na identificação dos comportamentos de risco.

Nosso artigo detalha uma proposta de método de avaliação de equipes de requisitos. A construção foi baseada na observação e análise dos comportamentos de quatro equipes (duas equipes cliente e duas equipes de requisitos) em um Laboratório de Requisitos experimental [15] e na literatura que resumimos acima. Nossa principal contribuição é a apresentação de um método intuitivo, fundamentado em observação, anotações e uso de recursos visuais para analisar equipes com diferentes perfis. Em seguida apresentaremos o método e suas principais etapas.

3. Visão Geral do Método

O método compreende as seguintes etapas: Etapa de Avaliação Inicial, Etapa de Avaliação Técnica, Etapa de Avaliação Gerencial, Etapa de Avaliação de Comportamento de Risco e Etapa de Avaliação dos Resultados. A Figura 1 ilustra as etapas do método, bem como a ordem de execução das mesmas.

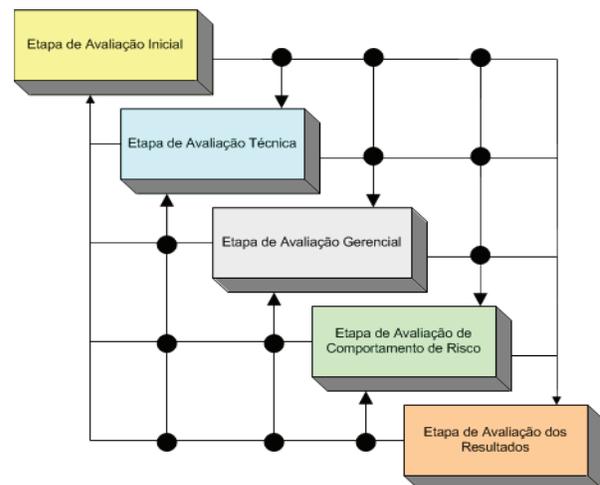


Figura 1: Etapas do Método Proposto

O método proposto está centrado na existência de pontos de controle durante o processo de construção dos requisitos. O ponto de controle proposto pelo método é o da realização de reuniões. De acordo com

Camacho em [25], o uso de reuniões como ponto de controle permite que os avaliadores possam participar, *in loco*, das atividades da equipe, quando a reunião for realizada com a participação dos clientes. No entanto, o método pode vir a ser empregado utilizando outro tipo de ponto de controle.

A **Etapa de Avaliação Inicial** compreende o levantamento das principais características da equipe de requisitos e do contexto onde irá atuar. Levam-se em consideração aspectos tais como: a identificação do nível de conhecimento da equipe em relação à elicitação de requisitos; determinação de quantos membros compõem a equipe; familiaridade da equipe de requisitos com o contexto; e perfil do líder da equipe. Trata-se de uma etapa para construção do perfil da equipe que irá trabalhar em um dado projeto (contexto).

A **Etapa de Avaliação Técnica** compreende a avaliação de quais técnicas foram escolhidas pela equipe de requisitos. Utilizamos a caracterização de Leite [12] e dividimos a avaliação técnica em três grandes partes: a) elicitação, b) modelagem e c) análise. A elicitação cuida da delimitação do Universo de Informações e da subsequente aquisição das informações sobre o *software* a ser construído ou evoluído. Exemplos de estratégias de elicitação são: entrevista, leitura de documento, reunião, introspecção, questionário, dentre outras [12] [26] [27]. A modelagem cuida da seleção de linguagens de modelagem e a translação das informações adquiridas pela elicitação para essas linguagens. São várias as propostas de linguagens de modelagem, tais como: léxico [28] [29], cenários [28] [30] [31] [32], casos de uso [33] [34] [35] [36], *workflow* [37], dentre outras. A análise procura garantir a qualidade dos modelos gerados e pode utilizar tanto verificação como validação. As tarefas de verificação são conduzidas sem a necessidade da participação dos clientes e as tarefas de validação, geralmente, envolvem uma execução, quiçá por simulação, do comportamento modelado. Diferentes estratégias são disponíveis na literatura [12] tais como: inspeção, animação de cenários, pontos de vista, verificação formal e protótipos.

A **Etapa de Avaliação Gerencial** compreende avaliar vários critérios de acordo com as características das equipes em avaliação (ex. novata, experiente ou

pouco interativa). O método sugere alguns critérios, normalmente pertinentes para avaliação de qualquer tipo de equipe: apresentação, pontualidade, organização da informação, postura, satisfação do cliente, comunicação com o cliente e grau de participação da equipe. A avaliação desses critérios implica em conhecer melhor a equipe de requisitos, mapeando suas qualidades e suas falhas. O objetivo central é a identificação dos aspectos gerenciais e a precoce correção do processo de gerenciamento dos requisitos, evitando falhas no desenvolvimento e na manutenção do *software*.

A **Etapa de Avaliação de Comportamento de Risco** compreende uma análise mais profunda, na qual a equipe em avaliação é questionada acerca de condutas não desejadas por parte dos seus membros (ex. falta de ética, constantes atrasos, rendimento baixo, insatisfação do cliente, entre outros). Para auxiliar na identificação de comportamentos de risco, o método sugere a construção de gráficos, considerando, por exemplo, cada membro da equipe de requisitos em separado. Focar no indivíduo permite uma análise minuciosa do comportamento de risco, identificando se o mesmo retrata um problema geral da equipe ou apenas uma dificuldade de alguns membros da equipe para com o projeto.

A **Etapa de Avaliação dos Resultados** compreende a análise dos resultados obtidos ao longo do processo de construção dos requisitos. Alguns resultados avaliados nessa etapa são: o próprio documento de requisitos, a modelagem e demais solicitações dos clientes (ex. apresentações, modelos, orçamento, dentre outras). O método sugere a participação do cliente nessa etapa, pois a sua satisfação serve de parâmetro na avaliação dos resultados. Sua satisfação pode ser interpretada como sucesso; sua neutralidade como algo que deve ser melhorado; e sua insatisfação implica que o processo de elicitação seja refeito. Essa etapa inspirou-se no uso de estratégias de análise (vide em Etapa de Avaliação Técnica), em particular em inspeções [38].

As etapas do método proposto não são executadas seqüencialmente. Elas podem ser aplicadas de acordo com a ilustração apresentada na Figura 1. Caso seja necessário, o avaliador (ou avaliadores) pode(m) retornar a uma determinada etapa e especificar algum detalhe observado em uma etapa posterior. Portanto, o

método pode ser seguido usando paralelismo entre as diferentes etapas de avaliação. O importante é que, ao final do processo de construção dos requisitos, a avaliação tenha passado por todas as etapas propostas pelo método, explorando os vários recursos sugeridos pelo mesmo (ex. gráficos, tabelas comparativas e sugestões de análise).

Obviamente que pequenas adaptações podem ser necessárias para adequar o método no caso de se tratar de uma avaliação diferenciada (ex. individualista); ou referente a uma equipe que diverge dos padrões tradicionais (ex. pouco interativa).

O método incorpora ainda a escrita de textos, em linguagem natural, solicitados aos clientes, que podem expor suas opiniões sobre a equipe de requisitos, bem como relatar as necessidades observadas por eles diante dos problemas e soluções levantados pela equipe de requisitos. Esses textos podem ser redigidos após uma atividade de interação entre desenvolvedores e clientes, que na instância atual do método proposto é uma reunião. Porém, dependendo da disponibilidade do cliente, essa prática pode ser inviável. Por isso, o método pode ser flexibilizado, de acordo com a possibilidade de colaboração do cliente, a ponto de solicitar apenas um único relatório ao final do processo de elicitación, diante dos resultados obtidos e documentos entregues.

É importante ressaltar que o método proposto pode ser utilizado tanto por gerentes das equipes de requisitos como por auditores externos à equipe. Portanto, a palavra “avaliador” pode ser instanciada de diferentes maneiras.

4. Detalhamento das Etapas do Método

O método utilizado para avaliação das equipes de requisitos é baseado em diferentes perspectivas [39] [40]. De acordo com Leite [39], perspectivas referem-se a “*Um conjunto de fatos observados e modelados de acordo com uma estratégia de modelagem e um ponto de vista*”¹. O uso de diferentes perspectivas torna mais equânime um processo de avaliação, na medida em que possibilita uma visão mais geral. O fato de dividirmos o método em cinco (5) etapas é reflexo da preocupação

com as diferentes perspectivas que sobressaem em cada etapa.

A possibilidade de lidar com essas diferentes perspectivas permite avaliar casos, nos quais algumas equipes mostram-se capazes de resolver problemas usando técnicas rebuscadas e cuidadosamente aplicadas, enquanto outras usam criatividade e soluções mais simples. Segundo [9], equipes novatas costumam ser mais criativas que as equipes experientes. Muitas vezes, mesmo sem uma organização e um conhecimento vasto sobre aspectos gerenciais, o relacionamento entre cliente e equipe pode ser bastante promissor.

A primeira etapa, avaliação inicial, é fundamentalmente: um levantamento do contexto, onde a avaliação será aplicada, e um detalhamento do perfil da equipe. Com isso o avaliador, ou avaliadores, foca(m) no alvo de sua avaliação num contexto bem definido. A última etapa envolve uma avaliação geral tanto da equipe como dos documentos produzidos. Nessa avaliação a participação dos clientes é fundamental.

Nas Sub-Seções seguintes nos deteremos na parte central do método, isto é, nas avaliações técnica, gerencial e de risco.

4.1. Etapa de Avaliação Técnica

Esta etapa enumera as técnicas utilizadas pelas equipes levando em consideração a elicitación, modelagem e análise dos requisitos. Um quadro geral é construído indicando as estratégias utilizadas, bem como eventuais comentários sobre o uso. A matriz mostrada no quadro (Figura 2) reflete o fato de que o ponto de controle utilizado pelo avaliador são reuniões em que os engenheiros de requisitos tiveram contato com os clientes. No caso do Projeto SimulES [15], por exemplo, a célula (Elicitación, Reunião 1) é preenchida com as técnicas: *brainstorming*, observação e anotação.

O preenchimento do Quadro para Acompanhamento das Escolhas Técnicas da Equipe de Requisitos é realizado com base em comentários qualitativos e técnicos dos membros da equipe avaliadora. Normalmente, as equipes de requisitos, em um primeiro contato, procuram conhecer o problema e os clientes. Portanto, as técnicas mais utilizadas na fase de elicitación são reuniões, questionários e entrevistas e,

¹ <http://requirementsviewpoints.blogspot.com/2007/07/perspectives-x-viewpoints-x-views.html>

difficilmente, a equipe optará, por exemplo, por uma introspecção [26] em um primeiro momento. Obviamente, quanto maior o contato com o cliente, melhor para a relação equipe-cliente. Logo, costumam ser mais proveitosas as reuniões e entrevistas, buscando sempre a interação e a participação dos interessados.

Técnicas	Reuniões			
	Reunião 1	Reunião 2	...	Reunião n
Elicitação				
Modelagem			...	
Análise				

Figura 2: Quadro para Acompanhamento das Escolhas Técnicas da Equipe de Requisitos

Em relação à modelagem, a avaliação deve valorizar as técnicas que utilizem uma linguagem mais próxima do cliente, de fácil entendimento e utilizando recursos visuais e um vocabulário simples, de preferência em linguagem natural [41]. Uma opção nesse contexto seria o uso de cenários [31]. Nesse espaço da matriz, também, registram-se estratégias referentes à evolução² dos documentos sendo produzidos. Em particular é importante ressaltar a estratégia de gerência de configuração [42] e se os documentos sendo produzidos estão registrando os rastros necessários [7] [43]. Outras estratégias de controle também podem ser adotadas [44] [45].

No que diz respeito à análise, a avaliação deve considerar quais foram as formas utilizadas pelas equipes de requisitos para verificar e validar os requisitos elicitados. A verificação ou validação deve ser realizada ao longo de toda a fase de Requisitos [12].

Como dito anteriormente, cada célula da matriz conterà a estratégia utilizada, como algum comentário

² Aqui, pensou-se em colocar mais uma linha na matriz, mas preferimos manter apenas as três partes fundamentais. No fundo, essa observação mostra uma característica “aspectual” da própria gerência, ou seja aplica-se a cada uma das três partes. Decidimos manter o aspecto de controle (configuração e rastros) na parte onde as informações são registradas (modelagem).

referente a essa técnica. Vale lembrar que a estratégia utilizada pode ter sido usada antes do ponto de controle e rastreadas usando como base relatos dos clientes ou comentários entre os membros da equipe.

4.2. Etapa de Avaliação Gerencial

A Etapa de Avaliação Gerencial compreende a avaliação de vários critérios, dentre eles: Apresentação, Pontualidade, Organização da Informação, Postura, Satisfação do Cliente, Comunicação com o Cliente e Grau de Participação da Equipe. Esses critérios utilizam conceitos gerais de administração, principalmente no que concerne a gerência de recursos humanos.

O critério “Apresentação” visa avaliar o comportamento da equipe de requisitos junto aos clientes. Espera-se que a equipe de requisitos se comporte adequadamente: (i) identificando cada membro da equipe e apresentando-o ao cliente; (ii) comparecendo com os principais membros da equipe nas reuniões com os clientes; (iii) apresentando trabalhos de sucesso realizados anteriormente que comprovem a experiência da equipe; e (iv) demonstrando interesse em satisfazer o cliente.

O critério “Pontualidade” avalia se a equipe está comprometida com o projeto evitando, principalmente, atrasos. Se por ventura ocorrerem, os atrasos devem ser justificados aos clientes no primeiro momento do encontro marcado.

O critério “Organização da Informação” avalia como a equipe utiliza documentos na interação com os clientes. Nesse aspecto é importante que a equipe use recursos de apresentação para facilitar o diálogo, evitando prender-se tão somente aos modelos utilizados (vide modelagem na etapa anterior). Particularmente interessante é disponibilizar um cronograma para oferecer aos clientes uma visão do andamento do processo. Alia-se a isso o uso de organograma, deixando mais transparente as atribuições da equipe.

O critério “Postura” avalia o quanto a equipe é experiente, segura, responsável e estável. Esse critério pode ser analisado observando o desempenho da equipe em relação aos demais critérios e estabelecendo uma nota geral. O cliente, normalmente, espera de uma equipe de requisitos uma postura digna de quem

resolverá o problema de forma eficiente. Assim, a avaliação desse critério depende muito do critério “Satisfação do Cliente”. Questões de liderança também são consideradas na avaliação da “Postura”. Quem lidera o processo de levantamento de requisitos, normalmente denominado “gerente da equipe”, deve: (i) liderar a equipe; (ii) intervir em situações de conflito; (iii) dirigir e mediar as reuniões; (iv) apresentar a equipe aos clientes; e (v) ocupar uma posição de destaque na equipe em termos de conhecimento (técnico e gerencial).

O critério “Satisfação do Cliente” avalia o comportamento da equipe de requisitos pela perspectiva do cliente. Comportamentos de risco (ex. descontentamento por parte da equipe de requisitos; conflitos frequentes entre as equipes ou entre membros da mesma equipe) podem ser identificados através das flutuações constantes dos traços dos gráficos. Como uma das bases do método proposto é a satisfação do cliente, cresce a necessidade de avaliar a relação cliente-equipe cuidadosamente. Além disso, o cliente pode oferecer um “*feedback*” valioso e real sobre o desempenho geral da equipe, apontar as principais falhas e identificar as qualidades da equipe. A satisfação do cliente pode revelar uma equipe de requisitos apresentável, pontual, responsável, organizada e comunicativa, contribuindo dessa forma para a avaliação de outros critérios.

O critério “Comunicação com o Cliente” avalia, principalmente, se a equipe propõe alguma forma de comunicação (além dos pontos de controle) com o cliente. Por exemplo, se existe uma forma de comunicação a qualquer hora e em qualquer momento (ex. *blog*, telefone, fórum, correspondência e *e-mail*) com a qual o cliente possa interagir com a equipe para esclarecer suas dúvidas e expor novas necessidades. Uma prática interessante e aconselhada é que a cada ponto de controle, o cliente receba um documento escrito em linguagem natural.

O critério “Grau de Participação da Equipe” avalia se a equipe de requisitos participou ativamente na solução dos problemas apresentados pelos clientes.

A avaliação desses critérios implica em conhecer melhor a equipe de requisitos, mapeando suas qualidades e suas falhas. O objetivo central é a identificação dos aspectos gerenciais e a precoce correção do processo de gerenciamento dos requisitos,

evitando falhas no desenvolvimento e na manutenção do *software*. A Figura 3 apresenta um quadro especificando cada um dos critérios, para facilitar a avaliação das equipes na etapa gerencial. No caso do Projeto SimulES [15], por exemplo, a célula (Pontualidade, Reunião 2) é preenchida com a seguinte anotação: “*Pontualidade de alguns membros (4 membros), mas atrasos (1 membro) e até ausência (1 membro) de parte da equipe*”.

Critérios	Reuniões			
	Reunião 1	Reunião 2	...	Reunião n
Apresentação				
Pontualidade				
Organização da Informação				
Postura				
Satisfação do Cliente				
Comunicação com o Cliente				
Grau de Participação da Equipe				

Figura 3: Quadro para Acompanhamento do Rendimento Gerencial da Equipe de Requisitos

Cabe ressaltar que alguns critérios podem ser incorporados ou removidos de forma que o método fique mais adequado às necessidades de cada projeto.

Assim como no caso da etapa de avaliação técnica, o preenchimento do Quadro para Acompanhamento do Rendimento Gerencial da Equipe de Requisitos é realizado com base em comentários qualitativos dos membros da equipe avaliadora em relação ao comportamento da equipe de requisitos. Os comentários são em relação aos diferentes critérios utilizados, as linhas. As anotações referem-se aos pontos de controle ou às observações anteriores ao ponto de controle.

4.3. Etapa de Avaliação de Comportamento de Risco

Nesta etapa realiza-se uma análise mais criteriosa, utilizando-se de gráficos para auxiliar a identificação dos comportamentos de riscos. Um exemplo desse tipo de comportamento, ocorrido na avaliação de uma das equipes de requisitos presentes no laboratório de projetos, pode ser observado na Figura 4. Essa equipe de requisitos participou ativamente nas primeiras reuniões e esse grau de participação foi se reduzindo significativamente até a reunião de número 4.

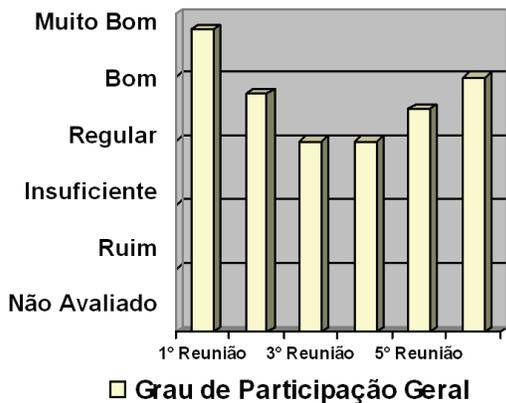


Figura 4: Gráfico Representando um Comportamento de Risco

Neste caso, foi utilizada uma análise investigativa questionando esse comportamento junto à equipe cliente, além da construção do gráfico considerando

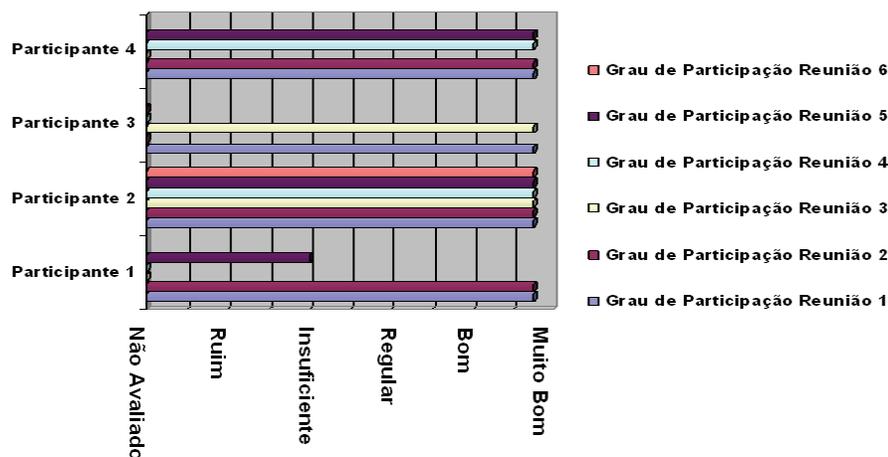


Figura 5: Gráfico com a Plotagem Individual dos Membros da Equipe de Requisitos

cada membro da equipe de requisitos individualmente, como mostra a Figura 5.

O detalhamento a nível individual permite uma análise minuciosa do comportamento de risco, identificando se o mesmo retrata um problema geral da equipe ou apenas um descaso de alguns membros da equipe para com o projeto. O foco no detalhe (“zooming”) pode ser aplicado sempre que for observada uma situação de risco que pode comprometer o processo de elicitação de requisitos.

Avaliações são obtidas argüindo cada membro da equipe avaliadora, utilizando-se assim a estratégia de múltiplos pontos de vista [39] em relação aos diferentes quesitos das avaliações técnica e gerencial, e com isso, obtendo avaliações qualitativas de acordo com os seguintes conceitos: (i) Muito Bom; (ii) Bom; (iii) Regular; (iv) Insuficiente; (v) Ruim; e (vi) Não Avaliado. A avaliação não precisa ser de todos os quesitos, mas sim, daqueles que merecem uma análise mais aprofundada, dada sua condição de risco.

Os membros fornecem seus conceitos de forma independente e reservada, evitando-se assim que um determinado membro seja influenciado pela opinião dos demais. Uma vez obtidas as avaliações de todos os membros da equipe, essas avaliações são divulgadas a todos. Dessa forma, um conceito final é estabelecido por consenso entre os avaliadores. Os gráficos são obtidos sumarizando-se os conceitos por cada ponto de controle, permitindo a visualização do quesito em questão ao longo de todo o processo de avaliação.

5. Conclusões

Diante do exposto neste trabalho, ficam claras as características de complexidade e incerteza conferidas às tarefas de avaliar uma equipe e de sua correta formação, através da análise de variáveis nem sempre bem determinadas, com conceitos vagos e subjetivos e, ainda, sem poder contar com históricos documentados da atuação de seus membros. Além disso, os métodos propostos na maioria das pesquisas e estudos empíricos encontrados na literatura implicam em disciplina e conhecimento avançados do avaliador para serem devidamente aplicados. Portanto, a pesquisa apresentada propõe um método simples e intuitivo para avaliação de equipes de requisitos que pode, por exemplo, ser utilizado por empresas que desejam melhorar o processo de elicitação de requisitos e garantir a satisfação dos clientes.

O método compreende, dentre outras técnicas: a observação, a organização da avaliação de acordo com diferentes critérios, o uso de recursos visuais como quadros comparativos e gráficos e consultas aos clientes sobre o desempenho da equipe de requisitos. A observação faz-se necessária para investigar as principais técnicas utilizadas pela equipe, bem como para avaliar o comportamento e o desempenho dos membros da mesma. A organização das avaliações geradas com a observação da equipe de requisitos permite obter uma avaliação geral (média entre as avaliações). Essa visão geral é importante para orientar o avaliador sobre as principais qualidades e fragilidades da equipe de requisitos.

O uso de quadros e gráficos permite a visualização do desempenho da equipe em relação a critérios de importância. Vale ressaltar também que o uso de diferentes perspectivas e de pontos de vista contribuem para uma maior completude da avaliação. Conforme apontado na Introdução, o método já reflete a retroalimentação produzida por sua utilização em dois estudos de caso, num contexto de laboratório envolvendo um total de cerca de 20 pessoas [15]. Trabalhos futuros deverão ser orientados para outras aplicações em laboratório, o que permitirá um melhor conhecimento sobre o método. Pretende-se aplicar o método com a participação de outras equipes avaliadoras.

6. Referências

- [1] Sommerville, I. "Software Engineering", 7th Edition, Addison Wesley, 784 pages, ISBN-10: 0321210263, May 2004.
- [2] Pressman, R. S., "Engenharia de Software", 6 edição, Ed. McGraw - Hill, 2006.
- [3] Davis. "Software Requirements Engineering". 2nd Edition, Wiley- IEEE Computer Society Press, 549 pages, ISBN-10: 0818677384, February 1997.
- [4] Withington, F. G. "A Organização da Função de Processamento de Dados". Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 122 páginas, Rio de Janeiro, RJ, 1976.
- [5] Gunther, R. C. "Management Methodology for Software Product Engineering." Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, 379 pages, 1978.
- [6] Booch, G. "Object Solutions: Managing the Object-Oriented Project." Addison-Wesley Publishing Company, 323 pages, 1996.
- [7] Sayão, M.; Leite, J. C. S. P. "Rastreabilidade de Requisitos". Revista de Informática Teórica e Aplicada - RITA, Volume XII, Número 1, 2005.
- [8] Agnol, S. D.; Herbert, J. S. "Utilização do TSP para a Gerência de Equipes Nível 2 do CMMI", VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software – Simpro, pp. 107-118, November 2004.
- [9] Schenk, K. D.; Vitalari, N. P.; Davis, S. K. "Differences Between Novice and Expert Systems Analysts: What Do We Know and What Do We Do?". Journal of Management Information Systems, Summer, Vol. 15, Number 1, pp. 9-50, 1998.
- [10] Vitalari, N. P. "Knowledge as a Basis for Expertise in Systems Analysis: An Empirical Study". Management Information Systems Research Center Quarterly, University of Minnesota, Vol. 9, Number 3, pp. 221-241, September 1985.
- [11] Vitalari, N. P., Dickson, G. W. "Problem Solving for Effective Systems Analysis: An Experimental Exploration". Communications of ACM, Vol. 26, Number 11, pp. 948-956, November 1983.
- [12] Leite, J.C.S.P. Livro Vivo : Engenharia de Requisitos, <http://livrodeengenhariaderequisitos.blogspot.com/> (2008).
- [13] Batista, E. A.; Carvalho, A. M. B. R. "Uma Taxonomia Facetada para Técnicas de Levantamento de Requisitos". Anais do WER03 – Workshop em Engenharia de Requisitos, 20 páginas, Piracicaba, SP, 2003.
- [14] Rezende, A.; Valdés, H. "Métodos de estudo das habilidades táticas: abordagem comparativa entre jogadores habilidosos e iniciantes - expert & novice". Revista Digital, Buenos Aires, Año 9 - N° 65, Buenos Aires, Octubre 2003.
- [15] Serrano, M.; Serrano, M.; Napolitano, F.; Kinder, E.; Douglas, M.; Loyola, D.; Rezende, B.; Leite, J. C. S. P. "Avaliação Experimental de um Método para Avaliação de Equipes de Requisitos". Aceito no Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), 2008.
- [16] Langan-Fox, J.; Code, S.; Gray, R.; Langfield-Smith, K. "Supporting Employee Participation: Attitudes and Perceptions in Trainees, Employees and Teams." Group

- Processes & Intergroup Relations, Vol 5(1), pp. 53–82, London, Thousand Oaks, CA, 2002.
- [17]Loughry, M. L.; Ohland, M. W.; Moore, D. D. “Development of a Theory-Based Assessment of Team Member Effectiveness.” *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 67, Number 3, pp. 505-524, June 2007.
- [18]Rousseau, V.; Aubé, C.; Savoie, A. “Teamwork Behaviors: A Review and an Integration of Frameworks.” *Small Group Research*, Vol. 37, Number 5, October 2006.
- [19]Mohammed, S.; Angell, L. C. “Personality Heterogeneity in Teams: Which Differences Make a Difference for Team Performance?” *Small Group Research*, Vol. 34, Number 6, pp. 651-677, December 2003.
- [20]Chen, G.; Liu, C.; Tjosvold, D. “Conflict Management for Effective Top Management Teams and Innovation in China.” *Journal of Management Studies*, March 2005.
- [21]Faraj, S.; Sproull, L. “Coordinating Expertise in Software Development Teams.” *Management Science*, Vol. 46, Number 12, pp. 1554-1568, December 2000.
- [22]Hoegl, M.; Gemuenden, H. G. “Teamwork Quality and the Success of Innovative Projects: A Theoretical Concept and Empirical Evidence.” *Organization Science*, Vol. 12, Number 4, pp. 435-449, August 2001.
- [23]Mastaglio, T.W. Callahan, R. “Large-scale complex virtual environment for team training.” *IEEE*, Vol. 28, Issue: 7, pp. 49-56, July 1995.
- [24]Mohammed, S.; Dumville, B. C. “Team mental models in a team knowledge framework: expanding theory and measurement across disciplinary boundaries.” *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 22, Issue: 2, pp. 89-106, March 2001.
- [25]Camacho, C. “Gerenciando Conflitos em Reuniões: Uma estratégia para a Elicitação de Requisitos de Software”. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, 168 páginas, Março 2005.
- [26]Goguen, J. A.; Linde, C. “Techniques for Requirements Elicitation”. In: *International Symposium on Requirements Engineering*, Proceedings IEEE Computer Society Press, Edited by Stephen Fickas and Anthony Finkelstein, Vol.1, pp. 152-164, San Diego, 1993.
- [27]Toro, A. D.; Jiménez, B. B. “Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software”. Versión 2.3, Informe Técnico LSI-2000-10 (revisado), Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos, 76p., Sevilla, Abril 2002.
- [28]Silva, L. F.; Leite, J. C. S. P.; Breitman, K. K. “C&L: Uma Ferramenta de Apoio à Engenharia de Requisitos”. *Revista de Informática Teórica e Aplicada - RITA*, 23 páginas, 2005.
- [29]Nitsche, R.; Bortoli, L. A. “E-LAL: Um Editor Para o Léxico Ampliado da Linguagem”, 9 páginas, Abril 2006.
- [30]Breitman, K.; Leite, J.C.S.P. “Scenario Evolution: observations from a case study”. *Proceedings of the International Conference on Requirements Engineering*, IEEE Computer Society Press, pp. 214-221, 1998.
- [31]Benneer, K. M. et al. “Utilizing Scenarios in the Software Development Process”. *Information Systems Development Process*, North-Holland: Elsevier Science Publisher, pp. 117-134, 1993.
- [32]Junior, J. C.; Masiero, P. C. “ERACE-TOOL – Uma Ferramenta baseada em Cenários para a Engenharia de Requisitos”. *Workshop de Engenharia de Requisitos*, pp. 70-78, Maringá, Paraná, Brasil, Outubro 1998.
- [33]Jacobson, I.; Christerson, M.; Jonsson, P.; Övergaard, G. “Object-Oriented Software Engineering - A Use Case Driven Approach”. Addison Wesley, 350 pages, ISBN 0201544350, June 1992.
- [34]Lopes, P. S. N. D.; Barreto, M. R. P. “Requirements Modeling with UML Discussed”. *Boletim Técnico*, Escola Politécnica da USP, 2002.
- [35]Regnell B.; Andersson M.; Bergstrand J. “A Hierarchical Use Case Model with Graphical Representation”. *Proceedings IEEE International Symposium and Workshop on Engineering of Computer-Based Systems*, 1996.
- [36]Leffingwell, Dean; Widrig, Don. “Managing Software Requirements - A Use Case Approach”. 2nd Edition, Addison-Wesley, 544 pages, ISBN-10: 032112247X, May 2003.
- [37]Bortoli, L.A., Price, A.M.A. “O Uso de Workflow para Apoiar a Elicitação de Requisitos”. *Workshop de Engenharia de Requisitos*, pp. 22-37, Rio de Janeiro, 2000.
- [38]Freitas, M. E.; Pagliuso, P. B. B.; Boas, V. B.; Tambascia, C. A.; Maldonado, J. C.; Höhn, E. N.; Fabbri, S. C. P. F. “Inspeção de Documentos de Requisitos Baseado em Técnica de Leitura PBR: Experiência Prática no CPqD”. *Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS*, Artigo Número 14, 8 páginas, Brasília, DF, Brasil, 2004.
- [39]Leite, J.C.S.P., Freeman, P.A, Requirements Validation Through Viewpoint Resolution. In *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 17, Number 12, pp. 1253-1269, 1991.
- [40]Nuseibeh, B.; Kramer, J., Finkelstein, A. “A Framework for Expressing the Relationships Between Multiple Views in Requirements Specifications”. *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 20, Number 10, pp. 760-773, October 1994.
- [41]Silva, L. F. S.; Chapetta, W. A. “Processamento de Linguagem Natural Aplicada à Inspeção de Documentos de Especificação de Requisitos de Software”. *Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE / Engenharia de Sistemas de Computação*, 27 páginas, Junho 2003.
- [42]Oliveira, S. B. C.; Tanaka, A. K.; Vianna, D. S. “Avaliação de Ferramentas para Controle Automatizado de Versões de Artefatos de Requisitos de Software”. *Workshop de Engenharia de Requisitos*, pp. 124-130, Rio de Janeiro, RJ, Julho 2006.
- [43]Ramesh, B.; Powers, T.; Stubbs, C. “Implementing Requirements Traceability: A Case Study”. 2nd. IEEE Symposium on Requirements Engineering, pp. 89-95, England, March 1995.
- [44]Grande, J. I. de ; Martins, L. E. G. “SINGERAR: Uma Ferramenta para Gerenciamento de Requisitos”. *Workshop de Engenharia de Requisitos*, pp. 75-83, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Julho 2006.
- [45]Hazan, C.; Leite, J. C. S. P. “Indicadores para a Gerência de Requisitos”. *Anais do WER03 - Workshop em Engenharia de Requisitos*, pp. 285-301, Piracicaba, SP, Novembro 2003.