

# Avaliação Experimental de um Método para Avaliação de Equipes de Requisitos

Milene Serrano<sup>1</sup>, Maurício Serrano<sup>1</sup>, Fillipe Napolitano<sup>1</sup>, Eduardo Kinder<sup>1</sup>, Mark Douglas<sup>1</sup>, Danielle Loyola<sup>1</sup>, Bruno Rezende<sup>1</sup>, Julio Cesar Sampaio do Prado Leite<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
Rua Marquês de São Vicente, 225. Ed. RDC, 4º. andar – 22453-900  
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

{milene,mauserr}@les.inf.puc-rio.br;  
{fnapolitano,ekalmentero}@gmail.com; mark.rlk@terra.com.br;  
danielle\_loyola@yahoo.com.br;brezende@inf.puc-rio.br;  
www.inf.puc-rio.br/~julio

## **Abstract.**

*Requirements teams evaluation is a topic that lacks more detailed treatment in the literature. This article reports an experimental evaluation conducted to gain feedback on a method for requirements engineering team evaluation in the span of three months with twenty people. Details of the evaluation plan are provided as well as the observations gathered from the experiment.*

## **Resumo.**

*Esse artigo relata um processo de avaliação experimental de um método de avaliação de equipes de requisitos. Avaliar equipes é uma área explorada no âmbito de gerência de software. No entanto, verificamos que em termos específicos de engenharia de requisitos havia uma lacuna significativa na literatura de avaliação de equipes, o que nos levou a construir um método de avaliação. Nesse artigo mostramos como esse método foi avaliado utilizando-se conceitos de experimentação. A experimentação envolveu quatro equipes, um total de 20 pessoas e foi conduzida ao longo de três meses. Com base na experimentação fizemos uma análise qualitativa do método, que foi utilizada para a própria melhoria do método. O artigo detalha o desenho do experimento, enfatizando as avaliações qualitativas que contribuíram para a melhoria do método de avaliação de equipes de requisitos.*

## **1. Introdução**

A literatura fornece uma série de exemplos que demonstram os desastrosos efeitos da construção de *software* sem a adequada atenção para com os requisitos. O caso da ambulância de Londres é um exemplo típico [Breitman et al.1999]. Capers Jones [Jones, 2001], um conhecido consultor da área de Engenharia de Software, baseado em sua experiência de especialista em disputas judiciais afirma:

*"Since the requirements for more than 90% of all software projects change during development, creeping user requirements is numerically the most common problem of the software industry and should not be a surprise to anyone. Indeed for software projects at or above 10,000 function points creeping requirements have been noted on 100% of all such projects to date."*

Esta citação enfatiza a importância do que Jones chama de “*creeping requirements*”, ou seja, requisitos que vão surgindo ao longo do processo de produção de *software*. Lidar com o fato de que requisitos **evoluem** [Leite 1997] é fundamentalmente dependente de como a equipe de engenharia de requisitos trabalha. Portanto, se pudermos avaliar equipes de requisitos de uma maneira eficaz poderemos ter uma idéia da qualidade do trabalho resultante.

Estudos e pesquisas vêm sendo realizados no sentido de mapear soluções para a aplicação de métodos de avaliação adequados às diferentes habilidades das equipes de *software*. Alguns desses estudos defendem, primeiramente, uma análise criteriosa das escolhas técnicas e organizacionais comumente utilizadas pelas equipes. Posteriormente, com base nesse levantamento, métodos são propostos visando à avaliação de diferentes equipes, e uma análise comparativa em relação ao desempenho de cada equipe é obtida. Contudo, esses métodos são sistemáticos e necessitam de conhecimentos avançados por parte dos avaliadores [Sommerville 2004 (Cap. 25); Agnol e Herbert 2004; Schenk et al. 1998; Vitalari 1985; Vitalari e Dickson 1983].

Nossa proposta de método procura facilitar a tarefa de investigação do comportamento de equipes de requisitos. O método, composto de cinco etapas [Serrano et al. 2008<sup>a</sup>], utilizou o processo de avaliação que descreveremos aqui e uma vasta literatura para chegar a sua forma atual. A motivação para a criação do método foi o de avaliar equipes em laboratório. O laboratório consistia em equipes de requisitos, formadas por alunos de graduação, procurando construir requisitos segundo demanda do grupo de clientes, formados por alunos de pós-graduação. O grupo de clientes acumulava também o papel de avaliadores. Uma das tarefas do grupo de avaliadores era o de sistematizar a avaliação. O método resultante é uma fusão dos métodos das duas equipes avaliadoras.

Trataremos a seguir de: contextualizar o método proposto (Seção 2), descrever o método (Seção 3), descrever o planejamento da avaliação (Seção 4), e descrever a evolução do método, comentando sobre o seu uso (Seção 5). Na Conclusão tratamos das limitações do trabalho, de sua potencialidade e de passos futuros no sentido de seu uso pela indústria.

## **2. Avaliação de Equipes de Requisitos**

Conforme salientado na Introdução, acreditamos que há uma lacuna na literatura no que diz respeito a processos de avaliação de equipes de requisitos. No entanto, existem vários trabalhos sobre avaliação de equipes, tanto no contexto geral como em engenharia de *software*. No capítulo 25, Sommerville [Sommerville 2004] aborda a gerência de equipes e o artigo de Agnol e Herbert apresenta um resumo do método TSP (*Team Software Process*) proposto por Watts S. Humphrey no âmbito do SEI (*Software Engineering Institute*)<sup>1</sup>. A seguir focamos em alguns dos trabalhos que foram importantes na nossa compreensão do problema.

Os pesquisadores Schenk, Vitalari e Shannon Davis [Schenk et al. 1998] avaliam analistas de sistemas novatos e experientes, apresentando algumas diferenças

---

<sup>1</sup> <http://www.sei.cmu.edu/tsp/tsp.html>

entre eles. Segundo esses autores, a avaliação é centrada em estudos empíricos, e permite concluir que em domínios de conhecimento específicos, analistas experientes estruturam problemas, gerenciam o processo e usam estratégias de forma significativamente diferente de analistas novatos. Analistas novatos verbalizam menos, enquanto analistas experientes fundamentam e estruturam suas metas de forma mais sistemática. Contudo, Schenk et al. afirmam que essas diferenças não implicam em resultados menos satisfatórios para os novatos. Tivemos essa experiência no projeto SimulES, no qual analistas novatos buscaram soluções criativas em contextos onde o cliente esperava soluções mais formais, aumentando a satisfação do cliente.

Em [Loughry et al. 2007], os autores descrevem um método que visa avaliar a eficácia dos membros de uma equipe. Esses autores pesquisaram a literatura e levantaram 87 itens importantes (ex. capacidade de interação e facilidade de comunicação) capazes de medir 29 tipos de contribuições dos membros das equipes. As contribuições são classificadas de acordo com uma taxonomia pré-definida pelos autores, visando a avaliação dos membros da equipe quanto ao critério “eficácia”. Outros critérios não são contemplados nesse método. Nossa proposta é mais abrangente e consiste em um método que permite avaliar equipes de requisitos usando diferentes critérios (ex. perfil técnico e gerencial da equipe; satisfação dos clientes e comportamento de risco dos membros da equipe).

Os autores do artigo [Hoegl e Gemuenden 2001] descrevem o conceito de colaboração em equipes. O principal objetivo desses autores é a avaliação da qualidade das equipes. De acordo com os relatos de Hoegl e Gemuenden são usados diferentes critérios de avaliação, tais como: comunicação, coordenação, balanço das contribuições por membro da equipe, auxílio mútuo entre membros, esforços e coesão. Segundo os autores, esses critérios são consideravelmente importantes para a avaliação do rendimento das equipes. Vários desses critérios são contemplados nas fases de avaliação técnica, avaliação gerencial e de comportamento de risco do nosso método.

Motivados por essas pesquisas e, no intuito de facilitar o processo de avaliação, foi desenvolvido um método que tem por objetivo ser simples, intuitivo e flexível e que permite avaliar equipes de requisitos através de etapas bem-definidas. Essa avaliação contribui para que erros no processo de levantamento de requisitos, relacionados à conduta inadequada da equipe de requisitos, sejam identificados previamente. A conduta inadequada pode estar associada a diferentes aspectos, tais como: à falta de compromisso da equipe de requisitos; à baixa capacidade técnica dos integrantes da equipe de requisitos; à falta de um líder na equipe capaz de gerenciar e orientar adequadamente a equipe de requisitos como um todo; dentre outros.

Conforme explicitado na Introdução, o método aqui proposto foi inicialmente concebido como uma maneira de avaliar o desempenho de equipes de graduação trabalhando num laboratório de requisitos. Em função dessa experiência e da literatura, os autores propuseram o método de avaliação [Serrano et al. 2008<sup>a</sup>] que será sumarizado na próxima Seção.

### **3. O Método**

O método contempla cinco etapas específicas: 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. Ao longo do processo de construção dos requisitos são estabelecidos pontos de controle para avaliação da equipe de requisitos. Na versão atual do método, esses pontos de controle são na verdade reuniões [Camacho 2005]. Apesar dessa versão estar centrada em reuniões, outros pontos de controle podem ser empregados no uso do método.

São utilizadas diferentes perspectivas (ex. técnica e gerencial) na avaliação de equipes proposta pelo método. Segundo Leite [Leite e Freeman 1991], perspectivas são “*Um conjunto de fatos observados e modelados de acordo com uma estratégia de modelagem e um ponto de vista.*”<sup>2</sup>. Ou seja, equipes normalmente desempenham melhor algumas atividades em detrimento de outras, de acordo com o ponto de vista considerado [Kotonya e Sommerville 1996; Nuseibeh et al. 1994]. Algumas equipes planejam, gerenciam e fazem uso de técnicas formais e complexas, enquanto outras exploram a criatividade, encontrando soluções mais simples [Schenk et al. 1998]. Nesse sentido, um método direcionado à avaliação de equipes necessariamente precisa se valer de diferentes perspectivas, visando um parecer mais justo em relação ao desempenho de uma equipe. A seguir são apresentadas as etapas do método.

A **Etapa de Avaliação Inicial** consiste na coleta das principais características da equipe de requisitos visando o levantamento do perfil da equipe, ou seja, na identificação do nível de conhecimento da equipe em relação a elicitação de requisitos (ex. novata ou experiente); na determinação de quantos membros compõem a equipe; na análise do comportamento da equipe de requisitos em relação aos clientes; na avaliação do comprometimento da equipe para com a elicitação; e na análise do comportamento do gerente da equipe como líder do grupo.

A **Etapa de Avaliação Técnica** consiste em avaliar as técnicas escolhidas pela equipe de requisitos em termos de: elicitação, modelagem e análise [Leite 2007]. Essa perspectiva foi parcialmente baseada no artigo apresentado em [Schenk et al. 1998] e utiliza recursos visuais para facilitar a análise das estratégias escolhidas pela equipe de requisitos. Um quadro geral é construído anotando-se as técnicas escolhidas pela equipe de requisitos. O preenchimento do quadro é realizado com base em comentários qualitativos e técnicos dos membros da equipe avaliadora. Os comentários são em relação às técnicas de elicitação, modelagem e análise escolhidas pela equipe de requisitos, e documentadas ao final de cada reunião.

A **Etapa de Avaliação Gerencial** consiste em avaliar vários critérios de acordo com o perfil da equipe (ex. novata, experiente ou pouco interativa). Os critérios sugeridos pelo método são: apresentação, pontualidade, organização da informação, postura, satisfação do cliente, comunicação com o cliente e grau de participação da equipe. Esses critérios visam elucidar as qualidades e as falhas da equipe de requisitos em avaliação. O quadro é preenchido com base em comentários qualitativos dos membros da equipe avaliadora em relação ao comportamento da equipe de requisitos.

A **Etapa de Avaliação de Comportamento de Risco** consiste em uma análise mais detalhada, na qual cada membro da equipe de requisitos é avaliado em relação a comportamentos não desejados (ex. falta de comprometimento, falta de ética, atrasos

---

<sup>2</sup> <http://requirementsviewpoints.blogspot.com/2007/07/perspectives-x-viewpoints-x-views.html>

regulares, baixo rendimento e insatisfação do cliente). Perguntas são feitas para cada membro da equipe avaliadora em relação aos diferentes quesitos. Com base nas respostas, avaliações qualitativas são obtidas de acordo com os seguintes conceitos: (i) Muito Bom; (ii) Bom; (iii) Regular; (iv) Insuficiente; (v) Ruim; e (vi) Não Avaliado. As avaliações qualitativas são “plotadas” para cada ponto de controle, obtendo-se gráficos que facilitam a identificação de comportamentos de risco. O comportamento de risco, se identificado, pode ser um problema geral da equipe ou apenas uma dificuldade de alguns membros da equipe para com o projeto em desenvolvimento.

A **Etapa de Avaliação dos Resultados** consiste em avaliar os resultados obtidos ao longo do processo de elicitação de requisitos, tais como: o próprio documento de requisitos, a modelagem e demais solicitações dos clientes (ex. cronograma, apresentações, modelos e orçamento). A participação do cliente nessa etapa do método é de extrema importância, uma vez que sua satisfação pode ser usada como parâmetro para avaliação dos resultados. Um cliente muito satisfeito significa sucesso pleno na elicitação de requisitos; um cliente satisfeito, mas com algumas ressalvas quanto aos resultados obtidos, significa que a equipe de requisitos pode melhorar ainda mais; e um cliente insatisfeito significa insucesso no processo de elicitação, enfatizando a necessidade de uma revisão profunda das escolhas técnicas e gerenciais por parte da equipe de requisitos. Nessa etapa, o método está centrado na proposta de inspeção apresentada [Freitas et al. 2004] e no modelo de qualidade descrito em [Ramos et al. 2006].

A Figura 1, extraída de [Serrano et al. 2008<sup>b</sup>], ilustra as etapas do método, bem como a ordem de execução das mesmas. Vale ressaltar que as etapas do método proposto não precisam ser executadas seqüencialmente, pois as diferentes etapas de avaliação são independentes. O método proposto também prevê o uso de *feedbacks*, ou seja, pode-se utilizar algum detalhe observado em uma etapa como base para refinar as avaliações realizadas em outras etapas. Um maior detalhamento sobre o método pode ser obtido em [Serrano et al. 2008<sup>a</sup>].

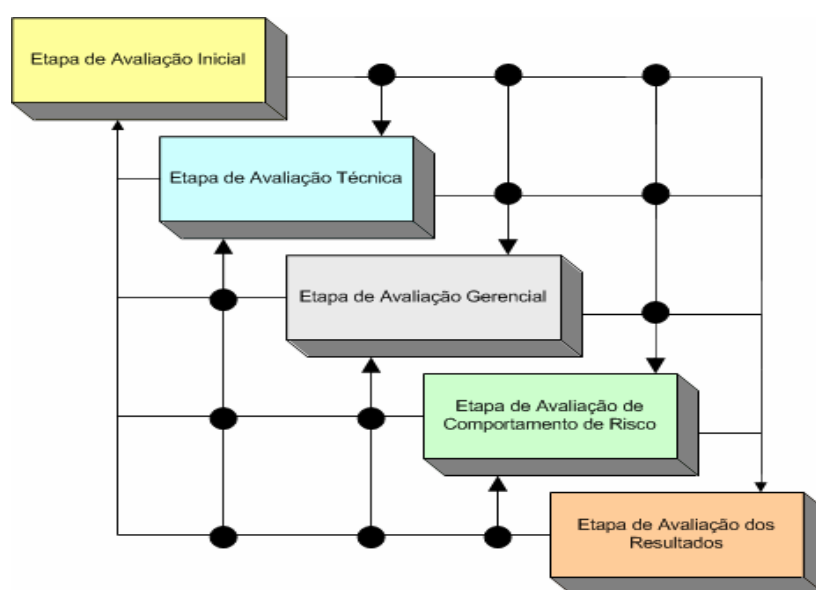


Figura 1: Seqüência de Execução das Etapas do Método Proposto [Serrano et al. 2008<sup>b</sup>]

#### 4. O Planejamento da Avaliação

O fato motivador para a construção do método foi a necessidade de avaliar equipes participando de um laboratório de requisitos [Serrano et al. 2008<sup>b</sup>]. Esse laboratório ocorreu no segundo semestre de 2007 em função de dois cursos sendo lecionados pelo último autor. Os cursos de graduação e pós-graduação foram montados da seguinte maneira: **a)** metade do semestre dedicado a princípios básicos de requisitos para a graduação e leitura de artigos para a turma de pós-graduação, **b)** montagem de equipes em ambas as turmas, **c)** uso da equipe de pós como clientes e a equipe de graduação como equipes de requisitos e **d)** avaliação do desempenho das equipes de graduação pelas equipes de pós-graduação. Nesse contexto surgiu o método [Serrano et al. 2008<sup>a</sup>] de que estamos tratando nesse artigo.

Formaram-se duas equipes de graduação e duas equipes de pós-graduação. Cada equipe de pós-graduação utilizou durante os três meses do laboratório seu próprio método de avaliação. Como os encontros entre as equipes clientes e de requisitos eram feitos semanalmente, ambas as equipes de pós foram instruídas a manter um registro desses encontros ou pontos de controle. A ferramenta utilizada por ambos foi ata de reunião.

Com base na literatura sugerida [Vitalari 1985] e na literatura pesquisada, as equipes de pós fizeram a avaliação baseada na perspectiva técnica e na perspectiva gerencial. Para cada reunião, as equipes de pós avaliavam diferentes quesitos técnicos com base na tripla: elicitação, modelagem, análise [Leite 2007] e registravam suas observações sobre aspectos gerenciais nas atas de reunião. Na medida em que as reuniões aconteciam o último autor atuava como consultor das quatro equipes. Como os alunos de graduação tinham que receber uma nota, e parte dessa nota era a avaliação de suas equipes, ficou a cargo da equipe de pós a produção de uma avaliação da equipe que construía seus requisitos. Portanto, a princípio havia a necessidade de um método de avaliação.

Importante ressaltar que as equipes da pós-graduação desempenhavam dois papéis distintos: o de clientes e o de avaliadores. Como clientes eles tinham que demonstrar competência no caso escolhido (próxima Seção) e também conhecimento básico de engenharia de requisitos para avaliar o desempenho das equipes de graduação que aprenderam engenharia de requisitos na primeira parte do curso<sup>3</sup>.

Seguindo a idéia básica de Parnas e Clements [Parnas e Clements 1986], e já utilizada em outras pesquisas na área de engenharia de requisitos [Leite et al. 1997], um documento descritivo de um processo é sempre passado a limpo, isto é, apresentado como deveria ser, e não exatamente como foi. Por quê? Porque ao utilizar o processo pioneiro, o mesmo é modificado e seus arquitetos ganham experiência tanto para melhorá-lo, como também para apresentá-lo de forma mais coerente e organizada. Portanto, ao montarmos o planejamento da avaliação já levamos em consideração as lições de Parnas. Desta maneira, o que apresentamos na Seção 3 é um método refinado, onde houve cuidado especial na sua organização.

---

<sup>3</sup> Como já dito anteriormente, o último co-autor orientava tanto a equipe de graduação como a equipe de pós.

## **5. A Evolução do Método**

Nesta Seção descrevemos os casos utilizados, mostramos os resultados e apontamos o que a retro-alimentação do processo de avaliação aportou em termos de diferencial quanto ao inicialmente proposto.

### **5.1. Os Casos de Estudo**

Conforme mencionado acima, havia duas equipes de requisitos. Uma delas cuidava do projeto SimulES e era composta por seis integrantes sendo um gerente e cinco desenvolvedores pouco experientes em termos de projetos comerciais, isto é, recém ingressados no mercado de trabalho. Todos os integrantes eram estudantes de graduação em nível de estágio (terceiro e quarto ano de graduação do curso de informática). A outra equipe do projeto Loja Carioca era composta por oito integrantes, todos desenvolvedores. Todos os integrantes eram estudantes de graduação engajados em projetos avançados de iniciação científica junto à iniciativa privada.

A equipe cliente do projeto SimulES era composta por quatro estudantes de pós-graduação que assumiram os papéis de um professor, um estudante de mestrado, um estudante de graduação e um profissional de jogos. A equipe cliente do projeto Loja Carioca também era composta por quatro estudantes de pós-graduação que assumiram os papéis de donos da Loja Carioca interessados na elicitação dos requisitos de um catálogo virtual.

O projeto apresentado pela equipe cliente do Projeto SimulES à equipe de requisitos do projeto SimulES foi o de um jogo educacional chamado SimulES [Figueiredo et al. 2006]. O jogo proposto é um simulador para ensino da engenharia de *software* baseado no jogo *Problems and Programmers* [Baker e Hoek 2003]. SimulES é um jogo de tabuleiro bastante interativo, divertido e que propõe uma forma de ensino diferenciada, voltada para o público jovem.

O projeto apresentado pela equipe cliente do projeto Loja Carioca à equipe de requisitos do Projeto Loja Carioca foi o de um sistema de catálogo virtual. O catálogo desejado possuía diversas funcionalidades não triviais, como por exemplo: permitir diversas formas de navegação pelas categorias de produtos; políticas de precificação com campanhas de desconto e preço base; possibilidade de agendar alterações de preços e campanhas de desconto; possibilidade de relacionamento entre os produtos, como *cross-sell* e *up-sell*; entre outras. Este sistema foi escolhido por possuir aparente simplicidade, o que tornou necessária uma postura investigativa por parte da equipe de requisitos durante todo o processo de elicitação.

### **5.2 Os Resultados**

As anotações das equipes avaliadoras ao longo do processo estavam focadas principalmente na parte técnica: que métodos, técnicas e ferramentas de Engenharia de Requisitos (ER) estavam sendo usados e como a equipe de requisitos comportava-se sob a ótica gerencial. Essas anotações deram origem a dois tipos de representação no método: matrizes e gráficos.

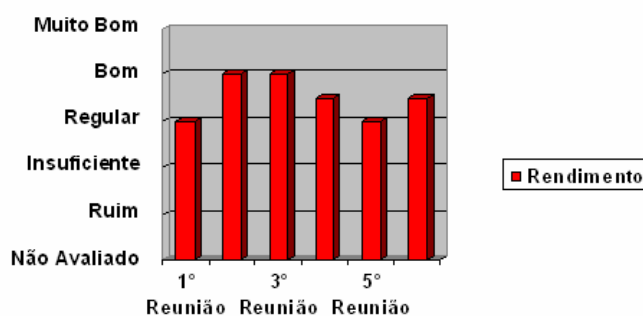
Nas Figuras que se seguem: de 2 a 5 mostramos as técnicas utilizadas por cada equipe, bem como um gráfico da avaliação de como essas técnicas foram usadas ou apresentadas por reunião.

Técnicas	Reuniões					
	Reunião 1	Reunião 2	Reunião 3	Reunião 4	Reunião 5	Reunião 6
<b>Elicitação</b>	- Brainstorming - Observação - Anotação	- Questionário fechado simples - Introspecção - Observação - Anotação	- Apresentação com uso de recursos visuais - Questionário aberto	- Prototipação usando recursos visuais - Questionário aberto	-	-
<b>Modelagem</b>	-	-	- Baseada em telas usando outros jogos para facilitar a visualização	- Baseada em telas usando Power Point	- Documento do requisitos escrito em linguagem natural	- Documento de requisitos refinado
<b>Análise</b>	- Ata retratando o que foi discutido na reunião 1	- Algumas perguntas no começo da reunião e ata retratando o que foi discutido na reunião 2	- Algumas perguntas no começo da reunião e ata retratando o que foi discutido na reunião 3	- Ata retratando o que foi discutido na reunião 4	-	-

**Figura 2: Escolhas Técnicas da Equipe de Requisitos do SimULES**

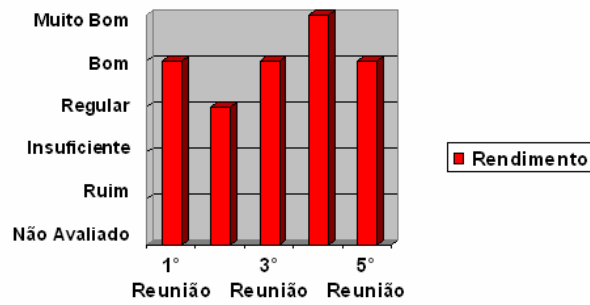
Técnicas	Reuniões				
	Reunião 1	Reunião 2	Reunião 3	Reunião 4	Reunião 5
<b>Elicitação</b>	- Brainstorming - Reunião - Entrevista não-estruturada - Análise de discurso - Anotação	- Entrevista estruturada - Brainstorming - Reunião - Entrevista não-estruturada - Anotação	- Reunião - Prototipação	- Prototipação usando recursos visuais	-
<b>Modelagem</b>	-	-	- Léxico - Documento de requisitos escrito em linguagem natural	- Documento de requisitos refinado - Léxico refinado - Telas usando power point	- Documento do requisitos refinado - Léxico refinado - Cenários
<b>Análise</b>	- Ata retratando o que foi discutido na reunião 1	- Algumas perguntas no começo da reunião e ata retratando o que foi discutido na reunião 2	- Validação do documento produzido e ata retratando o que foi discutido na reunião 3	- Validação dos documentos produzidos e ata retratando o que foi discutido na reunião 4	- Validação dos documentos produzidos e ata retratando o que foi discutido na reunião 5

**Figura 3: Escolhas Técnicas da Equipe de Requisitos da Loja Carioca**



**Figura 4: Análise do Rendimento Técnico da Equipe de Requisitos do SimULES**



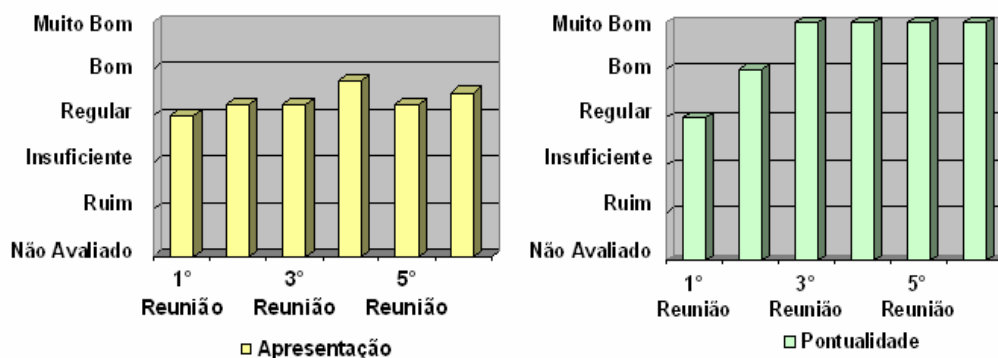


**Figura 5: Análise do Rendimento Técnico da Equipe de Requisitos da Loja Carioca**

Nas Figuras 6 e 7 mostramos a avaliação gerencial da equipe Simules através da matriz e dois gráficos. Mostramos na Figura 8 a matriz de avaliação para a equipe Loja Carioca.

Critérios	Reuniões					
	Reunião 1	Reunião 2	Reunião 3	Reunião 4	Reunião 5	Reunião 6
<b>Apresentação</b>	- Ausência da apresentação geral dos membros da equipe de requisitos	- Ausência de apresentação - Interesse por conhecer melhor o jogo	- Interesse em tratar as telas do jogo usando outros jogos como exemplo	- Interesse em tratar as telas do jogo usando prototipação	- Apresentação de um documento com os requisitos elicitados ao longo do processo	- Apresentação do documento com os requisitos refinados (versão final)
<b>Pontualidade</b>	- Muito atraso (40 minutos)	- Pontualidade de parte da equipe (4 membros); atraso de um membro e ausência de outro	- Pontualidade dos membros que compareceram (3 membros) e ausência de metade da equipe.	- Pontualidade dos membros que compareceram (4 membros) e ausência de 2 membros da equipe.	- Pontualidade dos membros que compareceram (4 membros) e ausência de 2 membros da equipe.	- Pontualidade dos membros que compareceram (4 membros) e ausência de 2 membros da equipe.
<b>Organização da Informação</b>	- Anotações e escrita da ata da reunião	- Anotações e escrita tardia da ata da reunião	- Anotações, apresentação de telas de jogos conhecidos, e escrita tardia da ata da reunião	- Anotações, apresentação do protótipo das telas do jogo, e escrita tardia da ata da reunião	- Entrega de um documento escrito em linguagem natural	- Entrega do documento escrito em linguagem natural parcialmente corrigido
<b>Postura</b>	- Alunos de graduação	- Equipe de requisitos amadora	- Equipe de requisitos amadora com tendência a melhorar	- Equipe de requisitos amadora com tendência a melhorar	- Equipe de requisitos amadora	- Equipe de requisitos amadora
<b>Satisfação do Cliente</b>	- Média	- Média com tendência a alta	- Média com tendência a alta	- Média com tendência a alta	- Média	- Média
<b>Comunicação com o Cliente</b>	- Através da ata escrita em um blog	- Através da ata escrita em um blog	- Através da ata escrita em um blog	- Através da ata escrita em um blog	- Através do documento de requisitos	- Através da correção parcial do documento de requisitos
<b>Grau de Participação da Equipe</b>	- Alto	- Médio-alto	- Médio	- Médio	- Médio-alto	- Médio-alto

**Figura 6: Avaliação Gerencial da Equipe de Requisitos do Projeto Simules**



**Figura 7: Gráficos referentes aos critérios de Apresentação e Pontualidade da Equipe de Requisitos do Projeto Simules**

Critérios	Reuniões				
	Reunião 1	Reunião 2	Reunião 3	Reunião 4	Reunião 5
<b>Apresentação</b>	- Apresentação geral dos membros da equipe	- Interesse em esclarecer dúvidas sobre o catálogo	- Apresentação de um documento com os requisitos elicitados nas reuniões anteriores e um léxico	- Apresentação do documento e do léxico refinados - Interesse em tratar as telas do sistema usando prototipação	- Apresentação das versões finais do léxico, do documento e dos cenários. Além de uma matriz de rastreabilidade
<b>Pontualidade</b>	- Atraso de alguns membros	- Atraso de alguns membros e ausência de metade da equipe	- Pontualidade dos membros que compareceram e ausência de metade da equipe.	- Pontualidade de todos os membros da equipe	- Pontualidade dos membros que compareceram e ausência de parte da equipe (2 membros).
<b>Organização da Informação</b>	- Dois membros da equipe fazendo anotações e os demais perguntando sobre o sistema	- Questionário sobre o catálogo e anotações das respostas	- Anotações - Apresentações de documentos - Entrega de um documento escrito em linguagem natural para validação	- Anotações - Entrega de documentos - Apresentação do protótipo das telas para discussão	- Entrega dos documentos corrigidos - Apresentação dos cenários finais
<b>Postura</b>	- Equipe de requisitos novata	- Equipe de requisitos novata com tendência a melhorar	- Equipe de requisitos com alguma experiência	- Equipe de requisitos segura	- Equipe de requisitos segura
<b>Satisfação do Cliente</b>	- Média	- Média	- Média-alta	- Média-alta	- Alta
<b>Comunicação com o Cliente</b>	- Promessas de um blog, mas não forneceram o endereço do mesmo	- Blog desatualizado	- Blog atualizado com perguntas e respostas postadas pelo cliente - Através do documento de requisitos e do léxico	- Através da atualização do blog - Através do documento de requisitos e do léxico	- Blog e documentos corrigidos e atualizados
<b>Grau de Participação da Equipe</b>	- Médio	- Médio-alto	- Médio	- Médio-alto	- Alto

**Figura 8: Rendimento Gerencial da Equipe de Requisitos do Projeto Loja Carioca**

### **Observações:**

A equipe do projeto SimulES optou pelo desenvolvimento de um documento de requisitos em linguagem natural. Apesar de amplamente solicitado pela equipe cliente, conforme averiguado pela equipe avaliadora, nenhum vocabulário (glossário) com os principais termos do jogo foi construído. A falta dessa especificação dificultou muito o entendimento do documento de requisitos final. Além disso, mesmo após o refinamento desse último documento, os requisitos funcionais referentes à elicitação das regras do jogo e os requisitos não-funcionais foram negligenciados e sequer explorados pela equipe de requisitos. Esse resultado causou frustração na equipe cliente, de acordo com os relatos oferecidos pela mesma à equipe avaliadora.

No projeto Loja Carioca, a equipe demonstrou maturidade tendo escolhido técnicas apropriadas. Para a modelagem a equipe utilizou cenários e léxicos, relacionados a um protótipo básico do sistema, além de uma lista de requisitos. A equipe produziu também matrizes de rastreabilidade entre a lista e o protótipo e entre o léxico e o protótipo. Os cenários apresentados, entretanto, descreviam vagamente alguns episódios. Esses cenários, em conjunto, poderiam ser considerados como um manual do protótipo, informando as funcionalidades dos diversos elementos de cada tela. Os demais documentos apresentaram boa qualidade e foram bastante úteis para a compreensão do sistema por parte da equipe cliente.

A equipe SimulES não utilizou ferramentas ou métodos sistemáticos para verificação ou validação dos requisitos elicitados. A equipe usou questionários pequenos (4 ou 5 perguntas), não direcionados especificamente para um determinado interessado. Normalmente, as perguntas eram colocadas em uma reunião e a equipe de requisitos aceitava a primeira resposta sugerida, sem o cuidado de questionar a opinião dos diferentes interessados. Algumas atas foram também utilizadas como formas de analisar os requisitos elicitados. Entretanto, esse propósito foi comprometido devido à postagem tardia da maioria das atas, inviabilizando a leitura e a correção por parte da equipe cliente, segundo relatos da mesma. Coube à equipe avaliadora o questionamento em relação a essa conduta da equipe de requisitos no intuito de evitar futuras frustrações por parte da equipe cliente.

A equipe do projeto Loja Carioca também não apresentou bons resultados, tendo utilizado técnicas predominantemente *Ad-Hoc*. Na verificação, a equipe foi capaz de identificar diversos erros nos documentos através de debates sobre as inconsistências encontradas, embora não tenha demonstrado um maior planejamento para realizar esta inspeção. Na validação, apenas apresentou o documento para que a equipe cliente o analisasse, e se limitou a aguardar por solicitações de melhorias. Entretanto, de acordo com o parecer da equipe cliente, apesar da falta de técnicas de verificação e validação, a experiência da equipe ajudou na identificação de alguns erros e nas suas respectivas correções.

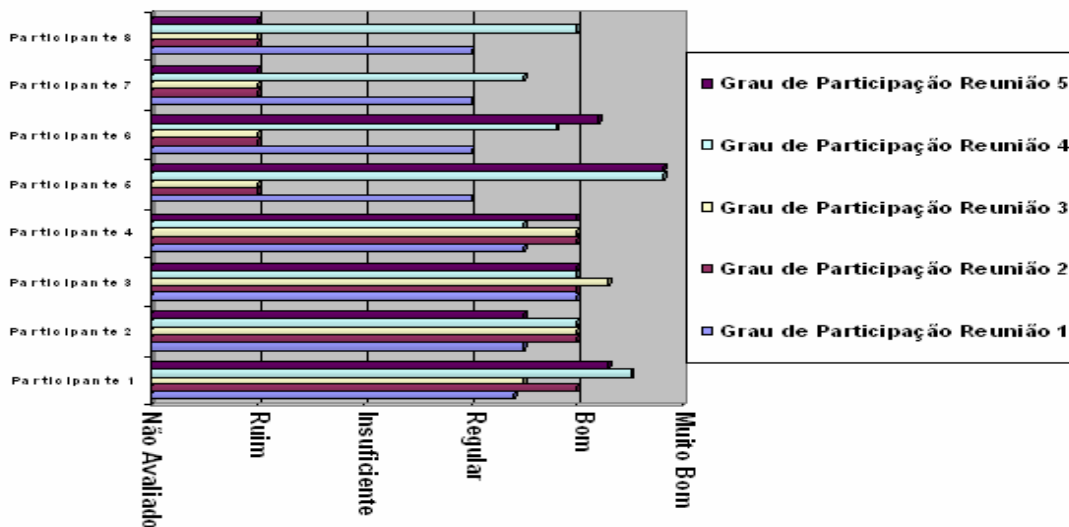
### **5.3. Retro-Alimentação**

Na medida em que a interação entre equipes ocorria através de reuniões, ficou claro que as equipes tinham perfis diferentes. Uma delas tinha um perfil mais apropriado a estudantes de graduação com pouca experiência prática. A outra era composta de membros (também alunos de graduação) que apresentavam maior vivência em contatos

com clientes de *software*. A equipe de requisitos da Loja Carioca, considerada a mais experiente, teve um rendimento técnico melhor, mas a equipe SimULES foi bastante criativa. Essa observação revelava um ponto que Schenk, Vitalari e Shannon Davis [Schenk et al. 1998; Vitalari 1985] tinham observado em sua pesquisa: a relação entre analistas experientes, analistas novatos e criatividade.

Esta observação geral levou-nos a propor uma etapa inicial, apresentada na Seção 3. Ficou claro que uma etapa onde ficasse mais evidente o tipo de experiência da equipe era necessária, inclusive para que a avaliação fosse mais justa.

Outro ponto muito claro foi o fato de que para tornar a avaliação mais criteriosa era importante olhar com mais detalhe o desempenho das equipes a cada reunião. Em função dessa observação e da literatura, incluímos a etapa de avaliação de risco. O risco refere-se ao comportamento individual dos membros da equipe de requisitos. Essa avaliação é realizada independentemente e individualmente pelos membros da equipe avaliadora através de notas e médias para cada membro da equipe avaliada. Veja abaixo o gráfico (Figura 9) produzido para a equipe Loja Carioca.



**Figura 9: Plotagem individual dos Membros da Equipe de Requisitos da Loja Carioca**

Em função da importância dos resultados finais do processo de construção de requisitos, concluímos que se fazia necessária, também, uma etapa final, onde os documentos finais fossem avaliados. Além disso, também ficou evidente que uma avaliação dos clientes sobre a equipe era importante. Portanto, a etapa de avaliação dos resultados foi adicionada ao método de forma a prover, tanto uma visão geral sobre os documentos produzidos, mas contar, também, com uma avaliação por parte dos clientes. Vale observar que na condução do experimento as equipes avaliadoras eram também equipes clientes, mas isso ocorreu por ser uma experiência em laboratório. Em projetos industriais certamente isso acarretará um grupo distinto de atores.

Outra importante constatação é que as etapas de avaliação podem ser feitas em paralelo ou em distintas ordens, diferentemente do que tínhamos pensado anteriormente.

### **Observação Geral:**

De maneira geral podemos observar que: (i) equipes novatas podem surpreender quando exploram idéias criativas. Os clientes do projeto SimuES elogiaram muito a apresentação das telas usando recursos visuais, realizada pela equipe de requisitos responsável pela elicitação do SimuES; (ii) equipes experientes normalmente verbalizam mais, usam técnicas mais aprimoradas e formais. A equipe cliente do projeto Loja Carioca, associada à equipe de requisitos mais experiente, relatou o uso de técnicas de elicitação e de modelagem mais rebuscadas na elicitação dos requisitos da Loja Carioca; e (iii) uma modelagem mal feita compromete o entendimento dos requisitos. A equipe de requisitos do SimuES não aplicou técnicas de modelagem apropriadas e, portanto, de acordo com os documentos finais apresentados, negligenciou diversos requisitos, principalmente não-funcionais do jogo SimuES.

## **6. Conclusão**

Nesse artigo, mostramos como um processo de avaliação baseado em um experimento [Travassos et al. 2002] de laboratório pode ajudar tanto na comprovação de um método como na sua própria evolução. Vale ressaltar que a apresentação do método [Serrano et al. 2008<sup>a</sup>] é fruto de um processo aconselhado por Parnas e Clements [Parnas e Clements 1986], isto é, o de apresentar o processo como deveria ser, fruto de sua experiência, e não necessariamente como foi.

O trabalho contribui na medida em que detalha como um método de avaliação de requisitos foi avaliado e relata o planejamento da experimentação através de um laboratório de requisitos. Enfatizamos a aplicação do método e o que aprendemos em função de sua aplicação.

Vale notar que durante o experimento, a avaliação foi feita através de anotações e de notas de desempenho. A elaboração de matrizes e gráficos se deu a *posteriori* quando da organização do método resultante da elaboração do relatório final do experimento [Serrano et al. 2008<sup>b</sup>]. É óbvio que existe um custo para a aplicação do método de avaliação. Esse custo, no nosso experimento, foi diluído na própria tarefa das equipes clientes, mas segundo observação geral dessas equipes, as tarefas adicionais foram absorvidas dentro da tarefa de relato de cada ponto de controle (reunião). O mapeamento das anotações para tabelas e gráficos foi meramente um trabalho de transposição de informações.

O resultado mostrado, em sua maior parte na Seção 5, indica que o método foi eficaz no registro do ocorrido, bem como forneceu de maneira concisa uma visão do desempenho de cada time e de seus indivíduos. Levando-se em conta as condições do laboratório, acreditamos que o processo de avaliação concluiu positivamente sobre a eficácia do método. Deve-se ressaltar a eficácia enquanto registro do desempenho das equipes e quanto a rastreabilidade das informações geradas para a principal fonte geradora: atas das reuniões. Além disso, cada membro da equipe avaliadora fornece sua avaliação individual no que concerne o exame das atividades de risco, sendo essa informação também rastreável.

As lições desse artigo fortalecem a convicção de que o método proposto tem possibilidade de sucesso em avaliações fora de laboratório. No entanto, esse passo é de difícil realização, face às barreiras encontradas na transferência de tecnologia na área de engenharia de requisitos [Kandil et al. 2002; Pinheiro et al. 2004]. Trabalhos no sentido de empacotar os resultados alcançados até aqui envolvem: experimentação fora do laboratório, construção de um processo com apoio documental e a construção de ferramentas de apoio para aperfeiçoar o trabalho de avaliação. Encontrando-se um parceiro na indústria teríamos um forte motivador para esse empacotamento.

Além disso, faltou investigar de que maneira o processo de avaliação pode fornecer retro-alimentação inicial, ou seja, na medida em que é usado provê informações à gerência da própria equipe, de forma que providências de controle gerencial sejam utilizadas durante o tempo de construção dos requisitos. Existe também a oportunidade de aprofundarmos o conceito de risco, levando em consideração outros fatores além do comportamento individual de membros da equipe e utilizando-se de literatura sobre análise de riscos durante o processo de construção de requisitos.

### **Referências Bibliográficas**

- Agnol, S. D.; Herbert, J. S. (2004) "Utilização do TSP para a Gerência de Equipes Nível 2 do CMMI", VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software (Simpros), pp. 107-118. Disponível em: [http://www.simpros.com.br/Apresentacoes\\_PDF/Artigos/Art\\_10\\_Simpros2004.pdf](http://www.simpros.com.br/Apresentacoes_PDF/Artigos/Art_10_Simpros2004.pdf) (2008)
- Baker, A.; Hoek, A. van der. (2003) "Problems and Programmers". Honors Thesis. Disponível em: <http://www.problemsandprogrammers.com/downloads.html> (2008)
- Breitman, K.K., Leite, J.C.S.P., Finkelstein, A. (1999) "The World's a Stage: A Survey on Requirements Engineering using a Real-Life Case Study." Journal of the Brazilian Computer Society, SBC, Vol.6, Number 1, pp. 13-37.
- Camacho, C. (2005) "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.
- Figueiredo, E. M. L.; Lobato, C. A.; Dias, K. L.; Leite, J. C. S. P.; Lucena, C. J. P. (2006) "SimulES: Um Jogo para o Ensino de Engenharia de Software". Monografia em Ciência da Computação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).
- Freitas, M. E.; Pagliuso, P. B. B.; Boas, V. B.; Tambascia, C. A.; Maldonado, J. C.; Höhn, E. N.; Fabbri, S. C. P. F. (2004) "Inspeção de Documentos de Requisitos Baseado em Técnica de Leitura PBR: Experiência Prática no CPqD". Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS, Número 14, 8 páginas, Brasília, DF, Brasil.
- Hoegl, M.; Gemuenden, H. G. (2001) "Teamwork Quality and the Success of Innovative Projects: A Theoretical Concept and Empirical Evidence." Organization Science, Vol. 12, Number 4, pp. 435-449, August.

- Jones, C. C. (2001) "Conflict and Litigation Between Software Clients And Developers". Version 10, April. Disponível em: <http://www.spr.com/news/ConflictLitigationArticle.pdf> (2008)
- Kaindl, H.; Brinkkemper, S.; Bubenko, J. A.; Farbey, B.; Greenspan, S. J.; Heitmeyer, C. L.; Leite, J. C. S. P.; Mead, N. R.; Mylopoulos, J.; Siddiqi, J. (2002) "Requirements Engineering and Technology Transfer: Obstacles, Incentives and Improvement Agenda." *Journal Requirements Engineering*, Publisher - Springer, London, Vol. 7, Number 3, DOI10.1007/s007660200008, pp.113-123, September.
- Kotonya, G.; Sommerville, I. (1996) "Requirements Engineering With Viewpoints". *Software Engineering Journal*, Vol. 11, Number 1, pp. 5-11, January.
- Leite, J. C. S. P.; Freeman, P. A. (1991) "Requirements Validation Through Viewpoint Resolution." *IEEE Transactions on Software Engineering*, IEEE Press, Vol. 17, Number 12, pp. 1253-1269.
- Leite, J.C.S.P. (1997) "Software Evolution, The Requirements Engineering View". In *SoST'97 (Simposio en Tecnologia de Software)*, 26 Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa, Buenos Aires, JAIIO'97, pp. 21-23. Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~julio/jaiio-97.pdf> (2008)
- Leite, J.C.S.P, Rossi, G.; Balaguer, F.; Maiorana, V.; Kaplan, G. N.; Hadad, G. D. S.; Oliveros, A. (1997) "Enhancing a Requirements Baseline with Scenarios." *Requir. Eng.* 2(4): 184-198.
- Leite, J.C.S.P. (2007) "Livro Vivo : Engenharia de Requisitos". Disponível em: <http://livrodeengenhariaderequisitos.blogspot.com/> (2008)
- Loughry, M. L.; Ohland, M. W.; Moore, D. D. (2007) "Development of a Theory-Based Assessment of Team Member Effectiveness." *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 67, Number 3, pp. 505-524, June.
- Nuseibeh, B.; Kramer, J., Finkelstein, A. (1994) "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.
- Parnas, D. L.; Clements, P. C. (1986) "A Rational Design Process: How and Why to Fake it." *IEEE Trans. Software Eng.* 12(2): 251-257, February.
- Pinheiro, F. A. C.; Leite, J. C. S. P.; Castro, J. F. B. (2004) "Requirements Engineering Technology Transfer: An Experience Report." *The Journal of Technology Transfer* Publisher Springer Netherlands, ISSN0892-9912, Vol. 28, Number 2, pp.159-165, November.
- Ramos, R. A., Carvalho, A., Monteiro, C., Silva, C., Castro, J. F. B., Alencar, F., Afonso, R. (2006) "Avaliação da Qualidade de um Documento de Requisitos Orientado a Aspectos". IX IDEAS'06. La Plata, Argentina. Abril.
- Schenk, K. D.; Vitalari, N. P.; Davis, S. K. (1998) "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.

- Serrano, M.; Serrano, M.; Napolitano, F.; Kinder, E.; Douglas, M.; Loyola, D.; Rezende, B.; Leite, J. C. S. P. (2008<sup>a</sup>) “Uma Proposta para Avaliação de Equipes de Requisitos”. Aceito no 11<sup>th</sup> Workshop de Engenharia de Requisitos (WER), 11 páginas, Barcelona, Espanha, 12 e 13 de Setembro. Informações disponíveis em: <http://sites.upc.edu/~www-gessi/wer08/> (2008)
- Serrano, M.; Serrano, M.; Napolitano, F.; Kinder, E.; Douglas, M.; Loyola, D.; Rezende, B.; Leite, J. C. S. P. (2008<sup>b</sup>) “Uma Proposta para Avaliação de Equipes de Requisitos”. Monografia em Ciência da Computação (em processo de edição), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).
- Sommerville, I. (2004) “Software Engineering”, 7th Edition, Addison Wesley, 784 pages, Chapter 25, ISBN-10: 0321210263, May.
- Travassos, G.H.; Gurov, D.; Amaral, E.A.G.G. (2002) “Introdução à Engenharia de Software Experimental.” In: Relatório Técnico ES-590/02-Abril, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ.
- Vitalari, N. P. (1985) “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.
- Vitalari, N. P., Dickson, G. W. (1983) “Problem Solving for Effective Systems Analysis: An Experimental Exploration”. Communications of ACM, Vol. 26, Number 11, pp. 948-956, November.