

INTEGRANDO PROCESSOS DE NEGÓCIO À ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

Soeli T. Fiorini* Julio Cesar Sampaio do Prado Leite[†]
T. Diana Macedo-Soares[‡]

Resumo

O artigo propõe uma estratégia de apoio à elicitação de requisitos com base em uma metodologia de processos de negócio e tecnologia de hipertexto. Parte-se de um modelo conceitual, calcado nos princípios da qualidade total, para estruturar as informações sobre processos de uma empresa. Este modelo conceitual é redefinido para tornar possível sua implementação sob a forma de um hipertexto. Uma vez organizadas, com o hipertexto, as informações sobre os processos podem ser usadas na elicitação de requisitos, com a ajuda de um acesso estruturado, voltado para uma representação particular de requisitos. O modelo conceitual foi parcialmente validado por meio de um estudo de caso e o acesso estruturado foi implementado em um sistema hipertexto.

Palavras-chave: requisitos, processos, qualidade, elicitação e hipertexto.

Abstract

This article proposes a strategy for the elicitation of software development requirements by way of a business process methodology and hypertext technology. The first step is the construction of a conceptual model based on total quality principles in view of structuring relevant information on this firm's processes. This model is redefined to ensure its implementation as a hypertext. Once organized in this way, the process relevant information can be used to elicit software requirements with the help of a structured access directed towards a requirements specific representation. This model was partially validated in the scope of a case-study and the structured access was implemented in a hypertext system.

key-words: requirements, processes, quality, elicitation and hypertext.

* Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio Departamento de Informática, Rua Marquês de São Vicente 255, 22451-041 Gávea-RJ, email soeli@inf.puc-rio.br - apoio FAPERJ

[†] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio Departamento de Informática, Rua Marquês de São Vicente 255, 22451-041 Gávea-RJ, email julio@inf.puc-rio.br - apoio CNPq

[‡] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio Departamento de Engenharia Industrial, Rua Marquês de São Vicente 255, 22451-041 Gávea-RJ

1 Introdução

Os problemas não resolvidos de custo, manutenção e qualidade do software tornam urgentes novas pesquisas, buscando métodos, técnicas e ferramentas para apoiar o engenheiro de software nas fases iniciais do processo de desenvolvimento deste. O esforço insuficiente na definição de requisitos é a principal causa das dificuldades com sistemas de software. Um reflexo dessa situação são os problemas listados a seguir: os programas que vão sendo mudados raramente possuem qualquer especificação original de seus requisitos [2]; os requisitos ditos "óbvios" são fáceis de declarar, mas são muito difíceis de serem satisfeitos [2]; a consideração de visões únicas ao invés de diferentes pontos de vista [17]; as dificuldades de comunicação entre usuários e engenheiro de software [3], [25]; e o atendimento de interesses individuais ao invés de prioridades do negócio.

Em vista do exposto cresce a importância da engenharia de requisitos como uma disciplina que objetiva sistematizar o processo de definição de requisitos [18]¹. A engenharia de requisitos tem pesquisado [10], entre outros: 1) melhorias para *elicitar* requisitos – elicitar é descobrir, tornar explícito, obter o máximo de informações para o conhecimento do objeto em questão [18]; 2) melhorias para *documentar* o problema e 3) melhorias para a *manutenção* e evolução de requisitos.

A fase de definição de requisitos para sistemas de informação, que sucede a fase de planejamento do negócio, é uma tarefa difícil e cercada de problemas. Certamente, o fato que existem requisitos em todas as fases do processo de desenvolvimento de software e que estes mudam com o tempo [18] e raramente estão absolutamente corretos, dificulta ainda mais o trabalho de definição. Entretanto, não se deve medir esforços, considerando o impacto positivo que uma definição de requisitos tem sobre a qualidade do software. De fato, o atendimento dos requisitos é uma pré-condição básica para o sucesso de um sistema. Logo, um sistema que não atende a seus clientes não tem um atributo fundamental: a eficácia.

Gause e Weinberg [12] revelam que o desempenho de equipes de desenvolvimento de software é altamente sensível aos requisitos estabelecidos. Na grande maioria, as equipes fazem exatamente o que foi definido. Portanto, verifica-se que o problema – o fracasso do sistema – está muito mais relacionado à qualidade da definição de requisitos nas fases iniciais do que ao próprio processo de desenvolvimento utilizando as técnicas da engenharia de software.

Nos anos 70, sob o título de Engenharia de Software, foram reunidos conceitos, métodos e técnicas que tinham como objetivo garantir mais qualidade aos programas, através de uma cuidadosa construção do software. Segundo Soares [24], nos anos 80 a Engenharia da Informação, que focava dados relevantes das organizações e clientes, deixou a desejar. Os gigantescos modelos de dados da maioria das organizações não supriam as necessidades de informações dos seus usuários. O autor afirma que, "para que a Engenharia de Informação se realize, é necessário associá-la à Engenharia do Negócio. Os dados só se transformam em informações na medida em que permitem que seus usuários cumpram de modo eficaz suas funções no negócio. Em outras palavras, sem que se tenha feito uma boa Engenharia do Negócio, dificilmente ter-se-á garantia de produzir informação."

Em Fiorini [11], encontra-se várias referências de pesquisas e literatura que anunciam a crescente mutação das organizações. O gerenciamento tradicional, por funções, está cedendo lugar a uma abordagem por processos horizontais (interfuncionais) com a preocupação de melhor atender o mercado e os clientes, em outras palavras, a Qualidade Total. A Qualidade Total "é uma estratégia que visa satisfazer completamente os requerimentos dos clientes externos e internos, a um custo adequado. Isto implica um gerenciamento de liderança e o esforço conjunto de todas as pessoas da organização em vista da melhoria contínua dos seus processos, produtos e serviços, sustentado e motivado por uma cultura organizacional apropriada para

¹ Leite entende que a engenharia de requisitos é composta de três processos: elicitação, modelagem e análise.

este fim" [20].

A preocupação, entre outras, em certificar-se pela ISO 9000 e "engenheirar" o negócio levou a adotar abordagens como a de gerência por processos. Nesta abordagem, o sistema de negócio é visto como um conjunto de processos interfuncionais chaves para o negócio. Estes processos são gerenciados para obter mais eficácia, eficiência e adaptabilidade, podendo acompanhar as alterações externas. Por processo entende-se: *um grupo de atividades interrelacionadas que se caracterizam por uma série de "inputs" ² específicos que agregam valor e fornecem um "output" ³ específico para clientes internos ou externos* [6]. Inspirando-se nos Critérios do Prêmio Nacional da Qualidade, os processos podem ser classificados da seguinte forma:

- Processos de produção ou operacionais: caracterizam-se pelo contato direto com o produto ou serviço. Envolvem as atividades desde o desenvolvimento do projeto, produção, lançamento e manutenção.
- Processos de negócio: distinguem-se pela sua interrelação com os clientes externos, envolvendo duas ou mais funções da empresa. Integram as atividades-fim da organização. Por exemplo, o processo de atendimento aos clientes, que envolve atividades desde o pedido até o faturamento e a cobrança.
- Processos de suporte ou serviços de apoio: apoiam os processos operacionais e de negócios; são executados por um setor para atender clientes internos. Como exemplo temos o processo de desenvolvimento de software, recursos humanos, auditoria e contabilidade.

Nosso objetivo foi verificar a possibilidade de sistematizar as informações relevantes das empresas e a possibilidade de sua integrá-las com a engenharia de requisitos. Entrevistando gerentes e visitando empresas tentamos elaborar um modelo conceitual que mostrasse quais eram os itens de informação mais significativos e seus relacionamentos. A partir do modelo conceitual montamos um hipertexto, e em seguida um protótipo, que tinha como um de seus objetivos verificar como poderíamos reutilizar as informações obtidas na empresa para aprimorar a tarefa de definição de requisitos. Nas seções que seguem, apresentamos a estratégia proposta e algumas formas encontradas para implementá-la (modelo conceitual, modelo HDM, acesso estruturado e ferramenta). Uma experimentação completa foge ao escopo do presente trabalho e deve ser tema de trabalhos futuros.

2 A Estratégia Proposta

Nossa proposta é de realizar a elicitação de requisitos, para o desenvolvimento de software, usando como fontes de informação os dados levantados por meio do mapeamento e documentação de processos (Figura 1)⁴. Quando o engenheiro de negócio e pessoas envolvidas analisam os processos documentados, podem precisar de diferentes sistemas de informação ou software para apoiá-los. Essa necessidade é passada ao engenheiro de software e à sua equipe para que construam os referidos sistemas. Para tanto, o engenheiro de software e sua equipe precisam conhecer o negócio.

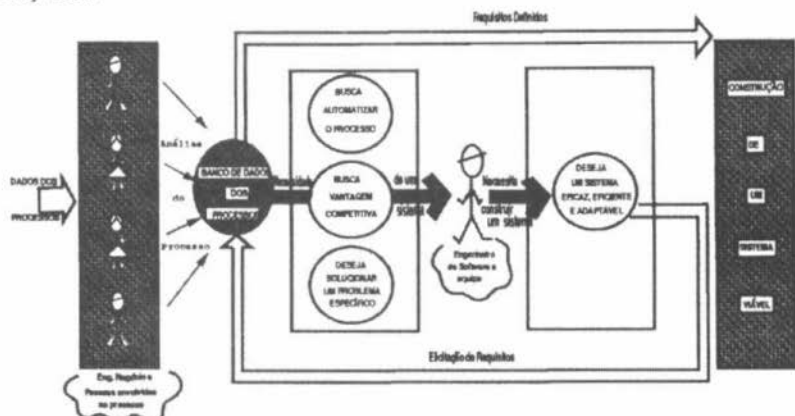
Na definição de requisitos, quando se elicita requisitos, primeiro é necessário definir de onde se pretende retirá-los, quais as pessoas relacionadas com o software e qual a fonte de informação, aqui chamada de UdI (Universo de Informação) [18]. Na nossa estratégia, parte do UdI provém de um banco de dados dos processos da organização. Após o estudo dos processos, da elicitação, da modelagem e da análise dos requisitos, definem-se os requisitos que serão usados para a construção de um sistema viável.

²entradas.

³saídas.

⁴Nosso ponto de partida é uma empresa com uma estratégia de qualidade total implementada.

Figura 1: Requisição de um sistema a partir da análise dos processos e a relação com a definição de requisitos.



Com o objetivo de integrar a engenharia do negócio à engenharia de requisitos, e considerando uma organização que implantou a estratégia de qualidade total, propomos um processo de apoio à elicitação de requisitos, composto de três etapas:

- construção do Modelo de Negócio (contexto organizacional);
- transformação do Modelo de Negócio em hipertexto, e
- navegação estruturada no hipertexto.

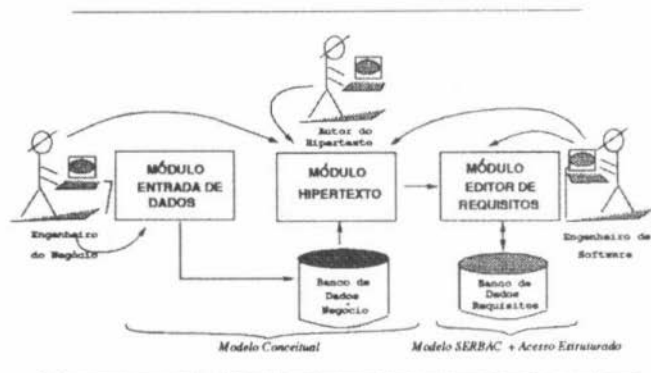
Dentro da estratégia sugerida, a **primeira etapa** volta-se para a construção de um modelo de negócio. O modelo de negócio deve representar o contexto organizacional sob o ponto de vista de seus processos de negócio. O responsável por esta etapa é o engenheiro do negócio. É ele quem deve coletar dados dos processos e estabelecer seus relacionamentos, e armazená-los para possibilitar o gerenciamento dos mesmos.

Para contruir o modelo de negócio, o engenheiro conta com algumas técnicas das áreas administrativa e de qualidade. Este trabalho gera uma documentação a respeito dos processos que geralmente encontra-se na forma de um manual. Para ajudar o engenheiro nesta tarefa, elaboramos um modelo conceitual. Este modelo conceitual é um guia, pois indica os itens de informação que ele precisa coletar e qual a relação entre estes. Dessa forma, o engenheiro de negócio pode optar de fazer uso ou não do modelo conceitual para construir o seu modelo de negócio. Caso ele não o use, os dados (do manual) deverão ser transcritos para o modelo conceitual.⁵

Construído o modelo de negócio, o engenheiro do negócio precisa armazená-lo e torná-lo disponível para as pessoas da organização. Assim, parte-se para a **segunda etapa** do processo, onde se deve fazer a transformação do modelo de negócio em hipertexto. Para tanto, o engenheiro de negócio pode contar com um modelo em HDM - Hypermedia Design Model [13] - que representa o modelo conceitual. Com base no modelo de negócio, e com

⁵No nosso estudo de caso, que validou o modelo conceitual, foi necessária a transcrição dos dados.

Figura 2: A estratégia proposta.



base na modelagem HDM, o engenheiro de negócio encaminha ao especialista em hipermídia ou ao engenheiro de software a requisição do hipertexto. O especialista, seguindo os modelos, construirá o hipertexto.

A partir do momento em que os dados estão armazenados e são disponibilizados em um hipertexto, o engenheiro de software pode começar a elicitar os requisitos. Ele pode percorrer livremente o hipertexto na busca dos mesmos. No entanto, a **terceira etapa** do processo propõe uma navegação estruturada no hipertexto. Para tornar esta fase uma realidade, desenvolvemos um acesso estruturado ao hipertexto. O acesso estruturado é um guia que indica os prováveis lugares onde o engenheiro de software pode obter requisitos. Encontrados os requisitos, eles são armazenados segundo a representação Serbac (suporte a engenharia de requisitos com base em ações concretas) [21].

Serbac inspira-se de várias propostas da literatura para montar um esquema de representação de requisitos com base em linguagem natural. Adota a idéia de vocabulário da aplicação, a idéia de que as ações dos atores de uma organização são o ponto central do estudo da informação, a idéia de que um sistema responde a eventos externos e a idéia de que um sistema pode ser definido por seus relacionamentos, por suas entradas e saídas.

A Figura 2 mostra a estratégia proposta, bem como a interação do suporte desenvolvido (modelo conceitual, acesso estruturado e Serbac) para concretizá-la. O engenheiro de negócio coleta os dados e mapeia os processos da organização (modelo de negócio), e instancia o modelo conceitual através do módulo de entrada de dados. Na implementação o modelo conceitual é o hipertexto construído por um especialista em hipermídia ou o próprio engenheiro de software. Assim, o hipertexto pode ser usado tanto pelo engenheiro de software, que necessita conhecer o negócio e definir requisitos, como pelo engenheiro de negócio – que documenta e gerencia processos.

O modelo Serbac e o acesso estruturado estão representados pelo editor de requisitos. O módulo editor de requisitos tem como função apoiar as tarefas de edição, de consulta e de armazenamento de requisitos, que são realizadas pelo engenheiro de software durante e após a navegação pelo hipertexto.

A estratégia pode ser interpretada como uma etapa que antecede à fase de definição de requisitos tradicional. Na definição de requisitos tradicional, geralmente o engenheiro de

software (também chamado de analista de sistemas) inicia sua aquisição de conhecimento entrevistando e reunindo as pessoas envolvidas nos processos. Na estratégia sugerida, primeiro o engenheiro de software navega pelo sistema (módulo hipertexto), toma conhecimento do negócio e então passa a definir requisitos (módulo editor requisitos), que serão úteis para o desenvolvimento de algum sistema informatizado. Definidos os requisitos, ele inicia o processo de comunicação com os envolvidos para validá-los. Com isto, o engenheiro de software já não será tão "leigo no negócio" no seu primeiro contato com os envolvidos no processo e, por mais dúvidas que ele tenha, sempre terá como referenciá-las. Ele estará referindo-se a algum ponto do sistema (módulo hipertexto), do qual retirou os requisitos; esse ponto é tão conhecido por ele quanto pelas pessoas com as quais ele está se comunicando. Assim, espera-se facilitar a comunicação.

A estratégia proposta difere de outras, pois o engenheiro de software tem um acesso estruturado a um banco de dados com a maioria das informações relevantes sobre os processos de uma empresa: seus dados, fluxos, pessoas envolvidas, controles, planos de ação, planejamento estratégico, entre outros. Além disso, o fato que o banco de dados é instanciado pelas pessoas envolvidas no negócio aumenta a probabilidade de que as informações essenciais – muitas vezes omitidas durante entrevistas, questionários e outras técnicas de eliciação de requisitos – estejam documentadas. Informações que o engenheiro de software por vezes desconsidera ou tem dificuldade de coletar, principalmente no que diz respeito ao tempo e ao acesso às pessoas, tornar-se-ão assim acessíveis.

Outra questão básica da estratégia proposta refere-se ao fato de que o desenvolvimento de sistemas voltar-se-á, primeiramente, a aspectos dos processos da organização, indo ao encontro das necessidades do negócio em vez dos interesses particulares de pessoas ou áreas específicas.

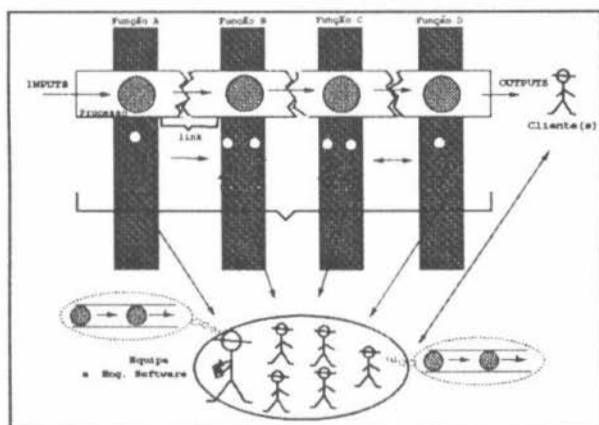
Tradicionalmente, o gerenciamento nas organizações é realizado por uma visão funcional (Figura 3), onde cada pessoa preocupa-se essencialmente com a sua parte do processo. Assim, as ligações (links) entre os processos não são trabalhadas (onde geralmente há gargalos) e há pouca comunicação entre os envolvidos com o processo. Quando o engenheiro de software vai desenvolver um sistema ele precisa imaginar como o processo flui interfuncionalmente na organização, pois os envolvidos não têm esta visão. Isto gera vários problemas de comunicação, pois os envolvidos têm uma visão parcial do processo e querem priorizar suas funções, no desenvolvimento, quando a prioridade deveria ser o processo como um todo.

Por outro lado, a estratégia vem beneficiar os envolvidos no negócio à medida que disponibiliza um modelo para organizar e interligar os dados dos processos e objetos a eles relacionados. O banco de dados integra todas as informações coletadas, o que não é muito comum, provendo facilidades para o gerenciamento. Como em alguns sistemas que utilizam inteligência artificial [23], com o auxílio da IA e com o conhecimento dos possíveis estados de um processo, poder-se-ia ler a base de dados do negócio, retirar dados do processo, e então associar recursos e promover um monitoramento e uma simulação dos processos na empresa. Isto possibilitaria um gerenciamento dinâmico dos processos.

Esta nossa proposta não quer dizer que o engenheiro de software deva utilizar o sistema hipertexto somente antes de iniciar a validação dos requisitos. Ele provavelmente fará uso do sistema durante todo o processo de definição de requisitos e nas outras fases do processo de desenvolvimento de software, visto que os requisitos são estabelecidos durante todas as fases.

Para instanciar a estratégia proposta, foram usados dados de uma unidade de negócio de uma grande empresa. Esta unidade foi a primeira no mundo, em educação executiva, a ser certificada pela ISO 9001. Ela foi considerada um modelo de negócio e assim objeto de estudo para a validação do modelo conceitual. Nos foi fornecido o manual de operações da unidade (usado para obter a certificação), que continha dados sobre a mesma e dados dos seus processos. Os experimentos foram feitos com base neste material. No entanto, um estudo de caso completo,

Figura 3: Visão Funcional



onde se disponibilize todo o suporte elaborado, é necessário para uma avaliação mais profunda do assunto. A seguir descrevemos os itens que compõem o suporte à estratégia proposta.

3 Suporte à Estratégia Proposta

Para viabilizar a estratégia proposta, foi desenvolvido [11] o modelo conceitual, a modelagem em HDM do modelo conceitual, o acesso estruturado, e foi feita uma prototipagem de uma ferramenta. Esta ferramenta apoia o engenheiro de software durante a elicitação de requisitos e concretiza a estratégia proposta.

3.1 O Modelo Conceitual

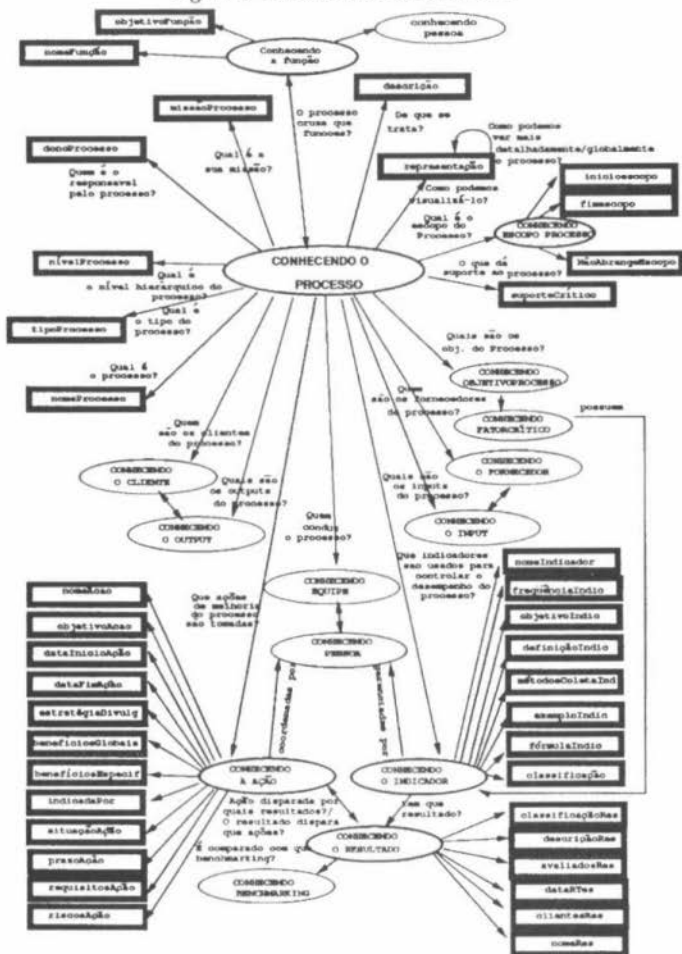
Neste trabalho o conceito de *Modelo Conceitual* é definido como sendo um *molde de definições, conceitos e idéias*.

Por sua vez, o modelo conceitual [11] foi embasado no conceito de Qualidade Total [15], [8], [16], [1], [22], [14], e [9], mais especificamente na gerência por processos, e em contribuições de algumas empresas que estavam implantando esta estratégia. Portanto, o modelo conceitual foi calcado em uma fusão da teoria com o conhecimento prático de executivos de empresas selecionadas.

O modelo conceitual tem como objetivo auxiliar o engenheiro de negócio a representar o contexto organizacional (modelo de negócio) sob o ponto de vista de seus processos de negócio. Conhecendo-se os processos sabe-se quais são as atividades realizadas na empresa e quem as realiza, o fluxo das informações, o que é consumido e o que é produzido dentro da mesma. Portanto, *define-se o modelo conceitual como sendo uma representação para organizar dados a respeito dos processos e dos seus relacionamentos*.

Para os sistemas serem coerentes com os processos, estes devem, no mínimo, refletir sua funcionalidade. Se os sistemas representam a funcionalidade dos processos, podem garantir a sua eficácia. Para saber da funcionalidade de um processo, o engenheiro de software deve conhecer o desfecho operacional do mesmo na organização.

Figura 4: Parte do Modelo Conceitual



Através do modelo conceitual são indicados itens de informação que precisam ser coletados para se poder mapear e gerenciar os processos da organização, dados essenciais para viabilizar a melhoria contínua dos processos na estratégia de qualidade total. Também são indicadas as ligações com outras entidades com as quais o processo se relaciona.

Na Figura 4 apresentamos uma visão parcial do nosso Modelo Conceitual com os itens de informação do processo e seus relacionamentos. As elipses são os principais objetos (entidades) do Universo de Informação que precisam ser conhecidos pelo engenheiro de software. Os retângulos representam itens de informação. As ligações entre as elipses significam relacionamentos. Por exemplo, um processo tem inputs (veja a Figura 4 – lado direito).

De cada elipse saem setas que levam consigo prováveis perguntas que um engenheiro de software ou um engenheiro do negócio faria para conhecer, por exemplo, um processo. Quando esses engenheiros acessam um item de informação (retângulos), eles obtêm a resposta à pergunta. As setas que não apresentam perguntas associadas correspondem a perguntas do tipo *Qual(is) é(são) ...?* ou *Quem ...?*. Como exemplo: em se *conhecendo a ação*, podemos perguntar *qual é o nome da ação?* *Quem* indicou a ação? As setas que são bidirecionais indicam que a pergunta pode ser feita partindo de qualquer uma das entidades envolvidas (veja na Figura 4: *conhecendo a ação* ou *conhecendo resultado*).

3.1.1 Transcrição dos Dados para o Modelo Conceitual

A construção do modelo foi feita com entrevistas em algumas empresas, na área responsável pela implementação da estratégia de qualidade total. As empresas que foram visitadas contribuíram, em muito, na definição e validação de alguns itens de informação. Estes itens, por vezes, não estavam na bibliografia, mas foram considerados importantes para um bom gerenciamento dos processos. Não obstante, a definição dos relacionamentos entre os objetos foi extremamente discutida; o modelo expressa relacionamentos básicos de uma organização.

No que se refere a obtenção de dados de empresas para transcrevê-los para o modelo conceitual obtivemos muitas dificuldades. Muito dos dados requeridos eram estratégicos ou os processos ainda não estavam totalmente mapeados e documentados, sem mencionar a variável tempo.

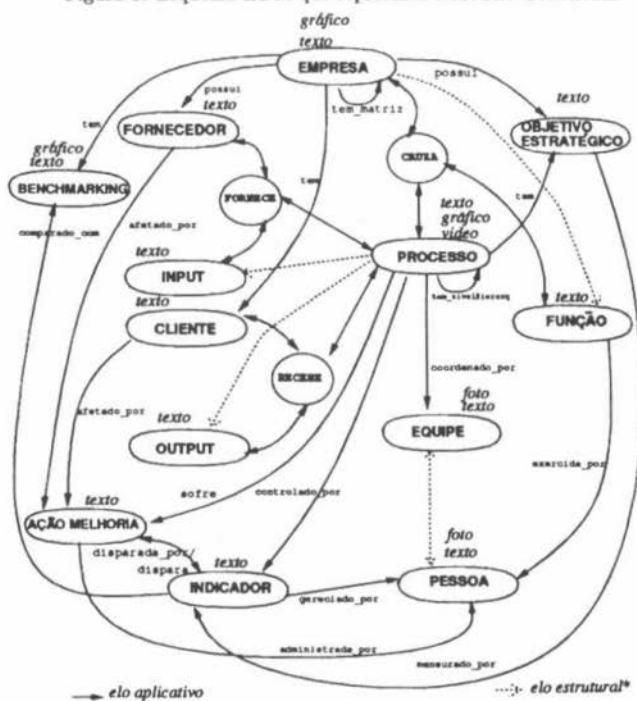
Na transcrição dos dados (no estudo de caso – educação executiva), verificou-se que menos da metade dos dados foram preenchidos diretamente (as tabelas do resultado da transcrição dos dados podem ser encontradas em [11]). Talvez isto se deva ao fato que havia poucos documentos e faltava interação direta com a empresa. Entretanto, posteriormente, elementos da empresa evidenciaram que vários itens, como por exemplo, descrição dos fatores críticos e tipo de cliente, poderiam ser facilmente preenchidos se houvesse uma maior interação com esta. Dessa forma, concluiu-se que a empresa possuía as informações, mas não sob a forma de um documento ou sistema, integrado e relacionado, como sugerido no modelo conceitual.

Seguindo o modelo conceitual, para cada nível do processo (processo, subprocesso, atividade e tarefa) pode-se armazenar os itens de informação definidos. Também foi observado que, para os níveis mais detalhados do processo, alguns itens de informação não eram registrados, pois significavam burocracia. A maioria das empresas, por exemplo, não detalha as tarefas de um processo.

3.2 O Modelo HDM – Hypermedia Design Model

Para que o modelo de negócio pudesse ser expresso em hipertexto usou-se a técnica de modelagem HDM [13]. Representar o modelo conceitual em um hipertexto significa dar ao engenheiro de software e às pessoas envolvidas no negócio um acesso, de forma não linear e organizada por processos, às informações de uma empresa. O acesso não linear permite, a

Figura 5: Esquema HDM que representa o Modelo Conceitual.



* Na definição do modelo HDM, estes elos não são representados no esquema da aplicação. Foram apresentados aqui para um melhor entendimento.

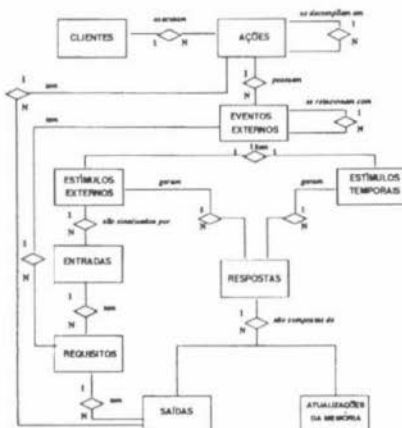
quem estiver usando o hipertexto, encadear idéias estimulando algumas conclusões a respeito de um determinado assunto.

A Figura 5 representa o modelo conceitual expresso em HDM. As elipses representam as entidades (nós), os círculos representam os *webs* (relacionamentos n-ários) e as setas representam os elos (relacionamentos binários). Setas bidirecionais indicam que se pode obter informação partindo tanto de uma quanto de outra entidade. As letras em itálico sobre a entidade indicam sua perspectiva (como a informação poderá ser visualizada). Os nomes acompanhando as setas indicam os relacionamentos.

3.3 O Acesso Estruturado

Para elicitar requisitos, o engenheiro de software precisa saber quais os itens de informação que ele precisa encontrar. Os itens a serem procurados são definidos segundo a representação de requisitos com base em ações concretas - modelo Serbac. Definido o que se quer encontrar, o acesso estruturado indica *onde* encontrar. Ele é um guia indicando os prováveis lugares onde o engenheiro de software pode encontrar os itens de informação que foram estabelecidos pelo Serbac. O acesso estruturado consiste em heurísticas criadas a partir da análise de processos de negócio. Através do acesso estruturado, que auxilia a navegação no hipertexto, pode-se mais facilmente chegar aos itens de informação necessários para a descrição

Figura 6: Os requisitos externos dos sistemas de informação.



dos requisitos.

A representação desses requisitos segue o modelo Serbac definido por Oliveira e Leite [19] e sumarizado na Figura 6. Esta figura (modelo E/R) mostra as *ações concretas*: ações dos clientes que serão apoiadas pelo sistema desejado; *eventos*: interações do sistema de informação com o UdI, para o atendimento das ações concretas; os *estímulos*: o que estimulou o evento (ocorrência temporal ou entrada de dados); as *respostas*: respostas do sistema aos estímulos recebidos; as *entradas*: entradas de dados no sistema; e os *requisitos*: restrições e atributos de qualidade.

A Figura 7 exemplifica o acesso estruturado fornecido para as ações concretas. Também foi desenvolvido o acesso estruturado para definir os eventos, entradas e respostas. O acesso estruturado, no módulo editor de requisitos, é implementado através de uma série de *botões de localização* à direita de cada item de informação (por exemplo, cliente, ação, e objeto) que se pretende definir, e que é estabelecido pelo modelo Serbac.

Em cada botão há um rótulo dizendo que informação pode ser obtida. Por exemplo, para encontrar o *objeto* de uma ação concreta pode-se clicar o botão *descrição do processo*, que estará ao seu lado. Os botões, quando clicados, localizam e disponibilizam, no módulo hipertexto, a informação pretendida. No caso do botão *descrição do processo* será a própria descrição do processo. Se a informação não existir aparecerá o campo *descrição do processo* e o espaço da informação em branco. Esta localização é percebida, pois as janelas do hipertexto e do editor podem ficar paralelas durante a elicitação dos requisitos (Figura 10).

Além dos botões de localização, os nomes dos itens (por exemplo, cliente, ação) são *hotwords*. As *hotwords* são palavras que, quando clicadas, mostram informações a seu respeito. Elas auxiliam o engenheiro de software esclarecendo o que ele tem que buscar no hipertexto. Na Figura 7 verifica-se que foi clicada a *hotword* ação. Também podemos verificar a existência de um botão rotulado *Acreditar Consultas* (abaixo de *onde encontrar*). Este botão é usado para inserir novos botões de localização, descobertos pelo engenheiro de software durante a navegação no hipertexto e na elicitação dos requisitos.

No que se refere ao uso dos itens de informação para a definição dos requisitos, verifi-

Figura 7: A Figura das ações concretas mostra os botões de localização – abaixo de onde encontrar – e um help do item de informação ação.

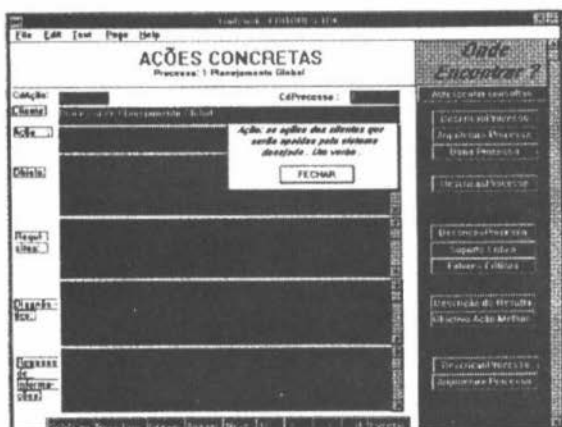
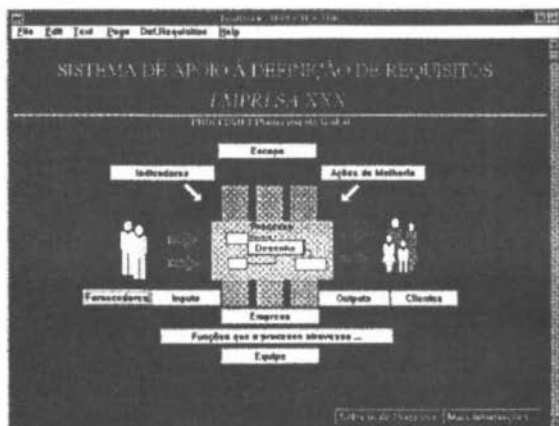


Figura 8: Tela para a seleção de um processo.



Figura 9: Tela para acessar informações dos processos.



camos no estudo de caso que a *descrição do processo* e a sua *arquitetura (desenho)* foram os itens que mais contribuíram para a determinação das ações concretas, eventos, entradas e respostas [11]. Também observamos que, como o modelo é orientado por processos, a determinação das ações concretas ficou facilitada. O mesmo não foi verificado no caso da identificação dos outros elementos do modelo Serbac, que as vezes não foram determinados por completo.

3.4 A Ferramenta

De modo a automatizar a estratégia proposta foi criado um protótipo de uma ferramenta. Esta ferramenta está implementada em Toolbook [7], um software para aplicações hipermídia. A ferramenta foi projetada para trabalhar com os três módulos apresentados na Figura 2. A seguir, descreve-se como o engenheiro de software usa a ferramenta e como ele procede para elicitar requisitos.

Após a inserção dos dados, pelo engenheiro de negócio, e o estabelecimento de seus objetivos, o engenheiro de software pode começar a elicitação. Primeiramente, no módulo hipertexto, ele seleciona uma empresa ou uma unidade de negócio. Assim, tem-se acesso aos diversos dados da empresa: negócio, processos, funções, fornecedores e clientes. Visto que se associa requisitos à processos, clica-se no botão *processo na empresa* para verificar quais são os processos da mesma. Selecionado um processo (Figura 8), pode-se obter várias informações a cerca deste (Figura 9), como por exemplo seu desenho (visualiza-se o processo em seus níveis de detalhes macro e micro), escopo, *inputs* e *outputs*. Por exemplo (Figura 8), acessando o processo Planejamento Global, obtém-se seus dois subprocessos: Planejamento Estratégico e Planejamento Operacional. Clicando em Planejamento Estratégico, obtém-se suas atividades, e assim, segue-se para as atividades até as tarefas. Clicando duas vezes no processo seleciona-se seus dados.

Na barra superior do hipertexto clica-se, então, em "Def. Requisitos" para mostrar a tela do editor de requisitos que será exibida ao lado da tela do hipertexto (Figura 10). Assim, por exemplo, para definir a *ação* de uma ação concreta (ações dos clientes que serão apoiadas pelo sistema), clica-se o botão de localização *descrição do processo* - acesso estruturado -, e automaticamente a tela do hipertexto com a informação é localizada e disponibilizada. Verifica-se, então, que na descrição do processo, há uma ação (verbo) *identifica* e outra *elabora* (Figura

Figura 10: Tela do hipertexto e tela do editor de requisitos – lado a lado.



11). Com um “copy” no hipertexto, marca-se a informação e com um “paste” no editor, copia-se a informação. Com as telas paralelas o engenheiro de software tanto pode navegar pelo hipertexto quanto editar requisitos alternadamente.

4 Conclusão

Elicitar requisitos é um processo de melhoria contínua. Nosso enfoque procurou agregar diferentes áreas do conhecimento de forma a prover, seguindo tendências de outros pesquisadores [4] e [5], modelos mais abstratos e mais próximos da empresa. Em função disso, propomos uma estratégia para a elicitação de requisitos baseada em processos de negócio de uma empresa. A estratégia proposta resume-se em um processo composto das seguintes etapas: elaboração de um Modelo do Negócio; transformação do Modelo de Negócio em hipertexto e navegação estruturada no hipertexto.

De maneira a possibilitar o uso dessa estratégia, nossa pesquisa produziu um suporte representacional composto de: um modelo conceitual, um modelo de hipertexto e um conjunto de heurísticas para localização de requisitos.

O uso da estratégia disponibiliza ao engenheiro de software informações essenciais do negócio. Essas informações podem ser acessadas de forma estruturada ou através da exploração do hipertexto. O ganho em relação a leitura de documentos lineares é dupla: não só contamos com as ligações (relações) definidas no modelo HDM, como também temos um acesso mais eficiente, às informações relevantes, através do uso das heurísticas. A estratégia visa desmistificar o fato de que o engenheiro de software “não entende do negócio” e melhorar a comunicação entre os envolvidos no processo de elicitação. Também é importante observar que os requisitos passam a ser documentados em uma base de requisitos [19], possibilitando um gerenciamento evolutivo dos mesmos, na medida em que mantém um vínculo dos requisitos como os processos de negócio.

O modelo conceitual proposto, além de servir aos propósitos da elicitação, auxilia o engenheiro de negócio. Usando o modelo conceitual acreditamos que o engenheiro de negócios terá mais facilidades para coletar, documentar e relacionar informações de processos e entidades relacionadas. Portanto, as empresas em estágio de implantação da estratégia de qualidade total

Figura 11: Tela do hipertexto com dados do processo selecionado.



podem fazer uso do modelo conceitual, além das técnicas disponíveis na área administrativa e de qualidade – em nosso estudo de caso, como a empresa havia coletado as informações com suas técnicas, essas apenas foram transcritas para o modelo conceitual.

Percebe-se que o modelo conceitual é mais rico que o modelo Serbac. O modelo Serbac não leva em consideração aspectos que classificamos como: **escopo** – referem-se aos limites do sistema; **humanos** – referem-se às pessoas envolvidas no processo suportado pelo sistema; **estratégicos** – referem-se aos objetivos da empresa e do negócio, que devem ser apoiados pelo sistema; e de **desempenho** – referem-se à otimização que o sistema deve prover. Espera-se, no futuro, investigar o incremento do modelo Serbac utilizando esses aspectos. Também observa-se que é necessário um maior trabalho na ferramenta, aumentando sua funcionalidade e tornando-a mais robusta. Consideramos, outrossim, que com o ferramental de modelagem aqui descrito – essencialmente estático – tem-se a oportunidade para pesquisar a incorporação de comportamento à esses modelos, tornando-os dinâmicos.

Nossa estratégia pressupõe a existência de uma iniciativa de qualidade total dentro da empresa – mais especificamente a gestão por processos. Contudo, o investimento para efetuar a mudança necessária à implementação da gestão por processos é muito grande. Tanto a gestão por processos quanto a engenharia de requisitos procura registrar informações relevantes da empresa. A gestão por processos as utiliza para melhorar continuamente os processos da empresa, de forma a agregar valor para o negócio, e a engenharia de requisitos as emprega para elicitar requisitos na construção de sistemas de informação e software para a empresa em questão. Validamos o modelo conceitual tanto durante sua construção como no estudo de caso. Os dados desse estudo de caso foram utilizados para o teste da ferramenta protótipo. A validação total da estratégia proposta é uma fase posterior; por definição esta é onerosa e de longa duração.

Bibliografia

- [1] Léo G. Almeida. *Gerência de Processo - Mais um passo para a excelência*. Qualitymark, 1993.
- [2] Daniel M. Berry. The Requirements Iceberg and Various Icepicks Chipping at It. In *VIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software - Palestras Convidadas*, pages 36–56, Curitiba, PR, Outubro

- [3] Robert P. Bostron. Successful Application of Communication Techniques to Improve the Systems Development Process. *Information & Management, North-Holland*, pages 279-295, 1989.
- [4] J. Jr. Bubenko, C. Rolland, P. Loucopoulos, and V. DeAntonellis. Facilitating "Fuzzy to Formal" Requirements Modelling. In *ICRE - First International Conference on Requirements Engineering*, pages 154-157. IEEE Computer Society Press, April 1994.
- [5] R. G. Castro. *Uma Linguagem de Representação para Modelagem de Sistemas de Informação*. Departamento de Informática, PUC-Rio, 1994. Dissertação de Mestrado.
- [6] Sérgio R. Chamone. *TQM numa Multinacional: suas melhores práticas*. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 1992. Dissertação de Mestrado.
- [7] Asymetric Corporation. *Using ToolBook - A Guide to Building and Working with Books*, 1991. Manual.
- [8] Thomas H. Davenport. *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business School Press, 1993.
- [9] Thomas H. Davenport and James E. Short. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. *Sloan Management Review*, 1990.
- [10] Alan M. Davis and Pei Hsia. Giving VOICE to Requirements Engineering. *IEEE Software*, pages 12-16, March 1994.
- [11] Soeli T. Fiorini. *Processos de Negócio e Hipertextos: Uma Proposta para Elicitação de Requisitos*. Departamento de Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 1995. Dissertação de Mestrado.
- [12] D. Gause and G. Weinberg. *Explorando Requisitos de Sistemas*. McGraw-Hill, 1991.
- [13] F. Gazotto, D. Schwabe, and P. Paolini. HDM - A Model Based Approach Hypermedia Application Design. In *ACM Transaction on Information Systems*, volume 11, pages 1-26, January 1993.
- [14] Michael Hammer and James Champy. *Reengenharia - Revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência*. Editora Campus, 1993.
- [15] H. Harrington. *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity and Competitiveness*. McGraw-Hill, 1991.
- [16] IBM. *Manual - Gerência de Processos M.D.Q. Brasil*.
- [17] Julio C. S. P. Leite. Validação de Requisitos: o uso de pontos de vista. In *Revista Brasileira de Computação*, V. 6, N.2, pp 39-52, RBC, Out/Dez 1990.
- [18] Julio C. S. P. Leite. Elicitação de Requisitos. In *Notas de Aula*, PUC-RJ, 1994.
- [19] Julio C. S. P. Leite and Antonio P.A. Oliveira. A Client Oriented Requirements Baseline. In *Second IEEE International Symposium on Requirements Engineering*, pages 108-117, IEEE Computer Society Press (order # PR07017), 1995.
- [20] T. Diana L.v.A. Macedo-Soares and Sérgio G. R. Chamone. Total Quality Strategies in Industry: the Experience of Two Multinationals in Brazil. In *Quality Management Journal*, number 1, pages 57-79, Milwaukee: ASQC, April 1994. Quality Press.
- [21] Antônio P. A. Oliveira and Julio C. S. P. Leite. SERBAC: Uma Estratégia para Definição de Requisitos. In *VIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, pages 109-123, Curitiba, PR, 1994.
- [22] PNQ. Prêmio Nacional da Qualidade - Critérios de Excelência. *Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade*, 1993.
- [23] Denny Rock and Dorothy Yu. Improving Business Process Reengineering. *AI EXPERT*, pages 27-34, 1993.
- [24] Horácio Oliveira Soares. *Análise Vital de Sistemas*. DATAMEC S.A., Rio de Janeiro, 1993.
- [25] Ian Sommerville, T. Hodden, P. Sawyer, R. Bentley, and M. Twidale. Integrating Ethnography into the Requirements Engineering Process. In *First IEEE International Symposium On Requirements Engineering*, pages 165-173. IEEE Computer Society Press, 1993.