

**LAURO DUARTE DO CARMO**

**SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA E  
ORÇAMENTÁRIA PARA UMA AUTARQUIA FEDERAL**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Ciência da Computação da Universidade  
Federal de Lavras como parte das exigências do  
curso de Ciência da Computação para a  
obtenção do título de Bacharel.

Orientadora:

Prof. Ana Cristina Rouiller

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2005

**LAURO DUARTE DO CARMO**

**SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA E  
ORÇAMENTÁRIA PARA UMA AUTARQUIA FEDERAL**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Ciência da Computação da Universidade  
Federal de Lavras como parte das exigências do  
curso de Ciência da Computação para a  
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em \_\_\_ de janeiro de 2005.

Prof. Mário Luiz Rodrigues Oliveira

Prof. Geovane Nogueira Lima

(Co-Orientador)

Prof. Ana Cristina Rouiller

(Orientadora)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

*A meus Pais, pelo exemplo de vida, amor, dedicação, carinho, compreensão, incentivo e apoio incondicionais, suporte para esta importante realização em minha vida. Meu infinito agradecimento.*

*A todas as pessoas queridas que viveram comigo este tempo que me ajudaram na realização deste sonho.*

## Agradecimentos

Agradeço à Profa. Ana Cristina pela oportunidade de crescer profissionalmente, pela ajuda e suporte contínuo durante os últimos dois anos e meio.

Agradeço aos meus pais e minha irmã pela força e apoio dado durante todas as etapas da minha vida.

Agradeço ainda aos demais membros de minha família que estiveram sempre presentes nos momentos mais difíceis.

Agradeço a todos da SWQuality, sem eles, não teria sido possível realizar este trabalho, em especial ao Grupo dos 9 Gnomos que fizeram com que nossos sonhos se tornassem realidade.

À minha namorada Giselle, por todo amor e dedicação.

Por fim, aos amigos Undertrue, companheiros de muitas farras e muitas garrafas de vinho.

## SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA E ORÇAMENTÁRIA PARA UMA AUTARQUIA FEDERAL

### RESUMO

O presente trabalho objetiva o desenvolvimento de um sistema de administração financeira e orçamentária que irá integrar e automatizar o fluxo de informações e documentos que compõem o processo de controle e execução orçamentária e financeira através da implementação de um sistema de *workflow*, possibilitando a obtenção de uma maior competência/competitividade da organização aliada à necessidade de integrar as informações, eliminar o uso de registros manuais, agilizar a execução de processos, ter maior segurança das fontes de informação e facilitar a comunicação entre os envolvidos nos processos de administração financeira e orçamentária.

**Palavras chaves:** Workflow, Processos de Negócio.

### ABSTRACT

The present work aims the development of a financial administration system to automate the flux of information and documents which make up the processes of budget execution and financial control through implementation of a workflow system. This system will increase the competence and competitiveness of the organization, integrating information, eliminating manual registry, making the execution of general processes faster, keeping the safety of information sources, and making the communication among people involved in administration processes much easier.

**Key Words:** Workflow, Business Process.

# Sumário

1.	Introdução.....	1
1.1	Contextualização e Motivação .....	2
1.2	Objetivos e Justificativas.....	3
1.3	Metodologia de Trabalho .....	3
1.4	Organização da Monografia .....	4
2.	Sistemas de Workflow.....	5
2.1	Processos .....	5
2.2	Workflow.....	7
	Workflow <i>ad hoc</i> .....	8
	Workflow de Produção/Transação .....	9
	Workflow Administrativo .....	11
	Workflow Orientado para Objeto.....	12
	Workflow Baseado no Conhecimento.....	12
2.3	Sistemas Gerenciadores de Workflow .....	13
2.4	Padrões .....	14
2.5	Considerações Finais.....	15
3.	Proposta de Desenvolvimento.....	16
3.1	Escolha do Problema a ser Resolvido com Sistemas de Workflow.....	16
3.2	Análise do problema e definição do tipo de workflow a ser implementado .....	17
3.3	Levantamento e análise dos requisitos do sistema .....	18
3.4	Definição da arquitetura e escolha das tecnologias.....	19
3.5	Escolha do modelo de ciclo de vida .....	21
3.6	Projeto do Sistema.....	24
3.7	Construção do Sistema.....	26
3.8	Considerações Finais.....	27
4.	INAFOR .....	29
4.1	Visão Geral.....	30
4.2	Descrição do sistema .....	31
4.3	Domínio do Sistema .....	33
	Plano de Aplicação de Recursos .....	33
	Receitas .....	34

Despesas .....	35
4.4 Processos de Negócio Automatizados.....	35
Emissão/Tramitação dos PRDs .....	35
Avaliação/Fiscalização do PRD .....	38
Obtenção.....	39
Finanças.....	40
4.5 Modelo de Trabalho .....	40
4.6 Cronograma .....	43
4.7 Equipe de Desenvolvimento.....	43
4.8 Considerações Finais .....	45
5. Conclusão .....	46
5.1 Trabalhos futuros.....	47
6. Resumo Extendido .....	49
7. Referências Bibliográficas .....	50
ANEXO A – Fluxos de Tramitação do PRD .....	51
Artigo.....	54

## Lista de Siglas

CC – Célula de Crédito

CE – Caixa de Economias

FRE – Fonte de Recursos Escriturais

GAR – Gerente de Aplicação de Recursos

HTTPS – *Hypertext Transfer Protocol Secure*

IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

INAFOR – Sistema Integrado de Administração Financeira e Orçamentária

J2EE – *Java 2 Enterprise Edition*

MVC – *Model, View, Controller*

PA – Plano de Ação

PAR – Plano de Aplicação de Recursos

PI – Projeto, Fase, Item

PRD – Pedido de Realização de Despesa

RUP – *Rational Unified Process*

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SIAFI – Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal

SINGRA – Sistema de Informações Gerais de Abastecimento

TI – Tecnologia da Informação

UML – *Unified Modeling Language*

WAPI – *Workflow Application Program Interface*

WFMC – *Workflow Management Coalition*

WFMS – *Workflow Management System*

## Lista de Figuras

FIGURA 1 – Principais componentes de um processo .....	6
FIGURA 2 – Exemplo de fluxo de um <i>workflow ad hoc</i> .....	9
FIGURA 3 – Exemplo de <i>workflow</i> de produção .....	11
FIGURA 4 – Exemplo de <i>workflow</i> administrativo .....	12
FIGURA 5 – Tipos de <i>workflow</i> e suas abrangências.....	13
FIGURA 6 – Arquitetura adotada para um sistema de <i>workflow</i> .....	21
FIGURA 7 – Modelo Iterativo e Incremental .....	23
FIGURA 8 – Módulos do sistema.....	25
FIGURA 9 – Camadas do modelo MVC .....	26
FIGURA 10 – Interfaces do INAFOR .....	31
FIGURA 11 – Tipos de usuário do INAFOR.....	32
FIGURA 12 – Estrutura do PAR.....	34
FIGURA 13 – Tela de cadastro do PRD .....	37
FIGURA 14 – Tela de aprovação do PRD pelos setores superiores .....	38
FIGURA 15 – Tela de alocação de crédito ao PRD.....	38
FIGURA 16 – Tela de montagem do processo de compra.....	39
FIGURA 17 – Modelo de Trabalho do INAFOR.....	42

# 1. Introdução

Segundo Abreu [1], a Tecnologia da Informação (TI) vem sendo cada vez mais utilizada nas organizações e a cada ano que passa, a dependência se torna maior e a sua não utilização se torna praticamente impossível.

O crescente desenvolvimento da TI como também seu papel cada vez mais relevante na obtenção da competência/competitividade da organização levou à procura pela automatização dos processos organizacionais.

A necessidade de integrar as informações, eliminar o uso de registros manuais, agilizar a execução de processos, ter maior segurança das fontes de informação são fatores que impulsionaram o uso da TI para automação de processos. Neste cenário, surgem os sistemas de *workflow* que permitem a automatização dos processos e servem de apoio à execução de suas atividades e tarefas.

Um dos problemas encontrados em organizações de estrutura rígida<sup>1</sup> e vertical, com vários níveis hierárquicos, é quando há por parte de um indivíduo ou setor a necessidade de se adquirir algo. Neste caso em particular, um pedido feito para que seja adquirido um bem ou serviço, deve ser aprovado por todos os setores superiores na hierarquia o que torna o processo lento, de difícil controle e sujeito a falhas. Aliado a isso os processos relativos às finanças, como abertura de licitação, emissão de ordem de pagamentos, entre outras coisas, faz com que, mesmo que o pedido chegue ao setor de finanças, ainda poderá levar muito

---

<sup>1</sup> Forma de organização que se baseia na racionalidade para a máxima eficiência no alcance de objetivos, subdividindo operações em níveis (Institucional, Intermediário e Operacional) hierárquicos de autoridades e responsabilidades. Quanto mais alto o nível hierárquico, maior a autoridade.

tempo para que o pagamento seja efetuado e o bem ou serviço chegue ao seu destino.

Este projeto pretende construir um *software*, utilizando-se dos conceitos da tecnologia de *workflow*, que integre todas as atividades que envolvam o controle e a execução orçamentária e financeira de uma organização que segue o molde definido acima.

Este sistema pretende automatizar o fluxo de documentos e informações dos processos de administração financeira e orçamentária desta organização.

## 1.1 Contextualização e Motivação

O presente trabalho situa-se na área dos Sistemas de Informação com base em *Workflow* e pretende construir um sistema de *software* para controle de processos de negócio utilizando os conceitos da Engenharia de *Software*.

Este trabalho está sendo realizado na empresa SWQuality Consultoria e Sistemas LTDA., em conjunto com uma equipe de desenvolvimento formada por seis engenheiros de software e um especialista em *workflow*. Este sistema está sendo desenvolvido para uma autarquia federal.

O desenvolvimento de sistemas de *workflow* não é uma tarefa simples, contudo, o uso das técnicas, modelos e processos da engenharia de *software* para o desenvolvimento de sistemas facilita a sua construção [13].

A construção de um sistema de *workflow* é uma ótima oportunidade de se aplicar a engenharia de *software* e observar os resultados do desenvolvimento para este tipo peculiar de sistema de *software*.

## 1.2 Objetivos e Justificativas

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de *software* que automatize o fluxo de documentos e informações dos processos de administração financeira e orçamentária de uma organização, utilizando-se da tecnologia de *Workflow* para melhorar a eficiência e a eficácia e reduzir os custos de execução destes processos.

A tecnologia de *workflow* também permite diminuir erros, minimizar a possibilidade de mau uso dos recursos, reduzir o uso de registros manuais e fornecer informações gerenciais que possibilitem à organização fazer uma avaliação de seus processos.

## 1.3 Metodologia de Trabalho

Este trabalho foi realizado em sete etapas, a saber:

- 1) Escolha do problema a ser resolvido com sistemas de *workflow*;
- 2) Análise do problema e definição do tipo de *workflow* a ser implementado;
- 3) Levantamento e análise dos requisitos do sistema;
- 4) Definição da arquitetura e escolha das tecnologias;
- 5) Escolha do modelo de ciclo de vida;
- 6) Projeto do Sistema;
- 7) Construção do Sistema.

## **1.4 Organização da Monografia**

Este texto está dividido em cinco capítulos principais, sendo o primeiro esta Introdução. A revisão bibliográfica é abordada no capítulo seguinte que trata da teoria desenvolvida na área de Sistemas de *Workflow*, dentro dos Sistemas de Informação; o terceiro capítulo descreve em detalhes, a metodologia utilizada para a construção deste trabalho. O quarto capítulo apresenta um estudo de caso o sistema INAFOR. No quinto e último capítulo é feita uma conclusão sobre o trabalho realizado.

## 2. Sistemas de Workflow

O intuito desse capítulo é apresentar uma visão geral da tecnologia de *workflow*, seus conceitos básicos, suas características e padrões. A seção 2.1 apresenta o conceito de processos. Na seção 2.2 é definido o conceito de *workflow* e sua caracterização. A seção 2.3 apresenta o conceito de Sistemas Gerenciadores de *Workflow*. Na seção 2.4 é apresentado os padrões de sistemas de *workflow*. Na seção 2.5 são feitas as considerações finais.

### 2.1 Processos

Segundo Cruz [4] o processo representa um conjunto de atividades que tem por finalidade transformar, montar, manipular e processar matéria-prima para produzir bens e serviços que serão disponibilizados para clientes.

Manganelli [15] define o processo como sendo uma série de atividades que consomem recursos e produzem um bem ou serviço.

Outra definição dada pelo IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*) define processo como uma seqüência de passos realizados para um determinado propósito [9].

O que se pode ver, é que há um consenso no sentido de que um processo consiste de atividades que transformam insumos em produtos.

Medina-Mora [25] categoriza os processos de uma organização em: (1) processos de materiais, (2) processos de informação e (3) processos de negócio.

O escopo do *processo de material* é a montagem física de componentes e a distribuição de produtos físicos.

Os *processos de informação* estão relacionados com tarefas automatizados que criam, processam, gerenciam, e provêm informações. Tipicamente processos de informação estão enraizados na estrutura da organização ou nos ambientes de sistemas de informação existentes. Os bancos de dados, o processamento de transações e as tecnologias de sistemas distribuídos provêm a infra-estrutura básica para o suporte dos processos de informação.

Os *processos de negócio* são descrições das atividades da organização que estão relacionadas com o negócio, isto é, são implementados para satisfazer um contrato ou uma necessidade do cliente, portanto a noção de processos de negócio está conceitualmente em um nível mais alto que processos de informação ou de materiais.

A FIGURA 1 apresenta os principais componentes de um processo:

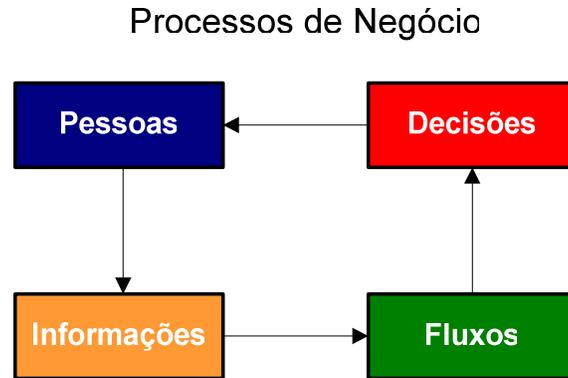


FIGURA 1 – Principais componentes de um processo

## 2.2 Workflow

*Workflow* é uma Tecnologia da Informação (TI) que utiliza sistemas eletrônicos para automatizar, gerenciar e monitorar processos de negócio [27]. Ele permite que os fluxos de trabalho entre indivíduos e departamentos sejam definidos e monitorados.

Para *Workflow Management Coalition* (WFMC) [27], *workflow* é a automação de um processo de negócio, por inteiro ou em parte, durante o qual documentos, informações e tarefas são passadas de um participante para outro por ação, respeitando um conjunto de regras.

Já para Cruz [4], *workflow* é a tecnologia que possibilita automatizar processos, racionalizando-os e potencializando-os por meio de dois componentes implícitos: organização e tecnologia.

Desta forma podemos concluir que um sistema de *workflow* é um sistema de TI que visa automatizar os processos de negócio possibilitando maior facilidade de comunicação entre as partes de forma que seja atendida uma demanda.

Segundo WFMC [27], a evolução do *workflow* consiste na automatização de procedimentos empresariais nos quais são passados documentos, informações ou tarefas de um participante para outro, governado por regras ou procedimentos.

Sistemas de *workflow* permitem coordenar os participantes e os recursos de informação envolvidos no processo. Esta coordenação tem o objetivo de que a transferência de tarefas entre participantes se realize de acordo com uma seqüência pré-definida, assegurando que todos os envolvidos realizem as atividades requeridas e que, quando necessário, executem ações. O foco destes sistemas está na forma como o trabalho evolui e não na informação que possa estar contida nos documentos de suporte [14].

O *workflow* é considerado a ferramenta mais moderna de que as organizações podem dispor para substituir os registros manuais por outra forma de registro que transita em meios eletrônicos, proporcionando economia, segurança e agilidade dos processos [12].

Segundo Cruz [4], geralmente os sistemas de *workflow* são classificados nos seguintes tipos:

- *ad hoc*;
- Produção ou Transação;
- Administrativo;
- Orientado para Objeto;
- Baseado no conhecimento.

Na prática, um workflow implantado em uma organização é, geralmente, uma mistura de todos esses tipos [4].

As próximas subseções detalham cada um dos tipos de *workflow*.

### **Workflow *ad hoc***

São os sistemas mais simples, não possuem um procedimento padronizado, as regras desse tipo de workflow dificilmente se repetem. A ordenação e a coordenação de tarefas em um workflow do tipo *ad hoc* não são automatizadas, mas sim controladas por humanos.

Geralmente não possuem capacidade de segurança e tratamento de grandes volumes de dados, e por este motivo não são recomendados para automação de processos críticos [13].

Segundo Cruz [4], *workflow* do tipo *ad hoc* é aquele criado para ser usado dinamicamente por grupos de trabalho cujos participantes necessitem executar procedimentos individualizados para cada documento processado dentro do fluxo de trabalho.

A FIGURA 2 representa um *workflow* simplificado tipo *ad hoc* envolvendo o processo de conferência de artigos:

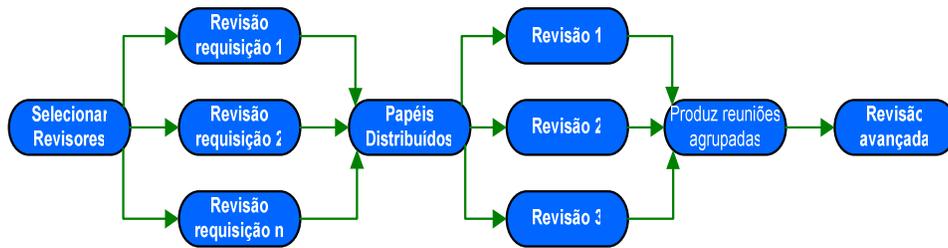


FIGURA 2 – Exemplo de fluxo de um *workflow ad hoc*

O exemplo de *workflow ad hoc* mais comum é o orientado para e-mail. Neste tipo de *workflow* é utilizado um programa de e-mail qualquer, onde os usuários trocam as informações, enviam documentos, etc.

Este *workflow* é uma forma eficiente de quebrar as resistências culturais dos indivíduos da organização.

### **Workflow de Produção/Transação**

Workflow de Produção/Transação é um sistema voltado para o tratamento de um grande volume de dados, com múltiplas políticas de negócio, que faz o processamento de informações complexas e envolve acesso a múltiplos sistemas de informação.

Este tipo de *workflow* é um dos mais críticos de ser desenvolvido e implantado e se faz necessário um minucioso planejamento para que não se coloque em risco todo o projeto de desenvolvimento e implantação.

Diferente dos *workflow ad hoc*, os *workflow* de produção envolvem processos repetitivos e previsíveis que suportam processos de informação complexos com acesso a outros sistemas de informação [13].

Segundo Lousã [14], *workflow* de produção ajuda a suportar as regras do processo pré-definido, executando-as de uma forma muito rígida e rigorosa. Este tipo de sistema é adequado para o suporte de missões críticas dos processos de negócio, onde nada pode falhar e tudo deve ser executado de acordo com os modelos de processos pré-definidos.

Geralmente, estes sistemas são caros e de difícil implantação, sendo necessário a participação de especialistas para implementação da integração aos demais sistemas da organização.

Ao considerarmos o *workflow* de requisição atendimento através de um seguro saúde, FIGURA 3, um formulário de requisição é primeiro examinado manualmente e armazenado em um banco de dados de objetos. Então a requisição é indexada em um banco de dados relacional. Esta informação é analisada por um "avaliador de requisição" automatizado. Esta tarefa é suportada por um sistema especialista que usa um banco de dados de "habilitação" para determinar se o pagamento pode ser feito. Caso a requisição seja rejeitada, um representante da companhia discute a requisição com o cliente e negocia o pagamento ou rejeita a requisição. Se o pagamento é feito, a tarefa de "faz pagamento" acessa o banco de dados financeiro e registra o pagamento.

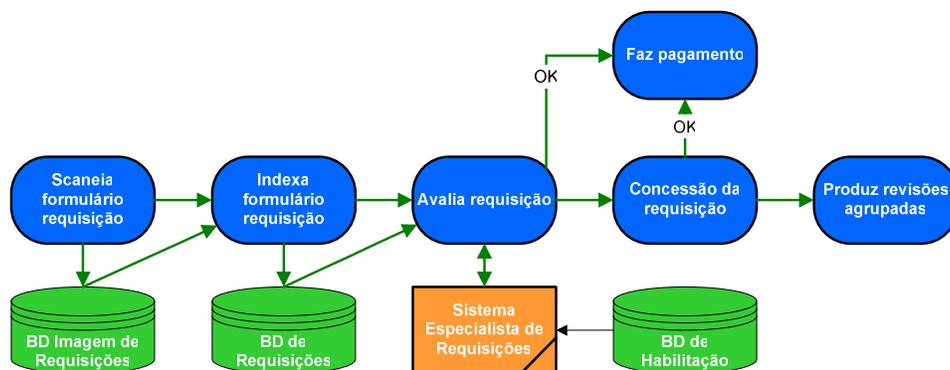


FIGURA 3 – Exemplo de *workflow* de produção

## Workflow Administrativo

Os sistemas de *workflow* administrativos são mais complexos que os *ad hoc* e menos complexos que os de produção. É ideal para o tratamento de formulários que servem de suporte para rotinas que, embora repetitivas e aparentemente sem complexidade, precisam ser realizadas corretamente.

Este tipo de *workflow* envolve processos repetitivos e previsíveis com regras de coordenação de tarefas simples. A ordem e coordenação de tarefas podem ser automatizadas. A princípio, todos os softwares que tratam do fluxo de documentos e formulários, podem ser classificados como *workflow* administrativo. Como exemplo desse tipo de workflow podemos citar o controle de gastos, a aprovação de ordens de compra, o roteamento de relatórios, o controle de documentos fiscais e todo um conjunto de atividades chamadas de rotinas administrativas.

Estes *workflow* não suportam grande volume de informação, e geralmente, não precisam acessar outros sistemas de informação, porém, suporta

um volume maior de informação em relação ao *ad hoc* e possui recursos mais sofisticados de segurança.

A FIGURA 4 apresenta um *workflow* administrativo onde um pedido de compra de bens ou serviços é tramitado pelos setores superiores ao que foi gerado o pedido até a sua compra:

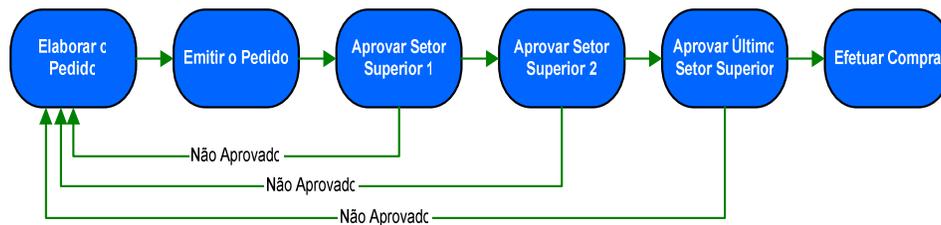


FIGURA 4 – Exemplo de *workflow* administrativo

## Workflow Orientado para Objeto

*Workflow* Orientado para Objeto são versões mais sofisticadas dos sistemas de *workflow* orientados a transações. Ele usa conceitos de orientação a objetos aplicados há bastante tempo em sistemas envolvendo o conceito de classes, herança e outras características, onde os códigos e dados ficam em um mesmo elemento, o objeto [8].

## Workflow Baseado no Conhecimento

Estes tipos de *workflow* são capazes de aprender com seus próprios erros e acertos, ele vai além da execução pura e simples das regras preestabelecidas.

A Inteligência Artificial, os Sistemas Especialistas, as técnicas estatísticas e as heurísticas são algumas das tecnologias que permitem aos

sistemas de *workflow* baseados no conhecimento apreenderem consigo mesmo e provocar mudanças no fluxo de forma a acompanhar a dinamicidade dos processos de negócio da organização.

A FIGURA 5 mostra os tipos de *workflow* e suas abrangências, segundo Cruz [4]:

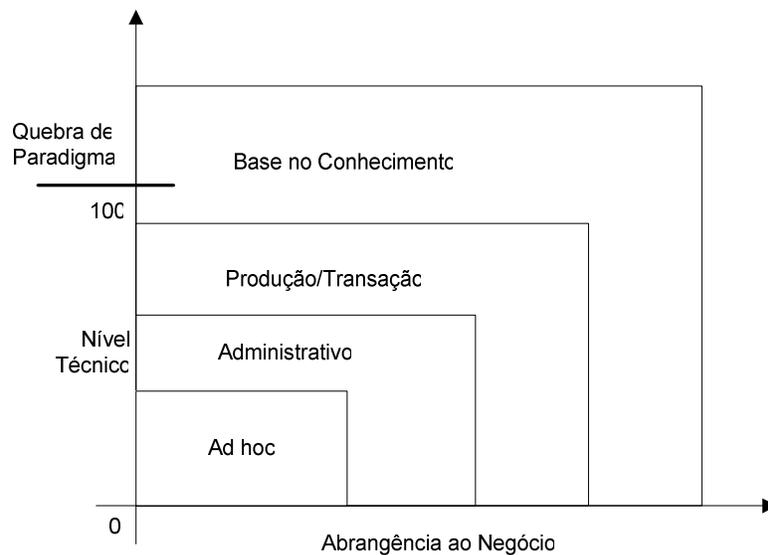


FIGURA 5 – Tipos de *workflow* e suas abrangências

## 2.3 Sistemas Gerenciadores de Workflow

Sistemas Gerenciadores de *Workflow* (WFMS – *Workflow Management System*) são sistemas que permitem a definição, criação e o gerenciamento da execução de *workflow*. Esses sistemas executam uma ou mais máquinas de *workflow* que são aptas a interpretar a definição dos processos, interagir com os participantes do *workflow* e, quando necessário, invocar ferramentas ou aplicações.

Segundo WFMC [28], WFMS são componentes de *software* que armazenam e interpretam definições de processo, criam e gerenciam instâncias dos *workflow* executados e controlam sua interação com os seus participantes e suas aplicações.

## 2.4 Padrões

As organizações que fazem investimentos em um *software* de *workflow* desejam ter a certeza que seus investimentos estão protegidos. Com a adoção de padrões de projeto de sistemas de *workflow*, os usuários têm a garantia que os critérios essenciais estão sendo cumpridos, reduzindo, assim, o risco envolvido.

A *Workflow Management Coalition*, fundada em agosto de 1993, é uma organização internacional sem fins lucrativos composta de desenvolvedores de *workflow*, usuários, analistas e grupos de pesquisas. Sua missão é promover e desenvolver o uso do *workflow* pelo estabelecimento de padrões para terminologia de software, interoperabilidade e conectividade entre produtos de *workflow* [27].

O primeiro trabalho desenvolvido pela WFMC foi a publicação de um modelo de referência e um glossário definindo uma arquitetura comum e uma terminologia para a indústria. Um importante marco foi alcançado com a publicação das primeiras versões da especificação da *Workflow Application Program Interface* (WAPI).

A WFMC tem avaliado o uso destas especificações através de demonstrações internacionais e implementação de protótipos.

## **2.5 Considerações Finais**

O uso de tecnologia de *workflow* para automatizar processos consiste em uma forma eficaz de armazenagem, criação, gerencia e execução de tarefas, visando a dinamicidade e o acompanhamento dos processos essenciais da organização. Assim, reduzem-se os riscos e incertezas, além de permitir total controle sobre as ações executadas pelos envolvidos.

## 3. Proposta de Desenvolvimento

Este capítulo apresenta a proposta para o desenvolvimento do sistema de *workflow*. A seção 3.1 mostra como foi a escolha do problema, na seção 3.2 é definido o tipo de *workflow* a ser implementado, a seção 3.3 mostra como foi feito o levantamento e a análise dos requisitos do sistema, a seção 3.4 mostra como foi feita a definição da arquitetura e escolha das tecnologias, na seção 3.5 foi feita a escolha do ciclo de vida, na seção 3.6 mostra como foi elaborado o projeto do sistema, a seção 3.7 mostra sua construção e a seção 3.8 apresenta as considerações finais.

### 3.1 Escolha do Problema a ser Resolvido com Sistemas de Workflow

É muito comum em organizações de estrutura vertical e rígida, com vários níveis hierárquicos, ter fluxos de documentos que tramitam por vários setores antes de seu destino final. Quando feitos de forma manual estes documentos estão sujeitos a erros, a fraudes, a perda, além da lentidão do processo.

O uso de um sistema de *workflow* para este problema é o mais aconselhável já que este tipo de sistema permite automatizar o fluxo de documentos e informações dos processos de negócio, reduzindo os custos de execução destes processos, diminuindo erros, a possibilidade de fraude, entre outros problemas.

No entanto a automatização de todos os processos de uma organização é uma tarefa muito difícil e exige um sistema muito complexo. Sendo assim, é

fundamental que seja feita uma escolha dos processos de negócio que são mais críticos para organização para que, assim, seja feita sua automação.

Um dos problemas encontrados em organizações de estrutura rígida e vertical, com vários níveis hierárquicos é quando há por parte de um indivíduo ou setor, a necessidade de se adquirir algo. Neste caso, em particular, um pedido feito para que seja adquirido um bem ou serviço, deve ser aprovado por todos os setores superiores na hierarquia, o que torna o processo lento e de difícil controle e sujeito a falhas. Aliado a isso, os processos relativos a finanças, como abertura de licitação, emissão de ordem de pagamentos, entre outras coisas, faz com que, mesmo que o pedido chegue ao setor de finanças, ainda poderá levar muito tempo para que o pagamento seja efetuado e o bem ou serviço chegue ao seu destino.

Este trabalho pretende automatizar o fluxo de documentos de solicitação de bens ou serviços dentro da organização de forma integrada com a administração financeira e orçamentária, automatizando também o fluxo dos documentos que são gerados pelo setor de finanças para a realização da compra dos bens ou serviços solicitados.

### **3.2 Análise do problema e definição do tipo de workflow a ser implementado**

De acordo com o problema definido acima, o sistema de *workflow* a ser desenvolvido pode ser classificado como um sistema de *workflow* administrativo, uma vez que apresenta as características principais deste tipo de *workflow*:

- Os processos são repetitivos e previsíveis, as regras de coordenação de tarefas são simples e bem definidas;

- Trata do fluxo de documentos e formulários;
- Envolve um grande volume de informação;
- Possui recursos sofisticados de segurança.

### **3.3 Levantamento e análise dos requisitos do sistema**

O levantamento dos requisitos foi feito por meio de entrevistas e análise de documentos de uma organização que enfrenta os problemas a serem tratados neste trabalho.

Após a realização do trabalho de levantamento dos requisitos, observou-se que o sistema deveria atender aos seguintes quesitos principais:

- Ter um sistema de autenticação sofisticado que possibilite diferentes níveis de acesso, de acordo com o papel desempenhado pelo usuário.
- Ser utilizado a partir da *Intranet* ou *Internet*. Como o sistema seria acessado por usuários de diversos setores, que nem sempre são fisicamente próximos, optou-se por desenvolver um sistema que pudesse ser acessado de qualquer computador, conectado à *Intranet* ou à *Internet*.
- Ser seguro. Neste sistema há um grande número de transações que devem ser realizadas concorrentemente e que a ordem de execução afeta diretamente no resultado das transações. Por isso adotou-se um banco de dados que possibilitasse o uso de transações.
- Armazenar um *log* das operações. Como o sistema é acessado por inúmeros usuários, é necessário fazer o registro de todas as

operações de maior importância que um usuário realize no sistema, para que, futuramente, seja possível investigar algum fato incomum.

- Ser multiplataforma. Para que o sistema pudesse ser adotado por qualquer organização, fez-se necessário um sistema multiplataforma, para permitir que, tanto as organizações que usam *software* livre, quanto as que usam *software* pago, pudessem usar.

### 3.4 Definição da arquitetura e escolha das tecnologias

Considerando a natureza do problema, um documento deve tramitar por diversos setores até seu destino final. Desta forma, uma maneira conveniente de possibilitar a comunicação entre os setores é utilizando a *Intranet* da organização.

Sendo assim, o sistema foi projetado para uma arquitetura distribuída do tipo cliente/servidor. O usuário acessa o sistema a partir de qualquer navegador *web*, sendo possível utilizá-lo de qualquer lugar da *Intranet*.

A tecnologia utilizada para suportar este tipo de arquitetura foi a *Java 2 Enterprise Edition* (J2EE). A decisão de utilizá-la foi pelo fato dos desenvolvedores estarem familiarizados com o uso desta tecnologia, por ela ser livre e por atender aos requisitos do sistema.

O banco de dados utilizado, o *Postgresql 7.4* [21], é um banco de dados de código aberto que mais se destaca no mercado, sendo um dos poucos que suportam a complexidade de um sistema de *workflow* administrativo. Ele possui recursos essenciais para o bom funcionamento de um sistema dessa complexidade como:

- Suporte a consultas complexas;

- Integridade referencial;
- Suporte ao SQL92 e SQL99;
- Suporte a grande quantidade de dados;
- Integridade transacional.

Assim sendo, foi possível delegar o controle das transações ao SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados), diminuindo a possibilidade de falhas, registro de dados inconsistente e aumentando a segurança do sistema.

O servidor *web* utilizado foi o *Jakarta Tomcat 5* [26]. Este servidor foi escolhido por ser livre e por ele ser o container de *servlet* que é usado como referência de implementação oficial para as tecnologias *Java Servlet* e *JavaServer Pages (JSP)*.

A tecnologia JSP fornece uma maneira fácil e simplificada de criar conteúdo dinâmico para *web*. Esta tecnologia permite o desenvolvimento rápido de aplicações baseadas na *web* e que são independentes de plataforma [10].

Já a tecnologia de *Java Servlet*, fornece aos desenvolvedores *web* um mecanismo simples e consistente de estender a funcionalidade do servidor *web* e para acessar outros sistemas existentes [11].

A FIGURA 6 mostra a arquitetura que foi definida junto das tecnologias que foram aplicadas:

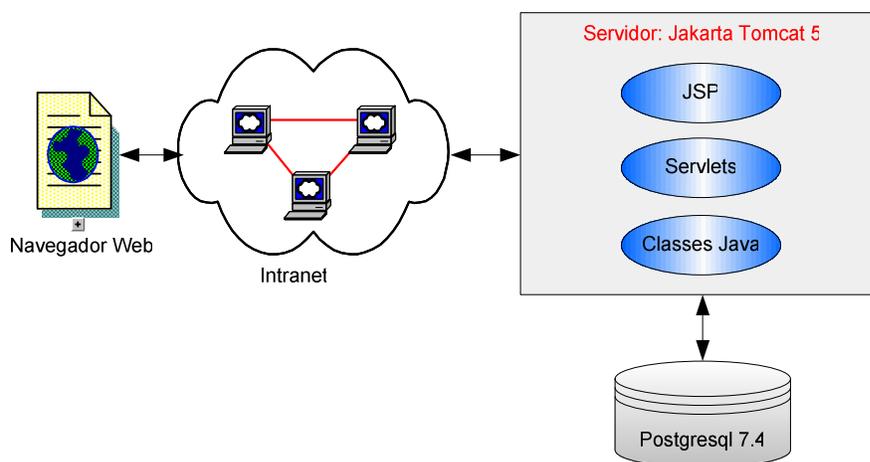


FIGURA 6 – Arquitetura adotada para um sistema de *workflow*

Para análise e projeto do sistema, optou-se por utilizar a *Unified Modeling Language* (UML). A UML ajuda na especificação, visualização e documentação de sistemas de *software*, incluindo sua estrutura e projeto, de maneira que todos os requisitos sejam satisfeitos [19].

### 3.5 Escolha do modelo de ciclo de vida

Desenvolver um sistema de *software* é uma tarefa muito difícil e que necessita da adoção de uma metodologia para orientar todo o processo. Uma má decisão na hora de escolher uma metodologia a ser utilizada pode comprometer a qualidade do sistema fazendo com que não se consiga alcançar os resultados desejados.

Segundo Bachmann [2], não existe uma abordagem em particular que seja melhor para reconhecer os problemas e suas causas, e achar a solução mais adequada, garantindo a qualidade das fases, atividades e do produto final. Entretanto, a combinação de métodos para todas as fases do desenvolvimento,

ferramentas para auxiliar nestes métodos, padrões, técnicas adequadas para a garantia da qualidade, procedimentos que garantam a coordenação, controle e administração do processo, podem garantir uma disciplina para o desenvolvimento de *software*.

Vários são os modelos de ciclo de vida propostos:

- Ciclo de vida clássico, ou modelo cascata [24];
- Modelo de prototipagem descartável;
- Modelo de desenvolvimento evolucionário [3];
- Modelo de transformação formal;
- Modelo de desenvolvimento baseado em reuso;
- Modelos iterativos [3].

O modelo de desenvolvimento mais aceito na comunidade de desenvolvedores de *software* é o modelo iterativo e incremental (FIGURA 7) [13]. A idéia deste modelo é que o desenvolvimento e a entrega do produto não sejam feitos de uma só vez, mas sim divididos em partes que vão sendo incrementadas a cada nova entrega. Os requisitos de maior valor para o negócio ou de maior complexidade são priorizados e implementados logo nas iterações iniciais.

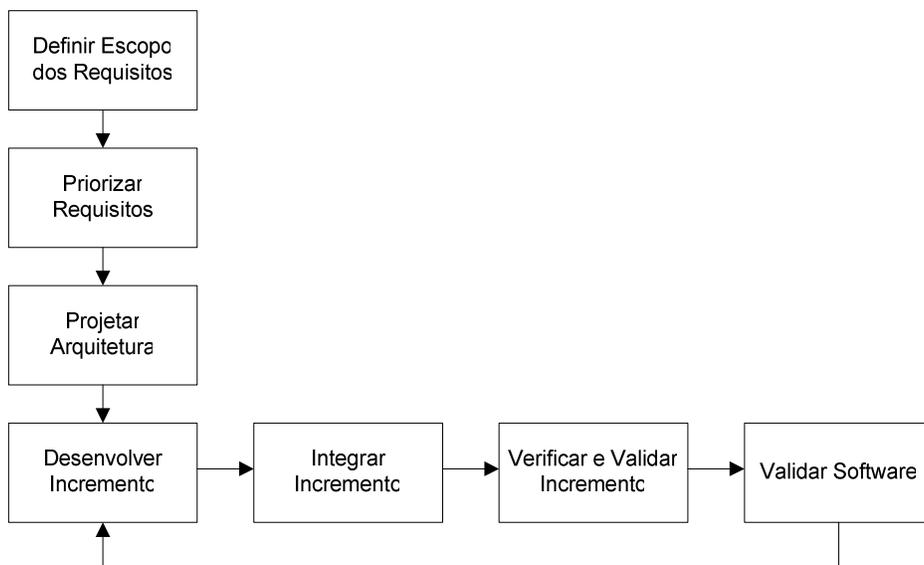


FIGURA 7 – Modelo Iterativo e Incremental

Uma vez que o desenvolvimento de um incremento é iniciado, os requisitos não sofrem mudanças neste, embora os requisitos possam sofrer mudanças em futuros incrementos.

Dentre as vantagens do modelo iterativo incremental podemos citar:

- As funcionalidades do sistema estarão disponíveis mais cedo, pois elas são entregues a partir de incrementos;
- Os clientes têm contato com o *software* muito cedo, o que permite que sejam melhor definidos os futuros requisitos;
- O risco de fracasso do projeto como um todo diminui;
- Os requisitos de maior prioridade tendem a receber mais testes.

Para desenvolver o sistema pretendido foi utilizado um processo iterativo e incremental baseado no *Rational Unified Process* (RUP) [23].

O RUP é uma plataforma de processo de desenvolvimento de *software* configurável baseada no modelo iterativo incremental, para desenvolvimento

orientado a objetos, com foco na criação de uma arquitetura robusta, análise de riscos e utilização da UML [19].

### **3.6 Projeto do Sistema**

Para o projeto do sistema foi utilizado a UML, com o uso de diagramas de classes, de colaboração e seqüência, entre outros.

O sistema é composto por um conjunto de módulos, sendo eles o módulo administrativo que concentra os requisitos ligados à administração do sistema, o módulo de gestão financeira e orçamentária, o módulo de obtenção e o módulo de realização de pedidos.

Além desses módulos, o sistema possui um subsistema de autenticação bastante sofisticado para atender ao grande número de usuários e diferentes níveis de permissões existentes.

A FIGURA 8 mostra as partes componentes do sistema:

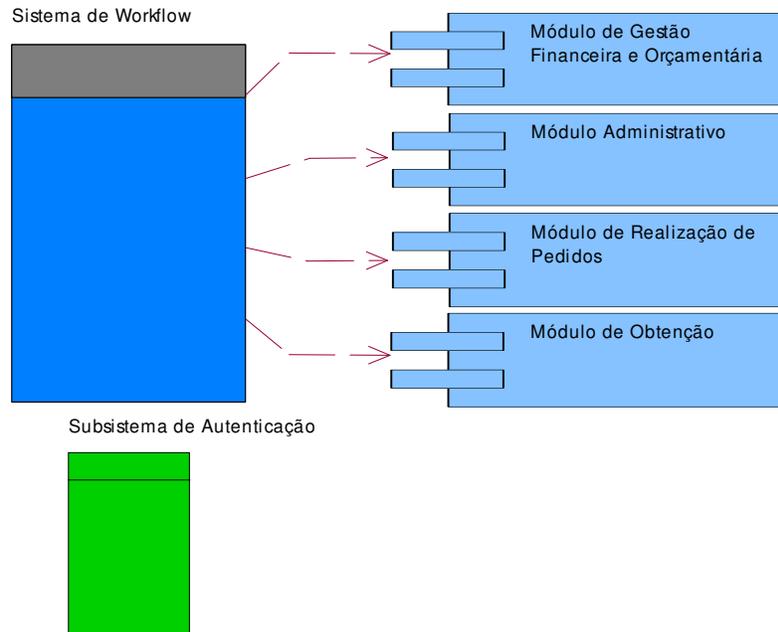


FIGURA 8 – Módulos do sistema

O modelo adotado para a construção do sistema foi o *Model-View-Controller* (MVC). Este modelo é baseado na orientação a objetos e divide um sistema de *software* em três camadas:

- A camada de modelo (*Model*) é onde se gerencia a informação do sistema, ou seja, onde são implementadas as regras de negócio do sistema.
- A camada de interface (*View*) é responsável por criar a interface do sistema em um dispositivo utilizando as informações do modelo para o desenho dessa interface.
- A camada de controle (*Controller*) é responsável por cuidar da interação entre o usuário e a aplicação. Ela recebe as entradas do

usuário e instrui a interface e modelo a realizar ações baseadas nessas entradas.

A FIGURA 9 mostra as camadas do modelo MVC e suas interações:

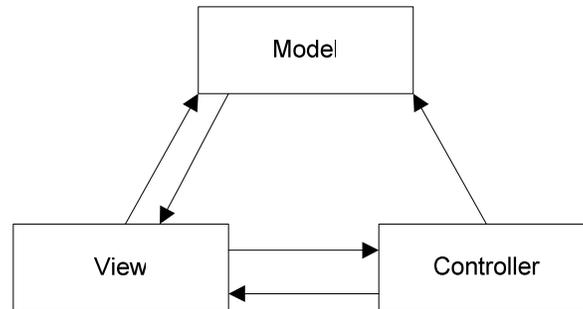


FIGURA 9 – Camadas do modelo MVC

### 3.7 Construção do Sistema

O sistema foi construído dentro da empresa SWQuality Consultoria e Sistemas LTDA., sendo que participaram da construção seis engenheiros de software e um especialista em *workflow*.

O sistema continua em desenvolvimento e tem previsão de término para janeiro de 2005, porém, os requisitos de maior importância já foram desenvolvidos.

O desenvolvimento deste sistema iniciou-se em janeiro de 2004, isso mostra a complexidade da construção desse tipo de sistema. Dentre os problemas encontrados podemos citar:

- Dificuldade para a definição dos processos a serem automatizados. Na organização em que foram levantados os requisitos, a cada

entrevista surgiam novas mudanças no fluxo dos documentos e novas dúvidas que atrasaram a geração do documento de requisitos.

- Dificuldade na definição da arquitetura a ser utilizada. A idéia do sistema de *workflow* é que se tenha um mínimo desejável de flexibilidade do *software* construído, para que, se o processo de negócio mudar, não seja gerado maiores custos, e, para isto, é necessário uma arquitetura que suporte essa flexibilidade.
- Mudanças nos requisitos. Durante o desenvolvimento do *software* surgiram várias mudanças nos requisitos que fizeram com que todo o requisito, ou boa parte dele, fosse reconstruído.

Para a construção do sistema diversas ferramentas foram utilizadas visando atender ao processo de desenvolvimento adotado. Dentre as ferramentas podemos citar:

- *NetBeans* IDE 3.6 [16] para codificação *Java*;
- *EMS PostgreSQL Manager* 2 [5] para administração do banco de dados;
- *FreeVCS* 2 [7] para gerência de configuração;
- *Computer Associates ERWin* 4.1 [6] para modelagem do banco de dados;
- *Rational Rose Enterprise Edition* [22] para os diagramas UML;

### 3.8 Considerações Finais

Ao realizar este trabalho, foi percebido que o desenvolvimento de um sistema de *workflow* não é tão simples quanto outros sistemas de *software* mais comuns, como os de controle de fluxo de caixa, de controle de estoque, os gerenciadores de conteúdo, etc.

A complexidade dos sistemas de *workflow* se concentra em dois pontos do desenvolvimento, a análise de requisitos e a definição da arquitetura do sistema.

Durante a análise, verificou-se que, na empresa pesquisada, os processos não estavam documentados e, algumas vezes, partes do processo não estavam nem ao menos definidas.

A definição da arquitetura foi feita pelos engenheiros de *software* com maior experiência, entretanto, houve muitas falhas na arquitetura definida que fizeram com o *software* fosse difícil manutenção.

## 4. INAFOR

O INAFOR (Sistema Integrado de Administração Financeira e Orçamentária) será implantado em uma autarquia federal tradicionalmente dividida em departamentos responsáveis por atividades específicas, com predominância de estruturas hierárquicas rígidas e com vários níveis de autoridade.

O isolamento dos departamentos e a falta de comunicação dificultam o gerenciamento de atividades interdependentes. Conseqüentemente, o fluxo de informações é excessivamente lento e sujeito a erros.

Alguns dos processos mais críticos dessa organização são os de administração financeira e orçamentária, onde os diversos departamentos iniciam o processo de aquisição de um bem através de um documento chamado Pedido de Realização de Despesas (PRD), que tramita por vários outros departamentos até sua chegada ao departamento responsável pelas finanças.

A administração financeira, em parte, é feita utilizando-se de registros manuais e do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI), que é um sistema informatizado que integra os sistemas de programação financeira, de execução orçamentária e de controle interno do Poder Executivo e que fornece informações gerenciais e confiáveis [20].

Desta forma, para diminuir os custos e prazos de execução destes processos, optou-se por utilizar-se da tecnologia da informação, para construção de um sistema que integrasse a administração financeira e orçamentária.

A seção 4.1 traz uma visão geral do sistema, a seção 4.2 será a descrição do sistema, a seção 4.3 descreve o domínio do sistema, a seção 4.4

apresenta os processos de negócio automatizados, a seção 4.5 relata o modelo de trabalho, a seção 4.6 expõe o cronograma das atividades realizadas, a seção 4.7 descreve a composição da equipe de trabalho e a seção 4.8 apresenta as considerações finais.

## **4.1 Visão Geral**

O INAFOR é um sistema de *workflow* criado para automatizar os processos de negócio relativos à realização de pedidos de compra, administração financeira e orçamentária de uma autarquia federal.

O foco do sistema é o usuário comum, isto é, o colaborador que necessita adquirir algo, com a finalidade de efetuar a manutenção de bens e de processos sob sua responsabilidade.

A partir da realização do pedido, este deve ser aprovado pelos setores superiores, e após ser aprovado, é iniciada a fase de gestão financeira e orçamentária, onde é feita a alocação de créditos para o pedido, a compra e o pagamento deste pedido.

O sistema permitirá gerenciar e acompanhar a disponibilidade e utilização de créditos à disposição da organização. Estas informações são encontradas no sistema do governo federal SIAFI, que fornecerá os dados orçamentários necessários para a execução do módulo financeiro e orçamentário do INAFOR.

## 4.2 Descrição do sistema

O sistema INAFOR é composto por um conjunto de módulos, sendo eles o módulo administrativo que concentra os requisitos ligados à administração do sistema, o módulo de gestão financeira e orçamentária, o módulo de obtenção e o módulo de realização de pedidos. O INAFOR tem como entrada de dados além dos usuários, dois sistemas de TI, o SIAFI do governo federal, e o SINGRA (Sistema de Informações Gerenciais de Abastecimento) que faz o controle do abastecimento interno da organização. A integração com esses dois sistemas ainda é feita de forma manual. A FIGURA 10 ilustra as interfaces do INAFOR com os usuários e outros sistemas.

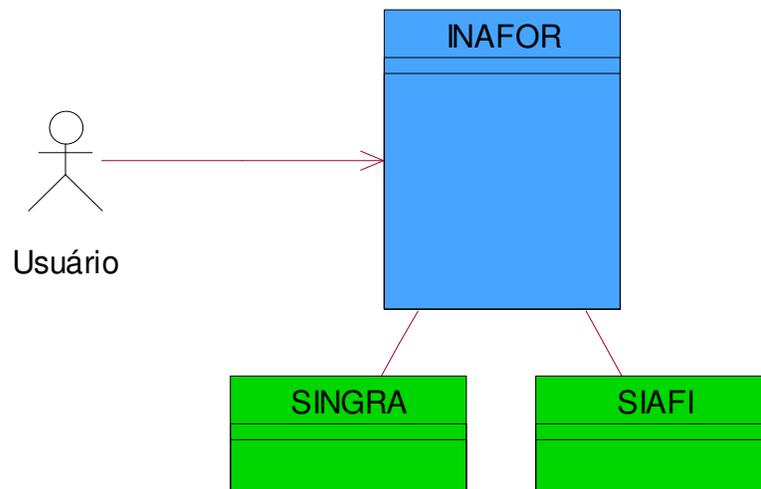


FIGURA 10 – Interfaces do INAFOR

O sistema de autenticação é bastante sofisticado para atender ao grande número de usuários e diferentes níveis de permissões existentes. O modelo adotado utiliza o conceito de papéis onde cada usuário tem um ou mais papéis e cada papel está associado a um conjunto de funcionalidades a que eles têm

permissão de acesso. A FIGURA 11 mostra os vários tipos de usuários existentes no INAFOR:

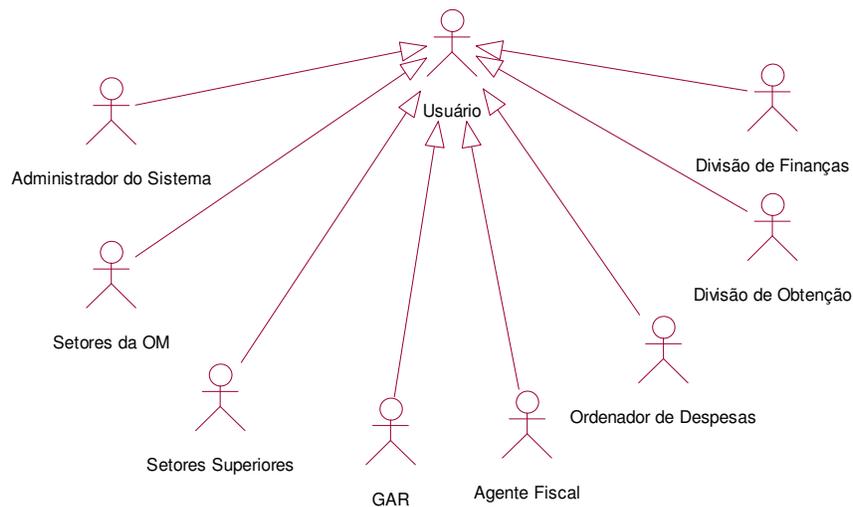


FIGURA 11 – Tipos de usuário do INAFOR

Para maior flexibilidade também é possível criar grupos de usuários e dar acesso a um conjunto de funcionalidades para estes grupos. O sistema é capaz de atender às necessidades atuais da organização e também possibilita sua expansão.

Para autenticação é utilizado o protocolo HTTPS (*HyperText Transport Protocol Secure*) que é o padrão de um mecanismo de comunicação criptografada na *web*.

### **4.3 Domínio do Sistema**

Nesta seção serão explicados alguns conceitos básicos para que se entendam os processos de negócio que o INAFOR atende.

#### **Plano de Aplicação de Recursos**

O PAR (Plano de Aplicação de Recursos) é o instrumento de planejamento interno da organização que agrega todas as informações relativas às receitas e às despesas para um determinado exercício financeiro. O PAR relativo a um ano, pode estar inserido em três situações distintas denominadas “Ciclos”, a saber: Ciclo de Planejamento, Ciclo de Revisão e Ciclo de Execução. No sistema atual foi tratado apenas do ciclo de Execução.

Num exercício financeiro só pode existir um PAR em execução e os pedidos dos usuários somente podem ser tramitados se estiverem vinculados a este PAR. O cadastro de um novo PAR pode ocorrer independente de já existir um PAR em execução, porém este estará no ciclo Planejamento e somente poderá entrar em execução após o encerramento do PAR atual.

A FIGURA 12 mostra como o PAR é composto:

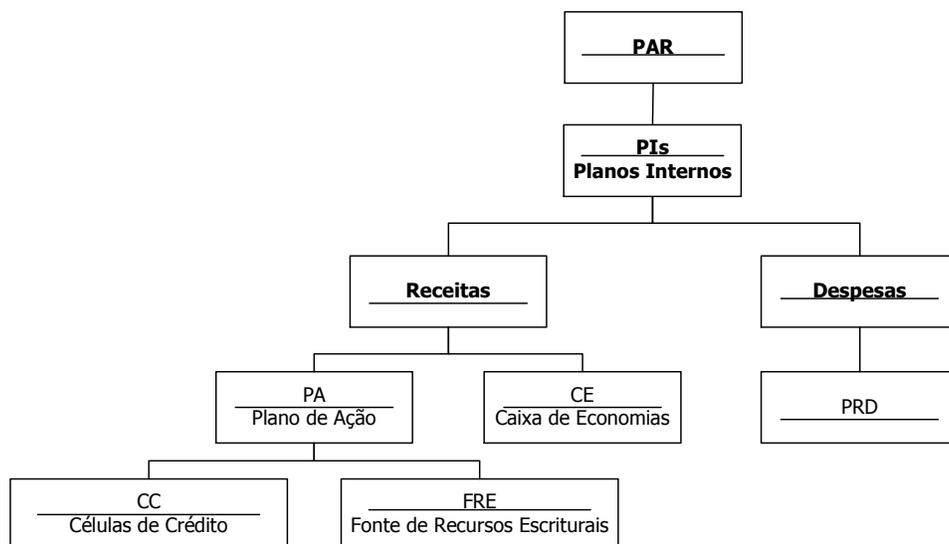


FIGURA 12 – Estrutura do PAR

O PI (Plano Interno) é a base do planejamento orçamentário da organização. Ele diz onde um determinado recurso deve ser gasto, como exemplo a manutenção dos equipamentos do centro de processamento de dados, ou a contratação de consultores para o programa de qualidade da organização.

### Receitas

A receita da organização é dividida em Plano de Ação (PA) que representa os recursos do governo destinados à organização e Caixa de Economias que é um recurso interno gerenciado pela própria organização e que não faz parte do orçamento da União. O PA, por sua vez, é dividido em Células de Crédito (CC) e Fonte de Recursos Escriturais (FRE).

Os CC representam um valor dentro do orçamento da União que deve ser gasto unicamente para um determinado fim, já FRE são direitos contábeis em nome da organização.

## **Despesas**

As despesas da organização dentro de um PAR são derivadas da programação de eventos geradores de despesas. As despesas são determinadas e individualizadas por meio de Pedidos de Realização de Despesas (PRD) associados a um PI que esteja vinculado a um evento gerador de despesa.

O principal documento tratado pelo sistema é o PRD, neste pedido é que estão descritas as necessidades de um usuário ou setor, isto é, os bens ou serviços desejados por este usuário ou setor da organização.

### **4.4 Processos de Negócio Automatizados**

Abaixo faremos uma descrição rápida dos processos de negócio que o sistema irá abranger:

#### **Emissão/Tramitação dos PRDs**

O PRD tem origem em um setor qualquer da organização que tenha permissão para emití-lo. Até que o bem ou serviço solicitado seja adquirido e pago, o PRD tramita por diversos usuários/setores e pode sofrer alterações ou até mesmo ser cancelado por estes setores.

Um PRD elaborado em um setor deve ser primeiramente emitido. Após a sua emissão ele deverá ser aprovado por todos os setores superiores ao setor do qual ele foi emitido. O sistema é capaz de identificar qual o próximo passo na cadeia de tramitação de acordo com as características do PRD. A tramitação ocorre de forma automática após cada usuário/setor executar a tarefa de sua responsabilidade sobre o PRD.

A cada passo da tramitação as seguintes informações são armazenadas:

- Data-Hora;

- Responsável;
- Origem;
- Destino;
- Ação.

O Apêndice A demonstra como o PRD deve tramitar, desde a sua elaboração até a finalização do seu pagamento. Os fluxos demonstram também quais ações podem ser tomadas por cada usuário/setor da cadeia de tramitação e a mudança de estado do PRD após cada ação realizada.

A FIGURA 13 apresenta a tela de cadastrado do PRD. Nesta tela deve ser informado, dentre outras coisas, o PAR para o qual o PRD será gerado, o PI, e os itens do PRD.

■ PAR  
2004

■ ND(8)  
3390.30.03

■ PI  
Escolha o PI

■ Meta Física

■ Solicitado  
Escolha o Solicitado

■ Incumbência  
Escolha a Incumbência

■ Finalidade  
Escolha a Finalidade

□ Descrição da Finalidade

Itens do PRD

■ Material/Serviço  
Escolha o Material/Serviço

■ Quantidade

■ Valor Unitário

□ Descrição Detalhada do Item

Adicionar

FIGURA 13 – Tela de cadastro do PRD

A FIGURA 14 apresenta parte da tela de aprovação do PRD pelos setores superiores.



FIGURA 14 – Tela de aprovação do PRD pelos setores superiores

### Avaliação/Fiscalização do PRD

Após ser aprovado por todos os setores superiores, o PRD entra na fase de avaliação e fiscalização do pedido, onde o Gerente de Aplicação de Recursos (GAR) deve verificar se há recursos disponíveis para a execução do PRD (FIGURA 15). Se há recursos, o GAR poderá aprovar o PRD.



FIGURA 15 – Tela de alocação de crédito ao PRD

Após a aprovação pelo GAR, o Agente Fiscal o avaliará para ter certeza de que não haja nenhuma irregularidade ou abuso, tramitando então o PRD para o Ordenador de Despesas (OD), que é o responsável por autorizar o pagamento do PRD.

## Obtenção

Após a aprovação pelo Ordenador de Despesas, o PRD segue para fase de obtenção, nesta fase serão definidos os fornecedores e os valores reais em que os itens do PRD serão adquiridos. Estes valores podem ser definidos por meio de licitação ou compra direta, dependendo do tipo solicitado pelo PRD.

Inicialmente deve ser montado o processo de compra ilustrado pela FIGURA 16.

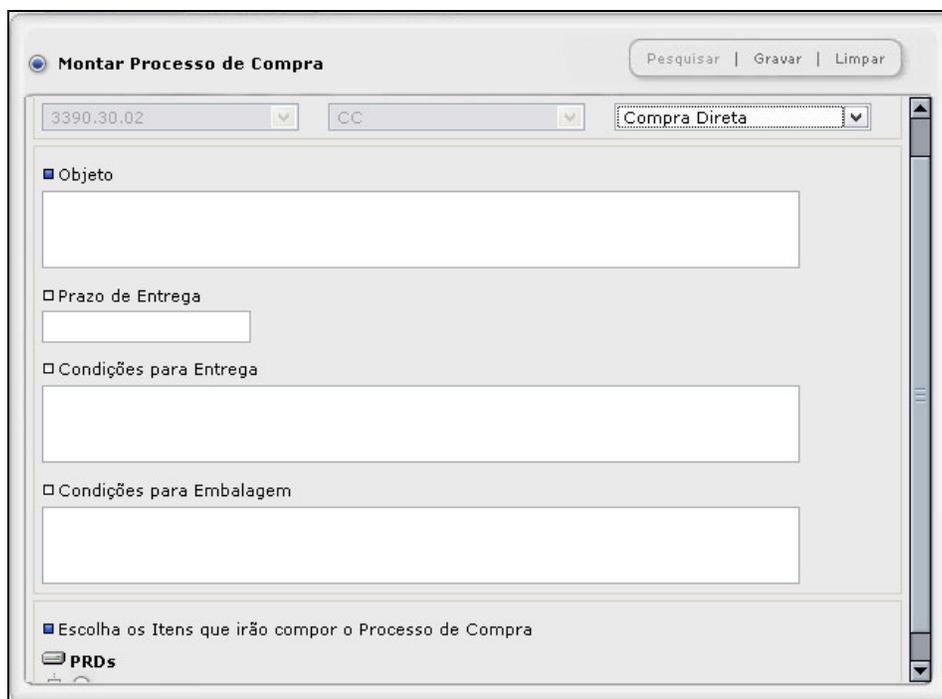


FIGURA 16 – Tela de montagem do processo de compra

Após a montagem do processo de compra, caso seja de compra direta, este segue direto para a Divisão de Finanças, caso contrário, se o processo de compra for por licitação, este processo segue para as etapas da licitação.

A licitação consiste das seguintes etapas:

- Parametrizar licitação, onde são informados os dados da licitação, como data de abertura, tipo de julgamento, etc;
- Registrar cotações de preço, onde são registrados as cotações de preço para os itens do processo de compra de cada fornecedor, se houver;
- Julgar licitação, onde serão definidos os fornecedores vencedores da licitação.

Somente após a conclusão dessas etapas é que o processo de compra por licitação passa para a Divisão de Finanças.

## **Finanças**

Tendo sido definido os valores reais que os itens do PRD devem ser adquiridos, o setor responsável pelas finanças deverá realizar os processos relativos ao pagamento dos bens ou produtos adquiridos. Neste processo inclui-se emissão de autorização de fornecimento para os fornecedores, registro de notas fiscais, registro de cheques emitidos, registro das ordens bancárias emitidas, etc.

Somente após o processo de pagamento ser concluído para todos os itens do PRD é que ele será dado como encerrado.

## **4.5 Modelo de Trabalho**

O desenvolvimento do INAFOR foi feito através de uma parceria entre a SWQuality Consultoria e Sistemas LTDA., empresa que atua no ramo de TI situada na cidade de Lavras em Minas Gerais, e outra empresa de TI responsável pelo levantamento e análise dos requisitos.

O modelo de trabalho adotado para a construção do sistema foi o de fábrica de *software*, onde o cliente entra com o conjunto de requisitos a serem implementados e a fábrica constrói o *software* baseado em outros modelos de engenharia com um grau de desenvolvimento maior, como o setor automobilístico e o aeronáutico.

Este modelo foi adotado porque, como se sabe, os produtos de *software*, devido à complexidade do ambiente de desenvolvimento e à falta de instrumentos gerenciais capazes de controlar e apoiar as decisões ao longo do processo, nem sempre atendem satisfatoriamente as necessidades de seus usuários.

O conceito de fábrica de *software* representa além de uma estrutura formalmente organizada para o cumprimento dos objetivos de produção, um enfoque orientado para a obtenção de resultados com qualidade e a previsibilidade de outros setores da indústria [17].

A FIGURA 17 ilustra o modelo de trabalho adotado para o desenvolvimento do sistema:

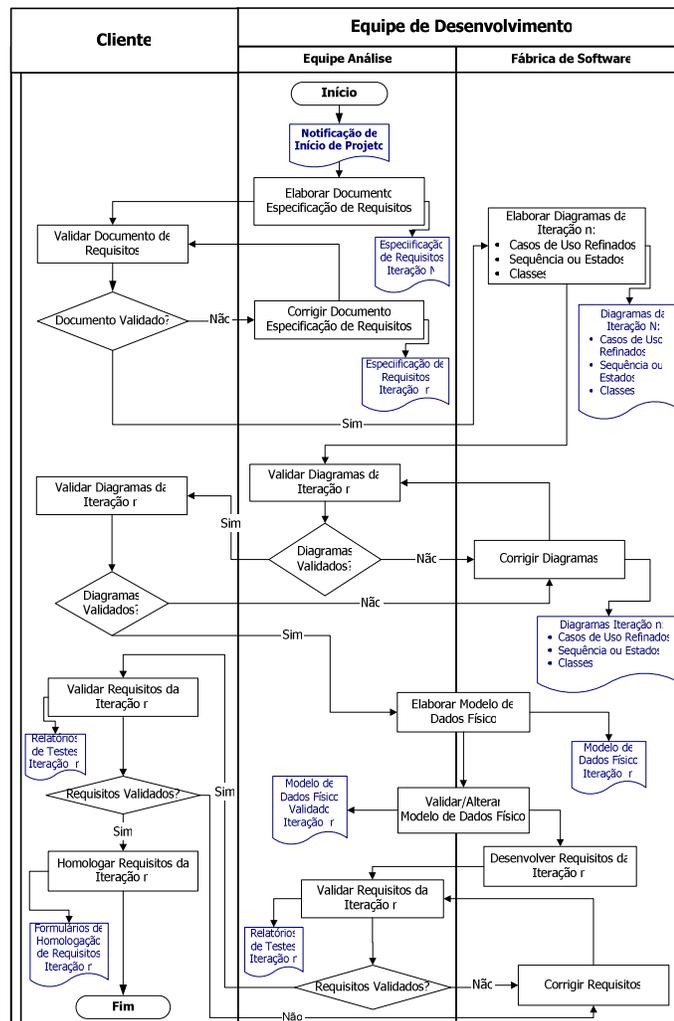


FIGURA 17 – Modelo de Trabalho do INAFOR

## 4.6 Cronograma

Segue abaixo o cronograma das atividades do INAFOR:

Item	Atividades	Ano 2004												Jan
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1	Levantamento dos requisitos do software	X	X	X										
2	Desenvolvimento do Software			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Testes do Software							X	X	X	X	X	X	
4	Apresentação ao cliente							X			X			X
5	Validação do Software							X			X			X

## 4.7 Equipe de Desenvolvimento

A equipe que trabalhou diretamente nesse projeto foi composta pelos seguintes membros:

**Prof. Ana Cristina Rouiller, DCC-UFLA, orientadora**

Graduação em Tecnólogo em Processamento de Dados pela Fundação Universidade Estadual de Maringá, UEM, em 1986, Especialista pela Fundação Universidade Estadual de Maringá, UEM, em 1996, Mestre em Ciência da Computação pelo Centro de Ciências Exatas e da Natureza da UFPE, em 1998,

Doutora em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, em 2001.

**Lauro Duarte do Carmo**

Aluno do 8.º período do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e programador Java certificado pela Sun Microsystems.

**Michelet Del Carpio Chaves**

Aluno do 7.º período do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Colaborador no desenvolvimento do software.

**Weslei Alvim de Tarso Marinho**

Aluno do 7.º período do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Colaborador no desenvolvimento do software e programador Java certificado pela Sun Microsystems.

**Roberto Damiani Mendes**

Aluno do 7.º período do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Colaborador no desenvolvimento do software.

**Alessandro Liebman**

Aluno do 5.º período do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Colaborador no desenvolvimento do software.

**Almir de Jesus Costa**

Aluno do 6.º período do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Colaborador no desenvolvimento do software.

## 4.8 Considerações Finais

Como se pode ver, é grande a complexidade do sistema, já que ele deve automatizar complexos fluxos de trabalho da organização.

Todo o trabalho de tramitação dos PRDs, toda a parte financeira e orçamentária desta autarquia federal, hoje, é feita manualmente. Com o uso do INAFOR será possível eliminar, senão todos, uma boa parte dos papéis que são usados nestes processos, possibilitando uma maior rapidez em suas execuções.

A comunicação entre os setores desta organização também é algo problemático. Um PRD, escrito à mão, deve passar de setor em setor para que seja aprovado. O INAFOR fará uso da *Intranet*, o que facilitará esta comunicação entre os setores. Nenhum formulário de papel relativo aos processos automatizados pelo sistema, precisará ser trocado entre setores, pois todos os formulários estarão *on-line*.

Por fim, são várias as vantagens que o INAFOR proporcionará a esta organização.

## 5. Conclusão

A automatização de processos tem sido apresentada como uma nova e importante abordagem para resolver os problemas da competitividade e inovação com que se defrontam as organizações.

Através dos sistemas de *workflow* é possível criar soluções para estes problemas, possibilitando entre outras coisas, a formalização do processo, a diminuição de papéis e de erros provocados pelo uso destes, facilidade de comunicação entre os setores da organização e a possibilidade de se fazer melhorias no processo.

No entanto, para o desenvolvimento de sistemas de *workflow* faz-se necessário o uso dos modelos e técnicas da engenharia de *software*, e que, sem eles seria impraticável desenvolver um sistema de tamanha complexidade.

A construção de um sistema desta complexidade utilizando o modelo de trabalho adotado (Capítulo 4, Seção 4.5), trouxe muitas dificuldades ao desenvolvimento. Estas dificuldades se originaram por dois fatores.

O primeiro trata-se da inexperiência dos analistas. Isto gerou atrasos no levantamento dos requisitos, alguns requisitos não foram descritos adequadamente, o número de visitas ao cliente foi maior que o planejado, entre outros problemas.

O segundo está relacionado com cliente, que muitas vezes não teve como disponibilizar as pessoas necessárias para entrevista.

Outro problema encontrado foi relativo à definição da arquitetura do *software*. Ficou provado que a arquitetura utilizada neste projeto não foi a mais adequada, pois ela dificulta a manutenção do *software*, não permitindo que mudanças no processo sejam rapidamente refletidas no *software*.

Assim, o uso de um sistema de *workflow* pode trazer muitas vantagens para a organização, no entanto, o custo de construção deste sistema pode ser bastante alto. Por isso deve ser feito um estudo de viabilidade antes de iniciar a construção do sistema.

Este trabalho mostrou que o uso da engenharia de *software* para a construção de um sistema de *workflow* pode garantir que os requisitos deste tipo de sistema sejam satisfeitos.

A escolha da tecnologia é outro fator que afeta no desenvolvimento do *workflow*, porém, a tecnologia utilizada neste trabalho foi suficiente, permitindo que as transações fossem realizadas sem erros ou inconsistências, a autenticação de usuários fosse segura e o desempenho do sistema satisfatório.

Concluindo, a tecnologia de sistemas de *workflow* pode ajudar as organizações a terem maior controle e eficiência em seus processos. No entanto, se não for feito o uso das tecnologias adequadas e das melhores técnicas de desenvolvimento de *software* não será possível atingir o resultado esperado, devido a grande complexidade dos sistemas de *workflow*.

## **5.1 Trabalhos futuros**

Apesar de o sistema ter sido desenvolvido utilizando das técnicas e modelos da engenharia de *software*, não foi seguido nenhuma arquitetura padrão para sistemas de *workflow*.

A principal proposta para trabalhos futuros, é o estudo de padrões de sistemas de *workflow*, tanto da WFMC quanto de outras entidades, para aprimorar o sistema de *workflow* construído de forma para que atenda aos padrões que forem de maior importância.

Com a adoção desses padrões pretendemos obter um sistema mais flexível que possa ter seu fluxo alterado de forma fácil à medida que processos mudem.

## 6. Resumo Extendido

O objetivo do presente trabalho é desenvolver um sistema de administração financeira e orçamentária que integre e automatize o fluxo de informações e documentos que compõem o processo de controle e execução orçamentária e financeira de uma autarquia federal. Para isto, será implementado um sistema de workflow.

Este sistema deve possibilitar a obtenção de uma maior competência/competitividade da organização. Além disso, este sistema deve também eliminar o uso de registros manuais, agilizar a execução de processos, ter maior segurança das fontes de informação e facilitar a comunicação entre os envolvidos nos processos de administração financeira e orçamentária.

Os passos para o desenvolvimento deste sistema foram: (1) Fazer um estudo sobre os sistemas *workflow*; (2) Levantar os requisitos do sistema; (3) Escolher as tecnologias e definir a arquitetura utilizada; (4) Escolher o modelo de ciclo de vida; (5) Projetar o *software*; (6) Construir o *software*.

O uso de *workflow* possibilita automatizar processos de forma a resolver problemas de competitividade e inovação com que se defrontam as organizações. Entretanto a construção desses sistemas não é algo trivial, sendo necessário um estudo de viabilidade antes de se iniciar o projeto de desenvolvimento e implantação.

## 7. Referências Bibliográficas

- [1] ABREU, Agrasso N. Tecnologia da Informação: Manual de sobrevivência da nova empresa. São Paulo: Arte & Ciência – Villipress, 2000.
- [2] BACHMANN, Fabiano. Modelos e Processos para Desenvolvimento de Sistemas de Software. Centro de Tecnologia em Automação e Informática. Florianópolis, 2003.
- [3] BOEHM, B. *A Spiral Model for Software Development and Enhancement*, *Computer*, vol. 21, n. 5, 1988.
- [4] CRUZ, Tadeu. Workflow: A tecnologia que vai revolucionar processos. São Paulo: Atlas, 1998.
- [5] EMS. *EMS PostgreSQL Manager*. Disponível em <<http://www.sqlmanager.net/products/postgresql/manager>> Acessado em 15/12/2004.
- [6] ERWIN. *AllFusion ERWin Data Modeler*. Disponível em <<http://www3.ca.com/Solutions/Product.asp?ID=260>> Acessado em 15/12/2004.
- [7] FREEVCS. *FreeVCS, the free Version Control System*. Disponível em <<http://www.freevcs.de/>> Acessado em 15/12/2004.
- [8] GOETZ, Carlos H. Um Ambiente de Implementação de Modelo de Gerência de Projetos Utilizando Técnicas de Workflow. 91p. Monografia – Universidade Luterana do Brasil, 2003.

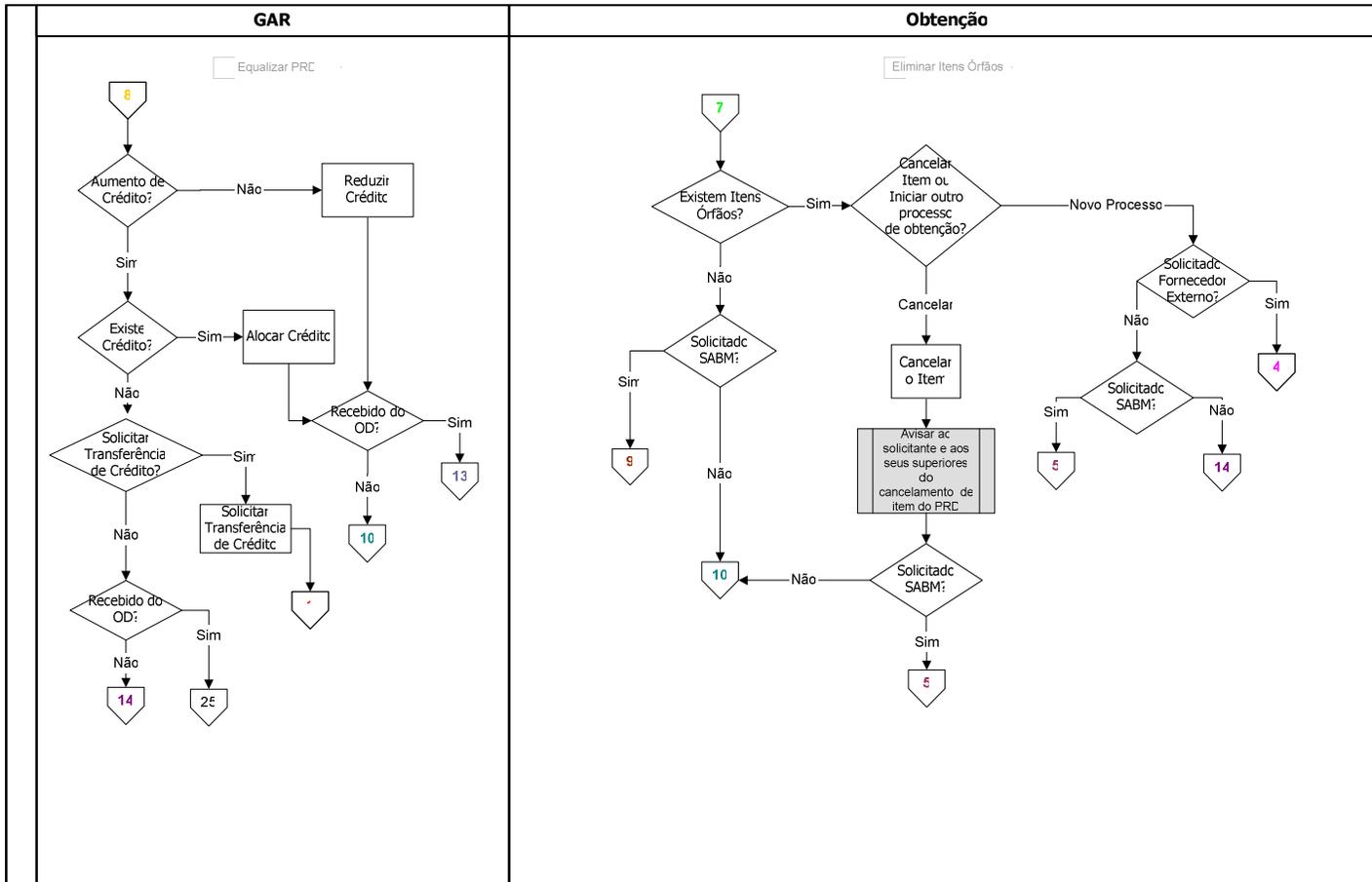
- [9] INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. IEEE Std 610.12-1990 - *Standard glossary of software engineering terminology*. Piscataway: IEEE, 1990.
- [10] J2EE. *JavaServer Pages Technology*. Disponível em <<http://java.sun.com/products/jsp/>> Acessado em 20/12/2004.
- [11] J2EE. *Java Servlet Technology*. Disponível em <<http://java.sun.com/products/servlet/>> Acessado em 20/12/2004.
- [12] JÚNIOR, Geraldo M. F. Modelagem de um Sistema de Workflow para uma Empresa de Transporte Rodoviário de Cargas. 66p. Monografia – Universidade Federal de Lavras, 2003.
- [13] LIMA, Geovane N. Gerenciando Documentos Fiscais Através de um Sistema de Workflow. 45p. Monografia – Universidade Federal de Lavras, 2003.
- [14] LOUSÃ, Mario, Sarmiento, Anabela. Implementação e Utilização de Sistemas de Workflow como suporte à Gestão do Conhecimento: Um estudo de caso. MiniWeb Educação Disponível em <<http://www.miniweb.com.br/top/Jornal/artigos/34.pdf>> Acessado em 03/12/2004.
- [15] MANGANELLI, Raymond, KLEIN, Mark. *Reengineering handbook: a step-by-step guide to business transformation*. New York: Amacom, 1994.
- [16] NETBEANS. *NetBeans IDE*. Disponível em <<http://www.netbeans.org>> Acessado em 15/12/2004.
- [17] NETO, Álvaro A., SANT'ANA, Nilson. A Gestão dos Processos na Fábrica de Software. III WORCAP. São José dos Campos, 2003.

- [18] NICOLAO, Mariano, OLIVEIRA, José P. M. Caracterizando Sistemas de Workflow. Porta Alegre. Disponível em <<http://read.adm.ufrgs.br/read03/artigo/workflow.htm>> Acessado em 05/12/2004.
- [19] OBJECT MANAGEMENT GROUP. *UML Resource Page*. Disponível em <<http://www.uml.org/>> Acessado em 15/12/2004.
- [20] PORTAL SIAFI. A História do SIAFI. Disponível em <[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/siafi/index\\_conheca\\_siafi.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/siafi/index_conheca_siafi.asp)> Acessado em 18/12/2004.
- [21] POSTGRESQL. *About*. Disponível em <<http://www.postgresql.org/about/>>. Acessado em 18/12/2004.
- [22] RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. *Rational Rose Version 2003.06.00*
- [23] RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. *Rational Unified Process Version 2003.06.00.65, 2003*.
- [24] ROYCE, W. *Managing the Development of Large Software Systems*, 1970.
- [25] R. Medina-Mora, T. Winograd, R. Flores, *ActionWorkflow as the Enterprise Integration Technology: Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering, IEEE Computer Society*, Vol. 16, No.2, 1993.
- [26] THE APACHE JAKARTA PROJECT. *Apache Jakarta Tomcat*. Disponível em <<http://jakarta.apache.org/tomcat/>> Acessado em 20/12/2004.
- [27] WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. *The Workflow Reference Model*. <http://www.wfmc.org>. Acessado em 15/11/2004.

[28] WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. *Workflow Management Coalition Terminology & Glossary. Document Number WFMC-TC-1011.* Winchester, 1999.







**Artigo**