O Uso de *Workflow* para Apoiar a Elicitação de Requisitos

Lis Ângela De Bortoli[1,2], Ana Maria de Alencar Price[2]

[1]Instituto de Ciências Exatas e Geociências – Universidade de Passo Fundo
[2]Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
lis@upf.tche.br
anaprice@inf.ufrgs.br

Resumo: Este artigo apresenta uma investigação sobre a utilização da modelagem *Workflow* para apoiar a elicitação de requisitos. Para conduzir este trabalho foi utilizado o método proposto pela primeira autora (De Bortoli 1999, De Bortoli e Price 2000): inicialmente são identificados os objetos (atores, atividades, tarefas e documentos); a fim de compreender o sistema de informação, para cada um dos objetos identificados elabora-se um conjunto específico de questões; com base nas questões elaboradas realiza-se a aquisição de conhecimento sobre os objetos, utilizando técnicas de entrevistas, observações e uma abordagem baseada em etnografia; são elaboradas descrições textuais estruturadas que detalham a execução das atividades e tarefas; a partir das representações textuais são elaboradas representações gráficas das atividades e tarefas, utilizando um modelo de *Workflow*; por fim, as representações textuais e os *Workflows* são validados pelos atores do Sistema de Informação. Para verificar a viabilidade do uso, a sistemática proposta foi aplicada numa situação real.

Palavras-chave: Engenharia de Requisitos, Sistemas de Informação, Elicitação, Aquisição de Conhecimento, *Workflow*.

1 Introdução

Dentro da Engenharia de Software é a Engenharia de Requisitos (ER) que procura atacar uma parte fundamental no processo de produção de software, que é a definição do que se quer produzir. Cabe a ER propor métodos, técnicas e ferramentas que facilitem o trabalho de definição do que se quer de um software. A sistematização da etapa de definição de requisitos é necessária porque a complexidade dos sistemas atuais exige que se preste maior atenção ao correto entendimento do problema antes do comprometimento de uma solução. Para que a definição de requisitos seja a mais eficaz possível, cabe aos engenheiros de software entender o ambiente no qual o software irá funcionar e escolher o modelo ou modelos que melhor representam o ambiente (Leite 1994). A etapa de definição de requisitos é considerada como a atividade mais importante, decisiva e ao mesmo tempo crítica no desenvolvimento de software, principalmente no que diz respeito à elicitação destes requisitos (Christel e Kang 1998).

Existem vários problemas associados à tarefa de definir requisitos, como a dificuldade que os desenvolvedores possuem em entender o problema a ser

solucionado, a dificuldade de comunicação entre os envolvidos no processo, a resistência dos futuros usuários em fornecer as informações por não saberem ao certo o impacto que o futuro software terá sobre suas rotinas e a dificuldade de acomodar mudanças surgidas durante o desenvolvimento.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é que as organizações constituem sistemas complexos, apresentando características que dificultam em muito a realização satisfatória da definição de requisitos. Entre outros aspectos que poderiam ser citados, tem-se observado que: muitas funções desempenhadas em uma organização são pouco estruturadas ou até mesmo não estruturadas, envolvendo arbitrações e "*know how*" em sua realização; os fluxos de informação nem sempre são claros e perceptíveis e o comportamento humano é dinâmico, difícil de compreender e definir, não sendo mensurável ou formalizável.

Além disso, o funcionamento das organizações está baseado em uma mistura de sistemas formais e informais. Sistemas formais são caracterizados pela existência de relações e papéis definidos, regras e regulamentos especificados, fronteiras claras, responsabilidades bem demarcadas e fontes de informação sistematizadas e previsíveis. Sistemas informais, por sua vez, caracterizam-se por estruturas e relacionamentos imprecisos, fontes de informação imprevistas, alianças e agrupamentos informais e processos *ad hoc* (Land 1982).

As conseqüências do desenvolvimento inadequado da atividade de definição de requisitos são, além da produção de sistemas que não atendem às necessidades dos usuários: o aumento dos custos, a realização de atividades desnecessárias ou até mesmo duplicadas, usuários insatisfeitos e, conseqüente desentendimento com os desenvolvedores, aumento da tarefa de manutenção.

Dentre as abordagens mais conhecidas para análise e especificação de sistemas estão a Análise Estruturada e suas variações e, mais recentemente, a Análise Orientada a Objetos. Porém, essas abordagens não auxiliam, de forma eficiente, os analistas, na coleta de informações junto aos usuários, a fim de auxiliá-los no entendimento do problema a ser resolvido, assumindo que esta atividade já tenha sido previamente efetuada.

A partir dos problemas apresentados, elaborou-se um método de trabalho (De Bortoli 1999, De Bortoli e Price 2000) para apoiar a aquisição do conhecimento dos fatos e das situações que caracterizam os sistemas de informações, bem como a representação e validação do conhecimento adquirido. O método abrange as etapas de elicitação, modelagem e validação. O principal objetivo é produzir representações para servir de base para a definição dos requisitos funcionais do software a ser construído. A aplicação do método é adequada para ambientes reais que já possuem um sistema de informação definido, seja ele formal, informal, informatizado, parcialmente informatizado ou não informatizado. O enfoque deste trabalho é a etapa de modelagem, onde são construídos w*orkflows*.

Um *workflow* pode descrever tarefas dos processos de negócio (conjunto de uma ou mais atividades relacionadas que, coletivamente, atingem um objetivo) em um nível

conceitual necessário para compreender, avaliar e reprojetar o processo de negócio (Georgakopoulos 1995).

É possível, também, modelar sistemas através das técnicas de modelagem organizacional que integram o Sistema de Informações (SI) e os objetivos da organização para realizar uma definição de requisitos mais exata, fácil de ser elaborada e alterada (quando necessário). No entanto, considera-se que, devido à notação proposta por estas técnicas, os modelos produzidos não são de tão fácil entendimento para o usuário quanto um *workflow*.

Dentro da Inteligência Artificial, a Análise de Domínio visa a identificação, captura e organização da informação com o objetivo de torná-la reutilizável na concepção de novos sistemas. Na análise de domínio são generalizados todos os sistemas de um domínio de aplicação em um modelo com nível de abstração maior que na análise de sistemas, a qual trata somente de ações particulares a um sistema específico (Arango 1994). Informações sobre o domínio são obtidas com base no conhecimento de especialistas, sistemas já existentes e literatura relativa ao domínio (livros, padrões, etc.) (Christel e Kang 1998). O conhecimento obtido é organizado dando origem a um modelo de domínio. No entanto, o custo de construção de um modelo de domínio pode ser muito alto, visto que considera-se todas as informações possíveis sobre um determinado domínio de aplicação. Acredita-se que modelos de domínio são mais utilizados para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento.

O restante deste artigo encontra-se dividido da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os principais conceitos e características de sistemas de w*orkflow* e da ferramenta BPR. Na Seção 3 é exposta a visão geral do método utilizado para construir e validar os *workflows*. A Seção 4 apresenta como foi realizada a modelagem, que é o foco principal deste artigo. Parte do estudo de caso realizado é apresentado na Seção 5. Para finalizar, são expostas as conclusões e as referências bibliográficas.

2 *Workflow* e a Ferramenta BPR

O conceito de *workflow* foi desenvolvido a partir da noção de processo em sistemas de manufatura e de automação de escritórios. Sendo assim, um *workflow* pode ser definido como sendo um conjunto de atividades (descrição de um fragmento de trabalho) processadas ao mesmo tempo (ou não) com uma possível especificação de controle e fluxo de dados entre atividades relacionadas. Um *workflow* pode descrever tarefas de processos de negócio (conjunto de uma ou mais atividades relacionadas que coletivamente atingem um objetivo) em um nível conceitual necessário para compreender, avaliar e reprojetar o processo de negócio (Georgakopoulos 1995). Uma tarefa pode ser executada por um ou mais sistemas de computador, por um ou mais agentes humanos, ou então por uma combinação destes. Um *workflow* também define a ordem de execução e as condições pelas quais cada tarefa é iniciada e é capaz de representar a sincronização das tarefas e o fluxo de informações. Além disso, o conceito de *workflow* está relacionado com o conceito de reengenharia e automatização de processos de negócios e de informação.

Workflow Management Coalition é a entidade que visa o estabelecimento e a adoção

de padrões para a área de *workflow*. Foi criada em 1993 com a missão de promover a área, através da divulgação da tecnologia e do desenvolvimento de padrões para a interoperabilidade de sistemas de *workflow* (WfMC 1999).

O suporte computacional à automação de processos é dado por um software denominado sistema de gerência de *workflow*. Um sistema de gerência de *workflow*, segundo a *Workflow Management Coalition*, é um software que permite a definição, criação e gerência da execução de *workflows*, sendo capaz de interpretar a definição do processo, de interagir com os participantes (responsável pela execução parcial ou total de uma atividade) do *workflow* e, quando necessário, invocar ferramentas e aplicativos.

Não existe ainda uma forma consensual para a classificação de *workflows* e sistemas de gerência de *workflows*. A classificação proposta por Georgakopoulos (1995) é a seguinte:

- *Workflows ad hoc*: descrevem processos simples onde é difícil encontrar um esquema para a coordenação e cooperação de tarefas, onde não há um padrão fixo para o fluxo de informações entre as pessoas envolvidas. Exemplos são processos de escritório, documentação de produtos e propostas de vendas.
- *Workflows* administrativos: envolvem atividades fracamente estruturadas, repetitivas, previsíveis e com regras simples de coordenação de tarefa. Exemplos são o processamento de ordens de compras e autorização de férias e viagens.
- *Workflows* de produção: envolvem atividades altamente estruturadas que descrevem processos de informação complexos. Normalmente, sua execução exige um alto nível de transações que acessam múltiplos sistemas de informação. Exemplos são processamento de requisição de seguros, processamento de faturas bancárias e de cartão de crédito.

Os modelos de *workflow* são divididos em dois grandes grupos (Georgakopoulos 1995):

- modelos baseados em comunicação: o trabalho é considerado um conjunto de interações humanas bem definidas, representando compromissos realizados entre as pessoas envolvidas.
- modelos baseados em atividades: o trabalho é considerado como sendo composto por uma seqüência de atividades. Cada atividade recebe entradas e produz saídas.

Dentre as técnicas de modelagem de *workflow* baseadas em atividades destacam-se a Modelagem por gatilhos (*Trigger Modeling*) (Joosten 1994) e o modelo de Casati/Ceri (Casati et al 1995). Existem várias ferramentas comerciais para modelagem de w*orkflow*, entre elas: *Workflow* BPR (Holosofx), *Oracle Workflow Builder* (Oracle), *Process Builder* (*Action Technologies*), *Jetform Workflow Builder* (*Jetform*) e *Flowmark* (IBM).

Segundo Bair (Georgakopoulos 1995), um dos maiores problemas da modelagem de sistemas de *workflow* vem do fato que praticamente cada sistema de gerência de *workflow* utiliza sua própria técnica de modelagem. Em outras palavras, não há um

modelo conceitual amplamente aceito para a área de *workflow*; falta-lhe um equivalente ao que o modelo Entidade-Relacionamento representa para a área de sistemas de banco de dados. Na seção seguinte é apresentada a ferramenta *Workflow* BPR.

2.1 A Ferramenta *Workflow* BPR

Workflow BPR (*Business Process Reengineering*) é uma ferramenta de modelagem de processos de negócios, desenvolvida pela empresa HOLOSOFX Inc. Foi projetada para analistas, consultores e usuários finais modelarem seus processos baseados em atividades. É voltada, principalmente, para reengenharia de processos de negócios, suportando uma larga escala de processos nas áreas de planejamento e operações, para serviços de informação e finanças.

A ferramenta gerencia processos de negócios e divide-se em quatro partes (Holosofx 1998):

- Modelagem: fornece uma modelagem visual de processos usando uma metodologia de modelagem.
- Análise: faz verificações de desempenho dos processos a longo prazo e facilita a realização de reengenharia e replanejamento.
- Simulação: determina o impacto do modelo a curto prazo e direciona as preocupações práticas a respeito de problemas, como gargalos do sistema, detectados através da simulação.
- Integração: permite a exportação de definições de processos compartilhados ou interfaces com outros sistemas.

Como neste trabalho o interesse é pela modelagem, somente esta parte da ferramenta é descrita. A modelagem é o princípio mais importante da ferramenta BPR. Toda a análise e os seus benefícios subsequentes são baseados no modelo construído pelo módulo de representação. A chave da modelagem envolve quatro conceitos (Holosofx 1998):

1. modelos devem mostrar como os objetos são transformados e para onde eles estão indo,
2. um processo é cronológico,
3. condições selecionam um ou mais caminhos possíveis,
4. caminhos alternativos no processo devem ser separados por medição.

O processo de modelagem envolve, em primeiro lugar, a criação de um Diagrama de Fluxo de Decisão da Atividade (DFDA). Um DFDA contém as tarefas envolvidas, entradas e saídas e caminhos possíveis (tomadas de decisões). Processos muito grandes podem ser divididos em processos menores, os quais são detalhados em outros DFDAs. Assim, tem-se um DFDA em um alto nível de abstração e vários outros DFDAs contendo a especificação de cada processo que deseja-se detalhar. Para que o processo possa ser visualizado integralmente, a ferramenta possui um recurso de expansão de diagramas. Este recurso irá substituir os processos que apontam para processos menores, pelos seus correspondentes DFDAs.

Os principais objetos utilizados pela ferramenta, no processo de construção de DFDAs, são processos e tarefas. Estes objetos são conectados e dirigidos por regras de negócio e entradas e saídas. A tabela 1 apresenta mais detalhes sobre os objetos da ferramenta (Holosofx 1998).

	Processo (*process*): representa o maior passo em um processo de negócios, podendo ser dividido em tarefas e, possivelmente, em outros pequenos processos.
	Tarefa (*task*): descreve o trabalho que está sendo realizado. Representa o objeto mais detalhado e compreensivo em um processo. Pode associar-se tempos de duração e execução a uma tarefa.
	Phi: representa as entradas e saídas de uma tarefa. Eles são divididos em: documentos em papel, documentos eletrônicos, imagens e outros. Cada phi pode, ainda, ser classificado em tipos, tais como documento externo e documento interno.
	Regra de negócio (*decision*): representa tarefas que são executadas somente se um conjunto de regras de negócio for aplicado a elas.
	Escolha (*decision choice*): representa as opções das regras de negócio.
	Entidade externa (*external entity*): Representa um indivíduo ou uma organização de fora que faz parte do processo.
	Processos externos (*external process*): Representa atividades que entidades externas realizam, e ocorrem dentro do fluxo principal do processo.
	Ir Para (*go to*): insere ramificações no modelo e permite a representação de laços. Por exemplo, muitos processos tem situações onde uma decisão é tomada baseada no status de um produto.
	Fim (*stop*): termina o processo. Um processo pode possuir vários pontos de finalização.

Tabela 1: Objetos da ferramenta *Workflow* BPR.

Os conectores, representados por setas, são usados para modelar a seqüência dos processos e das tarefas e os meios pelos quais uma entrada ou saída avança de uma tarefa para outra. As tarefas e os demais objetos, usados em um DFDA, modelam o que acontece e como acontece, e os conectores modelam quando as tarefas acontecem. Em um diagrama, um conector modela o andamento do processo somente para a frente. Os conectores permitem a modelagem de diferentes situações que podem ocorrer no processo.

É possível integrar a ferramenta *Workflow* BPR com outras ferramentas de desenvolvimento de sistemas de *workflow*. Seleciona-se um filtro e os componentes apropriados para traduzir a terminologia de *workflow* da BPR para aquela usada por outros sistemas. Os métodos mais usados são SQL, FDL (para a ferramenta

FlowMark na IBM) e WPDL (*Workflow Process Definition Language* – linguagem padrão definida pela *Workflow Management Coalition*) (Holosofx 1998).

3 A Sistemática Utilizada para Construir os *Workflows*

A sistemática utilizada para construir os *workflows* seguiu o método proposto pelas autoras (De Bortoli 1999, De Bortoli e Price 2000). Não é objetivo deste trabalho descrever, em detalhe, o método utilizado e sim, enfatizar a utilização de *Workflow* para apoiar a elicitação dos requisitos. O método utilizado foi projetado com o objetivo de realizar uma tarefa anterior à definição de requisitos do software. Através da sua utilização busca-se uma aquisição de conhecimento das situações e fatos que caracterizam o SI de uma organização. O princípio básico é que os desenvolvedores do futuro software necessitam ter um conhecimento completo dos procedimentos realizados no SI, para propor uma solução computadorizada. Esse conhecimento adquirido é modelado e serve como meio de comunicação entre desenvolvedores e futuros usuários.

Segundo o método utilizado, expresso pela Figura 1, inicialmente identifica-se o Universo de Informações (UdI) e adquire-se conhecimento a partir das fontes identificadas. Cada etapa fornece informações para a etapa seguinte, sendo possível o retorno às fases anteriores para esclarecer algo que não tenha sido bem entendido, modelado ou validado. As representações validadas servem como base para o engenheiro de software definir os requisitos funcionais do software a ser construído. Os fluxos representados por linhas tracejadas expressam atividades que implicam em realimentação.

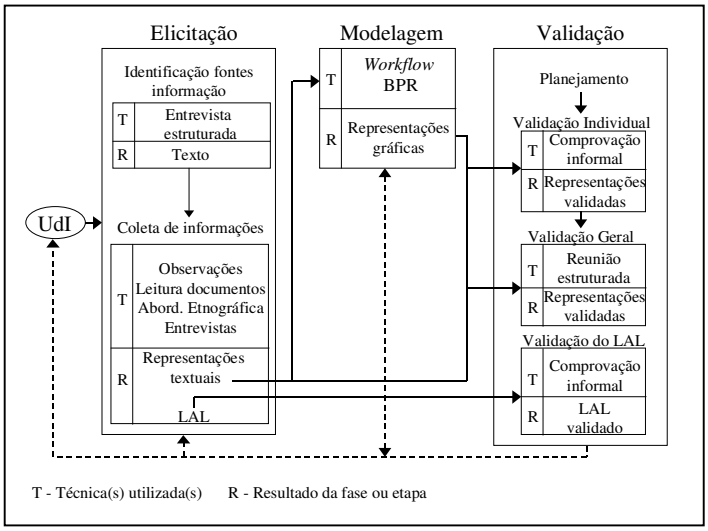

Figura 1: O método proposto.

Na etapa de Elicitação é realizada a aquisição do conhecimento das situações e fatos que caracterizam o SI. Define-se o contexto onde a aquisição de conhecimento vai

ocorrer, ou seja, qual será o UdI. Para coletar as informações são utilizadas entrevistas, leitura de documentos e uma abordagem baseada em etnografia combinada com observação simples, análise por interrupção e análise de protocolos. Na sistematização desta etapa, define-se, inicialmente, os objetos do SI a serem analisados. Os atores, os documentos, as atividades, as tarefas, os manuais e os sistemas informatizados são os objetos definidos. Com base na técnica 5W2H (*Who?, When?, Where?, What?, Why?, How?* e *How Much?*) (Strauss e Corbin 1990) definiu-se um conjunto específico de questões para cada objeto identificado. As questões servem como guia para o observador durante a observação, ou seja, através da observação o observador deverá ir em busca das respostas às perguntas. São elaborados formulários que contêm as questões de cada objeto a fim de facilitar a coleta e a documentação das informações. Os formulários devem conter as perguntas e ao lado de cada uma, um espaço para a resposta que deve ser obtida durante a coleta de informações. Os formulários são semelhantes aos apresentados nas figuras 4 e 5, ocupam a frente e o verso de uma folha e têm o formato paisagem. Nesta etapa também é construído o Léxico Ampliado da Linguagem (LAL) (Franco e Leite 1992, Leite 1994) do ambiente em estudo, porque acredita-se que conhecendo a linguagem da aplicação a comunicação com os atores é melhorada, facilitando o processo de elicitação.

Na etapa de modelagem as representações textuais produzidas na elicitação são traduzidas para w*orkflows*. A etapa de modelagem é detalhada na Seção seguinte.

Na validação, as representações produzidas nas etapas de elicitação e modelagem são validadas junto aos atores do SI. A partir das representações produzidas na elicitação e na modelagem, que representam os procedimentos realizados no ambiente, o engenheiro de requisitos poderá definir os requisitos funcionais do software a ser construído. Nesta etapa ocorre aquisição de conhecimento, uma vez que as representações espelham o conhecimento adquirido na elicitação e os atores avaliam estas representações.

4 Modelagem

Escolheu-se realizar a modelagem das atividades e tarefas através de *workflow* porque acredita-se conseguir expressar, de forma clara e precisa, as situações e fatos do SI, demonstrando o fluxo de informações e os participantes do processo. A modelagem proporciona facilidades para realização de reengenharia dos processos, que deve ser feita antes da automatização desses processos. Além disso, em um *workflow* o elemento básico é o processo, sua composição e as pessoas envolvidas, o que facilita a tradução das representações textuais para os *workflows*.

O uso de uma ferramenta facilita a representação e o armazenamento das informações. Por isso, é previsto o uso da ferramenta *Workflow* BPR. A escolha desta ferramenta baseou-se nos seguintes fatores:

- seu fácil acesso,
- por ser baseada em atividades, o que facilita a tradução das representações textuais, que são centradas em atividades,
- por ser de fácil entendimento por parte do usuário final (que terá que validar as

representações na etapa de Validação),
- por possuir aptidão para retratar informações de forma subdividida *top-down*, ou seja, permitir a representação da informação em várias partes e em vários níveis de detalhamento,
- por permitir a integração com outras ferramentas,
- por permitir transformar a terminologia BPR para a linguagem padrão definida pela *Workflow Management Coalition* - WPDL (*Workflow Process Definition Language*),
- a não exigência de uma configuração sofisticada de hardware.

Para construir as representações gráficas na ferramenta *Workflow* BPR, a partir das representações textuais, foram utilizados os critérios apresentados na Tabela 2.

Inicialmente deve ser elaborado um Diagrama de Fluxo de Decisão da Atividade (DFDA) para cada atividade elicitada, que deve conter a indicação de todas as tarefas que compõe a atividade. Um DFDA representa o fluxo de trabalho de um processo (*process*). A sequência das tarefas de uma atividade é obtida através do item *próxima tarefa* das representações textuais das tarefas. A representação textual de uma atividade pode ser vista na figura 4.

No DFDA, as tarefas que fazem parte da atividade aparecem como processos (*process*). Um processo representa o maior passo em um processo de negócios, podendo ser dividido em tarefas (*tasks*). Para cada um desses processos (que representam as tarefas das representações textuais) é elaborado um outro DFDA detalhando o seu funcionamento. Este diagrama é construído com base na descrição da tarefa produzida na elicitação, utilizando-se as tarefas (*task*) da ferramenta. Uma tarefa (*task*) descreve o trabalho sendo feito e é representado por um objeto mais detalhado e compreensivo em um processo.

Descrição Textual	***Workflow* BPR**
Atividades	Processos (*process*)
Tarefas	Processos (*process*)
Descrições das tarefas	Tarefas (*tasks*)
Atores envolvidos	Entidades externas (*external entities*) ou recursos (*resources*)
Documentos e sistemas informatizados envolvidos	Phis
Exceções e restrições	Regras de negócio (*decisions* e *decision choices*)
Tempos estimados	Detalhamento da tarefa (*elapsed*)
Locais físicos, periodicidades, finalidades, formas de realização, observações	-

Tabela 2: Correspondências entre as representações.

Os atores envolvidos na tarefa aparecem nos diagramas como recursos (*resources*), que são definidos no detalhamento da tarefa (*task*), ou como entidades externas (*external entities*), que representam indivíduos ou organizações. Os documentos e os sistemas informatizados (se existirem) envolvidos na tarefa aparecem na

ferramenta como um *Phi*, o qual representa as entradas e saídas de uma tarefa (*task*) e podem ser documentos em papel, documentos eletrônicos, imagens e outros. As exceções e restrições contidas nas representações textuais são modeladas na ferramenta através de regras de negócio (*decisions* e *decisions choices*) que representam tarefas (*tasks*) que são executadas somente se um conjunto de regras for aplicado a elas. Os tempos estimados para a realização das tarefas podem ser colocados no detalhamento da tarefa (campo *elapsed* da *task*).

No entanto, não é possível representar todas as informações elicitadas através do DFDA, como por exemplo, o local físico, a periodicidade, a finalidade e a forma de realização das atividades e tarefas, bem como as observações. A ferramenta *Workflow* BPR permite a inclusão de comentários e informações no detalhamento dos objetos porém, para traduzir algumas informações das representações textuais para as informações da ferramenta seriam necessárias muitas adaptações, o que dificultaria o claro entendimento. Sendo assim, considera-se que as representações textuais produzidas na etapa de elicitação e as representações produzidas na etapa de modelagem se complementam e ambas devem ser validadas. Exemplos de DFDAs são mostrados nas figuras 2 e 3 do estudo de caso, que será apresentado a seguir.

5 Estudo de Caso

Com o propósito de aplicar a sistemática proposta foi realizado um estudo de caso na Biblioteca do Instituto de Informática da UFRGS. O estudo de caso completo, que foi conduzido pela primeira autora, pode ser encontrado em (De Bortoli 1999a). O referido estudo inclui a descrição de 45 atividades, 312 tarefas e 66 documentos, além do Léxico da biblioteca construído que possui 136 entradas, 254 noções e 223 impactos. Durante o estudo de caso atuavam na biblioteca oito atores, sendo que todos foram observados.

A partir das representações textuais produzidas na etapa de elicitação foi feita a modelagem das atividades e tarefas, utilizando a ferramenta *Workflow* BPR. O significado da notação utilizada pela ferramenta segue a tabela 1 apresentada na Seção 2.1. A figura 2 apresenta o w*orkflow* da atividade Devolução de Material e a figura 3 da tarefa Verificar reserva.

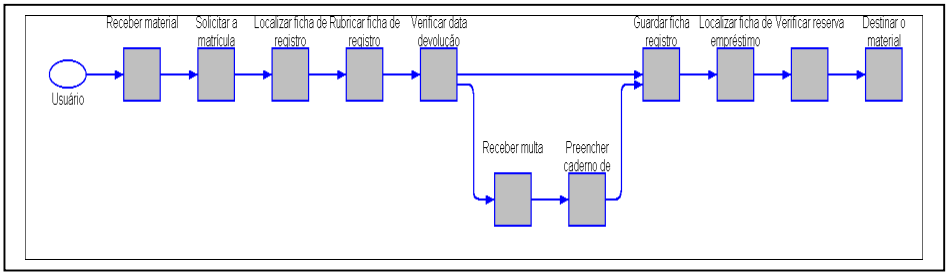

Figura 2: *Workflow* da atividade Devolução de Material.

A figura 2 apresenta caminhos alternativos, isto é, dependendo de certas condições ou um ou outro caminho será seguido.

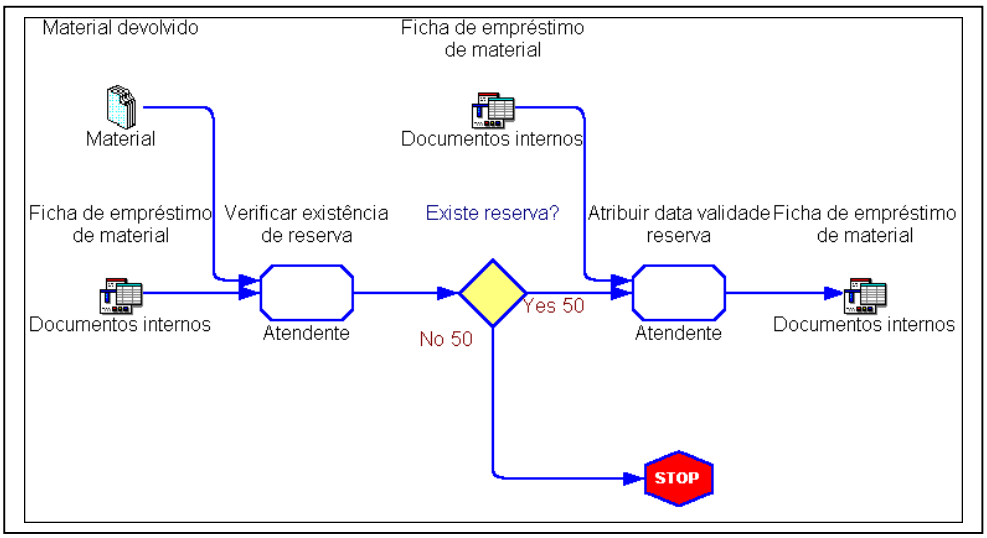

Figura 3: *Workflow* da tarefa Verificar reserva.

As Figuras 4 e 5 mostram as representações textuais da atividade e da tarefa, anteriormente mencionadas.

O gráfico da figura 6 demonstra o percentual de tempo utilizado para cada etapa no estudo de caso. De um total de 420 horas para realizá-lo, utilizou-se 217 horas para a Elicitação, 135 horas para a Modelagem e 68 horas para a Validação.

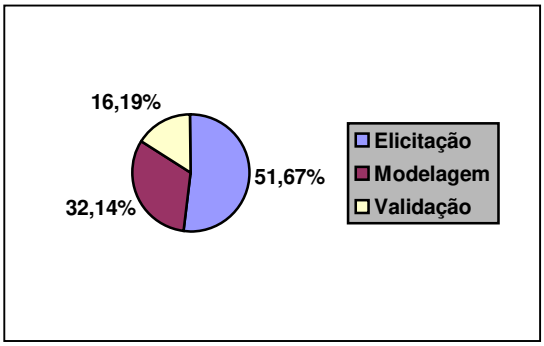

Figura 6: Percentual de tempo por etapa.

A partir do resultado do gráfico apresentado na figura 6, enfatiza-se a importância da Elicitação, considerada a etapa mais importante e ao mesmo tempo crítica do método. Cabe salientar que este estudo de caso foi o primeiro a ser realizado utilizando o método. Acredita-se que o tempo necessário para aplicá-lo pode ser diminuído quando se adquirir maior prática na sua aplicação. O uso de equipes também pode reduzir o tempo de aplicação do método. Quanto à modelagem, não tinha-se nenhum conhecimento sobre a ferramenta utilizada. Acredita-se que quando houver maior familiaridade com a mesma o tempo de modelagem poderá ser bastante reduzido.

1. Qual é a atividade? (nome da atividade)	Devolução de Material
2. Quem a realiza? (papel(is) ator(es) envolvido(s))	Atendente, Usuário.
3. Quando é realizada? (periodicidade da realização)	Diariamente.
4. Onde é realizada? (local físico)	Empréstimo.
5. Por que é realizada? (finalidade)	Para receber devolução de material que foi emprestado a usuário.
6. Como é realizada? (descrição: descrever resumidamente a atividade com base nas tarefas que a compõe.)	O usuário dirige-se ao balcão de empréstimo com o material que deseja devolver. O atendente recebe o material, solicita ao usuário sua matrícula, localiza no fichário de usuários a ficha de registro do usuário, rubrica a ficha de registro do usuário do lado esquerdo da identificação do material, anotada na ocasião do empréstimo. O usuário rubrica a ficha de registro do lado direito da identificação do material. Se houver incidência de multa o usuário efetua o pagamento e preenche o caderno de multas. O atendente guarda a ficha de registro do usuário no fichário de usuários, retira a ficha de empréstimo do material do fichário de empréstimo, verifica se existe reserva para o material, coloca a ficha de empréstimo junto ao material e destina o material para a reserva ou para o carrinho de materiais para guardar no acervo.
7. De que maneira é realizada? (manualmente, apoiada por computador, parcialmente apoiada por computador)	Manualmente.

Figura 4: Representação textual da atividade Devolução de Material.

9. Quais são as tarefas da atividade? (lista de nomes das tarefas)	Receber material, Solicitar matrícula, Localizar ficha de registro, Rubricar ficha de registro, Verificar data devolução, Receber multa, Preencher caderno de multas, Guardar ficha registro, Localizar ficha empréstimo, Verificar reserva, Destinar material.
10. Quanto tempo leva para ser realizada? (tempo estimado)	13 minutos.
11. Qual atividade é realizada logo após? (nome da atividade)	Não existe obrigatoriedade.
12. Quais são as exceções na realização da atividade? (exceções à regra)	Não é considerado nesta atividade o recebimento de devolução de periódicos.
13. Quais são as restrições na realização da atividade? (limitações, situações que condicionam a realização da atividade	A multa é cobrada por dia de atraso. O valor é de R$ 0,80 por dia.
14. Observações:	

Figura 4: Representação textual da atividade Devolução de Material (continuação).

1. Qual é a tarefa? (nome da tarefa)	Verificar reserva
2. Quem a realiza? (papel(is) ator(es) envolvido(s))	Atendente.
3. Quando é realizada? (de qual(is) atividade(s) faz parte)	Devolução de Material.
4. Onde é realizada? (local físico)	Empréstimo.
5. Por que é realizada? (finalidade)	Para verificar se o material que está sendo devolvido possui reserva.
6. Como é realizada? (descrição: início, passos intermediários, final)	O atendente verifica na ficha de empréstimo do material devolvido se existe reserva. Se existir reserva vai estar escrito na ficha de empréstimo "R" e a matrícula de quem reservou. O atendente coloca ao lado da matrícula a data de validade da reserva que

Figura 5: Representação textual da tarefa Verificar reserva.

7. De que maneira é realizada? (manualmente, parcialmente apoiada por computador, apoiada por computador)	Manualmente.
8. Quais são os documentos envolvidos? (lista documentos)	Ficha de Empréstimo de Material.
9. Quanto tempo leva para ser realizada? (tempo estimado de realização)	1 minuto.
10. Qual(is) tarefa(s) é (são) realizada (s) logo após? (nome(s) da(s) tarefa(s))	Destinar material.
11. Quais são as exceções? (exceções à regra)	
12. Quais são as restrições? (limitações, situações que condicionam a realização da tarefa ou determinam restrições para a sua realização)	
13. Observações: (outras observ.)	

Figura 5: Representação textual da tarefa Verificar reserva (continuação).

No final do estudo de caso foi elaborado um questionário de avaliação, o qual foi respondido, anonimamente, pelos atores da biblioteca. O objetivo da avaliação foi obter a opinião dos atores sobre as representações produzidas no estudo de caso. Considerando o ponto de vista dos atores, obteve-se o seguinte resultado:

- 100% dos atores consideraram os *wokflows* apresentados de fácil entendimento;
- 100% dos atores consideraram, na validação, que os problemas encontrados nas representações apresentadas eram de fácil correção;

- 83,3% dos atores consideraram que as representações textuais e os *workflows* apresentados se complementam e 16,7% dos atores consideraram que poderiam ser utilizadas somente as representações textuais;
- 66,7% dos atores consideraram que os termos, relativos ao SI, utilizados nas representações textuais e nos *workflows* estavam corretos e 33,3% responderam que os termos nem sempre estavam corretos;
- 50% dos atores consideraram que as representações textuais e os *workflows* apresentados servirão para auxiliar o treinamento de pessoas novas que venham a ser incorporadas ao ambiente e 50% consideraram que auxiliarão em parte.

6 Conclusões

A definição de requisitos é considerada uma tarefa crítica no desenvolvimento de software. Neste trabalho foi apresentada uma forma de auxiliar o engenheiro de requisitos na elicitação, utilizando um conjunto de representações textuais e *workflows*. A partir das representações produzidas é possível definir os requisitos funcionais do futuro software, uma vez que a realidade do sistema de informação está toda representada. Buscou-se amenizar os problemas da definição de requisitos e facilitar o trabalho do engenheiro de requisitos, pois é possível conhecer e entender os processos do SI e tê-los representados e organizados. É possível, também, utilizar as representações produzidas para auxiliar o treinamento de pessoas que se incorporem no ambiente e para obtenção de certificação de qualidade pelas ISOs. Conforme apresentam as pesquisas e tentativas de melhoria dos processos baseados em modelos de qualidade (Paulk et al 1993), as organizações têm conseguido, aos poucos, amadurecer e formalizar seus processos de trabalho, o que mostra uma tendência a ser seguida em um futuro próximo.

Através das representações, obteve-se um conhecimento completo das atividades executadas no ambiente de trabalho e propiciou-se, também, o reconhecimento da necessidade de mudanças para otimizar o trabalho, antes da proposta de uma solução implantada em software.

Após a realização do estudo de caso verificou-se que é viável a utilização de *workflow* e da ferramenta *Workflow* BPR e que consegue-se alcançar os objetivos propostos. Isto ficou evidenciado na avaliação dos atores que consideraram os *workflows* produzidos de fácil entendimento. Além disso, através dos *workflows* elaborados, os atores puderam ter uma noção clara do sistema de informação como um todo, não ficando restritos somente às atividades em que têm participação direta.

O uso da ferramenta *Workflow* BPR otimizou a tarefa de atualização dos *workflows* produzidos além de conseguir-se representações gráficas que expressam, em vários níveis de detalhe, os atores envolvidos e suas interações, os documentos manipulados, os sistemas informatizados utilizados e as atividades e tarefas realizadas. Por ser baseada em atividades e voltada, principalmente, para a reengenharia de processos de negócios, o trabalho de modelagem foi facilitado. No entanto, as representações produzidas na modelagem não substituem as representações produzidas na elicitação. Considera-se que as mesmas se complementam. Além disso, não consegue-se expressar todas as informações das representações textuais através dos diagramas de fluxo de decisão da ferramenta *Workflow* BPR.

Como citado anteriormente, um dos maiores problemas atuais da modelagem de sistemas de *workflow* vem do fato que, praticamente cada sistema de gerência de *workflow* utiliza sua própria técnica de modelagem. Em outras palavras, não há um modelo conceitual amplamente aceito para a área de *workflow*; falta um equivalente ao que o modelo Entidade-Relacionamento representa para a área de sistemas de banco de dados. Porém a ferramenta utilizada possui um módulo de tradução das representações para outras ferramentas e para a WPDL, o que é uma vantagem.

Como trabalho futuro deseja-se definir um mecanismo para extrair, automaticamente, alguns requisitos das representações produzidas. O trabalho proposto em (Fiorini et al 1997) é de realizar a elicitação de requisitos, para o desenvolvimento de software, usando como fontes de informação os dados levantados por meio de mapeamento e documentação de processos. Pretende-se estudar o trabalho e avaliar a possibilidade de usá-lo ou adaptá-lo ao método. Deseja-se, também, realizar estudos de caso em outros ambientes e utilizando equipes de desenvolvedores.

Tem sido apontada, na literatura, a importância de considerar os requisitos não-funcionais nas fases inicias do desenvolvimento de um sistema. Deseja-se criar mecanismos para tratar este aspecto desde o início da aplicação desta sistemática.

Referências

Arango, G. Domain analysis methods. In: SCHAFER, Wilhelm; PRIETRO-DÍAZ Rubén; MATSUMOTO Masao. Software Reusability. [S.l]: Ellis, 1994. p. 17-49.

Casati, F. et al. Conceptual Modeling of Workflows. Disponível por ftp em ftp://xerox.elet.polimi.it/pub/papers/WF/InternalReport95_018.ps. (05/98).

Christel, M. e Kang, K. Issues in Requirements Elicitation. 1998. Disponível por www em http://source.asset.com/WSRD/ASSET/A/1560/elements/tr12.92.ps (06/98).

De Bortoli. L. Â.. Um Método de Trabalho para Auxiliar a Definição de Requisitos: Dissertação de Mestrado. PPGC da UFRGS: Porto Alegre, 1999.

De Bortoli, L. Â. Estudo de Caso: Biblioteca do Instituto de Informática. PPGC da UFRGS: Porto Alegre, 1999.

De Bortoli, L. Â. e Price, A. M. Um Método de Trabalho para Auxiliar a Definição de Requisitos. In: IDEAS'00 – Terceras Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software, 2000, Cancún – México. Memorias...Cancún, 2000. p. 1-12.

Fiorini, S. T. et al. Integrando Processos de Negócio à Elicitação de Requisitos. Revista de Informática Teórica e Aplicada. v. 4, n. 1, 1997, p. 7-48.

Franco, A. P. e Leite, J. C. S. P. Uma Estratégia de Suporte à Engenharia de Requisitos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 12., 1992, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: SBC, 1992. p.200-213. 390p.

Georgakopoulos, D. et al. An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation. Distributed and Parallel Databases, n.3, p. 119-153, Mar. 1995.

Holosofx. Exploring Workflow BPR. Disponível por www em

http://www.holosofx.com/tech/wbprtec.htm. (06/98).

Joosten, S. Trigger Modelling for Workflow Analysis. In: COM: WORKFLOW MANAGEMENT, 1994, Vienna. Proceedings... Vienna: [s.n.], 1994. p. 236-247.

Leite, J. C. S. P. Engenharia de Requisitos: Notas de Aula. Rio de Janeiro, PUC-Rio, 1994.

Land, F. Adapting to changing user requirements. Information & Management. v.5, n.2, Jun./1982. p. 59-75.

Paulk, M. C. et al. Capability Maturity Model for Software. CMU/SEI-93-TR-24. Carnigie Mellon University, Software Engineering Institute. Pennsylvania. 1993.

Strauss, A. e Corbin, J. Basics of Qualitative Research: grounded theory procedures and techniques. USA: SAGE, 1990. 270p.

WfMC. Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model. Disponível por www em http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm. (12/99).