

Elicit@99 um Protótipo de Ferramenta para a Elicitação de Requisitos

Néstor Adolfo Mamani Macedo¹
Julio Cesar Sampaio do Prado Leite²
mamani, julio@inf.puc-rio.br
Departamento de Informática
Pontificia Universidade Catolica
do Rio de Janeiro - Brasil

Resumo

No presente trabalho apresenta-se o editor de requisitos Elicit@99, um protótipo de ferramenta para a elicitação de requisitos. Este protótipo está baseado no modelo Serbac-m, o qual é parte do "Requirements Baseline". Elicit@99 implementa duas estratégias para a elicitação de requisitos: o uso do acesso estruturado ou enlace hipertextual, que vincula o editor de requisitos ao modelo de negócio, para a captura tanto dos Requisitos Funcionais (RFs) como dos Requisitos Não Funcionais (RNFs), e do repositório de requisitos para a captura exclusiva dos RNFs de Qualidade.

Palavras Chave: Engenharia de Requisitos, Ferramenta de Requisitos, Modelo de Negócio, Repositório de Requisitos, Heurísticas, Acesso Estruturado, Requisitos Funcionais e Requisitos Não Funcionais.

1.- Introdução

Sabe-se que os produtos de software dependem de métodos, técnicas e ferramentas que suportem processos de desenvolvimento de software (PDSs) consistentes, sendo a Engenharia de Software a disciplina encarregada de lidar com esta problemática. No entanto, a pesar dos avanços tecnológicos dos últimos anos, permanecem os problemas de custo, manutenção e qualidade em tais produtos. Assim, Thayer e Dorfman [TD97] relatam que diversos pesquisadores determinaram que uma das principais causas de falhas nos PDSs é a especificação de requisitos. Exemplos concretos do insucesso dos projetos de desenvolvimento de software, como decorrência de suas fraquezas na elicitação de requisitos, podem ser encontrados na literatura [Lutz93], [LT93], [LH87] sendo um dos mais recentes o caso do serviço de ambulâncias de Londres [Finkelstein96].

Assim, da adequada definição dos requisitos muito vai depender o sucesso ou fracasso do sistema a desenvolver. No entanto, esta definição torna-se ainda mais difícil quando o sistema a desenvolver é complexo demais. Portanto, a definição de requisitos não é uma tarefa trivial, como pudesse parecer para muitos em um primeiro momento, e sim difícil e tediosa, daí a necessidade de contar com instrumentos adequados que tornem mais fácil lidar com ela.

As vantagens da determinação de um bom conjunto de requisitos nos PDSs é evidente, pois diminui deficiências, tais como:

- Número alto de alterações

¹Apoio do CNPq.

²Apoio parcial do CNPq.

- Custos elevados
- Não cumprimento dos prazos estabelecidos
- Riscos técnicos de que as aplicações feitas não satisfaçam aos clientes.

Nesse sentido, visando satisfazer esse requerimento por instrumentos de apoio à tarefa de elicitação de requisitos, no presente trabalho apresentamos o protótipo de ferramenta Elicit@99, o qual esta baseado no modelo Serbac-m [Oliveira94], [ML99], implementando nele, como estratégias de elicitação, as heurísticas do acesso estruturado e do repositório de requisitos de qualidade. O acesso estruturado envolve o emprego do modelo de negócio da organização sob um enfoque de processos e o repositório considera a importância de ter-se em conta os diferentes pontos de vista no processo de elicitação. Como marco conceitual empregamos uma taxonomia de requisitos que os classifica em Requisitos Funcionais (RFs) e Requisitos Não Funcionais (RNFs), vide Figura Nº 1.

Os *Requisitos Funcionais*, definem o comportamento do sistema, o que fará o software, especificando as funções que o sistema ou seus componentes deverão ser capazes de implementar, usando as entradas dos processos para obter as saídas esperadas; enquanto que os *Requisitos Não Funcionais*, expressam de que forma o sistema fará aquilo que foi definido pelos requisitos funcionais, apontando as restrições de qualidade, abrangência e operação que o sistema deverá satisfazer.

Na Seção 2 apresenta-se um resumo do modelo Serbac-m, na Seção 3 desenvolve-se a estratégia de captura, na Seção 4 faz-se uma descrição da implementação, na Seção 5 mostra-se um exemplo de uso do protótipo de ferramenta, na Seção 6 descreve-se diversos trabalhos relacionadas e anota-se as principais conclusões do presente trabalho.

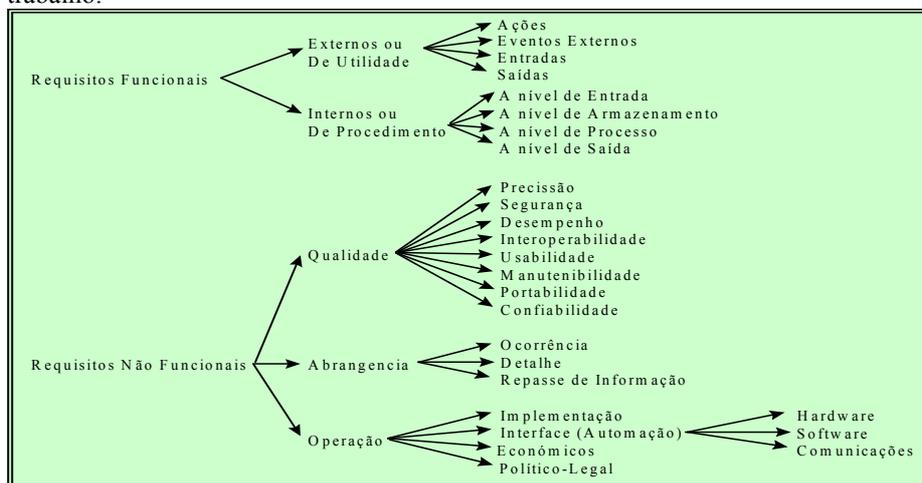


Figura Nº 1 Taxonomia: Requisitos Funcionais e Não Funcionais

2.- O Modelo SERBAC-m

O modelo SERBAC-m (Suporte à Engenharia de Requisitos Baseado em Ações Concretas- modificado), foi inicialmente proposto em [Oliveira94], revisto e incluído como parte do *Requirement Baseline* em [LO95], e estendido em [ML99]. Este modelo guia à elicitação de requisitos a partir da determinação das entidades ações concretas, eventos externos, entradas e saídas, para o qual usa diferentes idéias como o vocabulário da aplicação [Franco92], as ações dos atores [Carvalho88], os eventos externos [Maffeo92] e de que um sistema pode ser definido por seus relacionamentos, entradas e saídas (Teoria Geral de Sistemas). A estrutura de cada uma das entidades que conformam o Serbac-m está baseada em linguagem natural, portanto elas podem ser expressas em enunciados seguindo padrões pre-estabelecidos, vide Figura Nº 2 e Figura Nº 3.

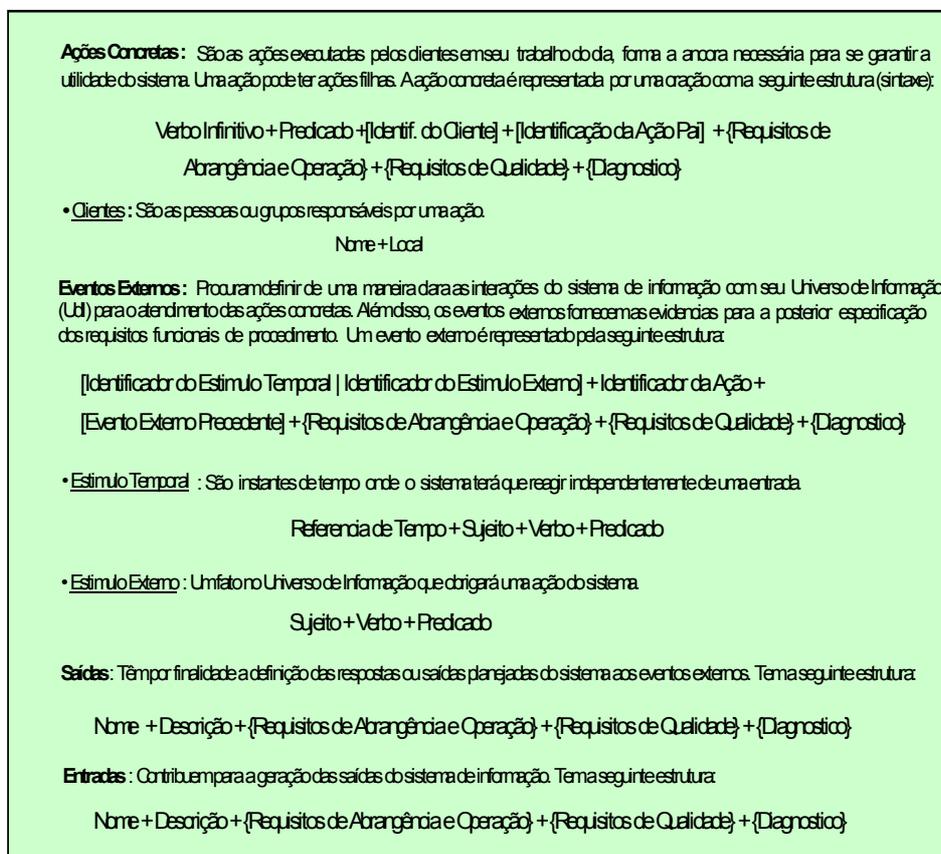


Figura Nº 2 Entidades do Modelo SERBAC-m

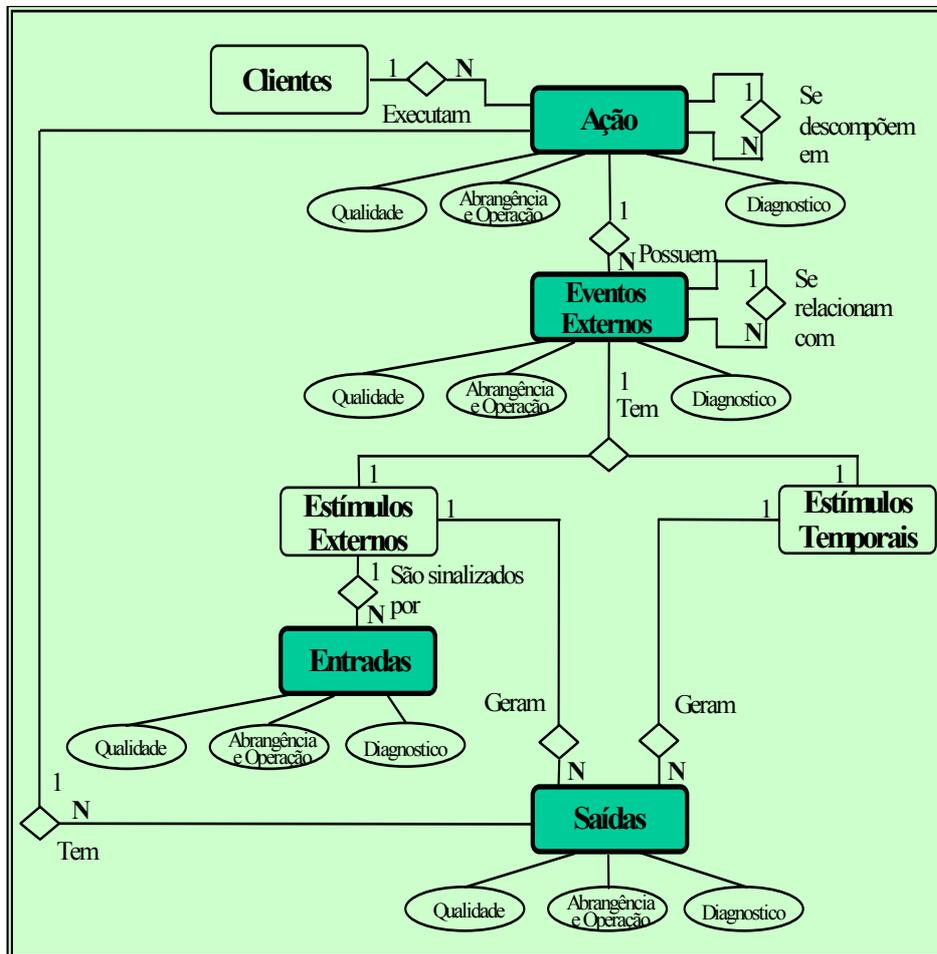


Figura Nº 3 Diagrama de Entidade-Relacionamento do SERBAC-m

3.- Estratégia de Captura dos Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Na proposta de [Fiorini95] para a elicitación de requisitos, estabeleceu-se a estratégia do acesso estruturado ou enlace hipertextual, como heurística geral para vincular o editor de requisitos aos dados da empresa e seus processos. No presente trabalho, como resultado da análise destes dados, determinou-se um conjunto de heurísticas específicas tanto para os RFs como para os RNFs, de cada uma das entidades que conformam o Serbac-m, vide Figura Nº 4. Em geral estas heurísticas poderiam ser aplicadas a qualquer organização, mas com os ajustes pertinentes, pois dependendo do setor, mercado de atuação e tipo, estas poderiam variar. A implementação desta estratégia leva em consideração que o engenheiro de requisitos deve ter o suficiente treino e preparação, para que possa determinar estas heurísticas mais específicas.

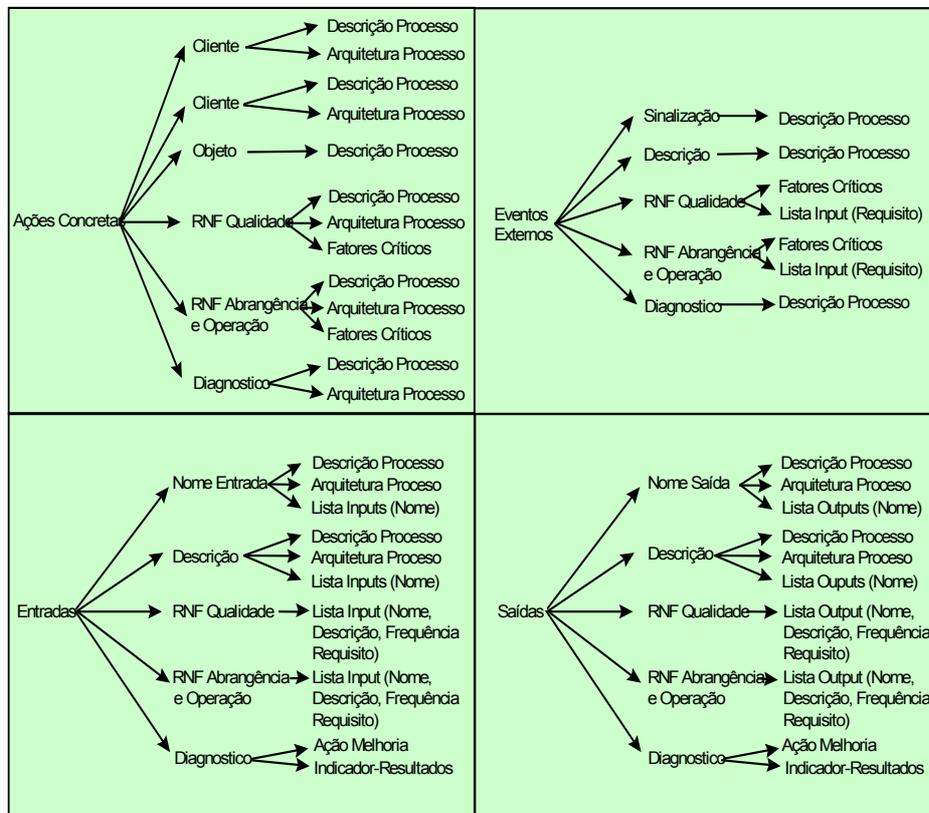


Figura Nº 4 Heurísticas das Entidades do Serbac-m

Outra estratégia implementada no Elicit@99, é a sugerida em [ML99] para elicitar os RNFs de Qualidade através do uso de repositório de requisitos. Utiliza-se esta estratégia porque a estratégia anterior atinge principalmente à captura das funcionalidades da organização, e dos RNFs de Abrangência e Operação e muito tangencialmente aos RNFs de Qualidade, pois estes últimos não sempre são declarados explicitamente nos manuais de procedimento, e tampouco são, muitas vezes, claros de perceber quando se faz o levantamento de informação. Assim, para elicitar os RNFs de Qualidade empregamos, além do acesso estruturado, um Repositório de Conhecimentos de Requisitos de Qualidade, o qual vai estar classificado de acordo com os pontos de vista (PV) das diversas pessoas envolvidas no desenvolvimento do Sistema de Informação [LF91]. Portanto, ter-se-a que considerar as opiniões dos clientes, usuários, pessoal de desenvolvimento, pessoal de manutenção, pessoal de operação e público em geral (*donos de processo* em seu senso mais amplo)³. Cada um deles vai querer atingir certos requisitos de qualidade, aos quais chamamos de Requisitos de Qualidade Primário (RQPs) e cada um destes RQPs terá Requisitos de Qualidade Específicos (RQE), vide Figura Nº 5. A sua vez, cada

³Embora os PV sejam importantes para todo o processo de elicitação de requisitos, aqui estes só são aplicados aos RNFs de qualidade.

RQE terá uma Lista de Estratégias de Satisfação (LES) [ML99]. O LES permitirá ter um leque de possíveis soluções aos RQEs, sendo uma ajuda muito importante para a elicitación dos requisitos de procedimento, vide Figura Nº 1. Os RQPs, RQEs e LES foram estabelecidos a priori para cada PV sobre a base da experiência de projetos anteriores, de informações da indústria e de pesquisas em meios acadêmicos. Com o transcorrer do tempo estes poderão enriquecer-se com a experiência dos novos projetos na organização, no setor e na indústria, tanto como de novas pesquisas na área.

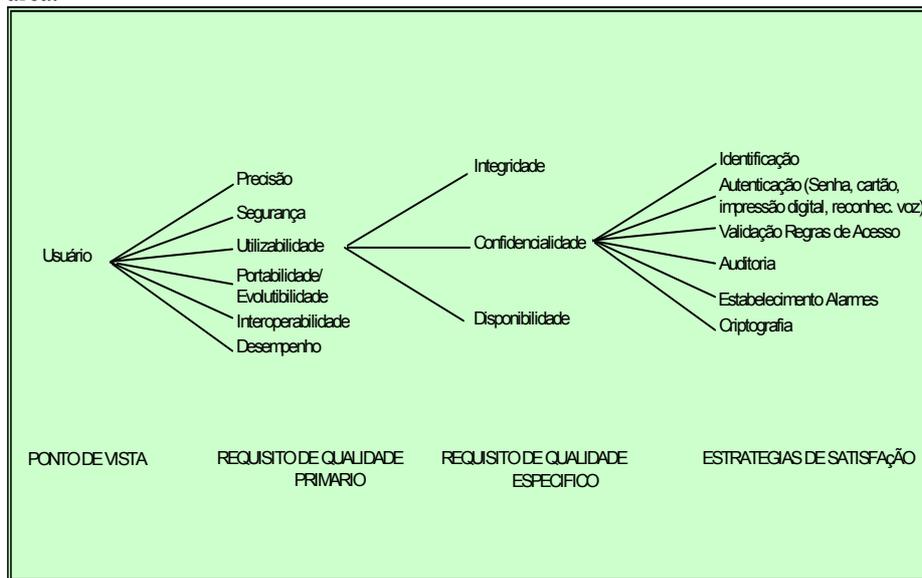


Figura Nº 5 Exemplo de Ponto de Vista, RQPs, RQEs e LES

4.- Implementação do Elicit@99

O Elicit@99 foi desenvolvido usando o modelo hypermidia (HDM - Hypermedia Design Model). Segundo [Fiorini95], o modelo hypermidia “é um modelo para a especificação da hiperbase de uma ou mais aplicações hypermidia. A hiperbase está representada pelas entidades, componentes, unidades e ligações”. Ao desenvolver uma aplicação HDM, define-se um esquema HDM que ilustra a parte estrutural e semântica de um tipo de aplicação a nível global. Nesse sentido, “um sistema hipertextual é uma forma de administração de informação na qual os dados são armazenados em uma rede de nós. Os nós podem conter qualquer tipo de informação codificada digitalmente, como texto, som, imagem, animação, programas de computador”, etc. O Elicit@99 está vinculado à modelo da organização através do acesso estruturado, portanto foi necessário desenvolver para efeitos de testar o editor de requisitos, um protótipo do modelo do negócio, chamado **Negocio99**, o qual ainda se encontra em desenvolvimento. A implementação de ambos protótipos, foram desenvolvidas usando a linguagem de programação Java e o gerenciador de banco de dados MS-Access. O JDBC (Java DataBase Connection) foi utilizado para fazer o acesso ao banco de dados. A interação do usuário com estes aplicativos está garantida pelo ambiente no qual serão executados, a Web, o qual permite que qualquer membro da organização que tenha uma autorização (senha de acesso), possa fazer as consultas

ou as atualizações que sejam necessárias. O ambiente Web garante a disponibilidade dos produtos, tanto como sua ubiqüidade e interatividade, permitindo que qualquer usuário possa ter acesso a ambos aplicativos, independentemente do local onde se encontre.

5.- Caso Prático

A seguir se mostrará um exemplo do funcionamento do protótipo Elicit@99, para o caso da entidade Ações Concretas, com o qual se inicia o processo de elicitação. O funcionamento das outras entidades do Serbac-m é similar. Na Figura Nº 6, observa-se a primeira tela do protótipo, Seleção de Processos, onde se escolhe o nível de processo a elicitar, no exemplo tem-se selecionado o Processo: Administração de Recursos Humanos, Sub-Processo: Remunerações.

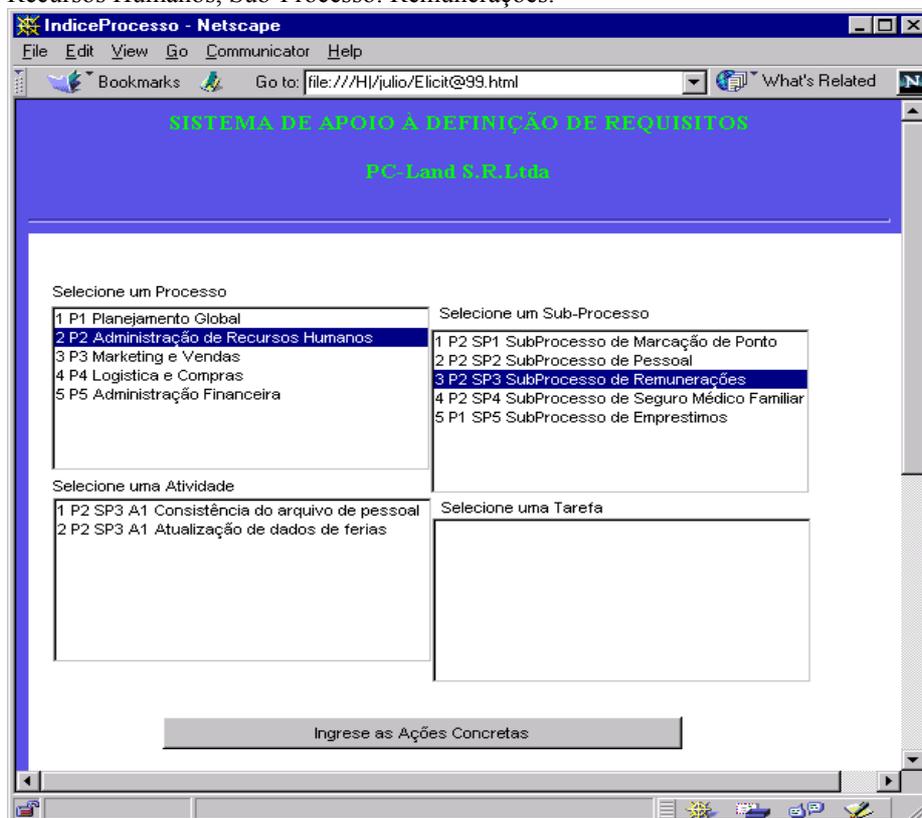


Figura Nº 6 Seleção de Processos

Uma das características de Elicit@99 é que esta não permite o tratamento das outras entidades do SERBAC-m, sem que antes não exista uma ação concreta. Com isso, trata-se de forçar que o engenheiro de requisitos insira os dados dos requisitos em forma ordenada e seqüencial, vide Figura Nº 3, evitando a existência de requisitos isolados e não vinculados, tratando de obter assim dados de requisitos mais consistentes e não redundantes. A seguir explicamos o preenchido dos diversos itens

da Ação Concreta, assim como o uso do acesso estruturado e do repositório. Todas as entidades do Elicit@99 possuem as seguintes partes:

- Identificação do processo e da Ação Concreta/Evento Externo/Entrada /Saída
- Heurísticas do Acesso Estruturado
- Descrição dos requisitos funcionais da Ação Concreta/Evento Externo/Entrada /Saída
- Descrição dos requisitos não funcionais da Ação Concreta/Evento Externo/Entrada /Saída
- Repositório dos RNFs de qualidade
- Diagnóstico da Ação Concreta/Evento Externo/Entrada /Saída

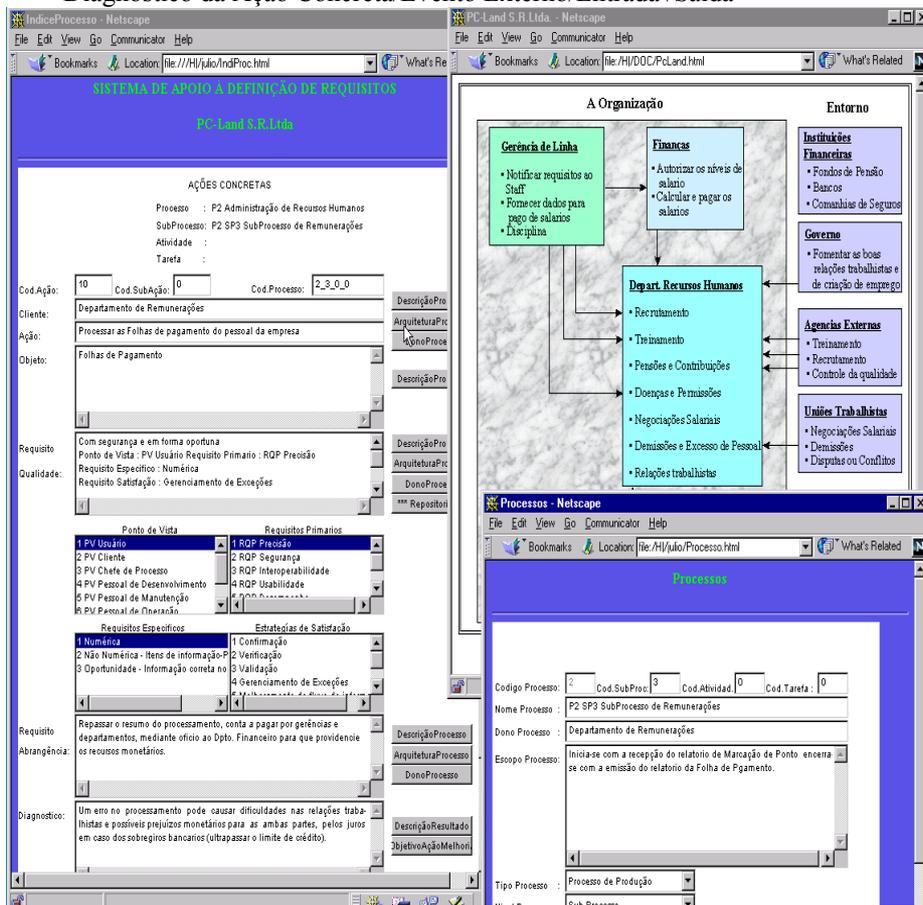


Figura Nº 8 Elicitação de Ações Concretas

(a) Identificação do Processo e da Ação Concreta

Indica o nível de detalhe sob o qual se está elicitando os requisitos. No exemplo temos como processo macro: Administração de Recursos Humanos e como subprocesso: Remunerações. As descrições de Atividade e Tarefa encontram-se em branco porque

o nível de detalhe de elicitação é o subprocesso. Os requisitos das ações concretas são identificados pelo código da ação/sub-ação, a qual indica a seqüência ou ordem em que acontecem as ações no processo sob análise. O código de processo é extraído de forma automática, pois este foi capturado quando selecionamos o nível de processo.

b) Heurísticas do Acesso Estruturado

As heurísticas do acesso estruturado são exibidas na parte direita da tela. Cada um dos itens da ação concreta têm um ou mais botões que refletem a heurística que pode ser utilizada para capturar informação relevante à entidade. Para os itens Cliente e Ação temos DescriçãoProcesso, DonoProcesso e ArquiteturaProcesso, enquanto o item objeto tem DescriçãoProcesso, a qual inclui também a Missão do Processo. As heurísticas determinadas para os requisitos de Qualidade e de Abrangência e Operação são as mesmas de Cliente e Ação, e para Diagnóstico tem-se DescricaoResultado e ObjetivoAçãoMelhoria.

(c) Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais da ação concreta a serem preenchidos são o cliente, (quem executa a ação), ação (verbo que representa a ação) e objeto (predicado do verbo que representa a ação), para o qual tem-se a ajuda das heurísticas fornecidas pela ferramenta. Os botões DescriçãoProcesso e DonoProcesso invocam ao módulo Processo do protótipo Negócio99 e conduz o engenheiro de requisitos à descrição do processo atual. O botão ArquiteturaProcesso mostra o desenho da arquitetura do processo em seu nível macro. Ele ajuda a determinar o que é interno ou externo ao processo e pode ser aplicado a qualquer item da ação concreta. No exemplo da Figura Nº 8 temos como cliente o Chefe do Departamento de Remunerações, que através de seu pessoal executa a ação/objeto “Processar a Folha de Pagamento”, esta informação foi obtida integralmente do Sub-Processo de Remunerações.

(d) Requisitos Não Funcionais

No exemplo, tem-se elicitado para o requisito de abrangência e operação o “*repasso do resumo da folha de pagamento ao Dpto. Financeiro*”, a partir da descrição do processo. Outros requisitos deste item são “*o apoio que deve otorgar cada unidade operacional da empresa*”, e “*a certeza que o banco de dados do pessoal esteja atualizado*”. Para o caso dos requisitos de qualidade, elicita-se “*com segurança e em forma oportuna*”, também a partir da descrição de processo. Observa-se que este último é genérico demais, pois seu alcance e profundidade não estão definidos claramente. Uma forma de lidar com esta dificuldade de ambigüidade é através do uso do repositório dos RNFs de qualidade.

(e) Repositório dos RNFs de Qualidade

O repositório proposto tem dois usos bem definidos na elicitação de requisitos: o primeiro facilitará o tratamento dos requisitos de qualidade que foram elicitados com o uso das heurísticas, e o segundo permitirá a elicitação de novos requisitos de qualidade.

No exemplo elicitou-se, “com segurança e em forma oportuna”. Da análise do processo em estudo e de entrevistas com os diferentes donos de processo, determinou-se que o PV do usuário, representado pelo Analista de Remunerações, seria bastante

relevante, porque este é o funcionário envolvido no dia a dia do processo. Para o caso de Segurança temos até três tipos: “Confidencialidade” ou exposição não autorizada, “Integridade” ou atualização não autorizada, e “Disponibilidade” ou garantir a não interrupção do serviço. O usuário, ao se confrontar com estas alternativas, percebe que o primeiro e o terceiro requisitos atingem melhor a idéia de segurança que ele tem para esta ação. No caso da “Confidencialidade” esta pode ser satisfeita através da Identificação, Autenticação (senha, cartão, impressão digital, reconhecimento de voz etc.), Validação das regras de acesso, Auditoria, Estabelecimento de Alarmes, Perturbações nos itens de informação, Criptografia, Proteção de Vírus, entre outros. Das entrevistas com o usuário determinou-se que as estratégias que melhor satisfazem este RQE são a Validação das regras de acesso, a Auditoria e o estabelecimento de medidas de Identificação/Autenticação. Neste ponto, observamos com clareza que a ajuda fornecida pelo repositório, tem sido de grande valor para uma melhor elicitação dos requisitos com respeito a tempo e esforço.

(f) Diagnóstico

O diagnóstico pode ter duas fontes, o primeiro será resultado da análise dos requisitos funcionais e não funcionais já elicitados na ação concreta, e o segundo, do uso das heurísticas associadas. No exemplo mostrado o diagnóstico apresentado é consequência da análise da ação concreta, pois *“erros no processamento das folhas de pagamento evidentemente poderão trazer dificuldades nas relações trabalhistas, e muitas vezes alguns problemas financeiros”*.

6.- Conclusões

A elicitação de requisitos é um processo que envolve diversos métodos e técnicas, os quais infelizmente ainda não satisfazem as exigências da indústria, apesar dos evidentes avanços que têm acontecido nos últimos anos. Visando satisfazer essa problemática desenvolveu-se O Elicit@99 vinculando o modelo do negócio (marco conceitual de onde se extrairão os requisitos) ao editor de requisitos. Como resultado de seu uso, observou-se que foi mais fácil capturar os RFs que os RNFs, acreditamos que isso acontece porque as funcionalidades estavam refletidas nos documentos da organização e porque as funcionalidades são mais fáceis de entender pelos donos de processo. O ponto de vista do Usuário foi o mais utilizado, acreditamos que isto seja decorrência do processo selecionado (Remunerações), pois este é um processo estruturado e de rotina e portanto mais ligado ao usuário. Durante o processo de elicitação viu-se a importância da validação da informação elicitada com os donos de processo. Muitas dúvidas que surgiram no processo foram superadas com a intervenção dos donos de processo. Outra vantagem do uso do protótipo é que ao estar os requisitos registrados em um banco de dados, é possível obter uma diversidade de relatórios cruzando as entidades e seus atributos.

Entre os diversos trabalhos relacionados, além dos já mencionados [Fiorini95], [Oliveros94], [LO95] e [ML99], temos os de Chung [Chung93], [Chung96] e Boehm [BH96], que também desenvolveram ferramentas para elicitação de requisitos, lidando ambos com os conflitos, mas sem considerar os aspectos do negócio como um todo. Futuros trabalhos vão continuar com o aprimoramento do protótipo, tentando incluir no mesmo as questões dos conflitos, que são adequadamente tratados por Chung e

Boehm para os RNFs de qualidade, e estendendo a idéia dos pontos de vista tanto para os RFs como para os RNFs.

7.- Bibliografia

[BH96] Bohem B e Hoh I. *Aids for Identifying Conflicts Among Quality Requirement*. IEEE Software, March 1996 e Proceedings ICRE 96, April 1996.

[Carvalho88] Carvalho L. *Análise de Sistemas: o outro lado da informática*. LTC - Rio de Janeiro. 1988.

[Chung93] Chung K.L. *Representing and Using Non Functional Requirements: A Process-Oriented Approach*. PhD thesis, Department of Computer Science, University of Toronto, June 1993.

[Finkelstein96] Finkelstein, A. e Dowell, J. "A Comedy of Errors: The London Ambulance Service Case Study". Proceedings of the Eighth International Workshop on Software Specification and Design. IEEE Computer Society Press 1996, pp. 2-5.

[Fiorini95] Fiorini S.T. *Processos de Negócio e Hipertextos: Uma Proposta para Elicitação de Requisitos*. Departamento de Informática, PUC-Rio, 1995. Dissertação de Mestrado.

[Franco92] Franco A.P. *O Métodos e Representações de Suporte à Aquisição de Linguagens de Aplicação*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática - PUC-RJ 1992.

[LF91] Leite J.C.S.do P. e Freeman P.A. *Requirements Validation Through Viewpoint Resolution*. IEEE Transactions on Software Engineering. Vol. 17 Nº 12. December 1991.

[LH87] Lyytinen K. E Hirschheim R. "Information Systems Failures - A Survey and Classification of the Empirical Literature". Oxford Surveys in Information Technology, Vol 4, pp. 257-309. Oxford University Press. 1987.

[LO95] Leite J.C.S. do P. e Oliveira A de P. A. *A Client Oriented Requirements Baseline*. Proceedings of the Second IEEE International Symposium on Requirements Engineering. pp 108-115. Los Alamitos, California. March 27-29, 1995.

[Lutz93] Lutz R.R. "Analysing Software requirements erros in Safety-Critical, Embedded Systems". Proceedings of IEEE International Symposium on Requirements Engineering, San Diego, California, pp. 126-134. Los Alamitos, California. IEEE Computer Society Press.

[LT93] Levenson N. E Tuner C.S. "An Investigation of the Therac-25 Accidents". IEEE Computer. Vol 24. # 7. pp. 18-41. Jul 1993.

[Maffeo92] Maffeo B. "Engenharia de Software e especificação de Sistemas". Ed. Campus Ltda., Rio de Janeiro, 1992.

[ML99] Mamani-Macedo N.A. e Leite J.C.S. do P. *Integrando Requisitos Não Funcionais aos Requisitos Baseados em Ações Concretas*. Ideas'99. San Jose de Costa Rica, 1999.

[Oliveira94] Oliveira A. de P.A. *SERBAC - Suporte à Engenharia de Requisitos com Base em Ações Concretas*. Departamento de Informática, PUC-Rio, 1994. Dissertação de Mestrado, 1994.

[TD97] Dorfman Merlin "Requirements Engineering" in. "Software Requirement Engineering" Thayer R.H. e Dorfman M. Editores, pp. 7-22. 2da. Ed. IEEE Computer Society Press. Los Alamitos California. USA. 1997.