

Este exemplar corresponde à redação final da  
Tese/Dissertação devidamente corrigida e defendida  
por: Kelcy Mayumi Matsuda

e aprovada pela Banca Examinadora.

Campinas, 23 de agosto de 00

*Matsuda*  
COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CPG-IC

**Análise de Problemas para a Implantação de  
Workflow**

*Kelcy Mayumi Matsuda*

**Dissertação de Mestrado**

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

# Análise de Problemas para a Implantação de Workflow

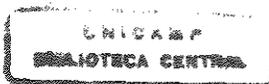
Este exemplar corresponde à redação final da  
Dissertação devidamente corrigida e defendida  
por Kelcy Mayumi Matsuda e aprovada pela  
Banca Examinadora.

Campinas, 15 de maio de 2000.

Jacques Wainer (Orientador)

Dissertação apresentada ao Instituto de Com-  
putação, UNICAMP, como requisito parcial para  
a obtenção do título de Mestre em Ciência da  
Computação.

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE



200015610

UNIDADE 50  
N.º CHAMADA:  
UNICAMP  
M429a  
/ /  
Ex.  
COMBO BC/ 42F05  
PROC. 161278100  
C  D   
PREÇO R\$ 11,00  
DATA 17/10/00  
N.º CPD

CM-00145902-1

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO IMECC DA UNICAMP**

Matsuda, Kelcy Mayumi  
M429a      Análise de problemas para a implantação de workflow / Kelcy  
Mayumi Matsuda -- Campinas, [S.P. :s.n.], 2000.  
  
Orientador : Jacques Wainer  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,  
Instituto de Computação.  
  
1. Grupos de trabalho -- Processamento de dados. 2. Política de  
escritório -- Automação. 3. Engenharia de software. I. Wainer, Jacques.  
II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Computação. III.  
Título.

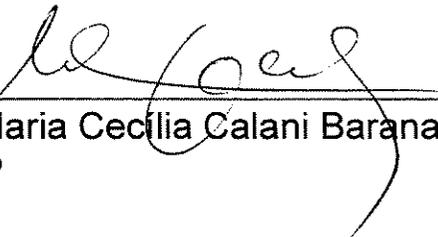
## TERMO DE APROVAÇÃO

Tese defendida e aprovada em 15 de junho de 2000, pela Banca Examinadora composta pelos Professores Doutores:



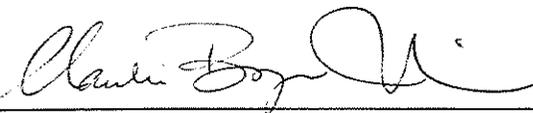
---

Prof. Dr. José Palazzo Moreira de Oliveira  
UFRGS



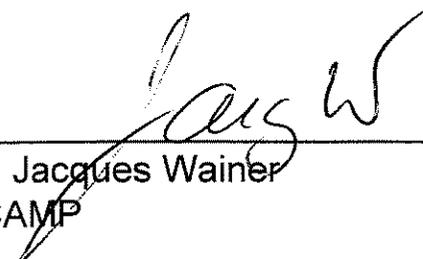
---

Profa. Dra. Maria Cecília Calani Baranauskas  
IC-UNICAMP



---

Profa. Dra. Claudia Maria Bauzer Medeiros  
IC-UNICAMP



---

Prof. Dr. Jacques Wainer  
IC-UNICAMP

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

# Análise de Problemas para a Implantação de Workflow

Kelcy Mayumi Matsuda<sup>1</sup>

maio de 2000

## Banca Examinadora:

- Jacques Wainer (Orientador)
- José Palazzo M. de Oliveira  
Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Maria Cecília Calani Baranauskas  
Instituto de Computação - Universidade Estadual de Campinas
- Cláudia Maria Bauzer Medeiros  
Instituto de Computação - Universidade Estadual de Campinas

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

---

<sup>1</sup>A autora é bacharel em Ciências da Computação pela Universidade Estadual de Londrina.

© Kelcy Mayumi Matsuda, 2000.  
Todos os direitos reservados.

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

*Aos meus pais, Marina e Yoshimitsu,  
pelo amor e dedicação sempre constantes.*

# Agradecimentos

A Deus, pelas graças da saúde e da presença de pessoas que tanto me ensinaram.

Ao professor Dr. Jacques Wainer, por seus ensinamentos, amizade, atenção e compreensão dedicados a mim durante este período.

A Robert Bosch do Brasil, por financiar e oferecer condições para a realização deste trabalho. Especialmente, ao departamento de informática, ao senhor Dieter Neumann e a Rodrigo Marques que acompanharam e acrescentaram tanto a este estudo.

Aos meus pais, Marina e Yoshimitsu, pelo amor e confiança de todas as horas. À minha irmã Karina pela atenção e amizade.

À Gianfrancesca e Elisângela, com as quais compartilhei momentos difíceis e muitos momentos alegres, contando sempre com seu apoio e amizade.

Às amigas Iraídes e Sandra, que me abrigaram em suas casas e sempre foram ouvintes de minhas preocupações.

A Delano, que me auxiliou com seu exemplo e experiência. Pelo seu carinho nas horas felizes e nos momentos difíceis.

Aos amigos Sandro, Elisângela e Elza pela ajuda na correção deste texto.

Aos professores do Instituto de Computação, pelo exemplo e formação recebidos.

A todos os colegas, em especial, Emílio, Alexandre(s), Alessandro, Adilson, Dário, Jó, Simone, Aldecir e Sheila, pelo convívio e companheirismo tão importantes neste período.

*MUITO OBRIGADA !!!*

*A Criança que Ri na Rua*

*A criança que ri na rua,  
A música que vem no acaso,  
A tela absurda, a estátua nua,  
A bondade que não tem prazo.*

*Tudo isso excede este rigor  
Que o raciocínio dá a tudo,  
E tem qualquer coisa de amor,  
Ainda que o amor seja mudo.*

*Fernando Pessoa*

# Resumo

Os sistemas de gerenciamento de workflow estão sendo adotados pelas organizações, a fim de facilitar a realização dos seus trabalhos. Contudo, a tecnologia de workflow encontra dificuldades para ser implantada, principalmente quanto aos aspectos informais relacionados aos processos de trabalho. Este estudo descreve a implantação de três processos, no ambiente de uma indústria de manufatura, utilizando um sistema de gerenciamento de workflow. Baseados em problemas apontados pela literatura, foram observados alguns outros aspectos informais que atuaram na implantação destes processos. A partir disto, propõe-se algumas características do processo, do ambiente organizacional e das pessoas, que podem interferir na implantação de sistemas de workflow. A discussão destas características visa alertar e conscientizar desenvolvedores e usuários, quanto à relevância dos aspectos informais e sociais na implantação do workflow de cada processo.

# Abstract

Workflow management systems are being adopted by organizations, in order to improve the work performance. However, the introduction of workflow technology faces difficulties, mainly associated with the

informal aspects of work processes. This dissertation describes three process implementations, using a workflow system at a manufacture industry.

Besides the problems mentioned in the literature, other informal aspects were noticed, which were very important during these process implementation.

# Conteúdo

<b>Agradecimentos</b>	<b>vi</b>
<b>Resumo</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract</b>	<b>ix</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 A Dissertação . . . . .	2
<b>2 Sistemas de Gerenciamento de Workflow</b>	<b>3</b>
2.1 Definição de workflow . . . . .	3
2.2 Origens do workflow . . . . .	4
2.3 Elementos do workflow . . . . .	6
2.4 <i>Workflow Management Coalition</i> (WfMC) . . . . .	9
2.4.1 As características funcionais de um sistema de workflow . . . . .	10
2.4.2 O modelo de referência . . . . .	11
<b>3 Benefícios do Workflow para as Organizações</b>	<b>15</b>
3.1 A Organização Atual . . . . .	15
3.2 Os Benefícios do Workflow . . . . .	17
3.3 Reengenharia de Processos e Workflow . . . . .	20
3.3.1 Reengenharia participativa . . . . .	21
<b>4 Dificuldades na Implantação de Workflow</b>	<b>23</b>
4.1 Dificuldades técnicas . . . . .	23
4.2 Dificuldades informais . . . . .	27
<b>5 Estudo de Casos de Implantação de Workflow</b>	<b>33</b>
5.1 A implantação de workflow . . . . .	33
5.1.1 Os Sistemas de Workflow Utilizados nas Implementações . . . . .	35

5.2	Workflow 1 - <i>Controle de Qualidade</i> . . . . .	37
5.3	Workflow 2 - <i>Engenharia Industrial</i> . . . . .	39
5.4	Workflow 3 - <i>Solicitação de Acesso a Sistema</i> . . . . .	42
5.5	Conclusões sobre os Casos de Workflow . . . . .	44
5.5.1	Outros Aspectos Informais . . . . .	46
<b>6</b>	<b>Aspectos Importantes na Implantação de Workflow</b>	<b>48</b>
6.1	Quanto ao processo . . . . .	48
6.2	Quanto à preparação da organização . . . . .	50
6.3	Quanto às pessoas envolvidas no processo . . . . .	51
<b>7</b>	<b>Considerações finais</b>	<b>53</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>55</b>

# Lista de Figuras

2.1	A Relação entre os Elementos do Workflow [13] . . . . .	7
2.2	Diagrama Entidade-Relacionamento dos Elementos do Workflow [27] . . . . .	8
2.3	O Modelo de Referência do Workflow [32] . . . . .	11
5.1	A Interface Gráfica para Definir Processos . . . . .	36
5.2	O Processo <i>Controle de Qualidade</i> . . . . .	37
5.3	Workflow Controle de Qualidade . . . . .	39
5.4	O Processo <i>Engenharia Industrial</i> . . . . .	40
5.5	Workflow Engenharia Industrial . . . . .	41
5.6	Workflow Solicitação de Acesso a Sistema . . . . .	43
5.7	Resumo dos Casos de Workflow . . . . .	45

# Capítulo 1

## Introdução

*Groupware* procura suprir a necessidade de se realizar o trabalho em grupo; caracteriza-se como um conjunto de softwares que facilita a entrega de documentos e a colaboração entre múltiplos usuários, a fim de realizar as tarefas do trabalho [45]. O correio eletrônico e os sistemas de workflow são exemplos de softwares para grupo e que estão sendo muito utilizados pelas organizações atualmente.

Os sistemas de workflow auxiliam as organizações a especificar, executar, monitorar e coordenar o fluxo de trabalho [17]. São softwares que encaminham tarefas ou documentos eletrônicos para as pessoas responsáveis, de acordo com os eventos internos e externos, oferecendo facilidades de gerenciamento e controle minucioso dos processos de negócio [1]. Os sistemas de workflow também podem ativar a execução de outras ferramentas e aplicações da tecnologia de informação [27]. Portanto, os sistemas de gerenciamento de workflow modelam e executam os processos, integrando pessoas e/ou agentes de computador [19].

A tecnologia de workflow é interessante para as organizações, pois contém uma parte do conhecimento organizacional, ou seja, de como os fluxos de trabalho devem ocorrer num caso padrão [17].

Os sistemas de workflow prometem muitas vantagens com relação ao processo, como maior controle, gerenciamento facilitado pelos seus dados estatísticos, manutenção de histórico, redução de erros e do tempo de conclusão. Espera-se também uma redução da quantidade de documentos em papel (custo com material).

Existem situações provocadas pelos sistemas de workflow que podem, ou não, ser vantajosas sob o ponto de vista organizacional. Por exemplo, a discussão a respeito do processo, o controle rígido do desempenho dos funcionários, etc.

Apesar das vantagens para as organizações, a implantação dos sistemas de workflow apresenta dificuldades. Algumas dificuldades, como a inflexibilidade [21], complexidade na aplicação de alterações, o tratamento de exceções [5, 16, 15, 10] e a interoperabilidade

[38], são originadas na própria tecnologia de workflow.

Outras dificuldades (que serão denominadas informais) ocorrem porque os sistemas de workflow estão inseridos num ambiente organizacional, coexistindo, e muitas vezes, conflitando com os aspectos sociais do trabalho. Serão discutidos alguns destes aspectos sociais que podem interferir na implantação de um sistema de workflow: a cultura organizacional e nacional, a resistência das pessoas frente a mudanças, a comunicação informal (interferindo nos processos de negociação entre as pessoas que trabalham), a relação entre desenvolvedor e usuário e, finalmente, a representação do trabalho.

## 1.1 A Dissertação

O objetivo do estudo era, inicialmente, propor uma metodologia para a implantação de um sistema gerenciador de workflow. Para isto, pretendia-se observar casos reais de utilização desta tecnologia, num ambiente manufatureiro e, a partir destas observações, definir uma metodologia para implantar o workflow. Seria também desejável que a metodologia fosse empregada na automatização de outros processos, a fim de verificar os resultados de sua aplicação e, assim, refinar sua proposta.

Como este estudo foi desenvolvido dentro de uma indústria manufatureira, que possuía objetivos e cronogramas próprios, houve tempo somente para a observação da implantação de três processos e a formulação de uma lista de aspectos considerados relevantes.

A dissertação concentra-se na discussão destes aspectos informais e sociais notados durante a implantação dos processos de workflow.

Três casos de implantação foram observados, no ambiente de uma indústria manufatureira multinacional. Através do acompanhamento e da observação destas implantações, foi possível notar alguns aspectos informais que interferiram no desenvolvimento dos projetos: os interesses políticos envolvidos na definição do processo, a característica "bottom-up" dos primeiros projetos e suas conseqüências, a idealização do novo processo, as resistências, o poder de decisão sobre as atividades, a escolha de um usuário apropriado e a comunicação informal entre usuários e desenvolvedores.

Através da descrição e da discussão destas implantações, espera-se destacar a influência dos aspectos informais nas atividades de análise e implementação de um workflow. E, acima de tudo, contribuir no sentido de sensibilizar os desenvolvedores e usuários sobre a importância destes aspectos informais, já que a tecnologia de workflow interfere tanto no trabalho e nas relações das pessoas.

### 1.1.1 Organização da dissertação

A dissertação está organizada em capítulos, partindo de uma visão mais geral dos sistemas de workflow até chegar às conclusões dos casos de implantação observados.

No Capítulo 2, há definições gerais dos sistemas de workflow (seção 2.1), bem como um breve histórico (seção 2.2). Estão descritos também os elementos e a terminologia que compõem os conceitos de workflow (seção 2.3). E finalmente, o seu modelo de referência (seção 2.4), proposto pelo WfMC (Workflow Management Coalition), com a descrição sucinta de seus componentes.

No Capítulo 3, estão citadas algumas das características das organizações atuais (seção 3.1). A partir disto, são discutidos os benefícios que os sistemas de workflow podem oferecer a estas organizações (seção 3.2). E na seção 3.3, estão analisados os conceitos da reengenharia de processos, que pode ser aplicada juntamente com a tecnologia de workflow.

No Capítulo 4, são discutidas as dificuldades técnicas (seção 4.1) e as informais (seção 4.2), que são frequentemente enfrentadas no desenvolvimento de projetos de *groupware*, mais especificamente de workflow.

Os três casos de implantação de workflow estão descritos detalhadamente nas seções 5.2, 5.3 e 5.4 do Capítulo 5. Na seção 5.1.1, estão comentadas as características dos dois sistemas utilizados para implementação. E, finalmente na seção 5.5, estão destacados os aspectos informais que foram observados durante a implantação dos três processos.

No Capítulo 6, estão relacionados alguns aspectos informais que influenciam no desenvolvimento de projetos de workflow, conforme a literatura e as observações feitas nos estudos de caso.

# Capítulo 2

## Sistemas de Gerenciamento de Workflow

### 2.1 Definição de workflow

Os ambientes de trabalho organizacional requerem ferramentas que facilitem o trabalho em grupo. *Groupware* supre esta necessidade, pois se caracteriza como um conjunto de softwares que facilita a entrega de documentos e a colaboração entre múltiplos usuários [45].

Dentre os softwares de *groupware*, o sistema de gerenciamento de workflow é um dos que tem recebido maior atenção e aceitação nas organizações [30]. Os sistemas de gerenciamento de workflow automatizam e controlam o fluxo de tarefas necessárias para se realizar um trabalho. Para isto, costumam enfatizar o uso de computadores para auxiliar no gerenciamento dos processos.

Serão citadas algumas definições de workflow, destacando como a tecnologia é importante para as organizações e para as pessoas que realizam o trabalho.

- Segundo Ellis [17], os sistemas de workflow são projetados para auxiliar grupos de pessoas a realizar seus procedimentos no trabalho, armazenando o conhecimento de como os fluxos de trabalho devem ocorrer num caso padrão. São sistemas que ajudam as organizações a especificar, executar, monitorar e coordenar o fluxo de trabalho dentro de um ambiente organizacional.
- Sistemas de workflow são softwares que encaminham tarefas e documentos eletrônicos para as pessoas responsáveis, de acordo com os eventos internos e externos, oferecendo facilidades de gerenciamento e de controle minucioso dos processos de negócio [1].

- Um sistema de workflow define, cria e gerencia a execução de um fluxo de trabalho, utilizando um software. O sistema executa uma ou mais máquinas de workflow, que interpretam a definição do processo, interagindo com os participantes do fluxo do trabalho. Enfim, os sistemas de workflow modelam e executam os processos de negócio, integrando pessoas e/ou agentes de computador [19].
- Segundo WfMC [13], workflow é a automação, total ou parcial, de um processo de negócio, cujos documentos, informações ou tarefas são passadas de um participante para outro, de acordo com um conjunto de regras de procedimento.

O objetivo do workflow é facilitar a execução dos processos com o suporte de computação. Para conseguir isto, os sistemas de workflow procuram separar a lógica do processo e a lógica da tarefa, que está implícita nas atividades individuais do usuário [30].

Quanto ao processo, os sistemas de workflow carregam consigo parte do conhecimento organizacional, ou seja, como o trabalho acontece num caso padrão [17]. Para capturar o trabalho são necessárias uma análise e uma padronização dos processos de trabalho, com ações, pessoas e máquinas bem definidas [3]. Esta padronização do processo faz com que os sistemas de workflow focalizem em processos formais e repetitivos, geralmente de caráter administrativo ou fabril.

O sistema de workflow pode invocar outras ferramentas e aplicações da tecnologia de informação. Além de executar e gerenciar o processo de negócio, o workflow é uma tecnologia que interliga e aproveita diversas outras tecnologias, como correio eletrônico, gerenciador de banco de dados, armazenamento de documentos eletrônicos e outros aplicativos.

Para sintetizar o conceito de workflow, Joosten [27] caracteriza o paradigma do workflow da seguinte forma:

- um foco maior na interação entre atores do que na interação entre atividades;
- um número diferente de pessoas e de unidades organizacionais envolvidas;
- reformulação dos limites tanto dentro como fora da organização e
- integração de procedimentos e ferramentas.

## 2.2 Origens do workflow

As organizações apresentam um aumento da comunicação e da coordenação entre as pessoas e uma redefinição dos seus limites internos e externos. Neste contexto, os sistemas de

computação, especialmente *groupware*, têm utilizado as tecnologias disponíveis para tentar facilitar o trabalho das pessoas dentro do ambiente organizacional. Isto vem ocorrendo graças ao desenvolvimento de tecnologias, como as redes, as bases de dados relacionais, o maior poder de processamento das estações de trabalho, Intranets, etc.

Com as novas tecnologias e as mudanças organizacionais, a informação adquiriu maior importância e vem sendo tratada sob diferentes enfoques [45]. Primeiramente, os sistemas de informação tiveram o processamento de transações como seu objetivo principal, zelando pela eficiência e segurança dos eventos de negócio; por causa do grande volume de transações os sistemas eram baseados em mainframes. Com a emergência dos computadores pessoais e o aumento do seu poder de processamento, os sistemas de informação passaram a valorizar a produtividade pessoal, surgindo assim, softwares desenvolvidos para a automação do trabalho individual. Após aumentar a produtividade individual, nota-se, atualmente, uma tendência para melhorar a produtividade e a colaboração entre as pessoas, na execução de tarefas baseadas na informação.

Os sistemas de trabalho em grupo começaram a aparecer na década de 80 [45]. *Groupware* auxilia na coordenação das tarefas de um grupo de trabalho, geralmente heterogêneo, composto por especialistas de diversas áreas. Um grupo de trabalho com estas características requer mais comunicação, colaboração e coordenação entre seus membros.

Um dos focos destes sistemas, mais especificamente workflow, era de automação de processos de negócio, que geralmente são repetitivos. Os sistemas de workflow executam as transações, realizando o processamento de documentos juntamente com o de dados.

Especialmente para o sistema de workflow, três fatores organizacionais impulsionaram ou viabilizaram o seu uso [43]: a melhoria das infra-estruturas de rede; a necessidade de redução de pessoal nas empresas e o trabalho orientado a processo.

O aparecimento do workflow pode ser visto como uma resposta às necessidades do meio organizacional moderno. Contudo, não é possível determinar exatamente a origem tecnológica destes sistemas. Tecnicamente, o workflow traz consigo princípios, metodologias e tecnologias das mais variadas áreas da ciência da computação e da ciência do gerenciamento. Por exemplo: gerenciamento de base de dados, computação cliente-servidor, linguagens de programação, computação distribuída heterogênea, computação móvel, interfaces gráficas do usuário, mensagens eletrônicas, gerenciamento de documentos, simulação e práticas de negócio e reengenharia.

Algumas tecnologias contribuíram fortemente, precedendo e servindo como base para os sistemas de workflow: a automação de escritório, o correio eletrônico, o gerenciamento de documentos, o gerenciamento de processos de software, a modelagem de processos de negócio e a modelagem e arquitetura de organizações [25].

### **Workflow e a automação de escritório**

A automação de escritório deve ser considerada a principal origem dos sistemas de

workflow. Porém, há uma distinção fundamental: a automação de escritório tem seu foco nas ações individuais enquanto que os sistemas de workflow se propõem a dirigir e controlar a execução dos processos como um todo. As atividades escalonadas, a integração de funções e o gerenciamento de tarefas são alguns dos pontos em comum entre workflow e automação de escritório

#### **Workflow e correio eletrônico**

Algumas das características do gerenciamento do workflow já podiam ser encontradas nos sistemas de correio eletrônico, como a capacidade de rotear as mensagens para uma lista de pessoas especificadas. A função de rotear mensagens é fundamental dentro de um sistema de workflow. Além de criar listas de destinatários, estas duas tecnologias têm a capacidade de retornar uma mensagem, anexar documentos e adicionar assinaturas eletrônicas.

#### **Workflow e gerenciamento de documentos**

O gerenciamento de documentos também possui características que são muito desejadas num sistema de workflow. Uma das mais primárias é a capacidade de recuperar e apresentar um documento para revisão, depois de um determinado tempo. Os sistemas de workflow precisam desta característica para controlar o fluxo de documentos durante a execução do processo.

#### **Workflow e gerenciamento do processo de software**

Já o gerenciamento de processo de software possui fases que são muito similares a algumas fases dos sistemas de workflow, como por exemplo, o desenvolvimento do modelo de um processo de software, a análise e detecção de erros e inconsistências deste modelo e, finalmente, a execução do modelo de acordo com as regras e indicativos.

## **2.3 Elementos do workflow**

Um sistema de workflow possui alguns termos que representam seus elementos lógicos. Na figura 2.1, está descrita a relação entre os seus elementos. Com base no documento de terminologia e glossário do Workflow Management Coalition [13] e em outros autores [29, 2], seguem as principais definições:

- **Processo de negócio:** é um conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades estruturadas que, coletivamente, realizam um objetivo de negócio, normalmente no contexto de uma estrutura organizacional, definindo papéis funcionais e relacionamentos.
- **Definição de processo:** é a representação de um processo de negócio, de forma que permita a manipulação automatizada, tal como modelada ou interpretada por um

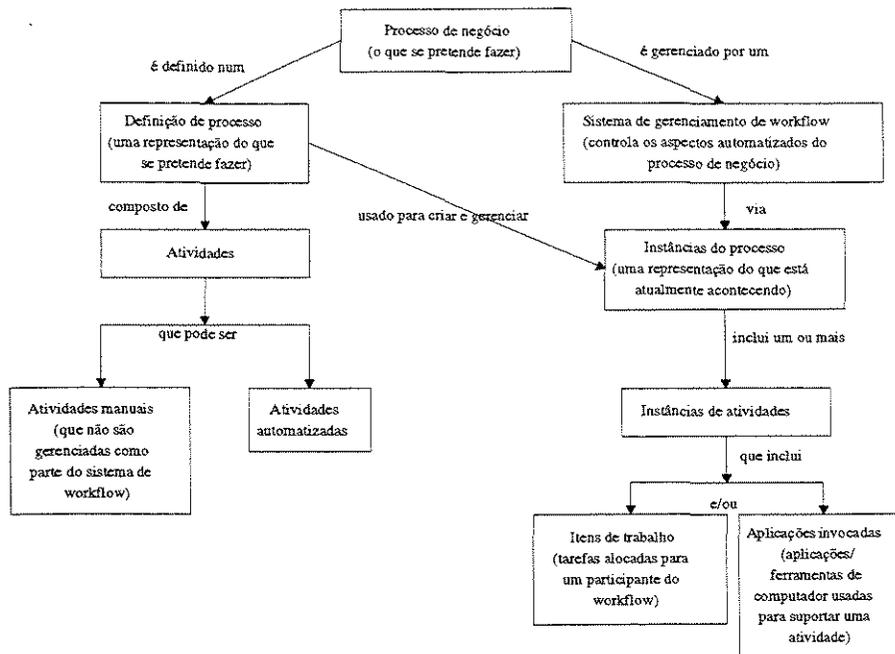


Figura 2.1: A Relação entre os Elementos do Workflow [13]

sistema de workflow. A definição de processo é composta por uma rede de atividades e suas relações, pelos critérios para indicar o início e o término do processo e a pela informação sobre as atividades individuais (como participantes, aplicações associadas, etc).

- **Atividade:** é a descrição de uma determinada parte do trabalho que forma um passo lógico dentro de um processo. A modelagem de um processo para o workflow deve considerar os dois tipos de atividades, de acordo com seu grau de automação: atividades automatizadas e manuais [2]. As atividades automatizadas são aquelas implementadas pelo sistema de workflow. Já as atividades manuais são desempenhadas fora do sistema de workflow, podendo ter relação com o fluxo do processo, ou não. Uma atividade de workflow requer recursos humanos e de máquinas para executar o processo; onde o recurso humano é requisitado, uma atividade é alocada para um participante do workflow. Há alguns sinônimos para o termo atividade: passo, nó, tarefa, elemento de trabalho, elemento de processo, operação ou instrução.
- **Agente:** é o elemento que desempenha o trabalho representado numa instância da atividade de workflow. O agente é a representação da pessoa que executa a atividade, ou então, um agente de computador. Agente também pode ser chamado de ator,

usuário, executor do trabalho ou participante.

- Evento

É a ocorrência de uma condição particular (que pode ser interna ou externa ao sistema de workflow), que leva o software de gerenciamento de workflow a tomar uma ou mais ações. Por exemplo, a alteração de uma determinada informação (evento) pode iniciar a instância da definição de um processo, disparando ações como notificar alguém ou gerar uma atividade.

- Instância: é a representação de um caso específico (único) de um processo, ou de uma atividade dentro do processo, incluindo os dados e os agentes que estão relacionados a ele. Uma instância de processo ou de atividade é criada e gerenciada pelo sistema de gerenciamento de workflow, a cada invocação do processo ou atividade. Por exemplo, considere que há a definição de um processo denominado "solicitação de férias"; quando um funcionário inicia o processo, preenchendo um formulário, está criando uma nova instância, que contém dados e participantes específicos deste caso.

Uma outra forma, para interpretar os elementos de um workflow e suas relações, é através de um diagrama entidade-relacionamento, visto na figura 2.2.

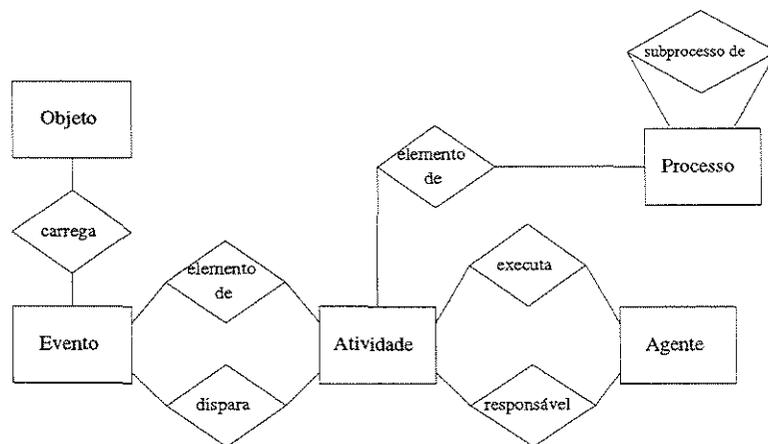


Figura 2.2: Diagrama Entidade-Relacionamento dos Elementos do Workflow [27]

Para exemplificar, será descrito o processo de requisição de compra, utilizando-se a terminologia citada. Quando se deseja comprar algum material, há procedimentos ou regras a serem seguidos para concretizar a compra. Esta "maneira" de requisitar, comprar e entregar o material à pessoa que o pediu é o que se chama processo de negócio.

Para que os gerenciadores de workflow possam interpretar e executar o processo de negócio é preciso que ele seja representado. Neste caso, o processo inicia-se quando um funcionário preenche um formulário, requisitando um material e o repassa para seu chefe imediato para aprovação. Seu chefe então, encaminha a requisição para o departamento de compras, que faz uma cotação no mercado e adquire o material pedido. O próximo passo é entregar o material ao seu requisitante. A representação pode ser através de gráficos, regras, scripts, ou, todas estas formas combinadas. As ações, as condições, os artefatos e as pessoas precisam estar descritas de alguma forma.

Dentro deste processo, atividades são as ações que cada pessoa realiza dentro do processo: preencher o formulário, aprovar a requisição, fazer cotação no mercado, comprar o material e entregar o material. Controlar a seqüência destas atividades e a que pessoas devem ser atribuídas é função primária de um sistema de workflow.

Os agentes de um workflow podem ser pessoas, máquinas ou outros sistemas que interagem com o processo. Neste exemplo, os agentes são: o requisitante, o seu chefe, departamento de compras e os fornecedores da material.

Exemplo de evento, neste processo, seria quando os fornecedores enviassem suas propostas de orçamento para o departamento de compra. Ou então, o fato do material ser efetivamente entregue ao requisitante caracteriza um evento, que dispara a ação de outros departamentos, como a contabilidade ou o financeiro.

Uma instância deste processo de workflow é um caso específico deste fluxo. Por exemplo, quando Maria, do departamento de vendas, preenche o formulário de requisição de compras para pedir material de escritório, inicia-se aí uma instância do processo. Esta instância seguirá a descrição do processo, mas terá agentes específicos, uma requisição preenchida e aprovada pelo chefe de Maria.

## **2.4 *Workflow Management Coalition (WfMC)***

O Workflow Management Coalition são companhias que se organizaram, a fim criar um padrão de interfaces e serviços para os sistemas de workflow, viabilizando a interoperabilidade entre os diversos produtos disponíveis no mercado.

Atualmente, existem diversos sistemas de workflow sendo utilizados pelas empresas. Em meio a esta grande disponibilidade de produtos, cada fabricante destacou capacidades funcionais particulares. Logo, cabe ao usuário escolher os sistemas de workflow que contemplem melhor as suas necessidades de aplicação.

Ainda não existe nenhum padrão definido para que os produtos de workflow de fabricantes diferentes possam trabalhar juntos, gerando assim, uma indesejável incompatibilidade para a automação dos processos organizacionais. Seria interessante que os produtos de workflow tivessem algumas características comuns, pois assim, poderiam interoperar

através do uso de padrões para suas funções. O WfMC foi estabelecido para identificar as áreas funcionais que devem ser padronizadas e para desenvolver as especificações apropriadas para a implementação de um sistema de workflow.

Com o WfMC, além da interoperabilidade entre os produtos de workflow, espera-se também definir uma interface padronizada entre aplicações de workflow e outros serviços da tecnologia de informação, tais como o correio eletrônico e o gerenciamento de documentos.

Os grupos de trabalho do WfMC são compostos por companhias fabricantes de workflow e que estão distribuídas de acordo com o objetivo a ser alcançado, ou seja, pelo tipo de interface a ser definida. Na seção 2.4.2, estão discutidas as interfaces definidas e quais são seus objetivos.

### **2.4.1 As características funcionais de um sistema de workflow**

Os sistemas de workflow apresentam algumas características comuns que são a base para o desenvolvimento da capacidade de integração entre os diferentes produtos. De forma geral, todos os sistemas de workflow podem ser caracterizados por três áreas funcionais [32]: funções de tempo de construção, funções de controle e funções de interação em tempo de execução.

As funções de tempo de construção concentram-se na definição e na modelagem dos processos de workflow e suas atividades. Nesta fase, os processos de negócio são traduzidos do mundo real para uma definição formal, que pode ser processada pelo computador, através do uso de técnicas de análise, modelagem e definição de sistema. A definição do processo pode ser expressada sob a forma de texto e/ou de gráfico. Alguns sistemas chegam a permitir alterações dinâmicas na definição de um processo, através de um ambiente operacional em tempo de execução.

Definir o processo é a área que mais apresenta variação nos produtos do mercado. Sua padronização poderia permitir que os dados da definição de um processo pudessem ser construídos e executados por diferentes produtos.

As funções de controle em tempo de execução concentram-se no gerenciamento do fluxo dos processos num ambiente operacional e na seqüenciação de várias atividades, as quais são manipuladas durante cada processo. Em tempo de execução, a definição do processo é interpretada por um software, que tem a responsabilidade de criar e controlar as instâncias do processo, de escalonar suas diversas atividades e de fazer a chamada dos usuários ou dos aplicativos corretos. Estas funções agem como uma ligação entre a definição do processo e como ele é no mundo real.

As funções de interação em tempo de execução são aquelas que possibilitam que os usuários e as ferramentas de aplicação estejam aptos a interagir nos vários passos das

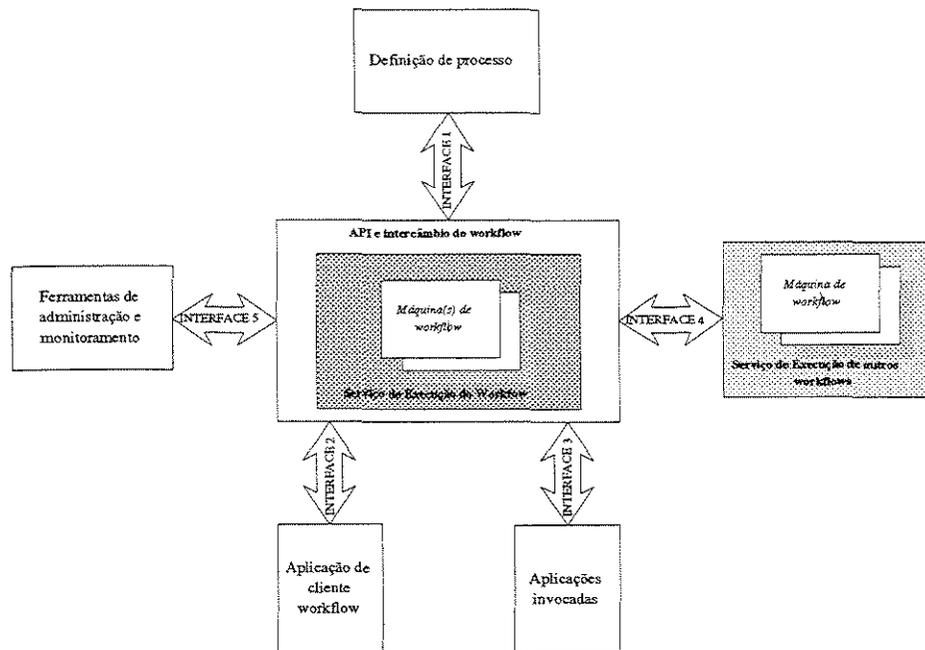


Figura 2.3: O Modelo de Referência do Workflow [32]

atividades do processo. A interação com o software de controle do processo é necessária para transferir o controle entre atividades, verificar o estado operacional do processo, chamar aplicativos e dados apropriados, etc.

### 2.4.2 O modelo de referência

O modelo de referência do workflow foi desenvolvido a partir de uma estrutura de aplicação geral, identificando as interfaces necessárias para que os produtos interoperem numa variedade de níveis. A figura 2.3 mostra as principais áreas funcionais e as interfaces da arquitetura dos sistemas de workflow. Os sistemas de workflow contêm um número genérico de componentes que interagem de forma definida. Os produtos comerciais tipicamente apresentam diferentes níveis dentro de cada um destes componentes. Logo, para ativar a interoperabilidade entre os produtos de workflow foi proposto um conjunto de interfaces e formatos de dados entre os componentes.

A seguir, estão descritos os elementos observados na figura 2.3:

- **Serviço de execução do workflow**

O serviço de execução do workflow pode consistir de um ou mais dispositivos, com o propósito de criar, gerenciar e executar instâncias dos processos de workflow. Este

serviço constitui o ambiente de execução, onde ocorrem a instanciação e a ativação de um processo, utilizando uma ou mais máquinas de workflow.

O serviço de execução do workflow funciona com a WAPI (*Workflow Application Programming Interface*), que está dividida em cinco áreas de interface (as interfaces de 1 a 5 da figura 2.3).

#### ● **Máquinas de workflow**

As máquinas de workflow são responsáveis por parte da interpretação e ativação da definição do processo e pela sua interação com os recursos externos. Controla parte ou todo o ambiente dentro do serviço de execução, geralmente oferecendo as seguintes facilidades:

- interpretação da definição do processo;
- controle de instâncias do processo - criação, ativação, suspensão e finalização;
- navegação entre as atividades do processo, que podem envolver operações seqüenciais ou paralelas, escalonamento com tempo estipulado, interpretação de dados do workflow, etc;
- alerta, ou não, aos usuários participantes;
- identificação de itens de trabalho e de uma interface para melhor interação com o usuário;
- manutenção dos dados de controle e dos dados relevantes do workflow, realizando a troca dos dados entre aplicações e usuários;
- uma interface para chamar aplicações externas e ligações com qualquer outro dado relevante para o workflow.

#### ● **Os componentes do workflow**

As interfaces (de 1 a 5) possuem conjuntos de funções que apresentam pontos de intersecção. Por causa disto, o WfMC considera a WAPI como uma interface única e que oferece funcionalidades para os outros componentes. Os componentes que interagem com as interfaces são: as ferramentas de definição de processo, as aplicações de cliente workflow, as aplicações invocadas, os serviços de execução de outros workflows e as ferramentas para administração e monitoramento.

##### *Ferramentas de definição do processo*

As ferramentas de definição do processo são utilizadas para analisar, modelar e descrever os processos. A interface 1 deve estabelecer um padrão entre as ferramentas de definição e modelagem do processo e as máquinas de workflow; oferece um formato comum para importar e exportar as definições dos processos de negócio, os quais

foram produzidos pelas ferramentas de definição e modelagem. Então, é possível transferir a definição de um processo entre dois produtos de workflow, permitindo definir e executar processos usando ferramentas separadas, como por exemplo, descrever o processo usando uma ferramenta de reengenharia e executando as definições do processo num sistema de workflow.

A interface 1 traz duas vantagens. A primeira vantagem é que existe uma separação entre o ambiente de construção e o de execução; assim, o usuário tem autonomia para escolher ferramentas de modelagem e execução independentemente. A segunda vantagem é que exportar a definição de um processo é um dos requisitos para que haja colaboração entre os sistemas de workflow.

Na maioria dos produtos atuais, a definição do processo está numa forma muito especializada para um determinado sistema de workflow. Segundo a proposta do WfMC, a definição de processo pode ser documentada através de diagramas, regras, cenários, estrutura organizacional e WPDL (*Workflow Process Definition Language*).

#### *Aplicações de cliente workflow*

Fazendo uso da interface 2, este componente oferece o serviço de execução do workflow para o usuário final, ou seja, viabiliza a participação das pessoas na realização do processo. O usuário possui um ambiente individual, onde lhe é permitido selecionar tarefas, rever detalhes sobre o trabalho realizado e disparar aplicações necessárias para desenvolvê-lo.

A interface 2 possui operações básicas: estabelecimento de sessão, definição do processo, controle do processo e de seu estado, manipulação de listas e itens de trabalho, supervisão de processo, manipulação de dados, administração e chamada de aplicações externas.

#### *Aplicações invocadas*

Em ambientes heterogêneos, existe um grande número de serviços pré-existentes que podem ser integrados ao workflow. Para viabilizar esta integração, a interface 3 permite invocar atividades automáticas e aplicações de um outro sistema de workflow, caso esteja habilitado para interoperar com o serviço de execução.

Algumas implementações utilizam o conceito de um "agente de aplicação" para invocar aplicações, sob uma interface padrão. Existe também a possibilidade de desenvolver ferramentas de aplicação que capacitem o workflow a utilizar um conjunto de APIs para se comunicar com outros serviços de chamada de workflow.

A interface 3 deve ser aplicada em agentes e aplicações que foram designados a

interagir diretamente com a máquina do workflow. Suas atribuições são o estabelecimento de seção, o gerenciamento de atividades e a manipulação de dados.

*Serviços de execução de outros workflows*

Um dos principais objetivos do WfMC é prover interoperabilidade entre serviços de execução de máquinas de workflow diferentes. A interface 4 possibilita que partes da execução de um processo sejam passadas e finalizadas pelo serviço de execução de uma outra máquina de workflow.

*Ferramentas de administração e monitoramento*

Através da interface 5, as ferramentas de monitoramento e administração podem gerenciar os workflows instanciados, mesmo que estejam sendo monitorados pelo serviço de execução de outra máquina. Estas ferramentas monitoram o estado e extraem informações métricas a respeito dos processos, usando um conjunto de funções para administrar, com considerações de segurança, controle e autorização.

A interface 5 possui operações, como gerenciamento de usuário e de suas responsabilidades, auditoria, controle de recurso, supervisão de processo e do seu estado.

# Capítulo 3

## Benefícios do Workflow para as Organizações

Neste capítulo, serão comentadas algumas características das organizações atuais (seção 3.1), como a estrutura de funcionamento, os objetivos e as expectativas em relação às tecnologias computacionais.

A partir do contexto organizacional e de suas expectativas, serão apresentados os principais benefícios oferecidos pelos sistemas de workflow (seção 3.2), ou seja, algumas razões pelas quais as organizações podem se interessar por esta tecnologia.

O workflow utiliza conceitos e oferece facilidades que se encaixam com muitas das idéias e necessidades da administração de empresas. Na seção 3.3, será dado destaque especial para a reengenharia de processos, que pode ser aplicada com o auxílio dos sistemas de workflow.

### 3.1 A Organização Atual

Para atingir seus objetivos, as organizações têm buscado administrar suas atividades e seus recursos, de acordo com o contexto de concorrência no mercado e de constante adaptação de seus processos. Para isto, contam com o auxílio das tecnologias computacionais e da disciplina de administração de empresas para conviver melhor com esta realidade [14].

A organização é um meio para tornar as pessoas produtivas quando trabalham em conjunto [14]. Logo, uma estrutura organizacional é adequada para determinadas tarefas, em determinadas épocas e sob determinadas condições. Não existe um modelo perfeito de organização; na verdade, cada organização possui pontos fortes, limitações e aplicações específicas.

As preocupações das organizações estão voltadas tanto para os acontecimentos externos como para os internos na busca pelos seus resultados. A postura interna da orga-

nização influi bastante na maneira de se usar a tecnologia de workflow, pois o sistema funciona sobre uma estrutura organizacional, convivendo e reforçando as políticas internas, criando uma nova forma de se trabalhar e de se avaliar o trabalho das pessoas.

A estrutura organizacional pode ser muito formal ou, no outro extremo, ser formada por grupos dinâmicos de trabalho. Geralmente, as organizações colocam-se em algum ponto entre estes dois extremos, pois há uma tendência administrativa de se diminuir ao máximo os níveis hierárquicos, mas não de extingui-los. Frequentemente, mais de uma estrutura organizacional é empregada para realizar o trabalho, isto é, as pessoas são levadas a trabalhar sob uma estrutura de equipe, ao mesmo tempo que podem ser chefes numa estrutura de comando e controle [14].

A relação de responsabilidade e a estrutura organizacional são refletidas na aplicação de um sistema de workflow. Quando um fluxo de trabalho é executado pelo sistema, é inevitável que a seqüência e a natureza das tarefas estejam intimamente relacionadas à posição que as pessoas ocupam dentro da estrutura organizacional.

O tratamento das pessoas que compõem a organização também vem mudando de enfoque [41]. As pessoas trabalham e são avaliadas voltadas para seu desempenho. Os funcionários, ou mesmo o trabalho terceirizado, tendem a ser tratados como colaboradores ou parceiros, pois são entendidos como fontes de conhecimento específico e essencial para a organização. As pessoas precisam ser lideradas, a fim de maximizar seu desempenho, aproveitar ao máximo os seus pontos fortes e seu conhecimento. Não é proveitoso tentar adequá-las a modelos de trabalho previamente definidos [14]. Conciliar o trabalho especialista das pessoas com os sistemas de workflow é uma questão que pode ser complicada porque os sistemas procuram por um caso padrão de processo, impondo uma certa inflexibilidade ao trabalho individual.

Outra característica das organizações atuais é a busca por processos mais flexíveis e adaptáveis às rápidas mudanças que ocorrem nos seus procedimentos. Quando um projeto é desenvolvido por vários grupos de projetistas, as subtarefas costumam ser dinamicamente redistribuídas, a qualquer hora, de acordo com as necessidades. Em muitas situações, o trabalho pode ser redirecionado por causa da ocorrência de uma exceção ou de um caso especial.

Os sistemas de workflow estão sendo inseridos em organizações que possuem estrutura hierárquica mista, que valorizam o conhecimento de seus funcionários, que querem desenvolver trabalhos em grupo e que tentam manter seu foco nos processos. É neste contexto que os sistemas de workflow precisam atuar e conviver, a fim de auxiliar o desenvolvimento do trabalho organizacional.

## 3.2 Os Benefícios do Workflow

A tecnologia de workflow traz consigo princípios, metodologias e tecnologias das mais variadas áreas da ciência da computação e de gerenciamento. Por exemplo: gerenciamento de base de dados, computação cliente-servidor, linguagens de programação, computação móvel, interfaces gráficas com o usuário, integração de aplicação e subsistema, gerenciamento de documentos e mensagens, simulação e práticas de negócio e reengenharia.

Os sistemas de workflow possibilitam o projeto, avaliação e monitoramento dos fluxos de trabalho, permitindo a execução e o gerenciamento eficiente dos processos [11]. Frente a cada estrutura organizacional, diferentes objetivos operacionais são notados e terão que ser contemplados pelo workflow.

O meio organizacional está aceitando bem a tecnologia de workflow, principalmente entre os níveis administrativos mais altos. Esta simpatia pelo workflow é devido a algumas de suas potencialidades:

- a redução de custos, tempo, erros e redundâncias;
- o aumento de controle sobre os processos e, potencialmente, um melhor monitoramento da qualidade;
- a integração de tecnologias já existentes na organização;
- a integração com a Web e
- o suporte a sistemas distribuídos.

Quando se utiliza um sistema de workflow, enfatiza-se o papel do processo como a entidade central da organização. Considerar o processo como centro, utilizando um sistema de workflow, permite avaliar como a mudança contínua dentro da organização afeta os processos de trabalho. [46].

A redução de custos dos processos organizacionais é parcialmente resultado da diminuição da quantidade de documentos em papel circulando, substituídos por documentos eletrônicos do workflow. Formulários de requisição, avisos e notificações são criados, manipulados e armazenados sob o comando do gerenciador de workflow. Pode haver redução de custo quanto ao número de profissionais despendidos para o processo, principalmente aqueles que desempenham tarefas repetitivas. A possibilidade de diminuir os recursos humanos de um processo é bem vista pelos altos níveis administrativos, mas representa uma ameaça para os funcionários.

Os custos são também reduzidos porque há menor probabilidade de ocorrer erros durante a execução do processo. Como os dados e os documentos estão armazenados eletronicamente, as possíveis falhas na transcrição e no transporte destas informações

ficam mais raras. Além disso, a circulação de um documento entre as pessoas envolvidas torna-se mais ágil e confiável, já que é feita de forma automática pelo workflow.

Além da diminuição de custos e tempo, os sistemas de workflow acenam com uma outra característica muito desejada pelos administradores: o controle sobre seus processos. O workflow exige que o processo a ser automatizado esteja representado em sua forma padrão, com todos os seus passos e detalhes especificados [18]. O sistema de workflow pode informar o estado do processo, quem o está executando, qual o seu tempo de conclusão e seu histórico. As informações sobre os processos podem ser conseguidas em tempo de execução em forma de estatísticas, dando ao administrador uma visão do início ao fim do seu processo; assim, ele pode avaliar os pontos que ainda precisam ser repensados e melhorados.

Com maior controle sobre os processos organizacionais, é possível cuidar melhor de sua qualidade. A qualidade de processos é um requisito desejável para toda organização e, para garanti-la, é necessário o conhecimento e o controle minucioso dos seus processos. Workflow identifica-se com a qualidade porque reduz erros, permite o controle e provê uma documentação da história do processo.

Ainda ligado à qualidade dos processos, há o desejo implícito de que os processos automatizados estejam na sua forma otimizada. Técnicas como o melhoramento contínuo e a reengenharia podem ser utilizadas para depurar as atividades de um processo. Como uma ferramenta de workflow exige a especificação detalhada do processo de negócio, parece ser oportuno que se pense ou repense sobre o seu desempenho. A reengenharia encontra no sistema de workflow o viabilizador de suas mudanças. Por outro lado, os sistemas de workflow podem criar uma oportunidade para que os processos sejam revistos e discutidos [27].

Para se conciliar workflow e reengenharia ou melhoria contínua dos processos é importante manter uma visão orientada a processos. Na reengenharia ou na automatização de um processo não se pode manter uma visão setorial, mantendo as divisões funcionais, pois isto dificultará o projeto de um fluxo de trabalho otimizado. A visão orientada a processo subentende que há uma equipe formada por profissionais especializados em diversas áreas e que trabalham com o objetivo de executar um processo. A execução melhorada dentro de cada departamento não compõe obrigatoriamente um processo otimizado como um todo, pelo menos não quando se conta com uma ferramenta como workflow; muitos dos passos, da burocracia e das repetições podem ser suprimidos e/ou diminuídos.

O workflow torna-se muito interessante quando associado à World Wide Web. Sua integração com a Web varia de produto para produto; alguns até permitem que o workflow seja iniciado e controlado por um *browser*. Sua grande vantagem é que nenhum software cliente, além do *browser*, precisa ser instalado para utilizar as funcionalidades do sistema de workflow [30].

As arquiteturas de workflow contribuem para o desenvolvimento do trabalho em grupo. Um único fluxo de trabalho pode estender-se por servidores e clientes através da organização, ou de organizações diferentes. Isto traz escalabilidade, disponibilidade e gerenciabilidade adicional ao trabalho [30].

Com tantas possibilidades oferecidas pelas tecnologias computacionais (sistemas de workflow, sistemas gerenciadores de banco de dados, sistemas gerenciais, correio eletrônico), as organizações esperam ter liberdade para escolher produtos de fabricantes diferentes, com a garantia de que eles poderão interagir. Para a organização, não é interessante que uma tecnologia limite sua autonomia de decidir o que utilizar, quando implantar e como gerenciar seus recursos computacionais. Desta forma, os sistemas de workflow podem também representar um unificador de tecnologias, uma ferramenta que interliga os outros *softwares*.

Os sistemas de workflow geram situações que podem se tornar vantajosas, ou não, de acordo como se conduz seus resultados. Por exemplo, o controle sobre as atividades dos funcionários fica mais rígido, os pontos de falha de um processo podem ficar ainda mais evidentes e discussões e questionamentos sobre o processo podem ser iniciados.

Através de um sistema de workflow, cada atividade do processo pode ser gerenciada, bem como o desempenho de seus responsáveis. É possível que o controle sobre as atividades dos funcionários (tempo e ordem de execução das tarefas) torne-se muito rígido.

Destacar os pontos críticos é um dos riscos quando se implanta um workflow sem repensar o processo, pois, com o auxílio do computador, a redundância e o atraso na execução das tarefas ficam mais evidentes. Os processos precisam ser repensados e remodelados (se for o caso), já procurando usufruir das facilidades oferecidas pelo workflow, como os formulários eletrônicos, o encaminhamento automático de mensagens, o controle da seqüência de atividades e o gerenciamento das pessoas responsáveis por elas.

A busca por melhorar ou refazer o processo, sob outra perspectiva, cria uma oportunidade para que as pessoas envolvidas possam refletir e redescobrir sua forma de trabalho. Os detalhes e os pontos de falha do processo podem ser percebidos e sanados à medida que seus procedimentos são discutidos e esclarecidos pelas pessoas. Quando as coisas são visíveis, representadas de alguma forma, podem então ser percebidas, discutidas e, potencialmente, manipuladas [42].

Diante dos benefícios ofertados, a aceitação do workflow pelas organizações está sendo rápida. Além de oferecer controle, gerenciamento e melhoria dos processos de negócio, os sistemas de workflow também podem integrar tecnologias e aplicações, antes dispersas nas organizações. Espera-se que, brevemente, os sistemas de workflow possam interoperar entre os sistemas de corporações diferentes [46].

Contudo, para a implantação de um sistema de workflow também existem dificuldades, que serão discutidas no capítulo 4. Assim, espera-se oferecer uma visão mais ampla do

que significa optar por esta tecnologia.

### 3.3 Reengenharia de Processos e Workflow

Percebe-se uma inclinação para se repensar e redesenhar os processos de negócio. Muitas organizações estão trabalhando orientadas a processo, adotando conceitos de reengenharia e de melhoramento contínuo. Neste sentido, o sistema de workflow aparece como o meio para implementar e validar os modelos dos processos de negócio.

A reengenharia de processos caracteriza-se pela drástica mudança em muitas estruturas e sistemas [12]. Preocupa-se em repensar e redesenhar os processos de negócio; seu foco não é somente automatizar, mas criar novas formas de trabalho que possam ser suportadas pela tecnologia. Ao contrário do melhoramento contínuo, a reengenharia derruba todas as idéias antigas e reconstrói o processo.

A reengenharia não substitui as técnicas de melhoramento contínuo de processos. Pode-se dizer que a reengenharia é utilizada para mudanças maiores nos processos, enquanto que o melhoramento de processos é empregado em mudanças menos radicais. A reengenharia apresenta um caráter de cima para baixo, enquanto que o melhoramento contínuo de processos deve ser motivado de baixo para cima. A decisão entre estas duas metodologias depende da circunstância e da necessidade de cada organização.

Esta decisão depende também da relação custo benefício no uso de cada uma destas metodologias. A aquisição de um sistema de workflow e os recursos humanos despendidos para a aplicação da reengenharia apresentam um custo elevado. Por isso, o workflow merece ter o máximo aproveitamento de suas potencialidades, implantando processos que apresentem retorno (benefícios) que correspondam a este investimento. Se for o caso de um processo menor, talvez seja mais sensato utilizar o melhoramento contínuo de processo. Entretanto, espera-se que com a redução de custos na aquisição e dos problemas na implantação, o sistema de workflow passe a ser viável também para processos menores.

A reengenharia de processos e os sistemas de workflow têm a visão orientada a processos como ponto em comum [43]. O sistema de workflow representa uma ferramenta e uma oportunidade para que a reengenharia seja feita. Quando uma organização decide por implantar um sistema de workflow, cria também um momento propício para reanalisar seus processos, a fim de implementá-los de forma otimizada. Além disso, o workflow pode simular a execução de um processo, oferecendo recursos para que seu desempenho seja avaliado, antes dele ser colocado em produção.

A busca de melhorar ou refazer o processo, sob outra perspectiva, cria uma oportunidade para que as pessoas envolvidas possam refletir e redescobrir sua forma de trabalho. Os detalhes e os pontos de falha do processo podem ser percebidos e sanados, à medida que seus procedimentos são discutidos e esclarecidos pelas pessoas. Quando as coisas

estão visíveis, representadas de alguma forma, podem ser discutidas e, potencialmente, manipuladas [42].

Há um estudo de caso [35], onde são comentadas características da reengenharia e dos sistemas de workflow. Um dos pontos de tensão entre eles é o controle versus a autonomia sobre o trabalho das pessoas. Por um lado, a reengenharia busca utilizar os sistemas de workflow para controlar melhor seus processos e, conseqüentemente, o trabalho das pessoas que os executam. Por outro lado, os sistemas de workflow, com muitas características de *groupware*, procuram oferecer autonomia e poder, para que as pessoas decidam como realizar suas tarefas dentro do processo.

Se a reengenharia for empregada para gerar um fluxo de trabalho automatizado (workflow), então há duas fases a serem consideradas [43]: a primeira fase é especificar o processo desejado; a segunda, é codificar o processo num sistema de workflow. Contudo, é preciso considerar que os sistemas de workflow também possuem suas limitações de expressão, exigindo uma adaptação ao se implementar o processo desejado.

Swenson [43] detalha como seria empregar a reengenharia orientada a workflow, citando três áreas de atenção: ao individualismo, à evolução do processo e ao processo de reengenharia.

O suporte ao individualismo significa que cada organização pode procurar um processo que seja melhor para si. Como a evolução dos processos organizacionais é constante, o sistema de workflow também deve facilitar a manutenção da definição dos processos. E, finalmente, quanto ao suporte à reengenharia, os sistemas de workflow podem capturar a descrição dos processos, documentá-la, suportar a discussão de como implementar os procesos e simular os resultados.

Além disso, as equipes de reengenharia e/ou de melhoramento contínuo de processos tendem a continuar investigando os processos para aperfeiçoá-los ainda mais. Os sistemas de workflow, por sua vez, caracterizam-se por uma definição estática de seus processos. Nos atuais produtos de workflow, a manutenção dos processos implantados não é fácil e exige um esforço adicional (esta dificuldade será discutida na seção 4.1).

### 3.3.1 Reengenharia participativa

Além da abordagem tradicional da reengenharia (de cima para baixo), há uma outra proposta para se realizar um projeto de reengenharia de processos: uma abordagem participativa. Esta proposta tem o objetivo de realizar a atividade de projeto de forma colaborativa, envolvendo funcionários, fazendo-os participar no que diz respeito à sua parte do processo [44, 31]. O trabalho pode se espalhar pelos departamentos organizacionais. A partir disto, as especificações podem ser feitas, por exemplo, modulando e deixando que os próprios departamentos projetem e especifiquem os módulos pelos quais

são responsáveis. [46]

Cada funcionário colaboraria com a modelagem do processo, acrescentando a parte da qual participa. Já que ele é o melhor conhecedor do seu trabalho, acredita-se que seja também a pessoa mais indicada para modelá-lo e para criticar possíveis pontos de falha e de melhora.

A reengenharia participativa precisa de uma ferramenta colaborativa para a modelagem do processo, a coordenação do trabalho entre os funcionários e um meio de negociação, no caso de ocorrer algum impasse [31]; além disso, o usuário necessita de uma boa orientação para exercer o seu papel de colaborador e utilizar a ferramenta.

Um elemento fundamental nesta metodologia é o facilitador. O facilitador é uma pessoa que pode pertencer ao grupo de projetistas ou não, mas que deve negociar e intermediar a resolução de impasses entre os participantes, bem como orientar o grupo para alcançar o objetivo. O facilitador será um ponto de referência para que dúvidas e incertezas quanto à metodologia sejam elucidadas.

Na reengenharia participativa, há um aproveitamento das experiências e dos conhecimentos dos funcionários. Isto pode ser positivo, à medida que se mantém muito da cultura e da identificação pessoal de cada funcionário com o trabalho. Porém, pode ter seu lado negativo, quando dificulta a inovação dos processos, criando a tendência deles permanecerem como estão. Isto decorre da dificuldade de enxergar o processo de um nível mais alto, não só através do ponto de vista operacional. Além disso, cada funcionário tende a julgar o próprio trabalho como importante e essencial para o processo.

Os funcionários que executam o trabalho conhecem e vivenciam os problemas de um processo, logo, podem propor uma forma melhorada de realizar suas tarefas. Como participantes da reengenharia, os funcionários podem sugerir atividades e ambientes que lhe pareçam mais amigáveis, tendo também mais tempo para se adaptar à nova situação de trabalho. Provavelmente se sentirão valorizados e simpatizantes do processo modelado.

Com funcionários participativos, é possível que seja difícil coordenar as discordâncias, direcionar o foco do usuário e chegar a um consenso. Além disso, os funcionários podem ter uma visão particionada do processo, não atentando para seu objetivo principal. Segundo Davenport [12], a reengenharia não pode ser um processo totalmente participativo; pode-se solicitar opiniões, comunicar os objetivos e progressos mas, na verdade, nem todo funcionário pode contribuir materialmente para um projeto de reengenharia.

# Capítulo 4

## Dificuldades na Implantação de Workflow

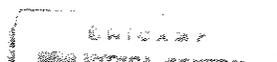
Sem dúvida, os sistemas de workflow oferecem muitas vantagens desejáveis para as organizações que buscam melhorar seus processos de negócio. A utilização de novas tecnologias, ou seja, aquela que vai modificar os procedimentos anteriores do trabalho, provoca mudanças no ambiente social da organização: é difícil imaginar uma inovação tecnológica que possa ser introduzida na empresa sem provocar algum efeito [20]. Gonçalves identifica quais são os impactos na organização e como ela reage a estes impactos, quanto à preparação, aos ajustes e à capacidade de avaliação dos resultados após a implantação da tecnologia.

Existem alguns problemas citados na literatura que certamente influirão no desenvolvimento da implantação de workflow. Os problemas serão abordados em dois grupos: as dificuldades técnicas e as informais. As dificuldades técnicas surgem em virtude das limitações da própria tecnologia e, possivelmente, serão sanadas conforme seu avanço e aperfeiçoamento. Já as dificuldades informais são resultado do impacto que o workflow causa no trabalho e nas pessoas que compõem a organização. Logo, são aspectos que precisam ser considerados na particularidade de cada aplicação dos sistemas de workflow.

### 4.1 Dificuldades técnicas

- **Inflexibilidade**

Por causa da padronização exigida pelos sistemas de workflow, os processos implementados têm pouca flexibilidade para se adaptar às características de cada caso e ao modo de trabalhar das pessoas envolvidas. A inflexibilidade dos processos padronizados pode dificultar a sua finalização, pois algumas fases poderiam ser suprimidas,



agilizadas ou paralelizadas, através de negociações rotineiras entre as pessoas. Em alguns casos, o processo permite deixar de cumprir uma tarefa, ou deixá-la para depois, de acordo com suas características específicas. Já num sistema de workflow, o processo tem que seguir rigidamente uma seqüência de ações pré-definidas.

As pessoas envolvidas no processo também desejam manter a flexibilidade individual do seu trabalho. Mesmo utilizando um sistema de workflow, as pessoas desejam gerenciar sua carga de trabalho, seus horários e a ordem em que vão executar as tarefas cotidianas.

A inflexibilidade pode ocorrer na integração de estruturas formais e informais, quando só há possibilidade de se utilizar os canais oficiais de comunicação, sem abertura para comentários ou anotações informais [21]. Em estudos de casos feitos por Herrmann [21], alguns funcionários foram entrevistados para esclarecer características sobre o seu trabalho. Foram abordados temas como processos, tarefas, posição, informação e comunicação, cooperação, qualificação, qualidade, motivação, liberdade para decisões, carga de trabalho, possibilidades para expansão do trabalho, etc. A partir destes estudos, foram observados pontos de inflexibilidade dos sistemas de workflow quanto ao trabalho das pessoas, tais como:

- canais não-oficiais de comunicação não são aproveitados;
- não é possível solicitar a opinião de funcionários não relacionados diretamente à atividade;
- não se pode fazer anotações nos documentos;
- os trabalhadores não têm chance de controlar sua carga de trabalho;
- não se pode integrar facilmente um caso especial ou elementos não-oficiais, os quais não tenham sido previstos na definição do processo.

#### ● Complexidade nas atualizações do workflow

A implantação de um sistema de workflow vai padronizar o processo de negócio. É importante que o sistema de workflow concilie a padronização dos processos e o dinamismo do ambiente de trabalho organizacional. Num ambiente de mudanças rápidas, as organizações precisam refinar constantemente seus processos, a fim de aproveitar melhor as novas tecnologias, atender os requisitos do mercado ou adaptar-se às novas regras. Logo, os processos de negócio são dinâmicos e se adaptam constantemente às situações sociais e organizacionais.

A questão é como o sistema de workflow deve estar preparado para evoluir com o processo; como adaptar o fluxo das atividades, a associação atividade-agente, o acesso às bases de dados, etc.

Pode-se classificar as mudanças no workflow em dois grupos [11]: as estáticas e as dinâmicas. As mudanças estáticas alteram a descrição do workflow. Para estas mudanças, o sistema de workflow deve oferecer primitivas para o refinamento progressivo do fluxo, sem ter que reescrevê-lo totalmente. As mudanças dinâmicas referem-se aos problemas de se gerenciar as instâncias, em execução, de um workflow que teve suas definições alteradas. Neste caso, o sistema deve auxiliar o projetista, oferecendo mecanismos para migrar as instâncias para os novos requisitos, com o menor esforço e a maior confiabilidade possíveis.

Casati [11] concentra-se em definir algumas primitivas mínimas que devem ser observadas para as mudanças estáticas e em introduzir uma política para gerenciar a evolução de instâncias, já em execução, especificamente quanto à estrutura do fluxo de atividades. Segundo ele, há três formas de se tratar as instâncias após as alterações no workflow:

- Interrupção: todas as instâncias da definição anterior são interrompidas em sua execução e novamente criadas, agora sob a nova definição do workflow.
- Finalização das execuções iniciadas: espera-se a conclusão de todas as instâncias em execução pela definição anterior; só então, iniciam-se as novas instâncias seguindo as novas definições do processo.
- Progressiva: são tomadas decisões diferentes para instâncias diferentes, de acordo com o estado e o caso.

Há uma proposta [17] também para um formalismo matemático, utilizando redes de Petri, para analisar e modelar as mudanças (temporárias ou permanentes) estruturais dinâmicas dentro dos procedimentos de workflow.

Segundo Antunes [3], os sistemas de *groupware* devem aumentar o conhecimento mútuo no trabalho e auxiliar entre procedimentos formais (automatizados) e os processos informais de grupo. Sua proposta é que o sistema de workflow identifique quando uma situação não pode ser resolvida formalmente e, a partir disto, oferecer um módulo de negociação (ferramentas e técnicas para comunicação, negociação e decisão em grupos informais); o resultado da interação informal seria informado ao sistema de workflow, o qual continuaria sua execução.

Existe também um estudo [26] para criar um *framework* voltado para a reengenharia, propondo o melhoramento automático de processos de workflow. O framework gera uma base de conhecimento e pode sugerir opções de modificação no fluxo de trabalho e estimar os efeitos de cada opção.

#### • Tratamento de exceção

O sistema de workflow deve considerar a ocorrência e o tratamento de exceções. As exceções ocorrem quando as atividades não são executadas como planejado ou não apresentam os resultados desejados, devido a erros no sistema, circunstâncias do ambiente ou inadequação de algum processo a uma determinada situação [16]. O tratamento das exceções pode ser feito já na fase de execução do workflow, ou mesmo, previsto na fase de modelagem do processo.

As exceções podem ser classificadas de acordo com a sua origem [5]: exceções de infraestrutura e de informação. As exceções de infraestrutura são aquelas que se originam pela falha de recursos do meio em que o sistema de workflow está inserido, como problemas de erro no software, rede inoperante, problemas com o banco de dados, etc. As exceções de informação são as que não estão atreladas ao sistema de workflow, ocorrendo durante a realização dos processos de trabalho.

Considerando os danos que as exceções podem causar, o sistema de workflow deve estar preparado para contornar as exceções de infraestrutura, criando meios para que o trabalho não seja interrompido por causa delas.

Há outra classificação [15, 10] que define e descreve as exceções em quatro classes: as falhas básicas, falhas de aplicação, exceções esperadas e exceções não esperadas.

Para reagir às exceções, existem algumas ações que podem ser tomadas: tentar novamente, ignorar, voltar o processo ao estado inicial, voltar a um ponto consistente da execução e prosseguir, executar o processo fora do sistema de workflow e definir uma nova forma para solucionar o problema. Também há propostas [16] para a compensação automática e uma intervenção semi-automática (se for preciso), para o caso de ocorrer exceções num sistema de workflow.

- **Interoperabilidade**

Os sistemas de workflow atuais não possuem interface com outros produtos de workflow [38]. Geralmente, possuem representação e interpretação proprietárias dos processos. A partir do momento que se modela e se define um processo, utilizando um determinado sistema de workflow, o modelo só pode ser interpretado e executado pelo mesmo produto.

Com interoperabilidade, os fluxos de trabalho podem ser definidos independentemente dos sistema de workflow em que serão interpretados e executados. Uma vez definidos os fluxos de trabalho, poderão ser executados, total ou parcialmente, por qualquer máquina de workflow.

O WfMC (*Workflow Management Coalition*) está trabalhando para criar os padrões básicos de interfaces e de serviços, para que os diversos produtos de workflow possam trabalhar juntos, se for preciso (ver seção 2.4). Nos seus documentos [34, 33],

são apresentadas as funcionalidades necessárias para prover a interoperabilidade entre duas máquinas de workflow, definindo, por exemplo, as mensagens que devem trafegar entre elas.

- **Atividades não formalizadas**

Existem atividades que ocorrem dentro de um contexto de processo estruturado, mas que são difíceis de ser capturadas por uma definição de workflow. Isto não significa que são atividades sem nenhuma organização ou aleatórias. São atividades organizadas e guiadas, conforme as decisões e ações que acontecem no decorrer do processo, ou seja, seu procedimento não é estático ou pré-definido [18].

Os atuais sistemas de workflow não suportam o trabalho cooperativo síncrono [38]. Os sistemas não levam em consideração que mesmo as operações bem estruturadas têm frequentemente tarefas que são fortemente influenciadas, porque a natureza das tarefas é inter-relacionada, concorrente ou informal.

## 4.2 Dificuldades informais

A distinção entre os aspectos formais e os informais que coexistem no ambiente organizacional pode ser uma das causas da ineficiência dos sistemas de processo, como o workflow [3]. As dificuldades informais são problemas que acontecem durante a implantação de um sistema, quando não são considerados os aspectos informais e sociais de um processo.

O fluxo de trabalho costuma ser analisado somente do ponto de vista da organização [19]. Geralmente, são modelados como uma coleção de tarefas, que estão associadas a pessoas que desempenham determinadas funções. Logo, o trabalho é visto somente como um conjunto discreto de tarefas, que servem para um propósito maior, a fim de produzir um produto ou desenvolver alguma função no processo. Contudo, as pessoas se utilizam de um conjunto de qualidades, que vão muito além das tarefas visíveis, para realizar o trabalho. É necessário o desenvolvimento de habilidades pessoais, como encontrar e resolver um problema, decifrar, decodificar, compreender e colaborar [37].

Os aspectos informais que influem num projeto de workflow podem ser observados com o auxílio de técnicas de análise social, de administração e de experiências relatadas. Para se perceber os problemas informais, os projetistas do workflow podem buscar uma visão multidisciplinar, a fim de analisar o ambiente de trabalho e as pessoas que o compõem, de forma mais ampla.

O objetivo principal da etnografia é compreender o relacionamento das pessoas. No caso de ser aplicada ao projeto de sistemas, estas pessoas seriam pesquisadores, desenvolvedores ou usuários. Como exemplo, há estudos onde se procurou representar o trabalho, buscando uma conciliação da visão do projetista e do etnógrafo [24]. Há um estudo da

aplicação da reengenharia e da etnografia num ambiente de banco [36], tendo como resultado um *framework* para recomendar melhorias no desenho e na organização dos projetos.

Tanto a etnografia como a reengenharia concentram-se na tecnologia da informação para prover a mudança organizacional. Alguns trabalhos utilizaram a etnografia (uma ciência social) para modelar sistemas de trabalho em grupo [7, 40]. A principal qualidade da etnografia é a sua habilidade para tornar visível a sociedade do mundo real [22], observando as atividades rotineiras das pessoas como ações sociais que inseridas num domínio organizado.

Entretanto, a etnografia apresenta dificuldades para ser utilizada no desenvolvimento de sistemas. Seus resultados nem sempre são apresentados de forma inteligível aos projetistas, ou então, estão num formato discursivo, não atendendo às necessidades da engenharia de software. A etnografia e o projeto de sistemas estão discutidos detalhadamente em [22]. Existem ainda, outras correntes que acreditam que a etnografia não é capaz de descrever inocentemente sobre o trabalho das pessoas, sem impor, obrigatoriamente, o ponto de vista de alguém [42].

A seguir, serão discutidos aspectos informais que foram observados através de estudos de casos: a cultura organizacional e nacional, a resistência à mudança, a negociação dinâmica durante o processo e a representação do trabalho.

- **Cultura organizacional e nacional**

Os processos executados pelo sistema de workflow estão inseridos num ambiente social; as ações e as práticas no trabalho só possuem sentido se interpretadas dentro de um contexto [24]. Toda a atividade é desempenhada para cumprir uma parte do processo organizacional e possui um significado para a pessoa que a executa. O ambiente social de uma organização é influenciado por sua cultura interna e pela cultura nacional onde está instalada [39].

As organizações são realidades socialmente construídas. A estrutura organizacional, as regras, políticas, objetivos e descrição do trabalho podem ser vistos como artefatos sociais que ajudam a construir esta realidade. A cultura organizacional não é imposta, mas desenvolvida através da interação social [9].

A cultura organizacional influencia na forma como as pessoas decidem, trabalham em grupo, convivem com a hierarquia formal e avaliam o seu trabalho e o dos outros. Quando as responsabilidades não são claras e as pessoas desempenham vários papéis ao mesmo tempo, torna-se mais difícil capturar e modelar um processo de negócio. Impor uma forma padronizada de trabalho, que não condiz com a cultura organizacional, pode criar dificuldades e resistências para a implantação de um sistema de workflow.

É importante ressaltar que, quando se adota um sistema de workflow deve-se estar preparado para uma mudança cultural, que atingirá a forma como a organização vai realizar seu negócio. Esta mudança vai requerer consenso do grupo de trabalho e retreinamento das pessoas [30].

Além da cultura interna, a cultura nacional onde a organização está instalada também exerce influência sobre o trabalho das pessoas e, é claro, sobre os processos que desempenham. Um exemplo é a diferença entre as administrações japonesa e norte-americana: a escolha da tecnologia, a forma de negociar e a implantação de mudanças são tratadas de forma diferenciada por suas comunidades e administradores [6].

#### • **Resistência à mudança**

No ambiente de trabalho, as pessoas apresentam resistência às mudanças, pois situações novas criam desconforto e insegurança [41]. As pessoas podem resistir a uma implantação de workflow por vários motivos. Algumas possíveis causas para a resistência ao workflow:

- o sistema de workflow pode substituir o trabalho antes feito pelas pessoas;
- as pessoas podem entender que o trabalho não será melhorado com o uso do sistema;
- o workflow pode controlar rigidamente o trabalho, quanto ao desempenho e à maneira de solucionar problemas;
- o workflow pode estar implantando um fluxo que não satisfaz as expectativas das pessoas;
- as pessoas podem entender que o esforço para se implantar o sistema não justifica as melhorias.

A resistência ao workflow pode se manifestar como falta de colaboração durante o desenvolvimento, desmotivação do grupo de trabalho e boicote ao seu uso.

#### • **Interferência nas negociações durante o processo**

Embora possa haver uma divisão formal de responsabilidades e uma atribuição de papéis para cada pessoa, a realidade prática é que o trabalho realizado é continuamente renegociado num nível muito detalhado entre as pessoas; os trabalhadores negociam com outros trabalhadores e com artefatos, a fim de desenvolver seu objeto de trabalho [40, 37].

Uma consideração importante é o nível de interferência dos sistemas de workflow nas negociações entre as pessoas que executam as atividades. Durante a análise do

processo, faz-se necessário definir qual será a autonomia das pessoas para resolver os problemas e exceções que venham a acontecer.

- **Representação do trabalho**

O workflow necessita de uma representação do processo, para que possa interpretar e executar os procedimentos corretamente. Representação são artefatos construídos a partir de locais sociais e dentro de uma determinada prática [42]. Um dos principais interesses da representação é criar tecnologias direcionadas para a coordenação e controle de atividades complexas e distribuídas entre várias pessoas.

Contudo, não é fácil capturar, compreender e representar o que as pessoas realizam quando estão trabalhando. A princípio, técnicas poderiam capturar o que é requisitado. O problema não é simplesmente criar notações mais completas ou mesmo ferramentas de software para registrá-las; fundamentalmente, a questão está em definir o que pode ser capturado em qualquer modelo de processo de trabalho [4]. E mais, como estes aspectos poderão ser aproveitados numa futura implementação do processo, visando a satisfação dos trabalhadores e da organização.

A representação do trabalho, visando a implantação de uma tecnologia da informação, pode acabar enfatizando somente alguns aspectos do trabalho. Escolher tais aspectos pode ser uma opção política ou econômica. Mas também pode ser uma forma de voltar o foco da representação somente para determinados interesses. A representação do trabalho pode estar permeada de interesses particulares e, se for imposta às pessoas, pode acabar sendo vista com naturalidade e aceita como uma visão óbvia e desinteressada [42].

A representação de trabalho, por mais cuidadosa e elaborada que seja, é somente uma perspectiva do processo [39]. Uma mesma cena pode ser interpretada diferenciadamente, porém com leituras igualmente válidas para determinadas situações [40, 4]. Por exemplo, a captura do trabalho através de gravações em vídeo: cada pessoa que o interpreta enxerga a cena sob um ponto de vista diferente, mas que pode ser igualmente válido.

Para amenizar os erros na representação do trabalho, há propostas para projetos participativos [28, 37], onde o trabalhador colaboraria para a elucidação do processo, baseando-se em suas experiências. Assim, o resultado da representação seria mais próximo da realidade do trabalho diário. Para se conseguir as contribuições dos usuários e desenvolvedores na composição da representação de um processo é necessário que eles participem de uma prática, um treinamento. Na maioria dos casos, o usuário não tem experiência em representar o seu próprio trabalho [28].

Outras dificuldades são encontradas para se mapear o trabalho com o auxílio do

usuário [28]. A primeira dificuldade é fazer com que o usuário relacione o que está sendo representado com a parte correspondente no sistema de computação. Em segundo lugar, o usuário tem dificuldade em compreender o universo de possibilidades e limitações para se modificar o processo, incluindo a distinção entre o simples, complexo e impossível. E a terceira dificuldade é que o usuário não consegue modificar uma representação, principalmente se ela estiver baseada em ferramentas de computação.

Um bom exemplo de representação bem sucedida, é dos artefatos dos controladores de tráfego aéreo [7]. O mesmo sistema projetado para rastrear aviões era, simultaneamente, utilizado pelos trabalhadores como recurso para comunicar suas próprias atividades para os outros e para avaliar como a operação estava transcorrendo [42].

- **Comunicação entre usuários e desenvolvedores**

O trabalho tende a desaparecer com a distância [42]. Quanto mais longe se está do trabalho de outra pessoa, menos se sabe sobre ele. Muitas vezes o trabalho alheio é visto como uma caixa preta, conhecendo-se somente seu resultado final. Por causa disto, existe uma tendência de simplificá-lo e de aplicar nele uma visão pessoal.

Destas diferentes visões sobre o trabalho, surgem as tensões comuns entre usuários e desenvolvedores. Os usuários têm uma perspectiva orientada ao seu trabalho real, enquanto que os desenvolvedores tendem a ficar voltados para os interesses técnicos [28].

Em geral, resultados mais inovadores são conseguidos quando as representações de estrutura e de conteúdo encorajam os usuários a aplicar seu conhecimento e experiência profissional; como exemplo, conceitos ou terminologias familiarizadas com seus conceitos profissionais [28].

Para conciliar estas diferentes visões do trabalho, foi proposto um editor (*groupware*) que oferece suporte para desenho de um processo, com a união de diversos pontos de vista: dos projetistas, dos usuários e do etnógrafo [23].

- **Mudança nos relacionamentos pessoais**

Com ambientes de trabalho mais automatizados, provavelmente mudará a relação pessoal dos funcionários entre si e entre os níveis de responsabilidade.

A tecnologia de workflow pode reduzir a necessidade de convívio entre os funcionários, mudar as relações de poder, rearranjar os níveis de responsabilidade, etc.

Como exemplo, o estudo da utilização de um software de *groupware* num ambiente comercial (banco) [8] constatou que a implantação, estrategicamente formulada, modificou políticas internas em locais específicos da organização.

- **Comunicação informal entre os trabalhadores**

A comunicação informal e pessoal entre trabalhadores oferece uma importante oportunidade para que haja troca de informações, discussões e aprendizagem sobre o trabalho em si.

Por exemplo, tem-se o caso da companhia de telefone [37]. Depois que o sistema de informação passou a distribuir automaticamente as tarefas para cada funcionário, o trabalho ficou menos eficiente. O que se percebeu foi que, enquanto as pessoas conversavam durante a distribuição das tarefas diárias, na verdade, estavam trocando informações sobre o trabalho, conhecendo os problemas e seus históricos, adquirindo experiência com o relato dos outros funcionários. O sistema de informação acabou com esta possibilidade.

A solução encontrada foi que nem todas as tarefas eram distribuídas automaticamente pelo sistema. Além disso, criou-se a função de coordenador, o qual ficou responsável por receber os comentários e soluções sobre um problema, encaminhando estas informações aos funcionários que pudessem aproveitar ou colaborar com o trabalho do grupo.

Conhecendo estas dificuldades técnicas e informais, os projetistas do sistema de workflow podem se prevenir e dar mais atenção aos aspectos informais, que tanto interferem no sucesso da implantação de sistemas de trabalho em grupo.

# Capítulo 5

## Estudo de Casos de Implantação de Workflow

A fim de conhecer mais sobre as implantações de workflow, alguns estudos de caso foram realizados. A partir deles, espera-se perceber as características e as dificuldades que norteiam o desenvolvimento e a aplicação desta tecnologia.

Um exemplo é o estudo realizado com doze organizações [27], observando a implantação de sistemas de workflow. O estudo analisou a implantação da tecnologia quanto à sua terminologia, às técnicas de modelagem e à introdução e integração com outros sistemas. As organizações observadas eram de diversos segmentos, como instituições financeiras, órgãos governamentais e laboratórios de pesquisa. Em cada caso foi percebido um problema na implementação: armazenamento, saída e integração de dados, controle, foco no cliente, etc. Neste estudo, foram coletadas informações sobre o banco de dados utilizado, o software de workflow, o tipo de rede, as técnicas de modelagem utilizadas e o agente idealizador do projeto.

Neste capítulo, estão descritos três casos de implantação de sistemas de workflow numa organização. Diferente do exemplo citado, os estudos de caso deste capítulo, foram analisados com a intenção de se perceber suas características informais. Baseando-se nas considerações do capítulo 4, na seção 5.5 estão assinalados os aspectos informais, acrescidos de mais alguns pontos que foram críticos para as implantações observadas.

### 5.1 A implantação de workflow

Os casos de implantação de workflow foram desenvolvidos numa indústria de manufatura do ramo de autopeças. Esta unidade da organização centraliza as fábricas filiais da América Latina, sendo a responsável pela procura e estudo de novas tecnologias.

Uma equipe de desenvolvedores do setor de informática foi designada para investigar

a possibilidade de se utilizar sistemas gerenciadores de workflow em seus processos de negócio. Esta equipe vem desenvolvendo aplicações workflow de processos simples, a fim de se familiarizar com os conceitos da tecnologia e com os produtos comerciais disponíveis.

Foi através do acompanhamento do trabalho desta equipe de desenvolvedores, que os estudos de caso foram descritos. Os casos de implantação foram descritos, baseando-se em observações. Não foram adotados métodos formalizados para capturar os resultados, a não ser alguns parâmetros coletados para comparar a implantação de cada caso 5.7. Para conhecer melhor a implantação do workflow, acompanhou-se de perto algumas atividades como: reuniões entre desenvolvedores e usuários, na fase de análise de processos; encontros entre os usuários participantes do processo, na fase de definição de fluxos e responsabilidades; aprovação e treinamento do usuário final; implementação e conversas informais.

Os processos principais da organização já estão implantados por um sistema integrado de gerenciamento. Logo, os primeiros processos utilizando a tecnologia de workflow são muito simples e complementares aos processos principais. Basicamente, foram implantadas notificações e aprovações entre departamentos.

A solicitação dos primeiros processos está caracterizada como "bottom-up". A tecnologia de workflow ainda não está amplamente divulgada na comunidade organizacional, pois o departamento de informática deseja, primeiramente, explorar e dominar seus conceitos e ferramentas. Por isso, poucos funcionários (gerentes ou não) sabem da possibilidade de aplicar a tecnologia de workflow na realização de suas tarefas. Algumas pessoas, sabendo informalmente desta possibilidade, procuraram pela equipe responsável, apresentando um nível de conhecimento variável sobre a tecnologia. Na maioria das vezes, a expectativa de ser beneficiado pelos sistemas de workflow era alta. Nem todas as solicitações puderam ser atendidas, pois sua complexidade e/ou abrangência não eram adequadas para constituir uma primeira implementação. Outras não foram atendidas porque eram inviáveis para o tipo de sistema disponível.

Por ser a fase inicial da implantação de workflow, é importante que os primeiros projetos tenham sucesso para motivarem futuras aplicações. Logo, julgou-se mais seguro, escolher processos mais simples, como notificações e aprovações.

Para implementar os processos escolhidos, foram adotadas duas ferramentas de workflow, as quais estão descritas mais detalhadamente na seção 5.1.1. A opção por estes sistemas de workflow ainda não é definitiva. A tendência é que se implemente processos utilizando uma das duas ferramentas, de acordo com o perfil do processo.

Nas seções 5.2, 5.3 e 5.4, são descritas as implementações dos três processos, detalhando os passos percorridos, destacando as mudanças feitas sobre fluxo de trabalho original e as diferenças de contexto de cada processo. Na seção 5.2, trata-se de um processo já existente, sobre o qual se propunham mudanças. Na seção 5.3, foi escolhido um processo

existente, mas com uma alteração obrigatória, devido à implantação do novo sistema gerencial. E, finalmente, na seção 5.4, foi utilizado um processo que necessita somente migrar do fluxo do formulário em papel para o meio eletrônico.

### 5.1.1 Os Sistemas de Workflow Utilizados nas Implementações

Para a implantação dos primeiros processos, foram utilizadas duas ferramentas diferentes. Nos primeiros dois casos, foi adotado um sistema gerenciador de workflow. Este gerenciador de workflow é um módulo adquirido juntamente com o sistema de gerenciamento integrado da empresa; logo, não houve custo adicional na sua aquisição. Optou-se, primeiramente, por esta ferramenta devido à sua imediata disponibilidade para a equipe de desenvolvimento.

Este módulo gerenciador de workflow apresenta as seguintes características:

- é orientado a eventos;
- possui uma interface gráfica para a definição dos processos;
- oferece fácil comunicação com o sistema gerencial da empresa;
- utiliza as mesmas bases e estruturas de dados (objetos de negócio) do sistema gerencial;
- permite "E", "OU" e "OU EXCLUSIVO" entre as atividades;
- apresenta o mesmo padrão de interface do sistema gerencial, que já é conhecido pelo usuário;
- exige uma definição prévia da estrutura hierárquica organizacional;
- oferece relatórios sobre o processo;
- apresenta inflexibilidade para redirecionamentos de atividades durante a execução de uma instância.

A interface gráfica para a definição e visualização dos processos, está apresentada na figura 5.1. Seus gráficos são orientados a evento e, a partir deles, pode-se acessar qualquer informação referente ao fluxo de trabalho descrito.

O usuário possui uma caixa de mensagens, onde ficam todas as tarefas e mensagens do sistema gerencial. É dever do usuário verificar se há alguma tarefa a ser realizada, pois o sistema não utiliza o correio eletrônico comum para avisá-lo.

A outra ferramenta adotada foi um sistema implementado numa linguagem interpretada para Web (ASP) e que está disponível na Intranet da empresa.

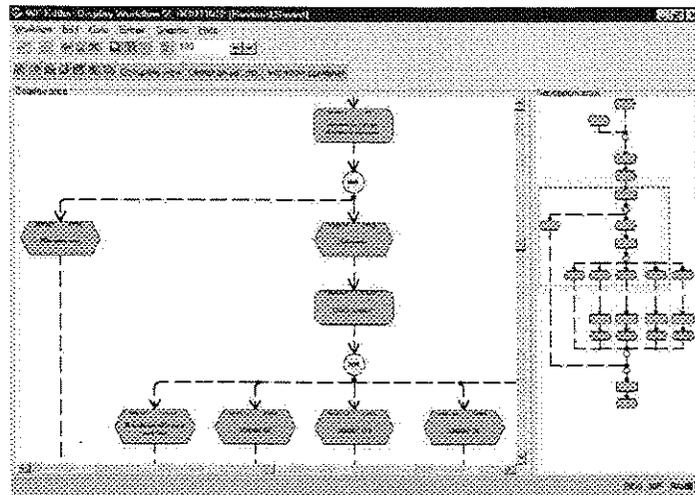


Figura 5.1: A Interface Gráfica para Definir Processos

Uma filial da empresa estava implantando fluxos de trabalho utilizando este software, demoninado eWorks. O eWorks foi idealizado pelos departamentos de Venda e Controladoria da filial e nasceu da necessidade de uma ferramenta de fácil utilização, para que os processos simples pudessem ser implantados com mais rapidez.

Um consultor desta filial acompanhou a implementação de um processo, disponibilizando a estrutura do sistema: tabelas, funções de controle e padrão de interfaces. A estrutura do sistema eWorks já contempla algumas das principais funcionalidades de um gerenciador de workflow.

O eWorks possui as seguintes características:

- é um sistema ativo, isto é, o usuário recebe as notificações do sistema pelo correio eletrônico, sem precisar entrar no sistema para saber de suas tarefas;
- apresenta flexibilidade para definir uma nova rota para o documento, mesmo durante o processo, atendendo a necessidades específicas;
- permite anexar qualquer tipo de arquivo junto ao formulário eletrônico;
- disponibiliza relatórios referentes aos processos a partir de cada usuário envolvido;
- disponibiliza o histórico do processo;
- sua interface é de uma página Web;
- não permite paralelização de tarefas.

O eWorks fica disponível a qualquer usuário na Intranet da empresa, bastando que ele se registre. O sistema também possui uma caixa de mensagens própria, mas utiliza também o correio eletrônico para alertar os usuários sobre uma nova tarefa.

## 5.2 Workflow 1 - Controle de Qualidade

O workflow *Controle de Qualidade* foi solicitado pelo gerente do departamento de Controle de Qualidade (CQ) e concluído em nove meses. Foi considerado um período longo, decorrente das dificuldades de se chegar a um consenso entre os dois departamentos envolvidos.

Segundo o gerente solicitante (CQ), o sistema de workflow melhoraria sua comunicação e seu controle de atividades com o departamento de Planejamento Técnico (PT). Já o departamento PT estava satisfeito com o processo original.

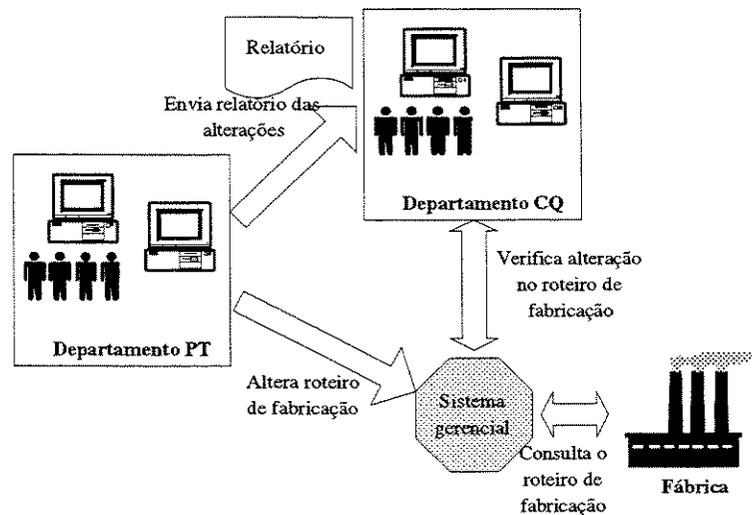


Figura 5.2: O Processo *Controle de Qualidade*

O processo original está representado na figura 5.2. Resumidamente, era realizado da seguinte forma:

- PT altera as características dos roteiros de fabricação (dimensão de peças, tipo de material utilizado, etc);
- PT notifica CQ sobre suas alterações, através de relatórios.
- CQ entra no sistema gerencial, consulta o registro do roteiro modificado e fica ciente das alterações feitas por PT.

Portanto, no processo original, PT tinha responsabilidade e autonomia para alterar os roteiros de fabricação.

O departamento CQ considerou importante supervisionar o trabalho de PT, conseguindo o poder de bloquear as modificações feitas nos roteiros de modificação, a fim de garantir a qualidade do produto final, mesmo depois das alterações.

Esta necessidade de controlar as decisões de PT foi um dos pontos mais conflitantes na definição deste processo; o departamento de PT resistiu em submeter seu trabalho à supervisão de CQ.

Durante cinco reuniões, os dois departamentos negociaram como seria o novo processo. A negociação foi difícil, pois nenhum dos dois departamentos era o "dono" do processo, ou seja, nem CQ, nem PT tinham autoridade para decidir sobre ele.

O gerente de CQ tentou convencer o representante de PT sobre a importância do seu trabalho ser supervisionado por CQ. Depois de muita discussão, encontrou-se um ponto comum: a implantação do workflow seria feita em duas fases. Na primeira fase, seria implantada a notificação automática: o departamento CQ passa a receber uma notificação eletrônica a cada alteração de roteiro de fabricação realizada por PT. Na segunda fase, seria implantado o bloqueio do processo: o departamento CQ passa a bloquear as alterações realizadas por PT, enquanto avalia as suas conseqüências.

Depois do acordo feito, um usuário de CQ foi indicado para definir os requisitos (campos e interfaces) da primeira fase, juntamente com a equipe de desenvolvedores. Este usuário não participava diretamente nas tarefas do processo, por isso, mostrou-se desmotivado e inseguro para definir os detalhes do workflow.

Além dos conflitos nas negociações, houve a substituição de um dos membros da equipe de desenvolvedores. Isto acarretou num atraso, pois o novo membro precisou se atualizar sobre o estado e os detalhes do projeto.

Entretanto, o workflow *Controle de Qualidade* está somente com a fase 1 implementada (figura 5.3):

- os funcionários de PT geram as alterações nos roteiros de fabricação;
- o sistema de workflow notifica o funcionário responsável de CQ, através de mensagens do sistema gerencial;
- os funcionários de CQ podem visualizar, diretamente no sistema, as alterações feitas por PT.

O workflow *Controle de Qualidade* foi colocado em teste no departamento de CQ. O volume de notificações enviadas pelo setor PT é muito maior que a capacidade do departamento CQ de processá-los. Mesmo diante do desejo de melhorar o controle da

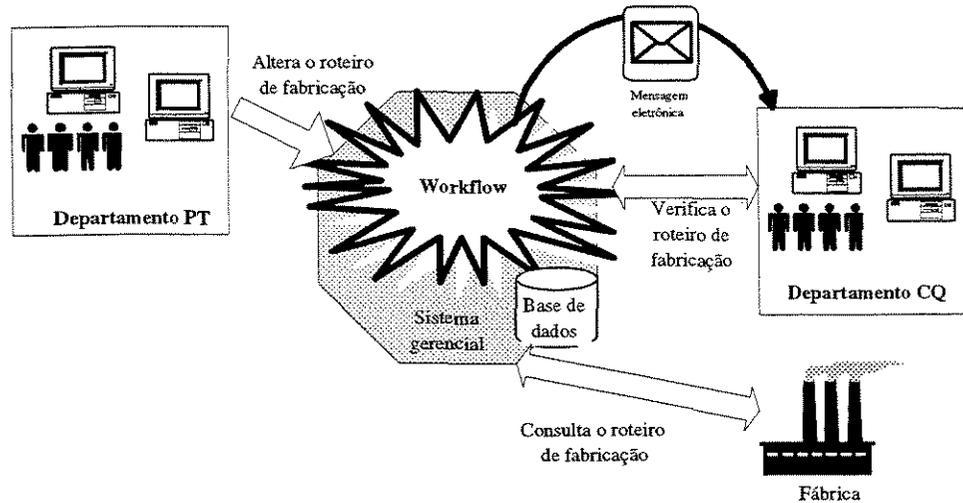


Figura 5.3: Workflow Controle de Qualidade

qualidade deste processo, o departamento CQ deparou-se com uma limitação: a falta de recursos humanos para realizar o processo idealizado.

Pela inviabilidade do workflow implementado (fase 1), o departamento CQ ficou desmotivado a implantar a fase 2 deste processo. Atualmente, o workflow está sem previsão para ser concluído.

### 5.3 Workflow 2 - Engenharia Industrial

O workflow *Engenharia Industrial* foi solicitado pelo chefe do departamento de Engenharia Industrial (EI) de uma das filiais e teve duração de 3 meses.

A filial estava implantando um novo sistema gerencial, exigindo uma reformulação da sua forma de trabalho. Logo, o departamento EI acreditou ser uma oportunidade para também usufruir das vantagens oferecidas pelo sistema de workflow.

Este workflow envolveu quatro departamentos desta filial: Engenharia Industrial (EI), Contabilidade (CT), Compras (CP) e Logística (LG).

O processo original (figura 5.4) era executado da seguinte forma: quando um novo item de fabricação era criado pelo departamento EI, os outros três departamentos (CT, CP e LG) eram notificados, através de um relatório emitido pela EI, para tomarem as devidas providências. Este relatório era gerado no centro de processamento de dados e cada departamento (CT, CP e LG) o recebiam diariamente.

Contudo, devido à implantação do novo sistema gerencial, este processo não poderia

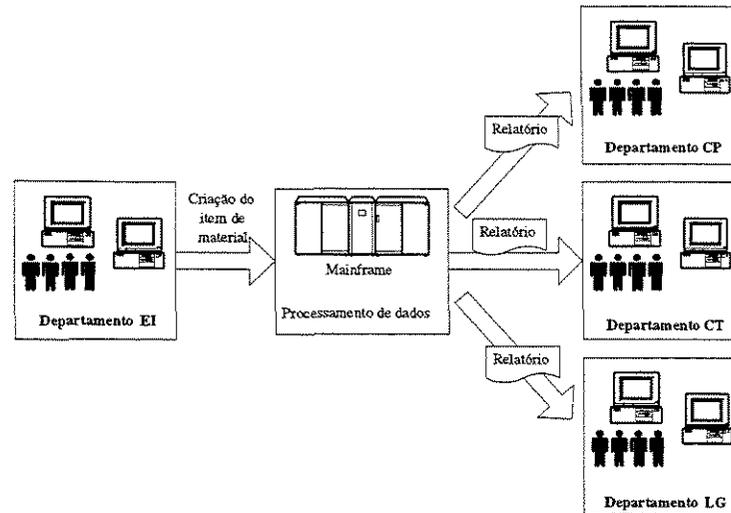


Figura 5.4: O Processo *Engenharia Industrial*

mais ser realizado desta forma. O novo sistema exige que, a cada item de material criado, cada departamento criasse uma interpretação específica para ele. Assim, CP, CT e LG devem ser notificados a cada novo item de material criado por EI. O departamento EI acreditou que a tecnologia de workflow solucionaria este problema.

O workflow *Engenharia Industrial* foi finalizado com quatro reuniões formais entre as partes envolvidas, somadas a várias mensagens eletrônicas. Na primeira reunião, EI estava muito motivado a encontrar uma solução para o seu problema, pois o sistema gerencial parecia não oferecer a notificação desejada. Já nesta reunião, foram definidos os requisitos para a implementação, tais como os campos relevantes, os setores envolvidos, as pessoas responsáveis e a seqüência das atividades do processo. A segunda reunião foi realizada para definir as interfaces dos usuários e confirmar a definição da implementação. Enfim, a terceira reunião foi realizada para apresentar o workflow a todos os departamentos envolvidos e oferecer um rápido treinamento para o seu uso.

Os representantes dos departamentos destinatários da notificação estiveram presentes somente na terceira reunião. Até então, o departamento EI era o único a manter contato direto com os desenvolvedores do projeto. Segundo EI, isto se justificava pelo fato de EI ser o gerador das alterações. Em decorrência disto, durante a apresentação do workflow implementado, os representantes de CP, CT e LG contestaram o processo definido por EI, alegando que não era exatamente daquela forma que estavam realizando seus procedimentos de trabalho. A implantação do workflow foi adiada até que as partes discutissem e definissem como seria o novo processo.

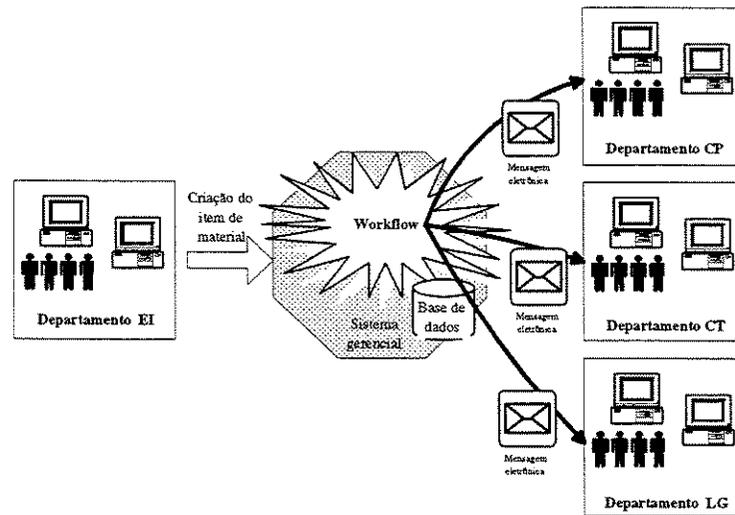


Figura 5.5: Workflow Engenharia Industrial

Os quatro departamentos envolvidos definiram os procedimentos padrões da notificação e os desenvolvedores fizeram as correções necessárias na implementação. O processo implementado está da seguinte forma (figura 5.5):

- EI cria um novo item de material (no sistema gerencial);
- Quando o sistema de workflow detecta a criação de um novo item de material, gera automaticamente uma notificação, avisando a CP, CT e LG;
- CP, CT e LG consultam o sistema gerencial (o item de material já está selecionado) e criam suas visões específicas sobre o item de material.

Entretanto, durante a fase de correções, o departamento EI adotou uma forma provisória para solucionar o seu problema: redige cada notificação de criação de material e envia a CP, CT e LG, através do correio eletrônico.

O workflow *Engenharia Industrial* está em fase de testes, esperando a avaliação do usuário para ser colocado efetivamente em funcionamento. Acredita-se que EI, conseguindo uma forma alternativa de realizar seu trabalho, julgou de menor prioridade a conclusão deste projeto de workflow.

Este caso de implantação difere dos outros, pois não propõe mudança de responsabilidades, e sim, agilidade na notificação, criando uma nova forma de trabalhar. A segunda diferença é que o novo processo seria implantado num ambiente ainda desconhecido para os usuários, deixando margem para dúvidas sobre sua utilização.

## 5.4 Workflow 3 - *Solicitação de Acesso a Sistema*

A implantação do workflow *Solicitação de Acesso a Sistema* foi iniciada e finalizada no decorrer de um mês. Foi implementado com o auxílio da consultoria de uma das filiais da empresa. A necessidade de um fluxo de trabalho automatizado foi levantada pelo próprio departamento de informática. O processo de controlar o acesso ao seu sistema de *data warehouse* estava em funcionamento, utilizando formulários em papel. O processo era o seguinte:

- o usuário solicita o acesso ao sistema ao seu supervisor, através de um formulário em papel;
- o supervisor avalia a solicitação, aprova e encaminha o formulário ao coordenador (responsável geral pelo *data warehouse* de vendas); caso o coordenador não aprove algum item da solicitação, negocia com o usuário, através do telefone ou pessoalmente;
- o coordenador analisa, modifica algum item (se necessário) e encaminha para o departamento de informática, a fim de efetivar o acesso.

O fluxo do formulário em papel gerava um grande tempo de espera até a conclusão do processo. A tecnologia de workflow implementou o mesmo processo em meio eletrônico, com o direcionamento automático do formulário.

O acesso ao sistema pode ser requisitado por qualquer usuário, através da Intranet. A figura 5.6 representa o workflow *Solicitação de Acesso a Sistema*, que ficou assim implementado:

- o usuário acessa a Intranet e preenche o formulário eletrônico de solicitação de acesso ao sistema;
- o supervisor responsável é avisado pelo eWorks, através do correio eletrônico;
- o supervisor aprova a solicitação e envia (pelo eWorks) o formulário ao coordenador; o supervisor pode reenviar o formulário ao usuário, se houver algum erro na sua solicitação;
- o coordenador avalia a solicitação, alterando-a se for preciso;
- o coordenador envia a solicitação aprovada para o departamento de informática, onde será efetivado o acesso ao sistema.

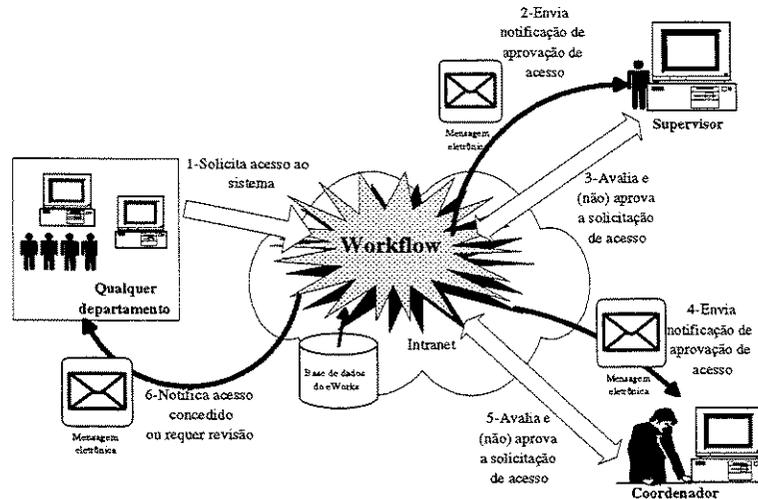


Figura 5.6: Workflow Solicitação de Acesso a Sistema

Se uma solicitação apresentar problemas e tiver que ser reavaliada, o sistema permite a negociação entre os participantes em qualquer ponto do processo.

Este workflow está em funcionamento.

Sua implementação difere dos dois casos de implementação anteriores, por causa das seguintes características:

- Não foi preciso modificar o processo: o que o workflow proporcionou foi um meio de comunicação eletrônico mais rápido entre os participantes.
- A ferramenta de implementação não é um sistema comercial de gerenciamento de workflow. Foi utilizado um sistema implementado na própria empresa, numa linguagem interpretada para Web (ASP). Não é uma linguagem própria para gerenciar workflows. Contudo, o consultor trouxe o sistema, onde estavam implementadas algumas das funções de um gerenciador de workflow. Isto trouxe facilidades, como a rapidez na implementação e pouco esforço para aprender a nova linguagem.
- O diferencial desta implantação foi o poder de decisão sobre a definição do processo. O setor de desenvolvimento de workflow e de *data warehouse* estão sob a mesma liderança, dando assim total autonomia de decisão sobre o processo. Não foi necessário despender esforços numa negociação, já que havia um responsável por este processo.

## 5.5 Conclusões sobre os Casos de Workflow

Mesmo com grau de complexidade e ferramentas de implementação diferentes, pode-se destacar aspectos que foram comuns à implantação dos três casos de workflow e que foram citados no capítulo 4: a motivação do usuário, a resistência às mudanças e as conversas informais.

Quando as pessoas que participam do desenvolvimento de um workflow estão motivadas e simpatizam com a tecnologia, passam a colaborar e a se empenhar mais para alcançar um bom resultado. Caso contrário, uma grande barreira impede que as pessoas realmente cooperem para conseguir implantar um fluxo de trabalho eficiente. Notou-se que no caso *Engenharia Industrial*, a motivação do usuário solicitante foi um diferencial para que as decisões importantes fossem tomadas com mais agilidade, reduzindo o tempo de implantação.

A resistência às mudanças foi notada principalmente no workflow *Controle de Qualidade* (seção 5.2) e sua origem estava relacionada com a perda de autonomia e de responsabilidades. É o receio de que o trabalho do departamento fique sem autonomia, seja desvalorizado, ou mesmo apontado como ineficiente.

Principalmente no workflow *Controle de Qualidade* (seção 5.2), notou-se que as conversas informais entre desenvolvedores e usuários dos departamentos ajudaram a esclarecer os muitos detalhes técnicos e políticos que compõem este processo. Já no workflow *Engenharia Industrial*, as conversas informais foram praticamente nulas, devido à distância física entre desenvolvedores e usuários.

Dentre os casos estudados: *Controle de Qualidade*, *Engenharia Industrial* e *Solicitação de Acesso a Sistema* havia diferenças contextuais que caracterizaram cada caso. Na figura 5.7, estão resumidos alguns pontos que dão o perfil de cada processo e que, de alguma forma, interferiram no resultado da implantação. Além disso, também dá uma visão geral de duração e da situação atual de cada processo.

Além das dificuldades informais esperadas, os casos de implantação de workflow foram marcados por problemas específicos, mas que podem servir como experiência para implantações futuras. São eles:

- Mudança da equipe de desenvolvedores durante a análise do processo.

Durante a implantação do workflow *Controle de Qualidade*, um integrante da equipe de desenvolvimento foi substituído, quando a análise do processo já estava em andamento. O novo desenvolvedor procurou interagir-se rapidamente sobre o estado do projeto. Mesmo assim, houve atraso e descontentamento, pois muitos detalhes tiveram que ser novamente discutidos com o usuário.

- Escolha de um usuário.

	Workflow 1 Controle de Qualidade	Workflow 2 Engenharia Industrial	Workflow 3 Solicitação de Acesso a Sistema
Processo novo	Não	Não	Não
Período de implantação	Nove meses	Três meses	Um mês
Fontes de decisão sobre o processo	Dois departamentos	Quatro departamentos	Um departamento
Ferramenta de implementação	Módulo gerenciador de workflow	Módulo gerenciador de workflow	eWorks
Motivação para mudanças	Diferenciada para cada participante	Alta, depois decrecendo	Alta
Reuniões formais	Cinco	Quatro	Três
Mudanças nas responsabilidades	Sim	Não	Não
Situação atual	Fase de testes	Fase de testes	Em funcionamento

Figura 5.7: Resumo dos Casos de Workflow

A escolha do usuário colaborador representa um importante passo na implementação de um workflow. No caso do projeto *Controle de Qualidade*, o usuário indicado não seria beneficiado com as melhorias propostas a partir da utilização do sistema de workflow e não conhecia detalhamentos do processo. Um usuário que não está motivado e que não reconhece um ganho sobre o processo anterior, pode levar ao atraso e à implementação equivocada de um fluxo de trabalho.

- A colaboração de outros departamentos.

As modificações no processo *Controle de Qualidade* atingiriam diversos outros setores da empresa. Logo, era necessário consultar os departamentos que pudessem prever os efeitos das alterações que seriam feitas. O fato é que é difícil conseguir a colaboração de pessoas que não serão diretamente beneficiadas pela tecnologia.

- Diferença hierárquica entre os representantes dos departamentos envolvidos.

Um dos fatores que dificultou as negociações no caso *Controle de Qualidade* foi a diferença hierárquica entre os representantes dos departamentos envolvidos. O solicitante do projeto ocupava um cargo superior ao representante do outro setor, causando uma desequilíbrio político nas negociações sobre o que deveria ou não ser alterado.

- Questões de responsabilidade e controle.

A tecnologia de workflow pode ser empregada no sentido de controlar o trabalho de outra pessoa ou departamento. O lado que será controlado, reluta para manter a autonomia e a autoridade sobre suas tarefas, no sentido de preservar sua importância na execução do processo. As negociações foram difíceis e demoradas no projeto *Controle de Qualidade*, justamente porque o que se pretendia era a mudança de responsabilidades e o aumento de controle sobre as atividades de um dos departamentos.

- Definição do processo desejado.

Para implantar um workflow é preciso analisar e descrever como o processo deve ser executado. No caso *Engenharia Industrial*, alguns equívocos de implementação seriam evitados se os usuários tivessem clara a idéia de como o novo processo deveria ser. Neste projeto, a execução do processo seria inovada por causa da utilização de um novo sistema gerencial. Logo, os usuários não estavam familiarizados suficientemente com o novo sistema, a ponto de idealizar o novo processo.

- Participação ativa de todos os departamentos envolvidos.

Refazer parte da implementação do workflow *Engenharia Industrial* foi decorrente da não participação de todas as partes interessadas neste processo. Os desenvolvedores e o solicitante preocuparam-se com a fonte da informação, sem dar igual atenção aos usuários destinatários deste workflow.

### 5.5.1 Outros Aspectos Informais

Além das dificuldades informais esperadas e das características específicas dos casos estudados, existem ainda mais dois aspectos que foram notados e que podem caracterizar outras implantações de workflow. O primeiro aspecto é a escolha dos primeiros processos a serem implementados. A segunda consideração é sobre a importância das negociações e das forças políticas na determinação de processos.

- **A escolha do processo**

Quando uma implantação de workflow está na sua fase inicial, o sucesso das primeiras implantações é essencial para gerar confiança e motivação organizacionais com relação à nova tecnologia. Por isso, a escolha do processo é um dos pontos mais delicados ao se introduzir os sistemas de workflow no meio organizacional.

Na busca do resultado positivo dos processos pilotos, a tendência é que os desenvolvedores de workflow optem por implantar processos simples, ou como nos casos

descritos, complementos de processos principais. São processos como notificação ou aprovação de alteração, os quais freqüentemente ocorrem somente entre dois departamentos.

Além da simplicidade, as primeiras implantações de workflow têm uma conotação "bottom-up". Os benefícios do workflow ainda não são amplamente divulgados na organização, visto que ainda se está na fase de estudo e exploração da tecnologia, exigindo cautela. Por isso, os processos que se candidatam são propostos por usuários ou gerentes. O perfil "bottom-up" nas solicitações de processos favorece a ocorrência de solicitantes que não têm suficiente poder sobre os processos propostos, ou ainda, não possuem uma visão ampla sobre eles.

- **As negociações políticas**

Durante a implantação dos workflows observados (seção 5), notou-se a importância das negociações políticas ligadas aos processos escolhidos. Isto se justifica, pois organizações são sistemas de cooperação e competição ao mesmo tempo, englobando sistemas de atividades políticas, com relações entre interesses, conflitos e poder [9].

O que ocorreu nestes casos de workflow é que nenhum dos requisitantes era responsável ("dono") pelo processo. Com a manutenção da estrutura funcional da organização, os requisitantes dos processos de workflow não eram inteiramente responsáveis por eles, ou seja, não possuíam autonomia suficiente para decidir sobre o seu resultado final.

Como os primeiros processos eram basicamente entre um departamento origem e um ou mais departamentos destinos, seus responsáveis nem sempre estavam de acordo sobre como realizar o processo. O interesse e a política interna de cada departamento são diferenciados e, por isso, diante de uma oportunidade de modificar o processo, cada departamento acaba desejando modelá-lo de acordo com seus interesses e sua visão do negócio.

Os problemas de negociação entre dois departamentos poderiam ter origem em: antipatias anteriores, incompatibilidade de objetivos, diferenças hierárquicas, falta de tolerância, etc. Enquanto os departamentos interessados não encontram um denominador comum, todo o projeto fica estacionado. Cada parte deseja aproveitar os benefícios do workflow para seus objetivos departamentais, sem ter uma visão de como o processo poderia ser otimizado em sua totalidade.

# Capítulo 6

## Aspectos Importantes na Implantação de Workflow

Baseando-se nas considerações discutidas no capítulo 4 e nas observações feitas durante os estudos de casos, descritos no capítulo 5, serão apresentados alguns aspectos informais que podem interferir na implantação de processos de workflow.

A partir de tão poucos casos não se pode afirmar que os mesmos problemas ocorrerão em implantações futuras. Mesmo assim, as dificuldades enfrentadas podem ser vistas como pontos de alerta, que podem auxiliar na implantação dos futuros processos de workflow.

Os itens deste capítulo serão discutidos de acordo com o objeto de suas preocupações: o processo, a cultura da organização e as pessoas que desempenham o fluxo de trabalho.

### 6.1 Quanto ao processo

Durante os casos de implantação observados, foram notadas fases no desenvolvimento dos projetos, que apresentaram características que chamaram a atenção. É interessante perceber como as pessoas reagem discutindo seu próprio trabalho, as expectativas que são criadas por causa da nova tecnologia e os ajustes às limitações dos sistemas atuais. Além disso, a importância de um "dono" do processo, que tenha autonomia para decidir e diminuir os impasses.

- **Descobrir o processo**

Quando se pretende automatizar ou melhorar um processo, a primeira atitude é conhecê-lo. Pode-se perceber se um processo precisa de melhorias e por quais razões através de sua definição e representação. A partir deste "conhecer" o processo, seus pontos fracos ficam mais evidentes, justificando alterações, como a utilização de um sistema de gerenciamento de workflow.

Definir o processo pode incentivar as pessoas a refletirem sobre seu trabalho: a sua finalidade e a sua importância para a realização das tarefas. Definir o processo é um exercício que leva à consciência do trabalho alheio e do seu próprio trabalho. Conhecendo como o processo é realizado, as pessoas que o desempenham passam a ter mais condições de opinar e sugerir melhorias.

As definições do processo podem esclarecer qual a sua importância, de quanto será o esforço para implementá-lo, os benefícios, etc. Enfim, o esclarecimento do fluxo de trabalho ajudará a decidir qual processo pode ser submetido ao sistema de workflow e com que prioridade deve ser implantado.

Para descrever o processo, pode-se utilizar a forma de texto e/ou gráfica. A fim de melhorar a sua visualização, alguns indicadores do processo podem ser considerados: o volume de casos, o tempo de conclusão de cada caso e a quantidade de recursos materiais e humanos necessários.

- **Descrevendo o processo ideal**

Os departamentos ou participantes podem gerar uma descrição idealizada de como o processo deveria ser executado. Durante esta descrição, o usuário tem a chance de repensar o processo e apresentar idéias inovadoras sobre ele, de preferência sem se preocupar muito com os limites da tecnologia.

Além de ampliar as sugestões para melhorar o processo, a procura por um processo ideal deixará um canal aberto para a discussão e a negociação entre os envolvidos. Através de discussões e negociações, cada parte envolvida pode expandir sua sobre o trabalho, esclarecer dúvidas, interagir e buscar um resultado satisfatório a todos.

- **O processo ideal e as limitações da ferramenta**

O processo descrito e aspirado pelos usuários precisa ser adaptado à ferramenta adotada. O software escolhido pode expandir as possibilidades ou pode limitar as atividades propostas. Infelizmente, é comum chegar à fase de implementação de um processo de workflow e constatar que a ferramenta não contempla todas as exigências do processo idealizado [43].

Neste momento, é necessária a habilidade de negociação entre desenvolvedores e usuários, para adaptar o processo idealizado à ferramenta de workflow. Como as pessoas já estão com expectativas em relação à tecnologia de workflow, é preciso ter cuidado para encontrar uma situação onde o usuário esteja satisfeito com o processo implementado, evitando uma descrença no sistema, logo de início.

- **Avaliação de resultados**

A avaliação de resultados e de aceitação do processo de workflow é importante para validar o esforço e os recursos empregados.

A avaliação do desempenho e dos ganhos utilizando um sistema de workflow podem ser medidos, por exemplo, através dos mesmos indicadores utilizados para definir o processo: volume de casos, tempo de conclusão de cada caso e os recursos materiais e humanos necessários.

Além da avaliação material do processo implementado pelo sistema de workflow, existe ainda uma avaliação de seu sucesso junto ao usuário. Estes indicadores são mais difíceis de se medir, como por exemplo: a satisfação do usuário, sua motivação para utilizar o sistema, suas primeiras impressões, etc.

- **O "dono" do processo**

Como o workflow é uma tecnologia que se propõe a automatizar os processos, modificando ou refazendo sua definição, é preciso que haja um "dono" deste processo [18]; ou seja, alguém que tenha autonomia e responsabilidade para alterar o processo quando for necessário.

Se não houver um "dono" do processo, as negociações para sua definição podem se tornar difíceis. Se as partes resolverem defender somente seus próprios interesses, pode-se chegar a um impasse, onde cada parte conta com sua influência e força política para convencer as outras partes a concordarem com seu ponto de vista.

## 6.2 Quanto à preparação da organização

- **Preparando a organização para mudanças**

A introdução da tecnologia de workflow provavelmente vai alterar o ambiente de trabalho. As pessoas podem assumir novas responsabilidades na execução do processo, ter suas relações de trabalho e seus procedimentos rotineiros modificados. Para encarar tantas mudanças, é preciso que haja a preocupação de prepará-la. As pessoas precisam ser esclarecidas sobre as mudanças e receber treinamento para trabalharem com o auxílio do sistema de workflow.

- **Difundindo o workflow na organização**

Antes de iniciar um projeto de implementação de workflow, é necessário conscientizar a comunidade organizacional sobre as potencialidades desta tecnologia. A utilização de um sistema de workflow exige uma mudança cultural da organização no que diz respeito à forma de realizar seu negócio [30].

Assim, os funcionários dos diversos níveis hierárquicos podem avaliar em que tarefas podem ser beneficiados pelo workflow e, acima de tudo, se desejam alterar estas tarefas.

Os sistemas de workflow tomam o processo como a entidade principal do trabalho. Logo, as pessoas precisam aproveitar desta tecnologia sob uma visão orientada a processos.

## 6.3 Quanto às pessoas envolvidas no processo

- **A escolha dos usuários**

A escolha dos usuários que participarão do projeto de workflow é uma opção que determina muitas das dificuldades futuras.

A equipe que desenvolve os projetos de workflow (projetistas e especialistas das áreas) precisa estar motivada para as mudanças e ter simpatia pela tecnologia. Os membros desta equipe devem adquirir uma visão inovadora e ampla do processo que estão analisando.

Na implementação do workflow, é necessária a presença de um usuário que possua um conhecimento detalhado sobre as fases operacionais, que seja simpatizante da tecnologia e que esteja disposto a cooperar com o projeto.

Não se pode esquecer de integrar todas as partes envolvidas no processo. Quando um participante é deixado de lado, ou consultado só no final do projeto, isto pode gerar uma resistência e um pré-julgamento ruim em relação ao workflow. Sem contar o risco de se implementar um fluxo de trabalho que não condiz com o processo real.

- **Minimizando as resistências**

A resistência dos usuários em utilizar e colaborar com o sistema de workflow pode ser o maior problema enfrentado na sua implantação. As pessoas, em geral, apresentam resistência frente a mudanças, pois processos de transformação geram uma certa tensão e insegurança.

A resistência dos usuários pode se manifestar como uma antipatia, passando para formas mais graves, como a sonegação de informação, o boicote ao uso e a recusa em utilizar o processo reformulado.

Para o projeto de workflow, a colaboração do usuário é essencial desde o mapeamento do processo até a fase de utilização do sistema. Sem o auxílio e a boa vontade dos usuários, provavelmente a implantação de um workflow não atingirá seu objetivo: facilitar a execução do processo.

O usuário pode ter razões para não simpatizar com os sistemas de workflow, pois acredita que seu trabalho pode ser desvalorizado, que perdeu a autonomia sobre sua carga de trabalho e que deixou de personalizar a resolução de problemas cotidianos. Assim, é exigido do usuário uma reavaliação do seu trabalho e do seu próprio papel dentro do processo.

Para amenizar as possíveis resistências de usuários, é importante o esclarecimento sobre a tecnologia do workflow. Deve-se ressaltar que o workflow procura substituir tarefas simples e repetitivas, preservando as atividades de criação e de decisão.

- **Reuniões formais e informais**

As reuniões são uma forma corriqueira de discutir e decidir sobre projetos. As pessoas que participam de uma reunião formal estão fortemente dedicadas a tomar alguma decisão ou a fornecer informação.

Entretanto, as conversas informais podem representar uma grande contribuição para elucidação e negociação do processo desejado. É através dessas conversas, que se toma conhecimento de detalhes e de outros fatores que influenciam no processo, além dos formalmente mencionados.

Em algumas organizações (como a citada neste estudo), existe um departamento preocupado somente com a melhoria dos processos de negócio. Como sugere Kyng [28], pode-se promover encontros (workshops), a fim de que os interessados possam discutir o processo, procurando por alternativas melhores para executá-lo.

- **A colaboração entre os participantes**

O workflow é uma tecnologia que atravessa diversos domínios de conhecimento e responsabilidade dentro da organização. É improvável que um só projetista acumule detalhes sobre o processo; será necessária a colaboração de outros departamentos envolvidos no processo. A contribuição do usuário é importante, bem como o apoio técnico dos departamentos.

A colaboração entre os usuários e o pessoal técnico é essencial para que o processo não seja implantado erroneamente. Uma implementação mal sucedida pode acabar deixando uma impressão ruim do workflow, desmotivando seu uso e gerando mais resistência por parte do usuário.

# Capítulo 7

## Considerações finais

As empresas estão utilizando os sistemas de workflow para controlar e gerenciar melhor os seus processos. Além disso, a tecnologia de workflow promete uma redução de custos e tempo, em relação a recursos materiais e humanos. Entretanto, os sistemas de workflow são introduzidos em organizações, formadas por pessoas e que possuem uma cultura e uma forma de trabalhar. Diante deste meio organizacional, os sistemas de workflow causam transformações no trabalho e nos relacionamentos das pessoas.

Devido à inserção no meio social da organização, surgem alguns aspectos informais que influenciam e dificultam a implantação de um sistema de workflow. A maioria destes aspectos informais foram constatados a partir de observações de estudos de casos, onde foram aplicadas ferramentas de *groupware*.

Acredita-se que, com os sistemas de workflow, muitas dessas características informais também sejam notadas, tais como a cultura organizacional, a resistência à mudança, a comunicação entre usuários e desenvolvedores, a representação do trabalho, a comunicação informal entre os usuários, etc.

Grande parte destas dificuldades foram notadas nos estudos de casos apresentados neste trabalho. Outros aspectos também se destacaram e podem ser considerados para outras implantações, tais como: a) a importância das negociações durante a definição do processo; b) os conflitos gerados pela ausência de um responsável pelo processo (com responsabilidades e poder de alteração) e c) o perfil "bottom-up" dos primeiros projetos de workflow.

Partindo da observação dos casos relatados e da literatura já conhecida, o objetivo deste trabalho foi agrupar e discutir alguns aspectos informais, a fim de alertar desenvolvedores e futuros usuários da tecnologia de workflow. São considerações relacionadas ao processo a ser implantado, à organização e às pessoas participantes do fluxo de trabalho. Espera-se que a discussão e o levantamento destas considerações viabilizem uma futura proposta e aplicação de uma metodologia para a implantação de sistemas de workflow.

# Bibliografia

- [1] K. Abbott and S. Sarin. Experiences with Workflow Management: Issues for the Next Generation. *ACM - Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work*, pages 113–120, outubro 1994.
- [2] M. Amberg. The Benefits of Business Process Modeling for Specifying Workflow - Oriented Application Systems. abril 1996.
- [3] P. Antunes, N. Guimarães, J. Segovia, and J. Cardenosa. Beyond Formal Processes: Augmenting Workflow with Group Interaction Technique. *ACM-Conference on Organizational Computing Systems*, pages 1–9, 1995.
- [4] L.J. Bannon. The Politics of Design: Representing Work. *Communications of ACM*, 38(9), setembro 1995.
- [5] P. Barthelmeß and J. Wainer. Workflow Systems: a Few Definitions and a Few Suggestions. *ACM Conference on Organizational Computing Systems*, pages 138–147, agosto 1995.
- [6] M. Bensaou and M. Earl. The Right Mind-set for Managing Information Technology. *Harvard Business Review*, pages 119–128, Setembro-outubro 1998.
- [7] J. Bentley, J. Hughes, D. Randall, T. Rodden, P. Sawyer, D. Shapiro, and I. Sommerville. Ethnographically-informed Systems Design for Air Traffic Control. *ACM Proc. Intl. Conf. on Comp. Supported Cooperative Work*, pages 123–129, outubro 1992.
- [8] S. Blythin and M. Rouncefield. Evaluating Groupware in a Business Environment. *ACM SIGOIS Bulletin*, dezembro 1997.
- [9] S. Carlsen and R. Gjersvik. Organizational Metaphors as Lenses for Analysing Workflow Technology. *GROUP*, 1997.
- [10] F. Casati. A Discussion on Approaches to Handling Exceptions in Workflows. *Proceedings of the CSCW Workshop on Adaptive Workflow Systems*, novembro 1998.

- [11] F. Casati, S. Ceri, B. Pernici, and G. Pozzi. Workflow Evolution. *Proceedings of the 15th ER International Conference*, 1996.
- [12] T. Davenport. *Reengenharia de Processos - Inovar na Empresa*. Campus, São Paulo, 1994.
- [13] Workflow Management Coalition documento número WfMC-TC-1011. Workflow Management Coalition - Terminology and Glossary. [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org), junho 1996.
- [14] P. Drucker. Os Novos Paradigmas da Administração. *Revista Exame*, x(682):34-53, fevereiro 1999.
- [15] J. Eder and W. Liebhart. The Workflow Activity Model WAMO. *Proceedings of the 3rd International Conference on Cooperative Information Systems*, maio 1995.
- [16] J. Eder and W. Liebhart. Contributions to Exception Handling in Workflow Management. *Proceedings EDBT Workshop on Workflow Management Systems*, pages 3-10, 1998.
- [17] C. Ellis and G. Rozenberg. Dynamic Change Within Workflow Systems. *Proceedings of ACM - Conference on Organizational Computing Systems*, agosto 1995.
- [18] G. Florijn. Workflow Management - A Limited View on Office Processes. *CSCW'94 Workshop on Workflow Systems and Office Information Systems*, 1994.
- [19] K. Gary, T. Lindquist, H. Koehnemann, and L. Sauer. Automated Process Support for Organizational and Personal Processes. *Proceedings of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work : The Integration Challenge (GROUP-97)*, novembro 1997.
- [20] J.E.L. Gonçalves. O Impacto das Novas Tecnologias nas Empresas Prestadoras de Serviços. *Revista de Administração de Empresas*, pages 63-81, janeiro/fevereiro 1994.
- [21] T. Herrmann. Workflow Management Systems: Ensuring Organizational Flexibility by Possibilities of Adaptation and Negotiation. *ACM Conference on Organizational Computing Systems*, pages 83-94, agosto 1995.
- [22] J. Hughes, V. King, T. Rodden, and H. Andersen. Moving Out from the Control Room: Ethnography in System Design. *ACM - Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work*, outubro 1994.
- [23] J. Hughes, J. O'Brien, T. Rodden, and M. Rouncefield. Ethnography, Communication and a Support for Design. Technical Report 24, (C)operative (S)ystems (E)ngineering (G)roup of Lancaster University, 1997.

- [24] J. Hughes, J. O'Brien, M. Rouncefield, T. Rodden, and Steve Blythin. Designing with Ethnography: A Presentation Framework for Design. *ACM - Proceedings of Designing Interactive Systems*, 1997.
- [25] S. Jablonski and C. Bussler. *Workflow Management - Modeling Concepts, Architecture and Implementation*. International Thomson Computer Press, 1996.
- [26] T. Jaeger and A. Prakash. Management and Utilization of Knowledge for the Automatic Improvement of Workflow Performance. *ACM - Conference on Organizational Computing Systems*, agosto 1995.
- [27] S. Joosten and S. Brinkkemper. Fundamental Concepts for Workflow Automation in Practice. *ICIS Conference*, 1995.
- [28] M. Kyng. Making Representations Work. *Communications of ACM*, 38(9), setembro 1995.
- [29] Y. Lei and M. Singh. A Comparison of Workflow Metamodels. [osm7.cs.byu.edu/ER97/workshop4/ls.html](http://osm7.cs.byu.edu/ER97/workshop4/ls.html), 1997.
- [30] C. Mohan. Recept Trends in Workflow Management Products, Standards and Research. Technical report, IBM Almaden Research Center, 1996.
- [31] E.Z. Mouro. Enfoque Participativo para Reengenharia de Processos. Master's thesis, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, abril 1999.
- [32] Workflow Management Coalition Documento número WfMC-TC00-1003. Workflow Management Coalition - The Workflow Reference Model. [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org), janeiro 1995.
- [33] Workflow Management Coalition Documento número WfMC-TC00-1012. Workflow Management Coalition - Workflow Standard - Interoperability. [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org), outubro 1996.
- [34] Workflow Management Coalition Documento número WfMC-TC00-1018. Workflow Management Coalition - Workflow Standard - Interoperability Internet e-mail MIME Binding. [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org), setembro 1998.
- [35] M. Ramage. Engineering a Smooth Flow? A Study of Workflow Software and its Connections with Business Process Reengineering. Master's thesis, University of Sussex - School of Cognitive and Computing Sciences, Brighton, England, setembro 1994.

- [36] D. Randall and M. Roucefield. Ethnography and Systems Development (Tutorial Session) Bounding the Intersection. *ACM - Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 1996.
- [37] P. Sachs. Transforming Work: Collaboration, Learning and Design. *Communications of ACM*, 38(9), setembro 1995.
- [38] G. Schneider, H. Maus, C. Dietel, A. Scheller-Houry, and J. Schweitzer. Concepts for a Flexibilisation of Workflow Management Systems with Respect to Task Adaptable Solutions. *Proceedings AAAI Workshop*, agosto 1996.
- [39] D. Shapiro. The Limits of Ethnography: Combining Social Sciences for CSCW. *ACM Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work*, outubro 1994.
- [40] I. Sommerville and R. Rodden. Human, Social and Organizational Influences on the Software Process. *CSEG - Cooperative Systems Engineering Group*, 1995.
- [41] T.Q. Spitzer and P. Tobia. People-wise Organizations: The Human Side of Change. *American Management Association*, outubro 1994.
- [42] L. Suchman. Making Work Visible. *Communications of ACM*, 38(9), setembro 1995.
- [43] K. Swenson and K. Irwin. Workflow Technology: Tradeoffs for Business Process Re-engineering. *ACM - Conference on Organizational Computing Systems*, agosto 1995.
- [44] K. Swenson, R. Maxwell, T. Matsumoto, B. Saghari, and K. Irwin. Business Process Environment Supporting Collaborative Planning. *ACM - Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 1994.
- [45] Universal Document Management Systems. Workflow as a Strategic Technology. [www.udms.com/whitppr.htm](http://www.udms.com/whitppr.htm), janeiro 1999.
- [46] J. Veijalainen, A. Lehtola, and O. Pihlajamaa. Research Issues in Workflow Systems. outubro 1995.