

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Informática e Estatística
Curso de Bacharelado em Ciências da Computação

**AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS EM RECURSOS
HUMANOS UTILIZANDO *WORKFLOW***

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado a Universidade Federal de Santa
Catarina para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências da Computação.

Autor: Vinícius Bossle Fagundes

Orientador: Prof. Rogério Cid Bastos

Banca Examinadora: Prof. Álvaro G. R. Lezana

Prof. Lia Caetano Bastos

Prof. Pedro da Costa Araújo

Florianópolis, fevereiro de 2003

*Dedico este trabalho ao meu pai, Geraldo, à
minha mãe, Vera, aos meus irmãos, Geraldo e
Rodrigo, e a minha namorada Carolina.*

*Agradeço à minha família, à minha namorada,
ao meu orientador, aos meus amigos, e a todos
que de alguma forma me auxiliaram no
desenvolvimento deste trabalho.*

Resumo

Neste trabalho propôs-se um sistema de automação de processos para DRH's (Departamentos de Recursos Humanos) de IES's (Instituições de Ensino Superior). Para tanto, desenvolveu-se um estudo específico sobre *workflow*, uma das principais tecnologias utilizadas na automação de processos, que apresentou suas origens, conceitos, características, tipos e técnicas de modelagem. Fez-se ainda uma análise dos processos envolvidos no dia a dia de um DRH de IES onde se identificaram quatro padrões de comportamento. A partir destes padrões, propôs-se um modelo de *workflow*, baseado no modelo conceitual de Casati/Ceri, capaz de representar processos envolvidos no dia a dia de um DRH de IES. Por fim implementou-se um protótipo capaz de suportar o modelo de *workflow* proposto.

Palavras-Chave: Automação de Processos, *Workflow*, Recursos Humanos

Abstract

In this work, a process automation system for Human Resources Departments of Universities was considered. A specific study on workflow as developed, that presented its origins, concepts, characteristics, types and models. An analysis of processes in Human Resources Departments was made and four standards of behavior had been identified. A workflow model was considered, based in the Casati/Ceri conceptual model, capable to represent any existing process in Human Resources Department. Finally, a system was implemented to support the model of workflow considered.

Key-words: Process Automation, *Workflow*, Human Resources

Índice

1. Introdução	9
1.1. Origem	9
1.2. Justificativa	9
1.3. Objetivos	11
1.4. Limitações.....	11
1.5. Estrutura.....	12
2. <i>Workflow</i>	13
2.1. Origens.....	13
2.2. Definição.....	13
2.3. Conceitos	14
2.3.1. Processo de Negócio	14
2.3.2. Definição de Processo.....	14
2.3.3. Sistema de Gerenciamento de Workflow	14
2.3.4. Atividade.....	15
2.3.5. Instância de Processo / Atividade	15
2.3.6. Item de Trabalho	16
2.3.7. Sub-Processo.....	16
2.3.8. Participante	16
2.3.9. Lista de Trabalho	16
2.3.10. Papel.....	17
2.3.11. Gatilho	17
2.3.12. Roteamento	17
2.4. Características.....	20
2.4.1. Roteamento de Trabalho	20
2.4.2. Invocação Automática de Aplicativos	21
2.4.3. Distribuição Dinâmica de Trabalho	21
2.4.4. Priorização de Trabalho	21
2.4.5. Acompanhamento de Trabalho	22
2.4.6. Geração de Dados Estratégicos	22
2.5. Tipos	23
2.5.1. Ad Hoc	23
2.5.2. Administrativo	24

2.5.3. Produção	24
2.5.4. Análise Comparativa	24
2.6. Modelagem	25
2.6.1. Modelos Baseados em Atividades	26
2.6.2. Modelos baseados em comunicação	31
2.6.3. Modelo de Interoperabilidade da WfMC	32
2.6.4. Comparação entre os modelos	34
3. Recursos Humanos em IES	37
3.1. Departamento de Recursos Humanos	37
3.2. Análise dos Processos Envolvidos	37
3.3. Processo Padrão	39
4. Modelagem	41
4.1. Definição do Tipo	41
4.1.2. Necessidade de acessar múltiplos sistemas de informação	41
4.1.3. Previsibilidade	41
4.1.4. Nível de Estruturação	41
4.1.4. Nível de Complexidade	42
4.1.5. Nível de Automatização	42
4.1.6. Roteamento Inteligente	42
4.1.7. Nível de Participação Humana	42
4.2. Definição da Técnica de Modelagem	43
4.3. Criação do Modelo	43
5. Implementação	46
5.1 Características	46
5.1.1. Roteamento de Trabalho	46
5.1.2. Invocação Automática de Aplicativos	47
5.1.3. Distribuição Dinâmica de Trabalho	47
5.1.4. Priorização de Trabalho	47
5.1.5. Acompanhamento de Trabalho	48
5.1.6. Geração de Dados Estratégicos	49
5.2. Tecnologias	49
5.2.1. CSS	50
5.2.2. HTML	50
5.2.3. PHP	50

5.2.4. MySQL	50
6. Conclusões e Recomendações	51
6.1. Conclusões	51
6.2. Recomendações	51
7. Bibliografia	53

1. Introdução

1.1. Origem

Este trabalho tem como tema principal à automação de processos aplicados na área de Recursos Humanos.

Automatizar um processo significa remodelá-lo de maneira que o mesmo possa ser executado de forma automática, total ou parcialmente, por um computador ou um sistema especializado [WMC99].

A partir da década de 70, surgiram os primeiros sistemas de automação de processos nas organizações, porém estes sistemas eram muito complexos ou tratavam de tarefas isoladas. Estes fatores, em conjunto com o alto custo para se manter uma infraestrutura computacional (equipamentos e pessoal técnico), acabaram levando estes sistemas à rejeição na maioria das organizações [NIC98] [THO99].

Nos anos 80, com a popularização dos computadores e a evolução das redes de computadores, tornou-se possível difundir conceitos de *groupware* (ferramentas de apoio a grupos de produção, geralmente baseadas em e-mails), porém ainda se encontrava muita rejeição a automação de processos [NIC98] [THO99].

Na década de 90, deixou-se de tratar apenas das questões tecnológicas na automação dos processos, e buscou-se trabalhar também as questões de aceitação nas organizações propondo uma mudança de cultura dos seus membros.

Todas estas mudanças trouxeram uma grande evolução na área de automação de processos, possibilitando a sua aplicação nas mais diversas áreas, inclusive a área de Recursos Humanos.

1.2. Justificativa

Em uma organização que não possui um sistema de automação de processos em funcionamento, estes são executados e revisados manualmente em forma de documentos. Este tipo de trabalho apresenta problemas como: [THO99]

- Alta dependência de papel;

- Dificuldade de gerência estratégica;
- Dificuldade na tomada de decisões;
- Dificuldade de se determinar o tempo gasto na realização de um processo de negócio.

Ao utilizar-se da automação de processos em uma organização pode-se usufruir uma série de vantagens como: [AMA97][THO99][ALV00]

- **Garantia de Integridade do Processo:** Em muitas organizações é comum que, em algum momento, normas e procedimentos, com ou sem intenção, não sejam seguidos por completo, ou até mesmo sejam ignorados. Utilizando-se de um sistema de automação de processos, existe a garantia que estas regras sejam seguidas na íntegra e além disso, a garantia de que a ordem das etapas do processo não será alterada;
- **Manipulação Eletrônica de Documentos:** A grande parte dos objetos manipulados em organizações são documentos, e é de extrema importância que, ao se implementar um sistema de automação de processos, estes documentos possam ser manipulados eletronicamente, eliminando-se ou minimizando a utilização de papel, facilitando assim o armazenamento, garantindo consistência de informações, facilitando a pesquisa e o acesso às informações contidas neles;
- **Eliminação do tempo de espera entre as etapas do processo:** Após a automatização de um processo, todo o roteamento das suas etapas é feito de forma automática. Com isso, todo o tempo que era gasto com a transferência de informações de um participante para outro é virtualmente eliminado. É importante ressaltar que, para que se obtenha os resultados esperados, é fundamental a substituição do papel por um meio eletrônico;
- **Integração das atividades da organização:** Em um sistema de automação de processos é possível que atividades desempenhadas em diversos departamentos da organização possam fazer parte de um único processo. Isto é muito importante pois aumenta a interação entre os departamentos, melhorando o fluxo de informações entre eles e conseqüentemente oferecendo um serviço com mais rapidez e eficiência;

É com base nestas vantagens que se espera de organizações que trabalhem, ou venham a trabalhar, com sistemas de automação de processos obtenham benefícios como: aumento de produtividade, maior qualidade no atendimento, maior eficiência e rapidez nos processos e maior controle sobre o seu andamento.

1.3. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é propor um sistema de automação de processos capaz de suprir as necessidades de um DRH (Departamento de Recursos Humanos) em uma IES (Instituição de Ensino Superior).

São objetivos específicos do trabalho:

- Identificar na tecnologia de *workflow*, suas principais características e técnicas de modelagem. *Workflow* é tido hoje como principal a tecnologia na modelagem, desenvolvimento e acompanhamento de sistemas de automação de processos;
- Identificar, em DRH's de IES's, os tipos de processos existentes, mapeando suas características, peculiaridades e padrões de comportamento;
- Propor um processo padrão para DRH's de IES's capaz de representar os tipos de processos identificados;
- Verificar qual é o tipo de *workflow* e técnica de modelagem que são mais adequadas ao processo padrão para DRH's de IES's proposto;
- Propor um modelo geral de *workflow* que suporte o processo padrão para DRH's de IES's proposto;
- Implementar um protótipo deste modelo a fim de apresentar suas funcionalidades e demonstrar seu funcionamento.

1.4. Limitações

São limitações deste trabalho:

- O trabalho restringe-se as IES públicas federais. Esta limitação existe pois é necessário que os processos existentes em um DRH de IES sejam bem definidos. Para que isto ocorra, devem ser regidos por uma legislação clara, os que nem sempre ocorreria se o trabalho inclui-se tanto IES públicas estaduais e federais;
- O protótipo implementa funções básicas, concentrando-se no “roteamento” e “relacionamento” das atividades. Deixando a parte de execução da mesma para um participante.

1.5. Estrutura

Este trabalho estrutura-se em seis capítulos. No primeiro capítulo descreve-se o trabalho de uma forma geral, apresentando suas origens, justificativas, objetivos, limitações e a sua estrutura.

No segundo capítulo apresenta-se um estudo sobre *workflow* apresentando seus conceitos, definições, características, tipos e técnicas de modelagem.

No terceiro capítulo apresenta-se um estudo nos DRH's de IES's, a fim de verificar os padrões de comportamento e identificar os tipos de processos existentes. Ainda no terceiro capítulo, propõe-se um processo padrão para DRH's de IES's que seja capaz de representar os tipos de processos identificados.

No quarto capítulo identifica-se qual tipo e técnica de modelagem de *workflow* é mais adequada ao processo padrão para DRH's de IES's e propõe-se um modelo que o represente.

No quinto capítulo apresenta-se um protótipo implementado a partir modelo, aplicado ao DRH da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina). O protótipo auxilia na verificação da abordagem metodológica proposta.

No último capítulo apresentam-se as conclusões do trabalho, bem como recomendações para a sua continuação.

2. Workflow

Neste capítulo apresenta-se à tecnologia de *workflow*, comentando sobre suas origens, definições, conceitos, características, tipos e modelos mostrando porque *workflow* é tão utilizado na automação de processos.

2.1. Origens

Os primeiros estudos ligados a *workflow* surgiram na década de 90, nas conferências de CSCW, mostrando que modelos de *workflow* poderiam não apenas ajudar na compreensão dos processos envolvidos nas organizações, através da automação de processos, mas também poderiam ajudar na reengenharia destes mesmos processos possibilitando uma reconstrução que o tornasse mais eficiente [NIC98].

Em outubro de 1993 cerca de 90 empresas (dentre elas desenvolvedoras, distribuidoras e utilizadoras de *workflow*) criaram a WfMC (*Workflow Management Coalition*), uma organização internacional sem fins lucrativos que tem como objetivo principal desenvolver padrões e terminologias para a tecnologia de *workflow* [WMC99].

2.2. Definição

Segundo a WfMC, “*Workflow* é a automatização de um processo de negócio, parcial ou totalmente, onde documentos, informações ou tarefas são passadas de um participante para outro através de ações, de acordo com regras predefinidas” [WMC99]. Apesar desta definição ser a mais comumente aceita, é possível encontrar autores apresentando outras definições de *workflow*, como:

“*Workflow* é uma seqüência de passos necessários para que se possa atingir um determinado objetivo de negócio de uma organização” [BAR96].

“*Workflow* é a quebra do processo em partes menores, sendo estas denominadas de atividades” [SIZ99].

“*Workflow* é um sistema que ajuda organizações na execução, especificação, monitoração e coordenação dos itens do fluxo de trabalho dentro de um ambiente de escritório distribuído” [THO99].

2.3. Conceitos

A seguir serão apresentados alguns conceitos ligados à *workflow*. Estes conceitos são baseados nos padrões da WfMC [WMC99] e referem-se à: processo de negócio, definição de processo, Sistema de Gerenciamento de *Workflow*, atividade, instância, item de trabalho, sub-processo, participante, lista de trabalho, papel, gatilho, roteamento.

2.3.1. Processo de Negócio

Processo de Negócio, também denominado Processo, é um conjunto de atividades relacionados que coletivamente atingem um objetivo de negócio, normalmente dentro do contexto de uma estrutura organizacional definindo papéis funcionais e relacionamentos.

Um processo de negócio pode variar em diversos aspectos como abrangência (pode envolver um departamento ou várias organizações), duração (pode durar dias, meses ou anos), podendo ainda ser automatizado, manual ou ambos.

2.3.2. Definição de Processo

Definição de Processo, também denominada de Modelo de Processo, consiste de uma rede de atividades e relacionamentos, critérios de início e fim, informações sobre as atividades individuais (como participantes, aplicações de sistemas de informação e dados associados, etc) de um determinado Processo de Negócio. Estas informações são representadas de forma que facilite a automação, possua um modelo ou possibilite a modelagem através de um Sistema de Gerenciamento de *Workflow*.

2.3.3. Sistema de Gerenciamento de Workflow

Sistema Gerenciamento de *Workflow* é um software capaz de interpretar as Definições de Processos. Ele pode criar e gerenciar instancias de um *workflow*, interagir com os participantes e, quando necessário, invocar ferramentas e aplicativos externos.

2.3.4. Atividade

Atividade, também denominada de Tarefa, corresponde a uma etapa ou passo lógico dentro de um processo de negócio. Uma atividade pode ser realizada por vários participantes do *workflow*, porém somente um participante pode ser responsável por ela.

Uma pode ser classificada como manual ou automatizada, dependendo do tipo de recurso que precisa ser alocado para a sua execução.

Atividade Manual

Atividade Manual é uma atividade que não pode ser executada de forma automática, conseqüentemente não pode ser gerenciada pelo Sistema de Gerenciamento de *Workflow*.

Uma atividade manual precisa ser designada a um participante capaz de executá-la. A escolha deste participante é feita pelo Sistema de Gerenciamento de *Workflow* podendo ser feita baseada uma lista pré-definida ou ainda baseando-se na carga de trabalho dos participantes [NIC98].

Estas atividades podem ser incluídas na definição do processo, mas não farão parte do *workflow* final.

Atividade Automatizada

Atividade automatizada é uma atividade que pode ser executada de forma automática, podendo assim ser gerenciada pelo Sistema de Gerenciamento de *Workflow* durante a execução do Processo de Negócio do qual faz parte.

2.3.5. Instância de Processo / Atividade

Instância é a representação de uma única ocorrência de um processo ou atividade, incluindo seu dados associados. Cada instância representa uma linha diferente de execução. Cada instância de processo ou atividade pode ser controlada de forma independente, tendo seus estados internos próprios e identidade externamente visível.

2.3.6. Item de Trabalho

Item de trabalho, também denominado de WorkItem, é a representação do trabalho a ser processado (pelo participante do *workflow*) no contexto de uma atividade em uma instância de processo.

Os processos são apresentados aos participantes como um conjunto de Itens de Trabalho, e cada um destes Itens de Trabalho corresponde a uma Instância de Atividade. Esta apresentação é feita através da Lista de Trabalho [ALV00].

2.3.7. Sub-Processo

Sub-Processo é um processo de negócio que é instanciado a partir de um outro processo (ou sub-processo). Este conceito é muito interessante quando se pensa em re-utilizar componentes. Múltiplos níveis de sub-processos são suportados.

2.3.8. Participante

Participante, também denominado de Ator ou Agente, é um recurso que executa um trabalho apresentando em uma instancia de atividade. Este trabalho normalmente é manifestado por itens de trabalho, alocados a ao participante através de uma lista de trabalho.

Um Participante geralmente é uma pessoa porém, teoricamente, nada impede que o mesmo seja uma ferramenta ou aplicativo externos, ou ainda uma máquina.

2.3.9. Lista de Trabalho

Lista de Trabalho, também denominada de WorkList, é uma lista de itens de trabalho associada a um determinado participante do *workflow*. Em alguns casos um grupo de participantes pode compartilhar uma mesma Lista de Trabalho.

2.3.10. Papel

É um conjunto de participantes que possuem mesmas características e habilidades que os tornem aptos a executar as atividades associadas aquele papel. Diante disto, ao invés de se associar um participante a uma determinada atividade, criar-se um papel e o associa àquela atividade. Isto possibilita que a Definição do Processo fique independente de participantes reais e possibilita que um participante assuma vários papéis e/ou vários participantes assumam um mesmo papel [SIZ99] [THO99].

2.3.11. Gatilho

Gatilho, também denominado de Trigger, é uma condição a ser avaliada em função da ocorrência de um determinado acontecimento. Se esta condição se der por satisfeita, o gatilho é disparado dando início a execução de uma ou mais atividades ou processos.

2.3.12. Roteamento

A seguir serão apresentadas algumas formas de roteamento entre as atividades na Definição do Processo. Estes roteamentos são largamente utilizados na representação das conexões entre as atividades, além de sincronismos, paralelismos e tomadas de decisões.

2.3.12.1. Seqüencial

Uma única atividade esta em execução, após o seu término, a atividade seguinte pode ser executada (Figura 2.1.).

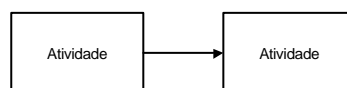


Figura 2.1. Roteamento Seqüencial

2.3.12.2. Split

É uma divisão de fluxo, neste caso, uma única atividade está em execução e após o seu término, duas ou mais atividades podem ser executadas. Um Split pode ser de dois tipos:

- AND-Split: Todas as atividades seguintes são executadas. Estas atividades são executadas em paralelo e há um sincronismo no início das mesmas, porém isto não garante que elas permaneçam sincronizadas até o término de suas execuções, já que as mesmas são executadas de forma independente (Figura 2.2.);
- OR-Split: Uma ou mais atividades são executadas. A escolha destas atividades pode ser condicional (uma determinada condição é avaliada antes da escolha do caminho) ou não determinístico (a escolha do caminho é feita de forma aleatória) [NIC98] (Figura 2.3.).

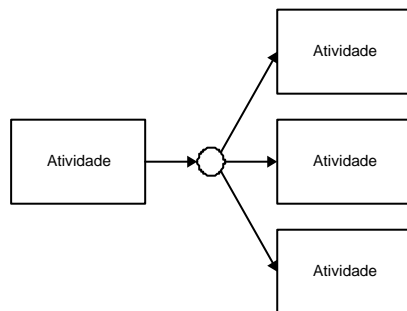


Figura 2.2. Roteamento AND-Split

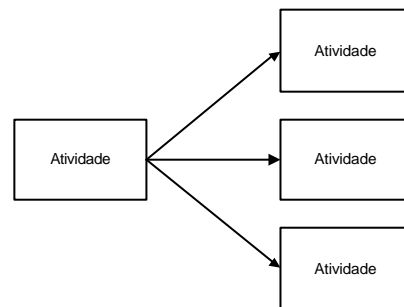


Figura 2.3. Roteamento OR-Split

2.3.12.3. Join

É uma junção de fluxo, neste caso, duas ou mais atividades estão em execução e após os seus termos, uma única atividade é executada. Um Join pode ser de dois tipos:

- AND-Join: Todas as atividades em execução precisam ser finalizadas para que a seguinte seja executada (Figura 2.4.).
- OR-Join: Uma ou mais atividades em execução precisam ser finalizadas para que a seguinte seja executada. A escolha destas atividades pode ser parcial

(se um número maior do que k de atividades são finalizadas) ou interativo (a cada k atividades que são finalizadas) [NIC98] (Figura 2.5.).

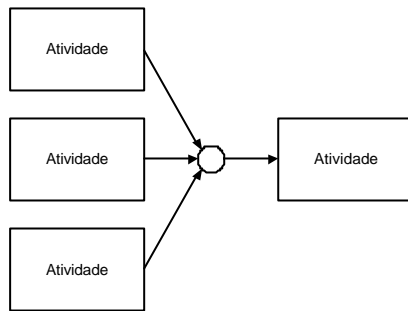


Figura 2.4. Roteamento AND-Join

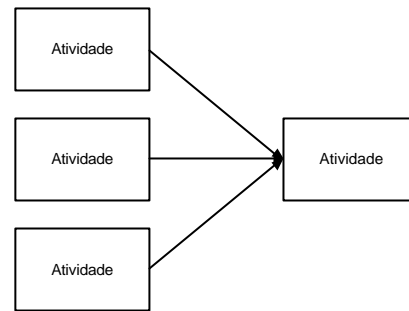


Figura 2.5. Roteamento OR-Join

2.3.12.4. Iteration

Uma ou mais atividades são executadas ciclicamente até que uma determinada condição seja satisfeita.

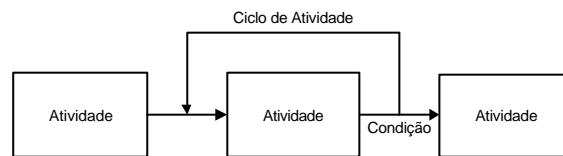


Figura 2.6. Roteamento Iteration

A Figura 2.7. [WMC99] apresenta a relação entre os conceitos apresentados até o momento, visando uma melhor compreensão dos mesmos.

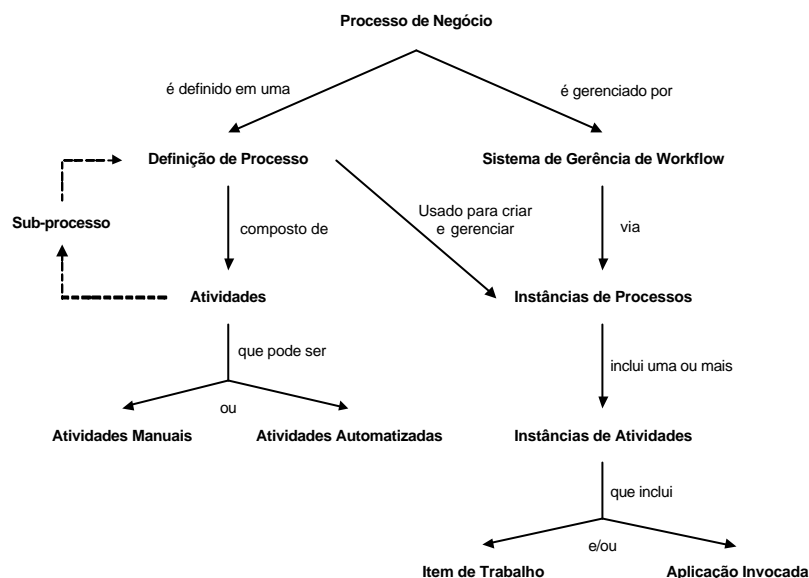


Figura 2.7. Relação entre os conceitos de *workflow* [WMC99]

2.4. Características

A seguir serão apresentadas algumas das principais características esperadas em um Sistema de Gerenciamento de *Workflow* [AMA97] [THO99] [ALV00].

2.4.1. Roteamento de Trabalho

Trata-se da possibilidade de se definir qual o caminho a seguir e quais atividades a serem executadas em uma instancia de processo.

Quando a execução de uma atividade é finalizada, a atividade seguinte deve ser iniciada. Porém, em alguns casos, a escolha da atividade a ser seguida, depende da tomada de alguma decisão. Neste caso, existem duas formas de se fazer esta escolha:

- Roteamento baseado em regras: A atividade a ser executada depende da avaliação de uma regra. Ex.:A atividade finalizada teve como resultado um valor X. Se o X for maior que 10.000, a atividade A é executada, caso contrário, a atividade B é executada.
- Roteamento baseado em resposta: A atividade a ser executada depende da decisão tomada por um participante. Ex.: A atividade finalizada teve como

resultado um documento X. Se este documento for considerado válido, o participante solicita a execução da atividade V, caso contrário, o participante solicita a execução da atividade F.

O roteamento baseado em resposta é geralmente utilizado em atividades que necessitam da intervenção humana, e decisão a ser tomada pelo participante respeita uma lista de alternativas (Ex.: Continuar, Encerrar, Devolver).

2.4.2. Invocação Automática de Aplicativos

Quando um participante precisa executar uma atividade, se for conveniente, ele pode solicitar ao Sistema de Gerenciamento de *Workflow* que execute um aplicativo ou serviço externo a ele para que execute aquela atividade, ou parte dela. Isto é feito de forma automática.

2.4.3. Distribuição Dinâmica de Trabalho

Quando uma atividade é instanciada, é necessário que se defina qual o participante será responsável pela sua execução. É importante que esta escolha seja feita da forma mais balanceada possível a fim de evitar gargalos de processamento e sobrecarga de trabalho.

Na maioria das vezes o Sistema de Gerenciamento de *Workflow* é responsável por esta escolha, através de um algoritmo de balanceamento, porém nada impede que esta escolha seja feita por um participante com os privilégios necessários.

2.4.4. Priorização de Trabalho

Os primeiros Sistemas de Gerenciamento de *Workflows* trabalhavam como o modelo FIFO (First In First Out), isto é, a primeira instancia de processo que entrasse no Sistema de Gerencia de *Workflow*, teria prioridade sobre as demais instancias de processo. Em pouco tempo percebeu-se que este sistema de prioridades nem sempre era a melhor opção (Ex.: Uma solicitação de compra para daqui a um mês, se inserida antes, teria prioridade sobre uma solicitação de compra para amanhã).

Portanto, é interessante que um Sistema de Gerenciamento de *Workflow* permita a alteração de prioridade das instancias de processo nele inseridas. Os Sistemas de Gerenciamento de *Workflows* atuais possuem funções para definição destas prioridades ou permitem que um participante, com os devidos privilégios, altere-as.

2.4.5. Acompanhamento de Trabalho

Em uma instancia de processo de negócio, é importante que seja possível acompanhar o seu andamento, saber informações como e quais atividades estão sendo executadas, quem são responsável por estas atividades, o tempo de duração, etc.

Uma das vantagens deste tipo de acompanhamento é a possibilidade de gerenciar o prazo de processos, Ex.:

Uma determinada instancia de processo tem um prazo de 10 dias para finalização, se faltarem dois dias para o fim deste prazo e a instancia não tiver sido finalizada, o Sistema de Gerenciamento de Workflow toma uma providencia que pode ser, desde o envio da uma mensagem aos participantes responsáveis até a inserção do mesmo em uma lista de prioridades.

2.4.6. Geração de Dados Estratégicos

Através de uma coleta de dados específicos sobre cada instancia de processo executada, é possível criar um banco de informações dos processos de negócios da organização.

Com base nestas informações, é possível responder questionamentos como: Quantos itens de trabalho são executados diariamente? Qual o tempo de execução de cada Item de Trabalho?

Através destes dados é possível ainda fazer uma análise sobre a eficiência do Sistema de Gerencia de *Workflow* na organização, analisando gargalos, inconsistências e posteriormente propor melhorias e correções nos processos.

2.5. Tipos

Em todo mundo existem milhares de organizações e cada uma delas com as suas dezenas, centenas e às vezes milhares de processos de negócios, com suas características e informações próprias, e que precisam ser modelados para um Sistema de Gerencia de *Workflow*. Em razão disto, há a necessidade de um modelo de *workflow* que represente estes processos da forma mais fidedigna possível.

A identificação do tipo de *workflow* no qual um processo se enquadra facilita muito a escolha de um modelo adequado e conseqüentemente aumenta a chance de que a modelagem do processo seja feita de forma adequada [NIC98].

Os três tipos básicos de *workflows* são: Ad Hoc, Administrativo e Produção. A seguir, estes três tipos de *workflows* serão apresentados com mais clareza [NIC98] [SIZ99] [ALV99] [THO99] [AMA97] [BAR97].

2.5.1. Ad Hoc

É considerado um tipo de *workflow* de complexidade baixa. Suporta uma definição rápida e execução de modelos de processos menos complexos. *Workflows* Ad Hoc são bastante utilizado em processos de negócios que são executados uma única vez.

Não possui uma estrutura rígida para o processo de negócio. Neste tipo de *workflow*, você conhece apenas os objetivos do processo de negócio, não existe um padrão pré-definido de movimentação das informações. As atividades a serem executadas, bem como a seqüência das mesmas, é definida no decorrer do processo.

Através de informações colhidas destas atividades, é criada uma memória da organização, diminuindo a possibilidade de repetição de erros e criando uma política de reaproveitamento de experiências bem sucedidas.

As atividades deste tipo de *workflow* não são automatizadas e envolvem coordenação humana, elaboração ou co-decisão. A sincronização das atividades neste tipo de *workflow* é realizada através da troca de mensagens entre os seus participantes.

2.5.2. Administrativo

É considerado um tipo de *workflow* de complexidade intermediária. Os *workflows* administrativos possuem atividades fracamente estruturadas, repetitivas, previsíveis e com regras de coordenação simples. A ordenação e coordenação de atividades neste tipo de *workflow* podem ser automatizadas.

Workflows administrativos não englobam processos de negócios com informações complexas e não requerem acessos a sistemas múltiplos.

Workflows administrativos possuem algumas características dos *workflows* de produção como confiabilidade e correção, no entanto, por serem direcionados para as atividades administrativas internas da organização, estas características são menos exigentes.

2.5.3. Produção

É considerado um tipo de *workflow* de complexidade alta. *Workflows* de produção envolvem atividades altamente estruturadas, repetitivas e previsíveis, além de lidar com informações altamente complexas.

Apesar da ordenação e coordenação em *workflows* de produção podem ser automatizadas. Contudo, a automação de um *workflow* de produção é uma tarefa muito complexa já que, além das características apresentadas anteriormente, precisam ter acesso a múltiplos sistemas de informação HAD (Heterogêneos, Autônomos e distribuídos).

Para que um *workflow* de produção obtenha sucesso, é necessário que o Sistema de Gerenciamento de *Workflow* permita a definição das relações entre as atividades, por mais complexas que sejam, e que controle a execução destas atividades com o mínimo de intervenção humana possível.

2.5.4. Análise Comparativa

A Figura 2.8. apresenta uma comparação dos tipos de *workflow* apresentados, com relação à coordenação e execução de atividade.

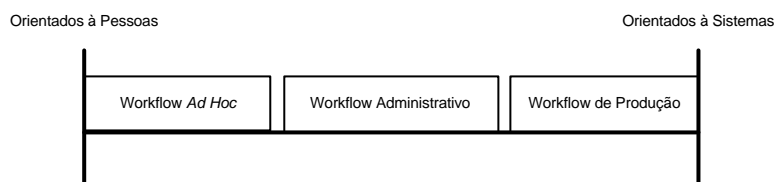


Figura 2.8. Comparação entre os tipos de *workflows*

Em um extremo encontram-se os *workflows* orientados a pessoas com atividades pouco estruturadas e simples que envolvem pessoas na sua execução e coordenação. No outro extremo, os *workflows* orientados a sistemas com atividades bem estruturadas e complexas que envolvem sistemas computacionais na sua execução e coordenação. Os *workflows* Ad Hocs, por possuírem atividades pouco estruturadas e simples, encontram-se mais próximos dos *workflows* orientados a pessoas. O contrário ocorre com os *workflows* de produção, que altamente estruturados e complexas, encontram-se próximos dos *workflows* orientados a sistemas. Os *workflows* administrativos encontram-se num meio termo com relação à estrutura de suas atividades.

A Tabela 2.1. a seguir apresenta uma comparação não apenas da estruturação e complexidade mas também questões como: necessidade de acessar múltiplos sistemas, previsibilidade, nível de automatização, tipo de roteamento e nível de participação humana [NIC98].

	Ad Hoc	Administrativo	Produção
Necessidade de acessar múltiplos sistemas	Não	Não	Sim
Previsibilidade	Não	Sim	Sim
Nível de Estruturação	Baixo	Baixo	Alto
Nível de Complexidade	Baixo	Baixo	Alto
Nível de Automatização	Baixo	Alto	Alto
Roteamento Inteligente	Não	Sim	Sim
Nível de Participação Humana	Alto	Baixo	Baixo

Tabela 2.1. Comparação entre os tipos de *workflows* [NIC98]

2.6. Modelagem

O modelo conceitual de um *workflow* corresponde a uma descrição sucinta e sem ambigüidades do processo de negócios. Este modelo deve organizar as

propriedades do processo e o mais importante, deve fornecer uma base para responder a qualquer questionamento ligado ao comportamento do processo [ALV00].

Existem hoje no mercado inúmeras ferramentas de modelagem de *workflows*, porém cada uma é ligada ao seu Sistema de Gerenciamento de *Workflow*. Estas ferramentas geralmente produzem modelos com uma mesma semântica porém diferem na sua sintaxe, sendo assim, dificulta-se criar um modelo independente de implementação e se causa um problema de interoperabilidade [AMA97] [SIZ99] [THO99]. Este problema vem sendo tratado pelo WfMC através de uma série de padrões de interoperabilidade [WMC99].

Outro problema é que, em alguns casos, as diferenças não são apenas sintáticas mas também semânticas. Este problema acabou por dividir os modelos em dois grandes grupos: modelos baseados em atividades e modelos baseados em comunicação [AMA97] [SIZ99] [THO99] [RIZ01].

2.6.1. Modelos Baseados em Atividades

Modelos baseados em atividades consideram o processo como um conjunto de atividades sequenciais e específicas, cada atividade recebe um conjunto de entradas e produz um conjunto de saídas.

Nestes modelos não existe nenhuma ordem pré-definida entre as atividades, o analista é completamente livre para projetar o fluxo da melhor maneira possível.

Os principais modelos baseados em atividades são: Redes de Petri, Modelo de Casati/Ceri e o Modelo baseado em Gatilhos.

2.6.1.1. Redes de Petri

As Redes de Petri é um mecanismo formal que pode ser utilizado na modelagem de *workflows*. Através das Redes de Petri, é possível representar um modelo de *workflow* tanto na forma gráfica quanto através das suas regras formais não ambíguas [ALV00] [SIZ99].

Redes de Petri são formadas por dois tipos de componentes: transição e lugar. As transições são o elemento ativo do processo e correspondem às ações realizadas pelo sistema, são representadas por um triângulo ou reta. Os lugares são os elementos

passivos do processo e correspondem as variáveis de estado, são representados por círculos. A seqüência das atividades é representada através de arestas que interligam os lugares as transições [ALV00] [THO99].

Os principais motivos que justificam a utilização de Redes de Petri na modelagem de *workflows* são [ALV00] [SIZ99] [THO99]:

- Elas representam muito bem a lógica de processos de negócios, incluindo as primitivas definidas pela WfMC para modelagem de *workflows*;
- Elas são baseadas em estados e com isso possibilitam uma clara distinção entre a habilitação de uma atividade e a sua execução;
- Elas possuem inúmeras técnicas de análise que permitem avaliar suas propriedades, calcular medidas de performance e ainda criar simulações, e a partir disso verificar a eficiência do modelo.

2.6.1.2. Modelo de Casati/Ceri

Considerado um dos mais completos modelos de *workflows*, representa todos os conceitos propostos pela WfMC, além de conceitos próprios que contribuem para o aumento do poder de expressão do mesmo [AMA97] [RIZ01] [SIZ99]. Um destes conceitos, tido como principal deles, é a possibilidade de interagir com banco de dados externos ao *workflow* utilizando-se de comandos SQL, isto possibilita uma maior integração entre o *workflow* e a base de dados corporativa [AMA97] [NIC98] [RIZ01] [SIZ99] [THO99].

Outros conceitos não menos importantes e que precisam ser expostos são: multi-atividades e super-atividades.

O conceito de multi-atividades é utilizado quando se possui uma série de atividades idênticas sendo executadas em paralelo, neste caso, representa-se estas atividades através de uma única multi-atividade. O conceito de super-atividade é empregado quando se possui uma série de atividades que realizam em conjunto uma determinada função, neste caso, representa-se estas atividades através de uma única super-atividade. Estes dois conceitos são utilizados para simplificar a representação do modelo.

No modelo de Casati/Ceri utiliza-se de uma linguagem de definição gráfica integrada a uma linguagem de definição textual para modelar um *workflow*. Através da

linguagem de definição textual especificam-se as atividades e suas propriedades. Através da linguagem de definição gráfica, especifica-se a estrutura do fluxo e o relacionamento entre estas atividades [NIC98] [SIZ99].

A seguir será apresentada a simbologia utilizada pela linguagem de definição gráfica do modelo de Casati/Ceri:

- **Atividades:** são representadas através de um retângulo subdividido em 6 partes que representam as suas características, são elas:
 - Nome: nome da atividade;
 - Descrição: descrição em linguagem natural do propósito da atividade;
 - Pré-condição: condição de início da atividade;
 - Ações: descrição de como os dados são manipulados pela atividade;
 - Exceções: conjunto de pares (exceção, reação);
- **Conexões entre Atividades:** podem ser de três tipos, casualidade, fork e join. São representadas através de uma seta direcionada (casualidade), círculos vazados ou preenchidos e losangos (fork e join):
 - Causalidade: é o roteamento sequencial, o término da atividade A habilita a execução da atividade B.
 - Fork: baseado no roteamento tipo Split, uma atividade A é seguida por um conjunto de outras atividades denominadas sucessoras. Esta relação pode ser de quatro formas:
 - Total: após o término de A, todas as sucessoras são habilitadas;
 - Não-determinístico: após o término de A, um número n de atividades sucessoras é escolhido, de modo não-determinístico, para serem habilitadas;
 - Condicional: uma condição é avaliada e somente as atividades sucessoras com condição verdadeira são habilitadas;
 - Condicional com exclusão mútua: uma condição é avaliada e somente uma atividade será habilitada.
 - Join: baseado no roteamento tipo Join, uma atividade A é precedida por um conjunto de outras atividades, denominadas antecessoras. A relação pode ser de três formas:

- Total: a atividade A é habilitada somente após o término de todas as suas antecessoras;
 - Parcial: a atividade A é habilitada após o término de um número k de atividades antecessoras. O término posterior de outras atividades antecessoras não influi no *workflow*;
 - Interativo: a atividade A é habilitada após cada término de um número k de atividades antecessoras. Assim, a atividade A pode ser habilitada várias vezes, gerando diversas execuções em paralelo.
- **Símbolos de Início e Fim:** indicam respectivamente o início e o fim do processo. Na criação da instância de *workflow*, a atividade sucessora do símbolo de início habilita-se automaticamente. Quando qualquer símbolo de fim torna-se habilitado, a instância de *workflow* é terminada e qualquer outra atividade que esteja ainda executando é cancelada. São representados por duas linhas em paralelo.
 - **Super-atividade:** São representadas da mesma forma que uma atividade normal porém possuem um sombreado.
 - **Multi-atividades:** São representadas da mesma forma que uma atividade normal porém possuem um círculo acima e abaixo ao qual referenciam a quantidade de atividades a serem executadas em paralelo.

A Figura 2.9. apresenta os símbolos utilizados pela linguagem gráfica do modelo de Casati/Ceri na representação de um processo.

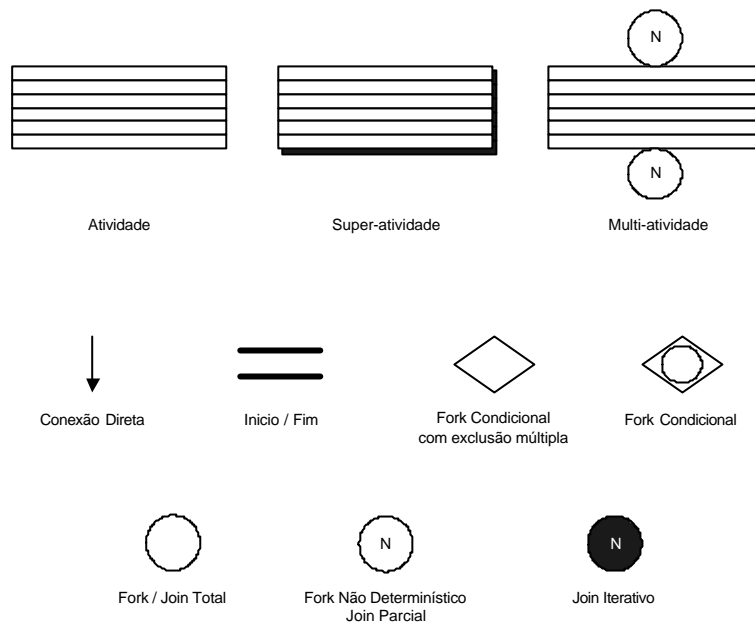


Figura 2.9. Símbolos utilizados pelo modelo Casati/Ceri

2.6.1.3. Modelo de Gatilhos

O modelo de gatilhos tem como propósito descrever o comportamento dinâmico de um sistema baseando-se em gatilhos, o que tende a facilitar a compreensão destes aspectos [NIC98] [RIZ01] [SIZ99]. Este tipo de modelagem é centrado nas atividades, papéis e gatilhos, ao contrário dos sistemas de informação atuais que são baseados na modelagem de interfaces e estrutura de dados [AMA97].

As principais etapas na modelagem de um *workflow* baseado em gatilhos são: determinar o *workflow*; determinar quais serão os papéis e participantes; identificar quais atividades serão executadas sob responsabilidade de cada papel ou participante; verificar como cada atividade é disparada; criar o modelo [THO99].

Na notação utilizada pelo modelo de gatilhos as atividades são representadas por retângulos, o início e fim do processo são representados por triângulos, as tomadas de decisão são representadas por círculos e as setas os gatilhos em si, responsáveis por disparar as atividades. A representação dos papéis é feita através de colunas que separam as atividades facilitando a visualização das atividades de sua responsabilidade [ALV01] [AMA97] [SIZ99].

Este modelo é bem amigável, possibilita a visualização dos principais conceitos ligados a *workflow*. Estes fatores contribuem muito para o processo de implementação.

2.6.2. Modelos baseados em comunicação

Modelos baseados em comunicação consideram o processo como um conjunto de iterações entre participantes coordenando-se para alcançar um objetivo na organização. Desta maneira processo é feito através da comunicação entre os participantes. A atividade é vista como um tipo especial de comunicação, o que oferece uma maior flexibilidade na modelagem.

Um dos principais modelos baseados em comunicação é o Modelo de Ações.

2.6.2.1. Modelo de Ações

O modelo de ações, também conhecido como *Action Workflow*, parte do princípio que todas as atividades realizadas no *workflow* podem ser reduzidas ao conjunto dos Atos da Fala (serão apresentados a seguir), classificadas e ordenadas de forma a representar as iterações possíveis entre o cliente e o provedor do processo. Desta forma ele busca aumentar a satisfação do cliente deste processo [ALV01] [AMA97] [SIZ99] [THO99].

Ao se basear na comunicação entre os participantes para representar sua coordenação, é possível não só identificar as atividades envolvidas no processo, mas também levantar aspectos culturais da organização. Este tipo de informação serve de auxílio na busca de inconsistências no modelo e numa possível remodelagem do processo [AMA97] [THO99].

Segundo a Teoria dos Atos da Fala, os seres humanos são seres lingüísticos, ou seja, através de uma linguagem têm se um conjunto de conceitos que permitem os humanos viverem e agirem em conjunto [THO99].

Utilizando-se destes conceitos foi proposto um laço básico de trabalho, também conhecido como laço de *workflow*, que representa fielmente a estrutura da comunicação humana. Este laço é composto por quatro etapas e se enquadra em qualquer comunicação entre um cliente e um provedor de processo (Figura 2.10.). Estas etapas são [ALV01] [AMA97] [SIZ99] [THO99]:

- **Requisição:** O cliente solicita a execução de alguma atividade ou o provedor se oferece para executar alguma atividade;

- **Negociação:** O cliente e o provedor concordam sobre a atividade a ser executada e definem condições para a satisfação do cliente;
- **Execução:** A atividade é executada pelo provedor de acordo com as condições definidas.
- **Aceitação:** O cliente relata sua satisfação ou insatisfação. Caso o cliente fique insatisfeito, o laço se reinicia até que o mesmo se sinta satisfeito.

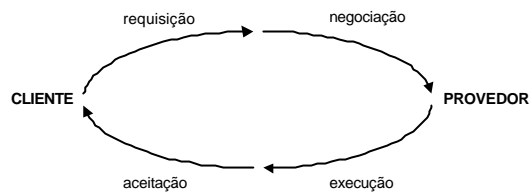


Figura 2.10. Laço básico de trabalho

É importante apresentar que a não realização de alguma das fases, pode resultar em *workflows* incompletos, o que pode ser muito prejudicial para a coordenação da organização.

2.6.3. Modelo de Interoperabilidade da WfMC

O modelo de interoperabilidade, também chamado de referência, foi concebido para permitir que diferentes ferramentas de modelagem e sistemas de gerenciamento de *workflow* possam trocar informações entre si. Desta forma é possível modelar um *workflow* em uma ferramenta qualquer e implementá-lo em qualquer Sistema de Gerenciamento de *Workflow*, desde que ambos trabalhem com este modelo. Com isso, um dos principais problemas relacionados à modelagem de *workflow*, a incompatibilidade entre os produtos existentes no mercado, é resolvida [WMC99].

A interoperabilidade entre modelos é obtida através de dois elementos: um meta-modelo e uma linguagem padrão de interoperabilidade [WMC99]. A Figura 2.11. apresenta o meta-modelo proposto.

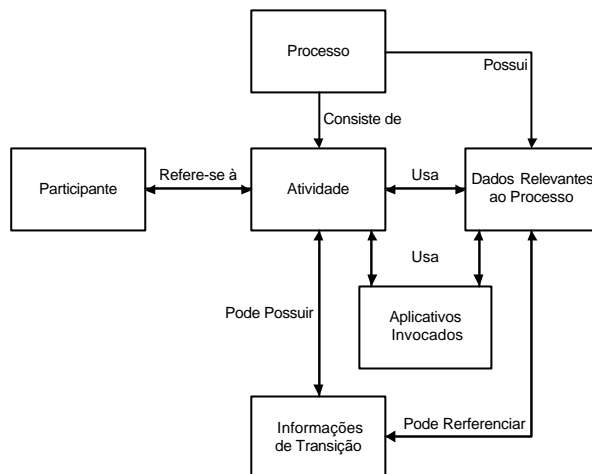


Figura 2.11. Meta-modelo de interoperabilidade proposto pela WfMC [WMC99]

A Tabela 2.2. apresenta uma relação entre as principais entidades do meta-modelo e seus principais atributos [WMC99].

Entidade	Função	Atributos Principais
Processo	Identifica o Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Nome do Processo • Descrição
Atividade	Identifica as diversas atividades que compõem o processo	<ul style="list-style-type: none"> • Papéis que a executam • Aplicativos invocados • Pré-condições e Pós-condições
Participante	Define os participantes e papeis que participam do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Custo • Estratégia de alocação de trabalho
Informações de Transição	Armazena os relacionamentos de dependência entre as atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Atividades predecessoras • Atividades sucessoras • Condições para transição
Aplicativos Invocados	Descreve as ferramentas disponíveis para serem invocadas pelo Sistema de Gerenciamento de <i>Workflow</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicativo • Parâmetros utilizados
Dados Relevantes ao Processo	Dados gerados por uma determinada atividade e que são necessários em outras atividades, transições ou aplicativos invocados	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Valor

Tabela 2.2. Relação entre as entidades do meta-modelo e seus atributos [WMC99]

É importante observar que tanto o meta-modelo quanto à linguagem de interoperabilidade são fundamentadas nos modelos baseados em atividades. Isto ocorre porque a grande maioria das ferramentas existentes é fundamentada nestes tipos de modelos [AMA97].

Outra consideração importante é que, apesar de possibilitar a modelagem de um *workflow* através dele, o modelo de interoperabilidade da WfMC foi criado para ser um formato de intercambio entre as diversas linguagens de definição de *workflows* existentes. Acredita-se que com a crescente assimilação deste modelo pelos desenvolvedores, tanto de ferramentas de modelagem quanto de sistemas de gerenciamento, que em longo prazo ele se torne o modelo padrão de fato [AMA97].

2.6.4. Comparação entre os modelos

Visando uma maior compreensão dos modelos apresentados, um mesmo problema será representado utilizando-os. Assim será possível uma melhor comparação entre eles e auxiliará na escolha do modelo mais adequado a cada processo.

Um aluno deseja se matricular em uma disciplina de estágio. Para isso, no momento da matrícula, ele deve apresentar o seu plano de estagio que será distribuído entre um determinado numero de professores (dependendo do caso). Cada professor deverá dar uma nota entre um e dez ao plano. Se a media das notas atribuídas ao plano for maior ou igual a sete, o estagio é aprovado, caso contrario, ele é reprovado.

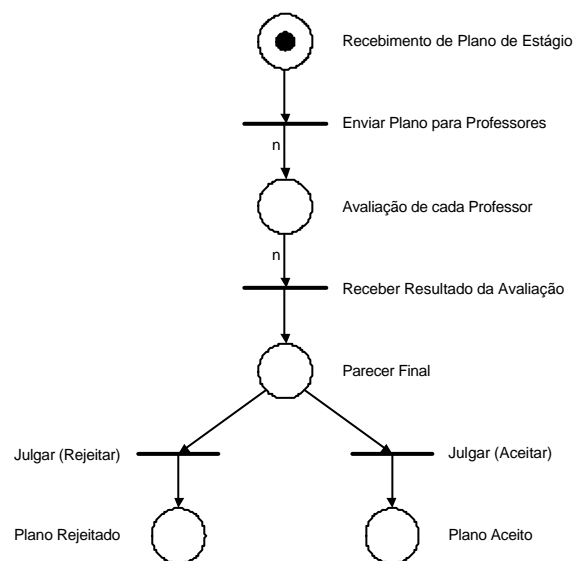


Figura 2.12. Modelo de Redes de Petri

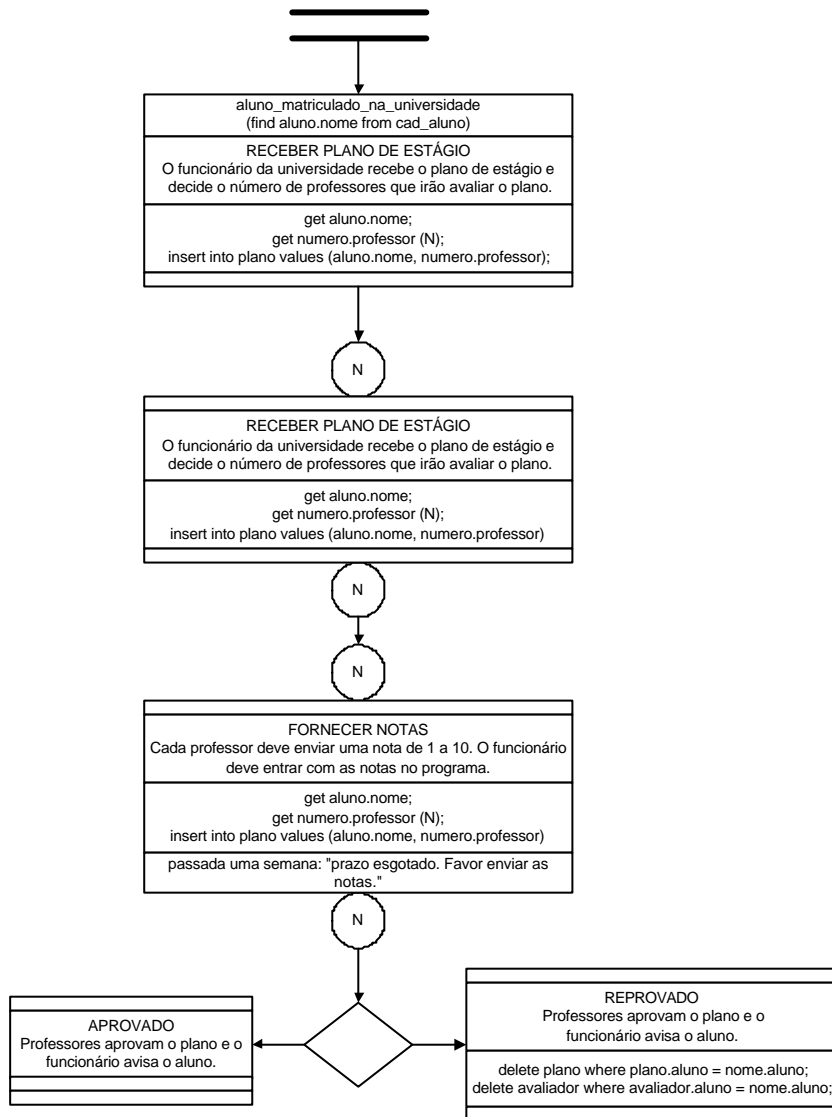


Figura 2.13. Modelo de Casati/Ceri

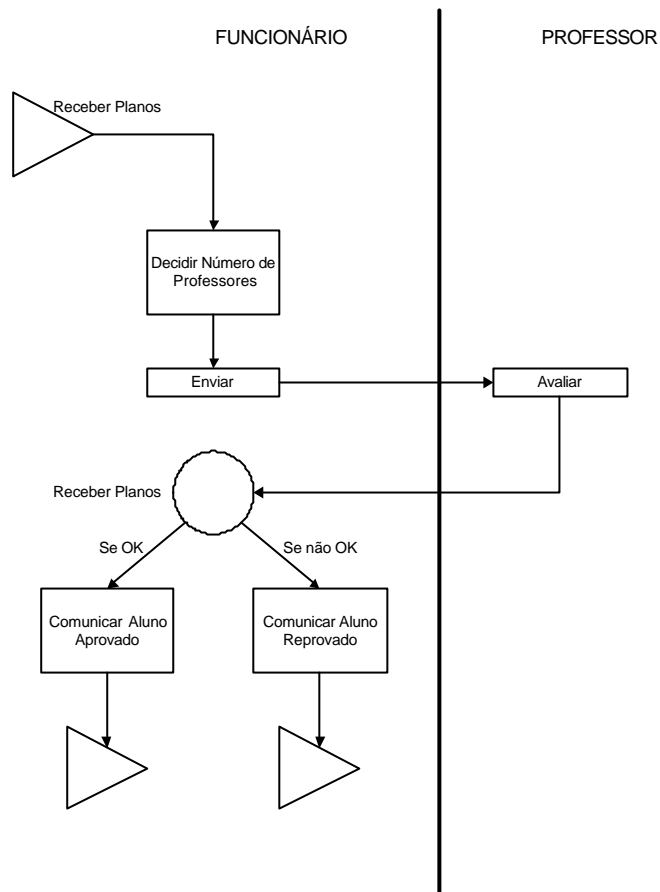


Figura 2.14. Modelo de Gatilhos

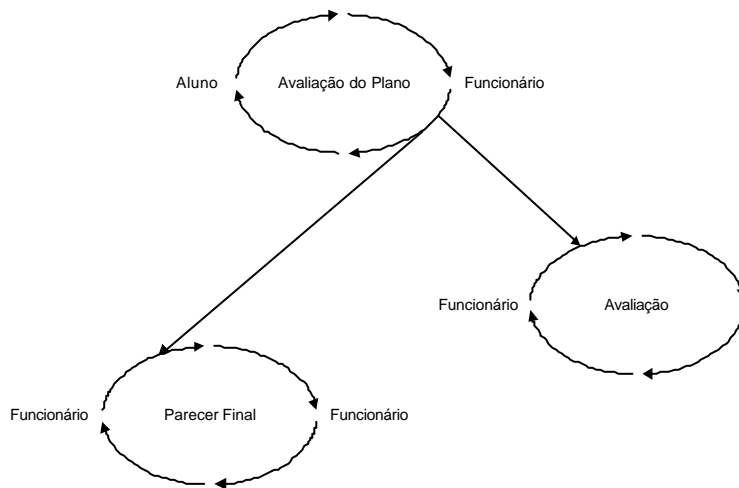


Figura 2.15. Modelo de Ações

3. Recursos Humanos em IES

Este capítulo tem como objetivo apresentar um DRH (Departamento de Recursos Humanos) de uma IES (Instituição de Ensino Superior), mostrando qual o seu papel na organização, é também apresentada uma análise dos processos de negócio nele presentes.

3.1. Departamento de Recursos Humanos

O DRH é a unidade administrativa responsável por assessorar a organização com relação ao seu pessoal (no caso das IES, seus servidores), planejando, coordenando e controlando uma política de pessoal.

Apesar de existir um consenso com relação à importância de um DRH em uma organização, existem muitas divergências com relação a sua posição na estrutura organizacional. Existem também divergências com relação a sua estrutura interna, isto é, a forma como seus setores internos são estruturados.

3.2. Análise dos Processos Envolvidos

Buscando uma maior compreensão da semântica dos processos envolvidos no dia a dia de um DRH, foi realizada uma análise das normas e procedimentos de dez DRH's das principais IES's. Através desta análise foi possível identificar algumas características comuns a todos os processos analisados, estas características serão apresentadas a seguir:

- Os processos são baseados no tráfego de formulários, isto é, um servidor preenche um formulário e dá início ao processo. Todo este tráfego é feito de forma manual pelos participantes do processo.
- As atividades que compõem um processo são sempre do tipo, um participante recebe os documentos e dados referentes à conclusão da etapa anterior, analisa-os com relação a sua consistência e veracidade, se a resposta é sim, executa a atividade propriamente dita e passa os seus documentos e

dados para o próximo participante, agora se a resposta é não, devolve os documentos e dados ao participante responsável pela atividade anterior junto com um parecer relatando as inconsistências a fim de que sejam providenciadas as correções. O reflexo disto nos processos é a grande quantidade de ocasiões onde é necessária a tomada de decisões.

- As regras de roteamento entre as atividades são simples, repetitivas e previsíveis. Elas são baseadas em um roteamento seqüencial, não havendo casos de paralelismo. A principal justificativa para a não existência destes paralelismos é que, da maneira que é implementado hoje, um processo não pode ser passado a mais de um participante ao mesmo tempo já que o mesmo consiste de um formulário e seus documentos anexos. Apesar de não existirem paralelismos, é muito comum à existência de tomadas de decisão como já foi apresentado anteriormente.

Além de analisar as características acima apresentadas, verificou-se a existência de outros fatores também importantes na criação de um modelo de *workflow* capaz de representar estes processos. A partir da análise destes fatores identificou-se à existência de quatro padrões de comportamento para os processos. A Tabela 3.1. apresenta estes padrões.

Processo	Papeis / Participantes	Documentos Anexos
Tipo 1	Servidor – Chefia – DRH	Não
Tipo 2	Servidor – Chefia – DRH	Sim
Tipo 3	Servidor – DRH	Não
Tipo 4	Servidor – DRH	Sim

Tabela 3.1. Padrões de comportamento dos processos em DRH's de IES's

Com base nestes padrões de processos percebem-se diferenças com relação à necessidade de se anexar documentos ao processo e com relação aos participantes / papeis envolvidos no processo.

Alguns processos necessitam que documentos sejam anexados. Estes documentos geralmente são comprovantes ou justificativas da necessidade do processo mas, por questões ligadas à legislação vigente, precisam estar anexos ao processo.

Provavelmente alguns destes documentos possam vir a ser dispensados após a implementação do modelo de *workflow*. Porém, será necessária a automação dos processos ligados não só à área de recursos humanos, mas também outras áreas da organização que não fazem parte do tema deste trabalho.

Com relação aos participantes / papéis envolvidos no processo, percebe-se que os processos podem ser de dois tipos: Servidor - DRH e Servidor - Chefia - DRH.

- Servidor - DRH: Os papéis envolvidos no processo são o do servidor que dá início ao processo e o do DRH que é responsável pela aprovação do processo, no que diz respeito a ele;
- Servidor - Chefia - DRH: Os papéis envolvidos no processo são o do servidor que dá início ao processo, o da Chefia Imediata da unidade a qual o servidor estiver ligado que é responsável pela aprovação do processo, no que diz respeito a ela, e o do DRH que é responsável pela aprovação do processo, no que diz respeito a ele.

Analisando-se ainda a questão dos participantes / papéis, é importante ressaltar que tanto o papel da Chefia Imediata quanto o papel do DRH são dinâmicos. Isto é, o participante que poderá assumir o papel da Chefia Imediata será definido de acordo com a unidade ou departamento ao qual o servidor estiver ligado. Da mesma forma, um DRH é dividido internamente em setores e cada processo tem um setor responsável, desta forma, o setor que vai assumir o papel do DRH será definido de acordo com o tipo do processo corrente.

3.3. Processo Padrão

Com base nas informações recolhidas através da análise dos padrões de comportamento dos processos, será proposto um processo padrão que consiga representar qualquer um dos processos envolvidos no dia a dia de um DRH.

Através da análise dos processos, verifica-se que as atividades que compõem os processos analisados possuem um mesmo tipo de comportamento. Surge assim o seguinte questionamento: Qual a diferença entre o papel da Chefia Imediata e do DRH? A resposta é: Apenas o conteúdo da sua atividade e a sua ordem na execução. Com isso

podem-se simplificar ainda mais os padrões apresentados passando a tratar todos os papéis e participantes de uma mesma forma.

Um processo padrão para o dia a dia de um DRH de IES, se comportaria da seguinte forma:

1. Um participante inicia o processo preenchendo um formulário, anexando os documentos necessários e os enviando para o próximo participante;
2. Um participante recebe o formulário e os documentos necessários para análise, caso eles estejam corretos ele executa a sua atividade em si e encaminha os resultados ao próximo participante ou encerra o processo de forma positiva, caso eles estejam incorretos ele devolve ao participante anterior para que as correções sejam feitas ou encerra o processo de forma negativa;
3. Um participante recebe o formulário e os documentos anexos para análise, caso eles estejam corretos ele executa a sua atividade em si e encaminha os resultados ao próximo participante ou encerra o processo de forma positiva, caso eles estejam incorretos ele devolve ao participante anterior para que as correções sejam feitas ou encerra o processo de forma negativa.

É possível observar que os passos 2 e 3 são idênticos, isto é, a etapa 2 é repetida infinitamente até que todos os participantes executem as suas atividades e o processo seja executado de forma completa. Isto possibilita uma maior flexibilidade na modelagem dos processos, de forma que os processos sejam modelados com quantas atividades forem necessárias.

Os papéis podem ser atribuídos a um servidor, como na etapa 1, como a uma unidade da organização, como nas etapas 2 e 3, podendo ainda ser atribuído a setores de uma unidade, possibilitando que varias atividades sejam executadas dentro de uma mesma unidade, por participantes diferente.

No próximo capítulo é proposto um modelo que represente o processo padrão apresentado neste capítulo.

4. Modelagem

A partir do processo padrão para DRH's de IES's, apresentado no capítulo anterior, será proposto um modelo capaz de representá-lo utilizando-se das técnicas de modelagem de *Workflow* já apresentadas. Para isso é preciso seguir os seguintes passos: Definição do tipo de modelo, definição da técnica de modelagem e por fim a criar o modelo.

4.1. Definição do Tipo

Conforme apresentado anteriormente existe uma série de aspectos que devem ser analisados quando se esta tentando definir qual tipo de *workflow* é mais adequado para a representação de um processo. Estes aspectos serão analisados a seguir.

4.1.2. Necessidade de acessar múltiplos sistemas de informação

Há necessidade de se acessar múltiplos sistemas de informação, isto é, as IES's pesquisadas possuem um BD (Banco de Dados) corporativo com informações de seus servidores. Através destas informações é possível fornecer auxílio no preenchimento dos formulários como preenchimento automático de alguns campos.

4.1.3. Previsibilidade

Há previsibilidade, visto que, há soluções previstas para cada situação que possa ocorrer durante uma instancia de um processo.

4.1.4. Nível de Estruturação

Como visto anteriormente, as atividades são altamente estruturas, sendo que o seu roteamento é seqüencial e muito simples.

4.1.4. Nível de Complexidade

O nível de complexidade é considerado baixo, já que as atividades executadas possuem sempre um mesmo padrão de comportamento.

4.1.5. Nível de Automatização

Apesar de necessitar da intervenção humana nas situações de tomada de decisões, o nível de automação é considerado alto.

4.1.6. Roteamento Inteligente

Há um roteamento inteligente entre as atividades, mesmo com a existência de intervenção humana em alguns casos.

4.1.7. Nível de Participação Humana

O nível de participação humana é considerado baixo, já que só há a necessidade de intervenção humana nas questões ligadas à tomada de decisões.

Baseando-se nos aspectos avaliados até agora, será apresentada novamente a Tabela 2.1 com a comparação entre os tipos de *workflows*. Esta tabela nos auxiliará na definição do tipo de *workflow* mais adequado à representação dos processos analisados.

	Ad Hoc	Administrativo	Produção
Necessidade de acessar múltiplos sistemas	Não	Não	Sim
Previsibilidade	Não	Sim	Sim
Nível de Estruturação	Baixo	Baixo	Alto
Nível de Complexidade	Baixo	Baixo	Alto
Nível de Automatização	Baixo	Alto	Alto
Roteamento Inteligente	Não	Sim	Sim
Nível de Participação Humana	Alto	Baixo	Baixo

Tabela 2.1. Comparação entre os tipos de *Workflow* [NIC98]

Com base na Tabela 2.1. verifica-se que os processos envolvidos no dia a dia dos DRH's de IES's são representados com mais fidelidade a partir de *workflows* do tipo Administrativo.

4.2. Definição da Técnica de Modelagem

Após se definir o tipo de *workflow* mais adequado à representação do processo padrão de um DRH's de IES's, é preciso definir qual a técnica de modelagem mais adequada para representação deste processo.

A técnica de modelagem que será utilizada será baseada no Modelo de Casati/Ceri, descrita no capítulo 2. Esta técnica foi escolhida baseada nos seus seguintes aspectos funcionais:

- O modelo de Casati/Ceri é considerado um dos mais completos modelos de *workflow*, sendo capaz de representar qualquer tipo de *workflow*;
- Possibilita a iteração com Banco de Dados externos ao *workflow* utilizando-se de comandos SQL;
- Através de seu formalismo, possibilita a especificação completa e clara das atividades que integram o processo;
- Prevê e representa o tratamento de exceções;
- Facilita a modularização das atividades.

4.3. Criação do Modelo

O processo padrão para DRH's de IES's, da maneira como foi proposto, possibilita a definição de um processo com infinitos participantes, porém, para apresentar a modelagem do mesmo, será utilizado um processo com três participantes e a partir deste modelo será proposto um modelo genérico.

A seguir (Figura 4.1.) o modelo com três participantes, nele é possível observar que a estrutura das atividades executadas pelos participantes dois e três é idêntica. Isto reforça o que foi observado na proposição do processo padrão.

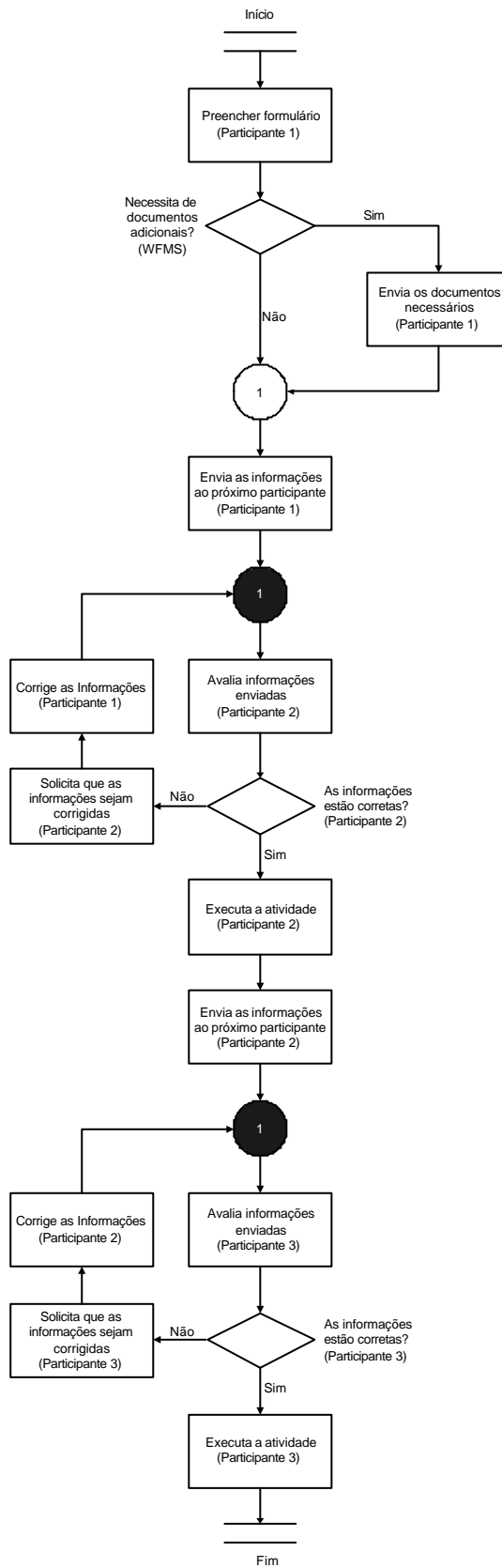


Figura 4.1. Modelo do processo padrão para DRH's de IES's com três participantes

Agora será apresentado (Figura 4.2.) um modelo genérico que represente o processo padrão para DRH's de IES's. Pode-se observar que ele é capaz de representar processos com dois ou mais participantes e conseqüentemente abrange qualquer processo que se enquadre no perfil de um processo de DRH. É importante observar que este modelo genérico é apenas uma representação para facilitar a compreensão do processo padrão, sendo que ele não possibilita a descrição das características das atividades da forma como é proposto pelo Modelo de Casati/Ceri.

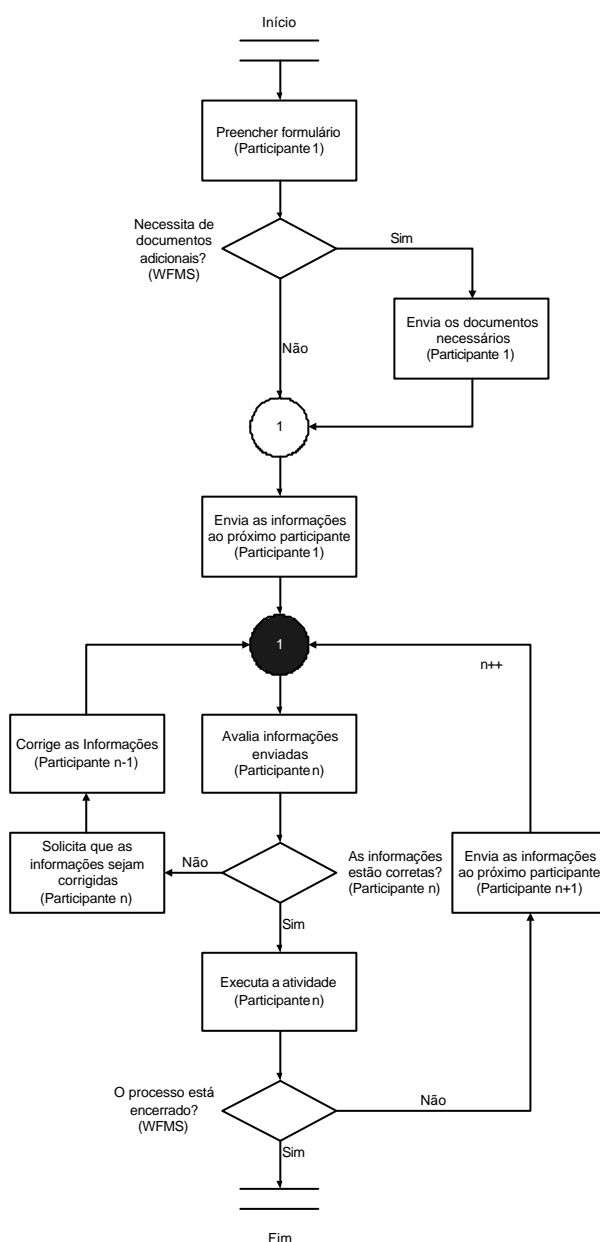


Figura 4.2. Modelo genérico do processo padrão para DRH

5. Implementação

Neste capítulo apresenta-se um protótipo de Sistema de Gerenciamento de *Workflow* capaz de suportar o processo padrão para DRH's de IES's proposto. A fim de auxiliar na verificação da metodologia utilizada, o protótipo implementará os processos envolvidos no dia a dia do DRH da UFSC.

5.1 Características

Conforme apresentado nos capítulos anteriores, é esperado que um Sistema de Gerenciamento de *Workflow* apresente as seguintes características: roteamento de trabalho, invocação automática de aplicativos, distribuição dinâmica de trabalho, priorização de trabalho, acompanhamento de trabalho e geração de dados estratégicos.

5.1.1. Roteamento de Trabalho

Apesar de que, no protótipo, o roteamento entre as atividades é feito de forma automática (roteamento baseado em regras), em alguns casos, o roteamento entre elas depende da tomada de decisão de algum participante (roteamento baseada em resposta). Esta situação é prevista pelo protótipo e é apresentada na Figura 5.1.

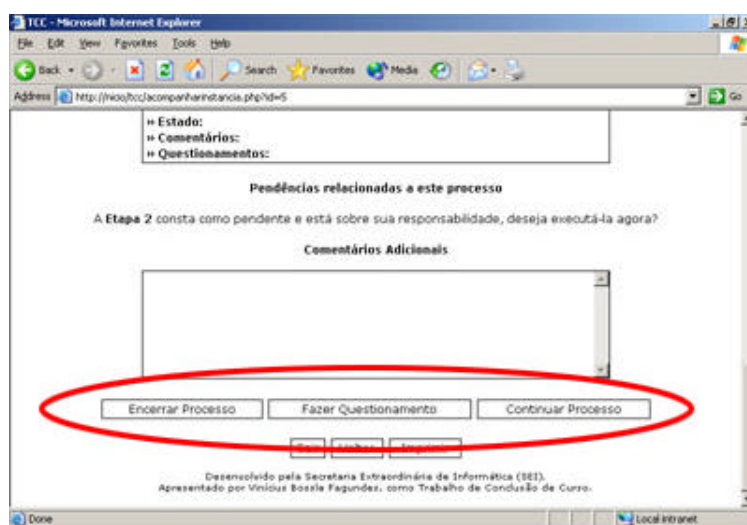


Figura 5.1. Roteamento baseado em resposta

5.1.2. Invocação Automática de Aplicativos

O protótipo acessa automaticamente o banco de dados central da universidade, possibilitando que informações como nome e matrícula do servidor, sejam recuperadas de forma automática auxiliando no preenchimento dos formulários. Esta situação é apresentada na Figura 5.2.

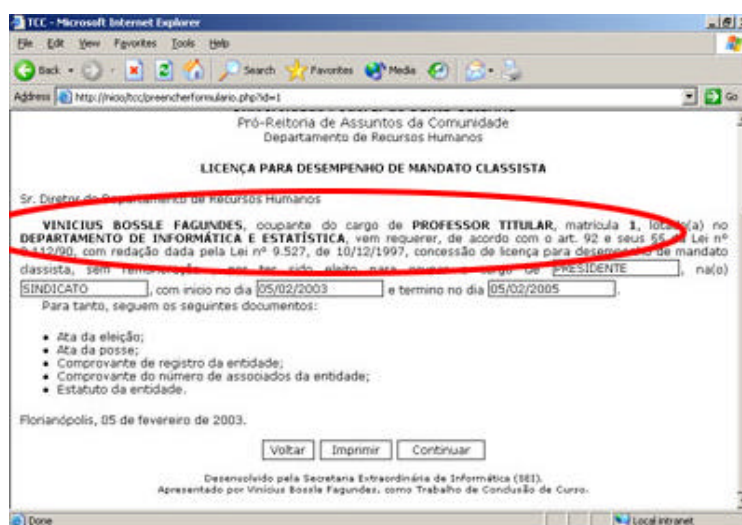


Figura 5.2. Preenchimento automático dos formulários

5.1.3. Distribuição Dinâmica de Trabalho

Todas as atividades são distribuídas de forma automática entre os participantes, respeitando os papéis pré-definidos. A escolha do melhor participante para executar uma atividade é feita de acordo com a quantidade de trabalho pendente que cada participante apto possui no momento.

5.1.4. Priorização de Trabalho

Apesar das atividades serem apresentadas ao participante por ordem de chegada, o mesmo é livre para escolher a ordem de execução das mesmas. Com isso é possível que uma atividade de alta prioridade, mesmo sendo a última da lista de trabalho, seja a primeira a ser executada. Esta situação é apresentada na Figura 5.3.

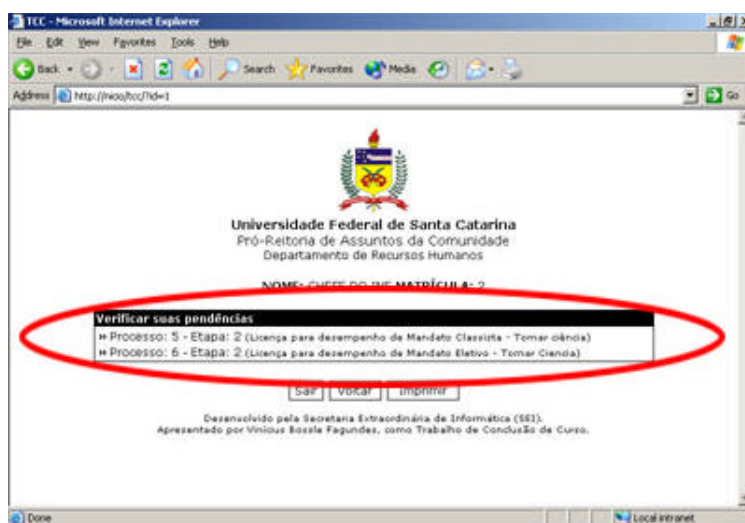


Figura 5.3. Lista de Trabalho

5.1.5. Acompanhamento de Trabalho

Todo o histórico das atividades e processos ficam armazenados no sistema, sendo possível, a qualquer momento, acompanhar o andamento de uma instancia, saber qual atividade está em execução no momento, há quanto tempo, quem é o responsável, entre outras informações. Esta situação é apresentada na Figura 5.4.

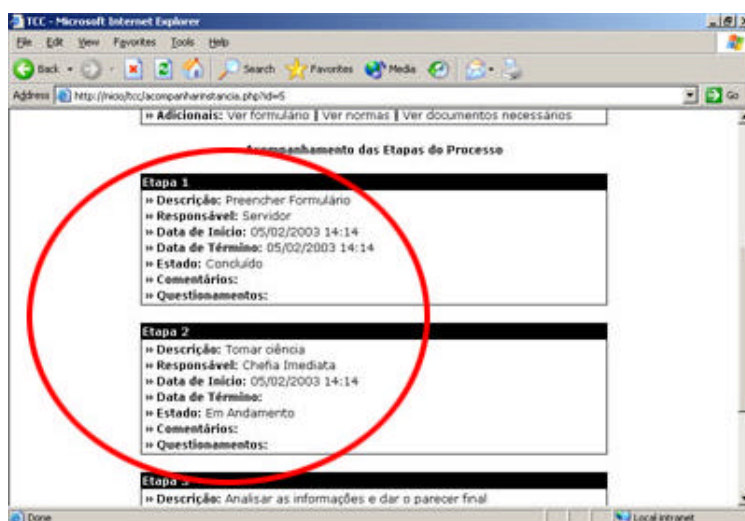


Figura 5.4. Acompanhamento de Instancias

5.1.6. Geração de Dados Estratégicos

Através da coleta de informações relativas a cada instancia de processo executada no sistema, é possível fazer uma análise dos processos da organização. Esta situação é apresentada na Figura 5.5.

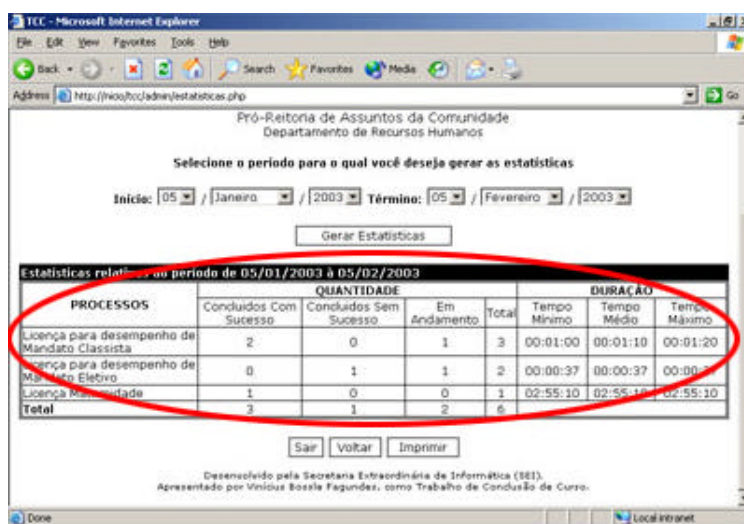


Figura 5.5. Geração de dados estratégicos

5.2. Tecnologias

Além das características que um Sistema de Gerenciamento de *Workflow* deve ter, buscou-se criar um protótipo que atendesse as seguintes características:

- O protótipo deveria utilizar apenas tecnologias com código aberto;
- O protótipo deveria estar disponível na Internet / Intranet;
- O protótipo deveria ser compatível com qualquer sistema operacional.

Em virtude destas características desejadas, as tecnologias utilizadas na implementação do protótipo foram: CSS, HTML, PHP e MySQL.

5.2.1. CSS

CSS (Cascading Style Sheets) ou Folhas de Estilo Encadeadas, é uma tecnologia utilizada em conjunto com a linguagem HTML e tem como objetivo prover um melhor controle sobre o layout de uma página na Internet.

5.2.2. HTML

HTML (Hyper Text Mark-up Language) é uma linguagem derivada da meta-linguagem XML e é utilizada na criação de páginas na Internet.

5.2.3. PHP

PHP (Hypertext Pré Processor) é uma linguagem de programação muito utilizada no desenvolvimento de aplicações para Internet. Tem como principais características à velocidade e interoperabilidade.

5.2.4. MySQL

MySQL é um dos mais populares existentes no mercado. Tem como características principais à velocidade de acesso e a interoperabilidade.

6. Conclusões e Recomendações

6.1. Conclusões

Um sistema de automação de processos baseado no modelo Casati/Ceri foi proposto e um protótipo desenvolvido.

A partir deste modelo garante-se a integridade dos processos e elimina-se o tempo de espera entre as atividades através do roteamento automático das mesmas. São criadas condições para a manipulação eletrônica de documentos, possibilitando a diminuição de circulação e armazenamento de documentos em papel na organização.

O sistema desenvolvido ajusta-se a DRH's em IES's federais, porém, a sua aplicabilidade a outras IES's é direta.

Com o sistema desenvolvido neste trabalho, uma maior agilidade é conseguida liberando os DRH's para outras tarefas como: planejamento, coordenação e definição de políticas estratégicas de pessoal.

O trabalho identifica como principais características de um Sistema de Gerenciamento de *Workflow*: roteamento de trabalho, invocação automática de aplicativos, distribuição dinâmica, priorização e acompanhamento de atividades. Através de um Sistema de Gerenciamento de *Workflow*, torna-se possível à geração de dados estratégicos da organização.

Os processos identificados dentro de um DRH de uma IES são condicionados a constituição jurídica das IES's. No caso de IES's federais foram identificados quatro tipos de processos que variam conforme os participantes envolvidos e a necessidade de documentos anexos.

O protótipo desenvolvido permite utilizar procedimentos previamente definidos ou, a partir da interação dos responsáveis, criar novos procedimentos de forma direta e eficiente.

6.2. Recomendações

Uma continuidade imediata para este trabalho é a sua generalização para qualquer IES.

O sistema desenvolvido concentra-se no roteamento entre as atividades deixando questões como validação de informações para o participante responsável pela atividade. Esta validação pode ser adicionada posteriormente ao sistema.

A partir da implementação do protótipo é necessário que seja realizado um estudo visando capacitar e treinar os membros da instituição de modo que maximize a percepção das vantagens do sistema desenvolvido.

Uma importante extensão do trabalho é a sua integração com outros sistemas existentes na instituição. Esta integração potencializa os recursos e investimentos institucionais, liberando maior parcela de tempo para atividades consideradas estratégicas da IES.

Do ponto de vista de desenvolvimento acadêmico propõe-se à utilização de técnicas de inteligência artificial em conjunto com o modelo Casati/Ceri.

7. Bibliografia

- [AKK98] AKKERSDIJK, V. M.; BLAAUW, M. J.; FAASE, E. J. Trigger Modeling for *Workflow* Analysis. Centre de Recherche en Informatique de Université Paris 1, 1998. Página na Internet: <http://panoramix.univ-paris1.fr/CRINFO/dmrg/MEE98/misop003/>
- [ALV00] ALVES, A. C. F. C. Definição de um Modelo de *Workflow* integrando a Cooperação e a Organização Temporal. São Luis: Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Maranhão, 2000. Dissertação de Mestrado.
- [AMA97] AMARAL, V. L.; GRALA, A. S.; LIMA, J. V. *Workflow* e Gerência de Documentos. Porto Alegre: Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. Apresentado no XVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.
- [BAR96] BARTHELMESS, P. Sistemas de *Workflow*: Análise da Área e Proposta de Modelo. Campinas: Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas, 1996. Dissertação de Mestrado.
- [BAR97] BARROS, R. M. Alocação de Atividades em um Sistema de Gerência de *Workflow*. Porto Alegre: Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. Dissertação de Mestrado.
- [NIC98] NICOLAO, M. Modelagem de *Workflow* utilizando um modelo de dados temporal orientado a objetos com papéis. Porto Alegre: Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998. Dissertação de Mestrado.
- [RIZ01] RIZZI, A. C. Validação de um *Workflow* de Autoria na Implementação de um Curso de Ensino a Distância. Porto Alegre: Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. Trabalho de conclusão de curso.
- [SIL01] SILVA, André Valadares. Modelagem de processos para implementação de *workflow*: Uma avaliação crítica. Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001. Dissertação de Mestrado.
- [SIZ99] SIZILIO, G. R. M. A. Técnicas de Modelagem de *Workflow* Aplicadas à Autoria e Execução de Cursos de Ensino à Distância. Porto Alegre: Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Dissertação de Mestrado.
- [THO00] THOM, L. H.; IOCHPE, C.; VICARIZ, S.; GUS, I. Processo de Desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* Considerando Fatores Humanos e a Análise da Dinâmica Organizacional. Curitiba: International Symposium on Knowledge Management / Document Management, 2000. Artigo.
- [THO99] THOM, L. H. Estudo sobre modelagem e aplicação de sistemas de *Workflow*. Santa Cruz do Sul: Departamento de Informática da Universidade de Santa Cruz do Sul, 1999. Trabalho de conclusão de curso.
- [UFA02] Departamento Pessoal, Universidade Federal do Amazonas. Página na Internet: http://www.fua.br/institucional/pro_reitoria/proadm/depes.htm acessada em 20/12/2002.
- [UFBA02] Superintendência do Pessoal, Universidade Federal da Bahia. Página na Internet: <http://www.spe.ufba.br/> acessada em 20/12/2002.

[UFMA02] Departamento de Desenvolvimento de Recursos Humanos, Universidade Federal do Maranhão. Página na Internet: <http://www.ufma.br/canais/drh/> acessada em 20/12/2002.

[UFPA02] Coordenadoria de Recursos Humanos, Universidade Federal do Pará. Página na Internet: <http://www.ufpa.br/crh/> acessada em 20/12/2002.

[UFPB02] Superintendência de Recursos Humanos, Universidade Federal da Paraíba. Página na Internet: <http://www.srh.ufpb.br/> acessada em 20/12/2002.

[UFRGS02] Pró-Reitoria de Recursos Humanos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Página na Internet: <http://www.ufrgs.br/prorh/> acessada em 20/12/2002.

[UFRJ02] Sub-Reitoria de Pessoal e Serviços Gerais, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Página na Internet: <http://www.sr4.ufrj.br/> acessada em 20/12/2002.

[UFSC02] Departamento de Recursos Humanos, Universidade Federal de Santa Catarina. Página na Internet: <http://www.drh.ufsc.br> acessada em 20/12/2002.

[UFSCAR02] Secretaria Geral de Recursos Humanos, Universidade Federal de São Carlos. Página na Internet: <http://www.ufscar.br/~srh/> acessada em 20/12/2002.

[USP02] Departamento de Recursos Humanos, Universidade do Estado de São Paulo. Página na Internet: <http://adm2.recad.uspnet.usp.br/drh/> acessada em 20/12/2002.

[WMC99] *WORKFLOW MANAGEMENT COALITION*. Terminology & Glossary – Issue 3.0, 1999.