

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

**Aplicando o Conhecimento
sobre os Aspectos Estruturais da Organização
no Processo de Modelagem de *Workflow***

por

LUCINÉIA HELOISA THOM

Dissertação submetida à avaliação, como
requisito parcial, para a obtenção do grau
de Mestre em Ciência da Computação.

Prof. Dr. Cirano Iochpe
Orientador

Porto Alegre, julho de 2002.

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Thom, Lucinéia Heloisa

Aplicando o Conhecimento sobre os Aspectos Estruturais da Organização no Processo de Modelagem de *Workflow* / por Lucinéia Heloisa Thom - Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2002.

120 f.:il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós Graduação em Computação, Porto Alegre, RS – Brasil, 2002. Orientador: Iochpe, Cirano.

1. Sistema de *Workflow*. 2. Estrutura Organizacional. 3. Regras para Modelagem de *Workflow*. I. Iochpe, Cirano. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitora: Profa. Wrana Maria Panizzi

Pró-Reitor de Ensino: Prof. José Carlos Ferraz Hennemann

Pró-Reitor Adjunto de Pós-Graduação: Prof. Jaime Evaldo Fensterseifer

Diretor do Instituto de Informática: Prof. Philippe Olivier Alexandre Navaux

Coordenador do PPGC: Prof. Carlos Alberto Heuser

Bibliotecária-Chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Bastos Haro

*Com amor para os meus pais,
Ivone e Lautério.*

Agradecimentos

Agradeço a Deus por iluminar o caminho do criar e do amar – meta do SER.

Agradeço aos meus familiares, em especial aos meus pais pelo amor, estímulo, confiança e, principalmente, pela grande amizade.

Ao meu orientador, Prof. Cirano Iochpe, agradeço pelo incentivo, apoio técnico e ensinamentos transmitidos durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço ao CNPq, pelo incentivo a pesquisa de todas as áreas e pelo apoio financeiro a esta pesquisa, em particular.

Agradeço ao Instituto de Informática pela infra-estrutura disponibilizada e aos funcionários, os quais mostraram-se solícitos a ajudar sempre que possível.

Por último, agradeço aos colegas de Mestrado, amigos e a todos que, de alguma forma, colaboraram para o desenvolvimento desta pesquisa.

Sumário

Lista de Abreviaturas	7
Lista de Figuras	8
Lista de Tabelas	9
Resumo	10
Abstract	11
1 Introdução	12
1.1 Hipótese	13
1.2 Objetivos do Trabalho	14
1.3 Estrutura do Texto	14
2 Introdução às Estruturas Organizacionais	15
2.1 Aspectos da Estrutura Organizacional	15
2.1.1 Diferenciação	15
2.1.2 Formalização	16
2.1.3 Desenho de Cargos e Tarefas	16
2.1.4 Centralização na Tomada de Decisão	17
2.1.5 Cadeia Escalar	18
2.1.6 Comunicação	19
2.1.7 Integração	20
2.1.8 Amplitude do Controle.....	22
2.1.9 Tipos de Dependência entre Atividades e Recursos	22
2.2 Considerações Sobre os Tipos de Estruturas Organizacionais	26
2.2.1 Estrutura Linear	26
2.2.2 Estrutura Funcional	27
2.2.3 Estrutura Linha- <i>Staff</i>	28
2.2.4 Estrutura Matricial	29
2.3 Principais Fontes de Informação dos Aspectos Estruturais da Organização ...	30
2.3.1 Organograma	31
2.3.2 Funcionograma	32
2.3.3 Formulários.....	33
2.3.4 Manuais de Organização	35
2.3.5 Fluxograma.....	37
2.3.6 Quadro de Distribuição do Trabalho (QDT)	41
2.4 Aspectos Estruturais da Organização Passíveis de Serem Identificados a Partir da Análise das Fontes de Informação Existentes nas Organizações	43
3 Uma Introdução à Tecnologia de <i>Workflow</i>	47
3.1 Conceitos Inerentes a Sistemas de <i>Workflow</i>	48
3.2 Dimensões do Processo de <i>Workflow</i>	49
3.2.1 Modelagem de Sistemas de <i>Workflow</i>	50

3.2.2 Meta-Modelo Proposto pela WfMC	51
3.2.3 Modelo Wide	52
4 Proposta de um Conjunto de Regras de Mapeamento entre Aspectos da Estrutura Organizacional e (Sub)Processos de Workflow	57
4.1 Técnica Utilizado para Identificar Relações entre Aspectos Estruturais e (Sub)Processos de <i>Workflow</i>	57
4.2 Regra para o Mapeamento da Centralização na Tomada de Decisão.....	58
4.3 Regra para o Mapeamento da Padronização de Habilidades.....	59
4.4 Regra para o Mapeamento da Padronização de Saídas e da Dependência entre Atividades	60
4.5 Regra para o Mapeamento da Dependência Entre Atividade e Recurso(s).....	61
4.6 Regra para o Mapeamento de Votação Baseada na Cadeia Escalar.....	62
4.7 Proposta de Fonte Complementar de Informação para a Etapa de Análise de Requisitos em Projeto de <i>Workflow</i>	63
5 Conclusões	64
5.1 Contribuições	64
5.2 Trabalhos Futuros	65
Anexos	66
Bibliografia	116

Lista de Abreviaturas

CSCW	Computer Supported Cooperative Work
ECA	Event Condition Action
NASA	National Aeronautics and Space Administration
QTD	Quadro de Distribuição do Trabalho
GED	Gerência de Documentos Eletrônicos
TI	Tecnologia de Informação
WfMC	Workflow Management Coalition
WFMS	Workflow Management System
WIDE	Workflow on Intelligent Distributed database Environment

Lista de Figuras

FIGURA 2.1 - Componentes de um cargo.....	17
FIGURA 2.2 - Cadeia escalar de autoridade.....	18
FIGURA 2.3 - Caracterização das comunicações vertical, horizontal e diagonal	19
FIGURA 2.4 - Atividade utiliza um recurso	24
FIGURA 2.5 - Atividade utiliza dois ou mais recursos.....	24
FIGURA 2.6 - Atividade produz um ou mais recursos	25
FIGURA 2.7 - Produtor / consumidor	25
FIGURA 2.8 - Recurso compartilhado	26
FIGURA 2.9 - Objeto comum.....	26
FIGURA 2.10 - Exemplo de estrutura linear	27
FIGURA 2.11 - Exemplo de estrutura funcional	28
FIGURA 2.12 - Exemplo de estrutura linha- <i>staff</i>	29
FIGURA 2.13 - Exemplo de estrutura matricial	30
FIGURA 2.14 - Exemplo de organograma	32
FIGURA 2.15 - Exemplo de funcionograma	33
FIGURA 2.16 – Exemplo de formulário	35
FIGURA 2.17 - Exemplo de descrição de linha de autoridade	36
FIGURA 2.18 - Modelo de sumário de manual de organização	37
FIGURA 2.19 - Exemplo de fluxograma vertical	39
FIGURA 2.20 - Exemplo de fluxograma horizontal	40
FIGURA 2.21 - Quadro de distribuição do trabalho (QTD-1).....	42
FIGURA 2.22 - Quadro de distribuição do trabalho (QTD-2).....	43
FIGURA 2.23 - Quadro de distribuição do trabalho (QTD-3).....	43
FIGURA 2.24 - Quadro de distribuição do trabalho (QTD-4).....	43
FIGURA 3.1 - Exemplo de processo de negócio	47
FIGURA 3.2 - Representação do espaço tri-dimensional do <i>workflow</i>	49
FIGURA 3.3 - Meta-modelo de <i>workflow</i>	51
FIGURA 3.4 - Modelo organizacional e modelo de processo	53
FIGURA 4.1 - Mapeamento da centralização na tomada de decisão	59
FIGURA 4.2 - Mapeamento da padronização de habilidades.....	60
FIGURA 4.3 - Mapeamento da padronização de saídas e dependência entre atividades	61
FIGURA 4.4 - Mapeamento da padronização de saídas e dependência entre atividades	62
FIGURA 4.5 - Mapeamento de votação baseada na cadeia escalar	63

Lista de Tabelas

TABELA 2.1 - Relação entre variedade de atividades e frequência de comunicação ...	19
TABELA 2.2 - Relação entre variedade de atividades e frequência de comunicação ...	20
TABELA 2.3 - Relação entre aspectos estruturais da organização e fontes de informação mais prováveis	46
TABELA 3.1 - Funções das entidades do meta-modelo de <i>workflow</i>	52

Resumo

Uma organização é um arranjo sistemático composto de duas ou mais pessoas que compartilham um objetivo comum. A estrutura organizacional envolve um conjunto de aspectos ou parâmetros estruturais, os quais são freqüentemente conhecidos através da análise de documentos de planejamento existentes na organização, além de entrevistas com os funcionários e com a direção. Todavia, nem sempre a organização apresenta estas fontes de informação, dificultando o seu entendimento.

Autores e profissionais da administração argumentam que a estrutura de uma organização deve ser delineada em função das necessidades dos seus processos de negócio e não vice-versa. Seguindo esta linha de raciocínio, pode-se, concluir que a estrutura dos processos de negócio está refletida na estrutura organizacional.

Um processo de negócio é um conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades relacionadas as quais, coletivamente, realizam um objetivo de negócio no contexto de uma estrutura organizacional.

As organizações modernas apresentam demandas relacionadas à automação de seus processos de negócio devido à alta complexidade dos mesmos e a necessidade de maior eficiência na execução. Por este motivo é crescente a difusão de sistemas baseados em tecnologias de informação capazes de proporcionar uma melhor documentação, padronização e coordenação dos processos de negócio. Neste contexto, a tecnologia de *workflow* tem se mostrado bastante eficaz, principalmente, para a automatização dos processos de negócio.

Contudo, por ser uma tecnologia emergente e em evolução, *workflow* apresenta algumas limitações. Uma das principais é a ausência de técnicas que garantam correção e eficiência ao projeto de *workflow* nas fases de análise de requisitos e modelagem. Nestas fases, os projetistas precisam adquirir conhecimento sobre a organização e seus processos de negócio. O entendimento da organização pode ser dificultado devido à ausência de documentos de planejamento e a problemas de conflitos de linguagem e resistências culturais que podem surgir nas entrevistas.

Este trabalho tem por objetivo investigar as relações entre diferentes tipos de estrutura organizacional e (sub)processos de *workflow* específicos. Caso existentes, tais relações podem tanto facilitar o Projeto de *workflow* a partir do conhecimento da estrutura organizacional, como, também, permitir o entendimento da organização a partir de processos de *workflow* já existentes.

Palavras-Chave: Sistemas de *Workflow*, Estruturas Organizacionais e Regras para Modelagem de *Workflow*.

TITLE: “APPLYING THE KNOWLEDGE ABOUT THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE ASPECTS ON THE WORKFLOW PROCESS MODELING”

Abstract

An organization is a systematic arrangement composed by two or more people who share a common purpose. The organizational structure relies on a set of structural aspects (i.e., variables) which can be assessed both through the analysis of the organization’s planning documents and by interviews with employees and managers. However, not all organizations keep these information resources up to date. This can become an obstacle in understanding how the organization is structured and the way it works.

Business authors as well as business professionals argue that the organizational structure should be derived from the organization’s business processes and not vice-versa. Therefore, by analyzing the organizational structure one can understand the organization’s business processes.

A business process is a set of one or more dependent procedures or activities structured in some way that collectively fulfill a business objective in the context of an organizational structure.

Modern organizations pose ever-growing demands on the automation of their business processes due to the high complexity of the latter and the need for efficiency in their execution. This fact explains the fast evolution of information technologies that provide better documentation as well as standardization, and coordination of business processes. In this context, the *workflow* technology presents itself as a good alternative for business process automation.

Though, since it is a relatively new and still evolving technology, *workflow* presents some limitations, especially with respect to techniques that can enforce correctness as well as efficiency during both the requirements analysis and the modeling phase of the *workflow* design process. In these design phases, designers must acquire knowledge about the organization and its business processes. Besides the eventual obsolescence of its planning documents, designers can find it difficult to understand the organization due to both language conflicts and cultural resistance that can take place during interview with employees and managers.

The present work aims at investigating possible relations between aspects of the organizational structure and specific *workflow* (sub)processes. In the case they exist, these relations could make *workflow* design easier by allowing designers to use their knowledge about the organization in order to infer specific *workflow* subschemes. On the other hand, the existence of such relations would make it possible also to use existing *workflow* processes as a complementary source of information about the organizational structure.

Keywords: *Workflow* Systems, Organizational Structures and Rules for *Workflow* Modeling.

1 Introdução

Uma organização é um arranjo sistemático composto de duas ou mais pessoas que interagem, através de relações recíprocas, para atingir objetivos comuns [CHI2000]. Tais objetivos constituem a missão da organização, sendo o conhecimento destes, um fator decisivo no processo de estruturação organizacional. Em Davis [DAV96] tem-se que uma das principais etapas do processo de estruturação é a identificação dos processos de negócio (um ou mais ramos de atividades) executados na organização.

A estrutura organizacional refere-se à distribuição das atividades pelas diversas unidades da organização, às interdependências entre tais atividades e à maneira como as mesmas são coordenadas e/ou controladas [CHI2000] e [DAV96]. A atividade de estruturar uma organização implica na atribuição de valores a diversos aspectos ou parâmetros estruturais, tais como a centralização na tomada de decisão, a diferenciação, a integração através de mecanismos de coordenação e as dependências entre atividades e recursos [CHI2000] e [DAV96].

Conforme a literatura de administração [CHI2000] e [CUR2000], as principais fontes de informação sobre os aspectos estruturais são os documentos de planejamento, como, por exemplo, o fluxograma, o funcionograma, o quadro de distribuição do trabalho e o organograma da organização, além das entrevistas com funcionários e com a direção, e dos manuais de organização.

No entanto, nem sempre a organização apresenta todas estas fontes de informação. Normalmente, ela elabora um organograma, o qual reflete sua estrutura hierárquica e, no máximo, um fluxograma com o objetivo de representar os processos de trabalho executados. A falta de documentação sobre a organização dificulta seu entendimento.

Autores como Davis [DAV96] e Mintzberg [MIN95] argumentam que a estrutura de uma organização deve ser delineada ou determinada em função das necessidades de seus processos de negócio e não vice-versa. Seguindo esta linha de raciocínio, pode-se concluir que a estrutura dos processos de negócio está refletida na estrutura organizacional.

De acordo com os padrões de terminologia da WfMC - *Workflow Management Coalition* [FIS2001] e [WMC99], um processo de negócio compreende o conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades relacionadas, as quais, coletivamente, realizam um objetivo de negócio no contexto de uma estrutura organizacional. Portanto, é através da execução de processos que as organizações realizam seus propósitos.

As organizações modernas apresentam demandas relacionadas à automação de seus processos de negócio. Elas buscam, por exemplo, melhor definição dos processos de negócio, maior eficácia na coordenação do trabalho entre várias pessoas; obtenção de informações precisas sobre o andamento dos processos e maior disponibilidade de informações sobre como executar seus processos de trabalho.

Devido a estas e outras necessidades, é crescente a difusão de sistemas baseados em tecnologias de informação capazes de proporcionar uma melhor documentação, padronização e coordenação dos processos de negócio executados na organização. Neste contexto, a tecnologia de *workflow* tem se mostrado bastante eficaz, principalmente, para a automatização dos processos de negócio [THOM2001]. A

mesma apresenta potencialidades como, por exemplo: redução de custos, tempo, erros e redundância na execução dos processos; maior controle e qualidade na execução dos processos; possibilidade de integração de tecnologias já existentes na organização; e integração com a *World Wide Web*, ou seja, inicialização e controle do *workflow* através de um *browser*.

Nos últimos anos, as pesquisas pertinentes à área de *workflow* têm aumentado significativamente [THO2000]. Por se tratar de uma tecnologia emergente, contudo, sistemas de *workflow* não dão suporte a uma série de novas demandas. Aspectos importantes da tecnologia ainda devem ser explorados, tais como: o desenvolvimento de *workflow* baseado em conhecimento; a identificação de técnicas para minimizar os problemas culturais e resistências na implantação de *workflow*; a evolução de esquemas conceituais; *workflows* distribuídos; o tratamento de exceções durante a execução de instâncias de *workflow*; a integração com aplicações; e a investigação de técnicas e modelos para modelagem de *workflow* [BAR95], [THO2001a] e [IOC2002].

Um dos principais aspectos acima, é a dificuldade na correção e eficiência no projeto de *workflow*, isto é, nas fases de análise de requisitos e modelagem devido às dificuldades enfrentadas pelo projetista para entender a organização e seus processos de negócio.

Por exemplo, é sabido que a estrutura organizacional reflete o processo do empreendimento [CUR2000] e [DAV96]. Todavia, a maioria dos modelos e técnicas existentes para modelagem de *workflow*, tais como os analisados em [THO2001] considera a estrutura organizacional e seus respectivos parâmetros apenas para fins de seleção de participantes e papéis, responsáveis pela execução das atividades do *workflow*. Nenhum dos modelos analisados em [THO2000], parte do princípio de que os processos de *workflow* devem refletir os aspectos estruturais da organização para que representem fielmente os processos de negócio desta.

Faltam, também, métodos e técnicas alternativas que possibilitem obter conhecimento da estrutura da organização de forma complementar à análise dos documentos de planejamento ou na ausência dos mesmos. Além disso, a simples análise destes documentos, mesmo quando validada através de entrevistas com usuários da organização, pode levar a um falso entendimento da realidade da estrutura atual da organização. Isso se deve, muitas vezes, por um lado, a desatualização da documentação e, por outro lado, a problemas de conflito de linguagem [IOC95] e resistências culturais [THO2000a] e [THO2000b] que podem surgir nas entrevistas.

1.1 Hipótese

Este trabalho foi desenvolvido com base na seguinte hipótese:

Se a estrutura da organização reflete seus processos de negócio, então deve ser possível modelar seus processos de *workflow* a partir do conhecimento de tal estrutura.

No caso desta hipótese ser verdadeira, então deveria ser possível identificar relações claras entre determinados aspectos da estrutura organizacional e (sub)processos *workflow* específicos.

1.2 Objetivos do Trabalho

O principal objetivo deste trabalho foi identificar e generalizar prováveis relações entre os tipos de estrutura organizacional e (sub)processos de *workflow* específicos.

Para atingir este objetivo, seguiu-se a seguinte metodologia de trabalho:

- realizou-se um levantamento bibliográfico sobre estruturas organizacionais e sistemas de *wokflow*;
- através da aplicação de uma técnica de inferência em um estudo de caso, identificou-se um conjunto de regras de mapeamento entre aspectos estruturais específicos e seus (sub)processos de *workflow* relacionados.

1.3 Estrutura do Texto

No Capítulo 2 é revisado o tema estrutura organizacional. As principais contribuições desta para o alcance dos objetivos organizacionais são abordados. Também são caracterizados os aspectos da estrutura organizacional, além dos principais tipos de estruturas organizacionais. O Capítulo descreve, ainda, as principais fontes de informação sobre a organização, além dos aspectos estruturais, passíveis de serem identificados a partir das mesmas.

O Capítulo 3 apresenta uma introdução à tecnologia de *workflow*. Os principais conceitos e vantagens da tecnologia são apresentados. São feitas considerações sobre a posição atual da modelagem de sistemas de *workflow* e sobre os problemas, atualmente, atacados pelos pesquisadores e profissionais da área. Por último, são descritos os modelos de *workflow* propostos, respectivamente, pela *Workflow Management Coalition* - WfMC e pela *Workflow on Intelligent Distributed database Environment* - WIDE.

Uma das principais contribuições do presente trabalho é apresentada no Capítulo 4. Neste é proposto um conjunto de regras de mapeamento entre aspectos estruturais específicos da organização e (sub)processos de *workflow* correspondentes. É descrita a técnica utilizada para a identificação das regras de mapeamento, além do próprio conjunto de regras expresso no formato *Event Condition Action* – ECA. O Capítulo apresenta, ainda, uma proposta de fonte complementar sobre os aspectos estruturais da organização.

Finalizando, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho, contribuições e sugestão de trabalhos futuros, envolvendo o tema abordado.

2 Introdução às Estruturas Organizacionais

Conforme Chiavenato [CHI99], a estrutura organizacional não é um dado imutável, mas um conjunto de parâmetros ou aspectos estruturais sobre os quais os administradores fazem escolhas e tomam decisões. A função da estrutura organizacional é contribuir decisivamente para o alcance dos objetivos organizacionais. Tal contribuição ocorre através de quatro maneiras [CHI2000]:

- **como estrutura básica:** define como o trabalho será dividido entre as unidades organizacionais (por exemplo, departamentos, divisões e seções). Define, também, os aspectos estáticos da organização;
- **como mecanismo de operação:** indica aos participantes da organização o que estes devem fazer e o que não devem fazer, através de descrições de cargos, procedimentos e rotinas de trabalho, normas e regulamentos, padrões de desempenho e sistemas de avaliação de desempenho. Portanto, o mecanismo de operação tem como base a existência de normas, regras e regulamentos e define os aspectos dinâmicos da organização;
- **como mecanismo de decisão:** estabelece o processo de tomada de decisão para encontrar consonância entre os objetivos globais da organização e os objetivos específicos de cada uma das unidades organizacionais que a compõem. O mesmo corresponde à distribuição do poder pelas diversas unidades organizacionais;
- **como mecanismo de coordenação:** define como a organização deve harmonizar e integrar suas partes (unidades organizacionais) em função da divisão do trabalho entre estas. Enquanto a estrutura básica divide o trabalho e diferencia as partes, o mecanismo de coordenação integra e dá consistência ao todo, ou seja, é a busca da integração para compensar a diferenciação.

2.1 Aspectos da Estrutura Organizacional

Os principais aspectos estruturais que determinam um tipo específico de estrutura organizacional são a diferenciação, a formalização, a centralização na tomada de decisão, a integração, a amplitude de controle, a comunicação e as dependências entre atividades e recursos. Durante o processo de estruturação organizacional, a cada um destes aspectos é atribuído um valor. O conjunto de valores irá determinar um tipo de estrutura organizacional.

2.1.1 Diferenciação

A diferenciação refere-se à divisão do trabalho entre as unidades organizacionais. A mesma pode ser [CHI2000]:

- **Horizontal:** em departamentos ou divisões, através da departamentalização.
- **Vertical:** em níveis hierárquicos, através da criação de maior número de escalões de autoridade.
- **Em tarefas especializadas:** através da criação de órgãos ou cargos especializados de assessoria.

2.1.2 Formalização

É a técnica organizacional para prescrever **como, quando e por quem** as tarefas deverão ser executadas [CHI2000]. A formalização diz respeito ao grau em que as regras e regulamentos explicitamente definidos governam o comportamento (tarefas e outras atividades) dos funcionários. Corresponde ao grau em que as normas, os procedimentos, as instruções e os tipos de comunicações estão documentados, ou ainda codificados em manuais ou em outros documentos de planejamento existentes na organização.

Conforme Chiavenato [CHI2000], a formalização pode ser:

- **do cargo:** através de especificações relacionadas com o cargo em si. Por exemplo, a descrição de cargos;
- **do fluxo do trabalho:** como instruções e procedimentos detalhados sobre como executar as tarefas. Por exemplo, o projeto de construção de um produto;
- **das regras e regulamentos:** através da definição de regras e regulamentos para todas as situações, todos os cargos, todos os fluxos de trabalho e todos os funcionários da organização. Essas regras podem especificar quem pode ou não realizar determinada ação, quando, onde, para quem e com que permissão.

2.1.3 Desenho de Cargos e Tarefas

Um cargo é uma unidade da organização que consiste em um grupo de deveres e responsabilidades que o tornam separado e distinto de outros cargos [CHI2000]. Os deveres e responsabilidades de um cargo são atribuídos ao funcionário que o desempenha. Tais deveres e responsabilidades proporcionam, ainda, os meios através dos quais, cada empregado contribuirá para o alcance dos objetivos de uma organização. Assim, um cargo constitui a composição de todas as atividades desempenhadas por uma única pessoa, as quais podem ser visualizadas como um todo unificado, e que ocupam um lugar formal no organograma.

De acordo com a abordagem contingencial, o desenho de cargos deve ter uma abordagem sistêmica. Um sistema, segundo Chiavenato [CHI99] é um conjunto de unidades ou partes relacionadas, formando um todo complexo. O enfoque sistêmico enfatiza as relações entre as partes do sistema e como estas relações afetam o desempenho do todo: trata-se de proporcionar a máxima eficácia do sistema inteiro – e não a eficácia de cada uma das respectivas partes, isoladamente – além de assegurar a interdependência das partes do sistema.

Um cargo pode, então, ser estudado como um sistema composto de:

- **entradas:** são o suprimento de informações, recursos e materiais que fazem o sistema operar. As entradas podem ser:
 - informações, ordens e instruções recebidas do chefe, colegas ou subordinados sobre as atividades a serem executadas;
 - recursos recebidos, para que o ocupante de um cargo possa executar as suas atividades. Tais recursos são, por exemplo, matérias-primas como materiais ou dados.

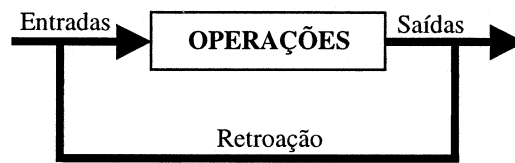


FIGURA 2.1 - Componentes de um cargo

- **Operações:** são os processos de transformação executados pelo ocupante do cargo e que convertem as entradas em saídas. É a execução das tarefas associadas a um cargo pelo seu ocupante.
- **Retroação:** refere-se à supervisão dos resultados e sua comparação com os padrões de desempenho esperados do sistema. Através da retroação se tem informações sobre os resultados ou sobre o desempenho dos responsáveis pelas decisões capazes de efetuar as mudanças, quando necessárias, para aumentar a eficiência (utilização produtiva dos recursos disponíveis) e a eficácia (alcance dos objetivos do sistema). A avaliação do desempenho constitui, por exemplo, uma importante informação de retroação para o executante de um cargo saber como está sendo seu rendimento no cargo que está ocupando [CHI99].

O desenho de cargos pressupõe uma tarefa a ser executada e uma pessoa incumbida de executá-la. Para tanto, tem como base dois aspectos fundamentais: a especialização e a definição [CHI99].

A **especialização** se refere ao grau de conhecimento e habilitação requerido pelo cargo. Nos cargos administrativos, a especialização tem como base o conhecimento. Nos cargos operacionais, a especialização tem como base a fragmentação das tarefas e a padronização da execução destas.

A **definição** se refere à determinação das responsabilidades e atribuições do ocupante do cargo com relação a seu trabalho, a quem se reporta, aos recursos e subordinados sobre os quais tem autoridade, ao trabalho que se espera que ele execute. Em suma: **o quê, como e para quê** o ocupante faz no desempenho de seu cargo.

Portanto, o desenho de cargos auxilia na identificação de quem faz o que; com quais recursos; quem fala e interage com quem; quais os padrões de fluxo de trabalho e qual autoridade que deve existir entre os membros da empresa.

2.1.4 Centralização na Tomada de Decisão

A autoridade de uma organização pode ser medida pelo grau em que a tomada de decisão está centrada em um único ponto da mesma [IOC2001a]. Quanto maior o grau de centralização, mais a autoridade é concentrada nos níveis mais elevados da hierarquia da organização. O processo pelo qual a autoridade é distribuída, ou pelo qual o nível de descentralização é estabelecido, chama-se delegação.

A centralização enfatiza as relações escalares, isto é, a cadeia de comando [DAV96]. A organização é desenhada dentro da premissa de que o indivíduo no topo possui a mais alta autoridade e que a autoridade dos demais indivíduos é escalada para baixo, conforme sua posição no organograma.

Na centralização, todas as decisões ou, pelo menos, as mais importantes são tomadas por um indivíduo ou por um grupo reduzido de indivíduos. Os mesmos, geralmente, ocupam cargos de alto nível na organização.

O grau de centralização e descentralização de uma organização é influenciado por alguns fatores, tais como:

- **distribuição do poder dentro da empresa** isto é, a concentração de autoridade nos níveis mais altos da hierarquia ou sua dispersão nos demais níveis desta. O grau de centralização e descentralização constitui uma consequência direta dessa distribuição de poder dentro da organização. Portanto, a centralização é sinônimo de concentração da autoridade nos níveis mais altos da hierarquia, enquanto a descentralização é sinônimo da dispersão da autoridade pelos demais níveis da hierarquia;
- **formalização:** a formalização, como já tratado no item 2.1, se traduz em políticas, regras e procedimentos elaborados por escrito, os quais devem ser seguidos pela organização. Se as políticas, regras e procedimentos são restritivos, impeditivos e mecanicista, a tendência é a centralização. Contudo, se forem amplos, vagos e sem restrições, a tendência é a descentralização, pois o pessoal precisa de delegação para resolver os problemas e situações não-cobertos ou previstos pelas políticas.

2.1.5 Cadeia Escalar

A cadeia de comando ou cadeia escalar ocorre quando entre o superior e os subordinados existem linhas diretas e únicas de autoridade – que significa o direito organizacional de exigir o cumprimento de ordens e execução de tarefas – e de responsabilidade – que significa o dever ou incumbência de sugerir ordens e executar tarefas [CHI2000].

A cadeia de comando é uma característica da estrutura organizacional e especifica quem se subordina a quem, ou seja, tem como base o princípio da unidade de comando, no qual cada empregado deve reportar a um só superior [CHI99]. A Figura 2.2 ilustra o conceito de cadeia de comando ou cadeia escalar de autoridade.

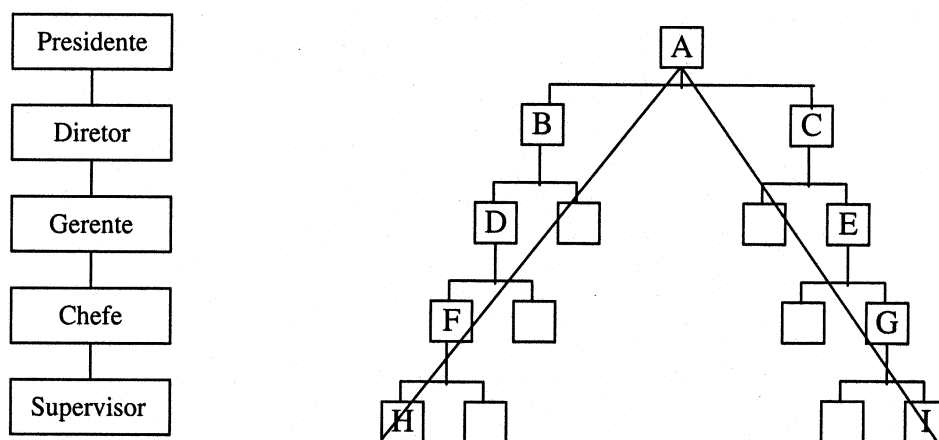


FIGURA 2.2 – Cadeia escalar de autoridade

2.1.6 Comunicação

Comunicação é o processo através do qual uma mensagem é transmitida de um elemento chamado emissor para outro denominado receptor. Quando a comunicação é entre chefe e subordinado, isto é, segue a cadeia de autoridade, ela é denominada **vertical** [VAS98].

A comunicação **horizontal** acontece quando dois elementos (emissor e receptor) de unidades organizacionais diferentes se comunicam diretamente. Em contrapartida, a comunicação **diagonal** ocorre quando os elementos, emissor e receptor, estão em unidades organizacionais e níveis hierárquicos diferentes. Os grafos, presentes na Figura 2.3, caracterizam, respectivamente, as comunicações vertical, horizontal e diagonal.

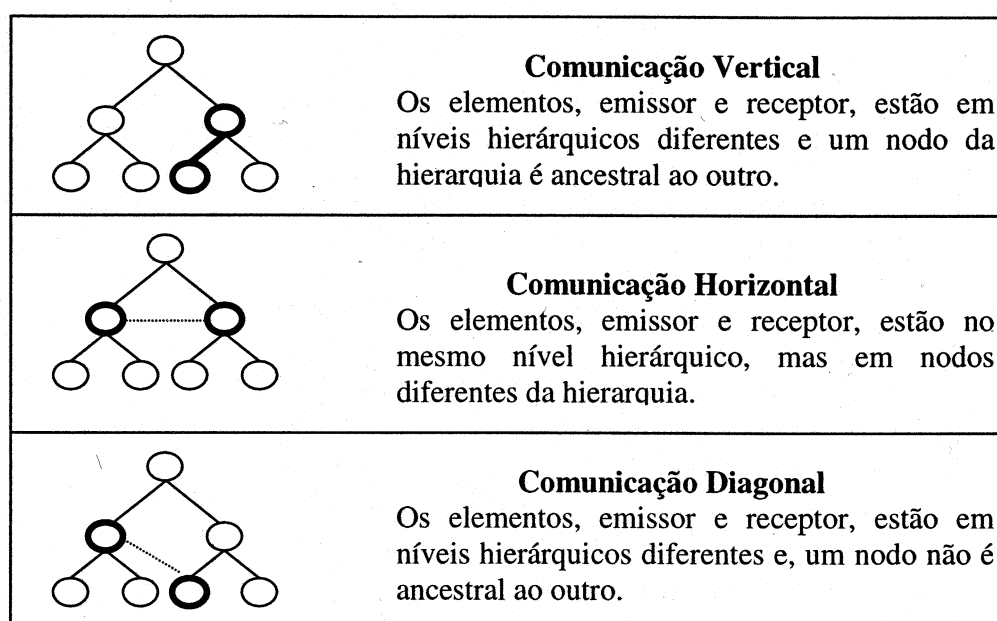


FIGURA 2.3 - Caracterização das comunicações vertical, horizontal e diagonal

A **freqüência de comunicação** cresce à medida que a variedade de atividades aumenta. Quanto maior a freqüência de exceções - situações que se excluem com relação a uma determinada regra [FER86] - na execução das atividades, maior é a necessidade de compartilhamento de informações para sua solução e para garantir a conclusão correta da atividade. A Tabela 2.1 apresenta a relação entre variedade e freqüência de comunicação.

TABELA 2.1 - Relação entre variedade de atividades e freqüência de comunicação

Variedade	Freqüência de Comunicação
+	+
-	-
+/-	+/-

Legenda: + alta +/- média - baixa

A **forma de comunicação** varia de acordo com a analisabilidade das atividades. Quando as atividades são altamente analisáveis, ou seja, se existir um tratamento previsto para determinada exceção, as formas escritas de comunicação como, por exemplo, memorandos, relatórios, normas e procedimentos são freqüentes. Quando as atividades são menos analisáveis, as informações normalmente são transmitidas pessoalmente, por telefone ou reuniões. Neste caso não há uma solução prevista para determinada exceção, sendo necessária a forma de comunicação, principalmente, verbal [DAF99]. A Tabela 2.2 demonstra esta relação.

TABELA 2.2 - Relação entre variedade de atividades e freqüência de comunicação

Analisabilidade	Forma de Comunicação
+	Escrita
-	Verbal
+/-	Verbal

2.1.7 Integração

Quanto maior a diferenciação, mais heterogênea é a estrutura da organização e mais distintas são as suas unidades organizacionais quanto a seu funcionamento. Portanto, maior é a necessidade de integração e de coordenação entre as atividades [CHI2000].

Na **divisão do trabalho** ocasionada pela diferenciação, a idéia é dividir as grandes atividades em partes menores. Os cargos ou atividades resultantes devem ser interligados. A coordenação é o processo de facilitar estas ações encadeadas e obter integração entre elas.

A integração é responsável pelos meios de coordenação existentes na organização. Já que toda a atividade humana organizada apresenta dois requisitos fundamentais e opostos: a divisão do trabalho (diferenciação) em várias tarefas a serem executadas e a coordenação (integração) dessas tarefas para completar a atividade. Segundo esta abordagem, a estrutura de uma organização pode ser definida simplesmente como a soma total das maneiras pelas quais ela divide seu trabalho em tarefas distintas e obtém coordenação entre elas [MIN95].

As organizações podem utilizar **esquemas de integração organizacionais** para minimizar os efeitos causados pela diferenciação. Os principais são os seguintes [CHI99]:

- **Assessoria (staff):** o problema da sobrecarga da hierarquia pode ser minimizado, por intermédio do uso da assessoria. A assessoria ocorre através de assistentes do executivo de linha ou de especialistas funcionais e permite aumentar a quantidade de informação que aquela posição na hierarquia pode processar, o número de decisões que ela pode tomar, e o volume de conflitos que ela pode resolver. As assessorias prestam serviços especializados e de consultoria técnica, ou seja, assessoram os órgãos de linha através de sugestões, recomendações, consultoria, prestação de serviços como planejamento, controle, levantamentos e relatórios .

- **Regras e procedimentos:** quando as decisões são rotineiras e envolvem duas ou mais partes da organização, é possível estabelecer regras e procedimentos sobre a maneira pela qual elas deverão ser tomadas. As regras e procedimentos constituem em si decisões já tomadas pela empresa e que as partes envolvidas devem seguir toda vez que se defrontam com determinada situação.
- Além dos esquemas de integração acima, uma organização pode, também, utilizar **mecanismos de integração entre cargos** [MIN95]. Em Mintzberg [MIN95] e Chiavenato [CHI2000] são descritos cinco **mecanismos de coordenação** através dos quais uma organização coordena seu trabalho: ajustamento mútuo, supervisão direta, padronização do processo de trabalho, padronização dos resultados do trabalho e padronização das habilidades do trabalho. Observa-se que, em uma determinada organização pode existir um, vários ou todos estes mecanismos de coordenação.
- **Ajuste mútuo:** a coordenação do trabalho é obtida por meio do processo simples de comunicação informal, enquanto o controle do trabalho permanece nas mãos dos responsáveis pelas atividades. Este mecanismo é, principalmente utilizado, em empresas de pequeno porte ou em locais onde as pessoas trabalham lado a lado. Na medida em que o número de funcionários aumenta, o ajustamento mútuo torna-se insuficiente para coordenar o trabalho de todos. É o mecanismo de integração ideal para atividades com pouca burocratização e grande descentralização.
- **Supervisão direta:** a coordenação do trabalho é obtida por meio de uma pessoa responsável pelas atividades de outras, orientando-as e monitorando-as. Um superior imediato pode supervisionar e coordenar o trabalho de muitos subordinados, dependendo da amplitude de controle desejável. Se o trabalho envolve-se com o de outros grupos, a supervisão direta torna-se limitada. É o mecanismo de integração ideal pra atividades com pouca burocratização e pouca descentralização.
- **Padronização:** a coordenação é feita através da especificação e programação das atividades com relação à padrões predeterminados. Em Mintzberg [MIN95] tem-se três tipos de padronização:
 - **do processo de trabalho:** a coordenação do trabalho é garantida através da especificação ou programação, a priori, do processo de trabalho.
 - **dos resultados do trabalho:** a coordenação do trabalho é feita com base na especificação, a priori, dos resultados que o processo deve gerar.
 - **das habilidades ou conhecimentos** a coordenação do trabalho vem da especificação prévia de habilidades e conhecimentos necessários aos recursos humanos para a execução do processo.

Estes mecanismos de coordenação constituem os elementos básicos da estrutura de cargos. Quanto mais complexa a estrutura, quanto mais diferenciada, tanto mais mecanismos de coordenação existirão [CHI99].

Quando a empresa é pequena, ou quando os indivíduos trabalham lado a lado em pequenos grupos, cada um se adapta ao outro informalmente e o ajuste mútuo vem a ser o meio de coordenação mais adequado.

Contudo, à medida que o grupo aumenta, torna-se mais difícil a coordenação informal, surgindo a necessidade de liderança. O controle do trabalho do grupo passa a ser feito por um indivíduo único que regula o trabalho dos outros.

Se o trabalho passa a ser envolvido com o de outros grupos, torna-se necessária a padronização. A empresa tem três escolhas quanto à padronização. Quando as tarefas são simples e rotineiras, pode padronizar os processos de trabalho, como ocorre, por exemplo, nas linhas de montagem. Se o trabalho é mais complexo, pode padronizar os resultados do trabalho, deixando a escolha do seu processo ao operador. Em tarefas muito complexas pode padronizar as habilidades do operador. Mas, quando os problemas se tornam ainda mais complexos, a empresa pode utilizar os mecanismos de coordenação mais adaptáveis e simples, voltando ao ajuste mútuo, onde as pessoas ou unidades se comunicam informalmente para realizarem suas atividades.

Além disso, quanto menor a descentralização e a burocratização da organização, maior é o uso da supervisão direta como mecanismo de integração [MIN95]. O ajuste mútuo é mais indicado quando ocorre pouca burocratização e alta descentralização. Contudo, à medida que aumenta a burocratização, aumenta também a utilização dos diversos mecanismos de padronização.

2.1.8 Amplitude do Controle

A amplitude do controle se refere ao número de subordinados que cada unidade organizacional ou cargo pode ter, a fim de que possa influenciá-los adequadamente. Quanto maior a amplitude, maior o número de subordinados e, conseqüentemente, menor o grau de atenção e do controle que o superior pode exercer sobre eles.

A amplitude do controle é influenciada por alguns fatores, tais como:

- **interdependência entre subordinados** se um fluxo de trabalho interliga subordinados, o superior passa a ter problemas de coordenação que exigem menor amplitude do controle. Se os subordinados não estão interligados, há menor necessidade de coordenação e, portanto, torna-se possível uma maior amplitude do controle.
- **similaridade das funções supervisionadas**: a supervisão é mais simples quando os subordinados realizam tarefas semelhantes. Porém, quando um supervisor precisa conhecer uma ampla variedade de tarefas e ser capaz de coordenar a execução destas, torna-se difícil supervisionar um grande número de subordinados.
- **qualificação dos subordinados**: quanto mais experientes e treinados os subordinados, menor a supervisão necessária, permitindo a seu superior uma amplitude maior do controle.

A amplitude do controle está diretamente ligada ao princípio da unidade de comando: cada subordinado recebe ordens de, apenas, um superior e, somente a este reporta.

2.1.9 Tipos de Dependência entre Atividades e Recursos

Em Crownston [CRO94] é apresentada uma taxonomia dos tipos de dependência entre atividades e recursos. O autor observa que quanto maior o grau de dependência entre atividades e recursos, mais complexos serão os mecanismos necessários para coordenar tais dependências.

Um recurso inclui tudo o que é utilizado durante a execução de uma atividade. Exemplos de recursos são: pessoas, informações e matéria-prima. É necessário decidir quais os recursos que realmente importam para a execução de uma determinada atividade. Por exemplo, o ser humano precisa de ar para respirar. No entanto, é muito provável que esta informação não seja considerada por um analista de processos convencional. Por outro lado, é muito provável que a *National Aeronautics and Space Administration* - NASA, por exemplo, considere, tal informação quando estiver planejando uma operação para um lançamento espacial.

As dependências entre atividade e recursos ocorrem em cinco principais situações [CRO94]: (a) quando uma atividade utiliza um ou mais recursos; (b) quando a atividade produz um ou mais recursos ou uma atividade utiliza um recurso e produz outro; (c) recurso compartilhado; (d) produtor consumidor; e (e) objeto comum.

2.1.9.1 Atividade Utiliza Um ou Mais Recurso

Caso exista apenas um recurso apropriado, então aquele recurso deverá ser utilizado na execução da atividade. Este caso, ilustrado na Figura 2.4, inclui duas situações em especial: quando um ator decide que deve executar uma atividade ou quando apenas determinado ator pode executar a tarefa. A atribuição de recursos a uma atividade deve seguir os seguintes passos [CRO2000]:

1. **Identificar quais recursos são requeridos pela atividade:** primeiramente, os recursos requeridos por uma atividade devem ser identificados. Por exemplo, determinar em que módulo de um sistema ocorre um *erro* e, após, identificar os recursos necessários à solução deste *erro* (por exemplo, um engenheiro com experiência/conhecimento suficiente para solucionar um problema). Neste contexto, o papel assumido por um ator pode ser generalista ou especialista. No caso especialista apenas um ator pode realizar a atividade. A execução da atividade apresenta determinadas particularidades que requerem determinado perfil do ator que irá executá-la. No caso generalista, qualquer ator pode executar a atividade.
2. **Identificar que recursos estão disponíveis:** um conjunto de recursos apropriados deve ser identificado. No caso mais comum, há apenas um recurso potencial como, por exemplo, a existência de apenas um ator que pode executar determinada atividade.
3. **Escolher um conjunto particular de recursos:** escolher um ator específico ou outro recurso, a partir daqueles disponíveis, requer alguns métodos, os quais devem validar se o recurso escolhido é o mais adequado para as necessidades da atividade em questão. Alguns métodos utilizados são velocidade, qualidade, disponibilidade e motivação. Por exemplo, solicitar a solução de um problema ao próximo engenheiro disponível é uma forma de escolher um recurso específico, tendo, como base, a disponibilidade ao invés da experiência.
4. **Atribuir o recurso:** a disponibilidade de um recurso deve ser comunicada ao ator que está ou irá executar a atividade que o necessita. Os recursos que não podem ser compartilhados devem receber uma marca, para evitar conflitos de disponibilização. Quando o recurso é o esforço de um ator, tal ator deve ser notificado de que deve executar uma atividade.

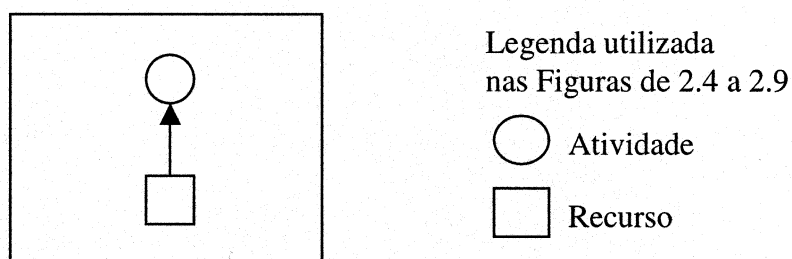


FIGURA 2.4 - Atividade utiliza um recurso

Como demonstrado na Figura 2.5, uma atividade também pode necessitar de diversos recursos para sua execução. Por exemplo, a avaliação de um artigo requer, geralmente mais de um avaliador com conhecimento desejável no contexto do tema do artigo.

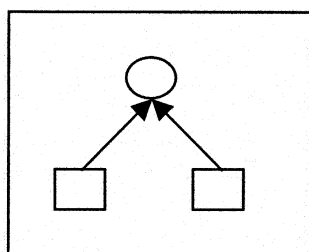


FIGURA 2.5 - Atividade utiliza dois ou mais recursos

2.1.9.2 Produtor / Consumidor

Uma atividade pode produzir um ou mais recursos. Caso a atividade produza múltiplos recursos, como exemplificado na Figura 2.6, há a necessidade de sincronizar os recursos disponíveis. Por exemplo, uma atividade que requer para sua execução o esforço conjunto e simultâneo de vários indivíduos da organização.

Por outro lado, se um recurso é o resultado de uma atividade e pré-condição de outra, há uma dependência de precedência entre as duas atividades (Figura 2.7). Tais atividades devem, então, serem executadas na ordem correta e o fluxo de recursos utilizado durante a execução das mesmas deve ser gerenciado.

Este tipo de dependência implica que o resultado da primeira atividade seja, de fato, o que a segunda atividade necessita para sua execução. A dependência entre produtor e consumidor representa o fato de que a saída de uma atividade é a entrada para a execução de outra atividade.

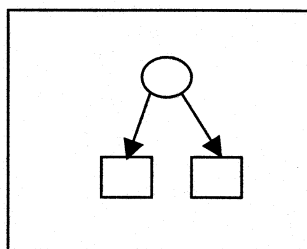


FIGURA 2.6 - Atividade produz um ou mais recursos

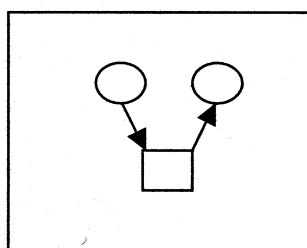


FIGURA 2.7 - Produtor / Consumidor

2.1.9.3 Recurso Compartilhado

Conforme Crowston [CRO2000], duas atividades são interdependentes se ambas requerem um mesmo recurso como pré-condição para sua execução (Figura 2.8). Neste sentido, há duas dimensões denominadas, respectivamente, compartilhamento e reuso.

O **compartilhamento** descreve quantas atividades podem utilizar um mesmo recurso simultaneamente. Muitos recursos como, por exemplo, matéria-prima, determinadas ferramentas e esforço humano não são compartilháveis. Um ator pode ser responsável pela execução de diversas atividades, mas trabalha em apenas uma a cada instante no tempo. Informações são exceções neste sentido, ou seja, diversas atividades podem utilizar a mesma informação ao mesmo tempo.

O **reuso** descreve quantas atividades podem reutilizar determinado recurso. Alguns recursos como, por exemplo, ferramentas e informações, podem ser tanto utilizados como reutilizados. No entanto, um recurso como, matéria-prima, pode ser utilizado apenas uma vez.

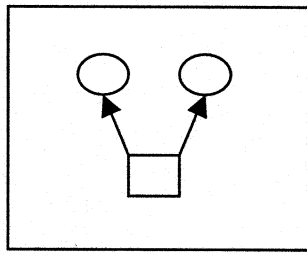


FIGURA 2.8 - Recurso compartilhado

2.1.9.4 Objeto Comum

A Figura 2.9 ilustra a situação em que duas atividades produzem o mesmo recurso. Conforme Crowston [CRO2000], neste caso, pode ser desejável unir as duas atividades, reutilizando o recurso. Por exemplo, um mesmo problema pode ser reportado a uma empresa de consultoria em software várias vezes. Uma solução para esta situação pode ser a criação de uma base de dados com as soluções utilizadas pela empresa no contexto dos problemas vivenciados por estas.

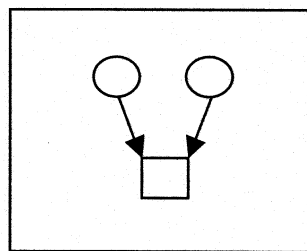


FIGURA 2.9 - Objeto Comum

2.2 Considerações Sobre os Tipos de Estruturas Organizacionais

Existem diversos tipos de estruturas organizacionais [CHI2000], [DAV96]. As principais são as estruturas linear, funcional, linha-staff e matricial.

2.2.1 Estrutura Linear

A estrutura linear tem como base o princípio da autoridade linear [CHI99]. Ou seja, a autoridade baseada na hierarquia, na qual cada subordinado tem apenas um superior e somente a este reporta.

A comunicação ascendente ou descendente entre as unidades organizacionais é feita por meio das linhas formalizadas no organograma. Portanto, são limitadas as

relações formais expressas pelo mesmo. Além disso, a autoridade para a tomada de decisão está concentrada no topo da hierarquia, sendo daí repassada à organização através dos diversos níveis hierárquicos existentes.

Em decorrência da centralização da autoridade no topo da hierarquia e do menor número de unidades organizacionais neste, a estrutura linear apresenta um aspecto piramidal, que pode ser mais alto ou mais achatado, dependendo da quantidade de níveis hierárquicos existentes na organização [CHI2000].

Na Figura 2.10, por exemplo, o funcionário número **3** não deve recorrer a contatos com o **Chefe**, pois está diretamente subordinado ao **Supervisor A**, com quem deve manter contato em primeiro lugar. Da mesma forma, o funcionário número **4** não deve manter contato direto com o número **8** sem que os respectivos supervisores sejam envolvidos.

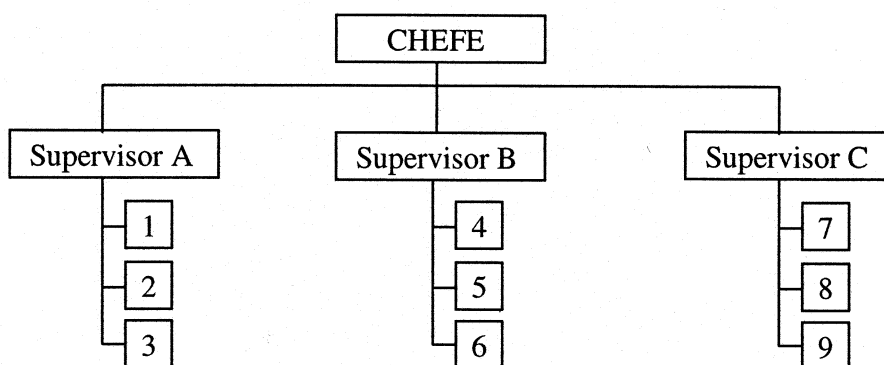


FIGURA 2.10 - Exemplo de Estrutura Linear

Dentre as principais vantagens da estrutura linear estão a simplicidade, pois cada subordinado se relaciona de maneira formal apenas com seu superior imediato, e a acentuada delimitação das responsabilidades.

Todavia, a estabilidade e constância das relações formais podem levar à rigidez, resistência e à inflexibilidade da organização, dificultando a inovação e a adaptabilidade desta, a novas situações. Além disso, ao monopolizar informações e decisões, o chefe se torna imprescindível para o funcionamento da organização. Por fim, mas não menos importante, as comunicações tornam-se vulneráveis a distorções devido ao grande número de intermediários.

2.2.2 Estrutura Funcional

A estrutura funcional, exemplificada na Figura 2.11, baseia-se na autoridade funcional - fundamentada na especialização e no conhecimento - e não na autoridade linear - baseada na hierarquia e no comando [CHI2000]. Um subordinado pode, também, reportar a muitos superiores, cada qual tratando de assuntos de sua especialidade. Este fato contraria o princípio da unidade de comando.

As comunicações entre as unidades organizacionais são diretas, sem o intermédio de unidades hierarquicamente superiores, aumentando a velocidade das

interações. Em Chiavenato [CHI2000], ainda é observado que o poder de decisão provém da especialidade e não da posição na hierarquia. Assim, as decisões são descentralizadas, ficando sobre a responsabilidade das unidades mais capacitadas.

A principal desvantagem da estrutura funcional é decorrente da dificuldade das unidades nos níveis mais altos da hierarquia controlarem as unidades nos níveis mais baixos desta. A ênfase nas especialidades faz com que os indivíduos da organização tenham certa dificuldade em perceberem conjuntos, pois, cada um é **especialista** em determinada função [HEN2000], [THO2000b]. Os diversos grupos de especialistas, ao se concentrarem apenas em seus assuntos, podem gerar conflitos ao tentar impor seus pontos de vista.

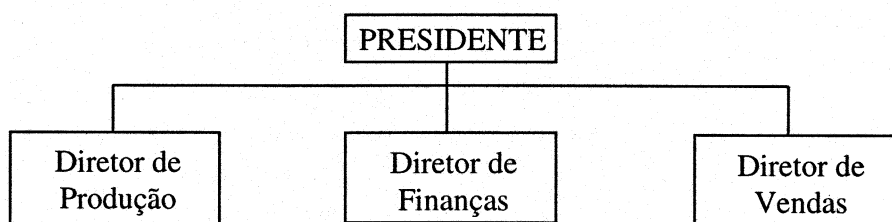


FIGURA 2.11 - Exemplo de Estrutura Funcional

2.2.3 Estrutura Linha-Staff

A estrutura linha-staff combina elementos das estruturas linear e funcional. Como ilustrado na Figura 2.12, existem unidades de linha e unidades de staff (assessoria). As unidades de linha estão diretamente relacionadas com os objetivos vitais da empresa como, por exemplo, produzir e vender. Também exercem autoridade linear sobre a execução das tarefas voltadas a esses objetivos. Já as unidades de staff (assessoria) estão indiretamente relacionadas aos objetivos vitais da organização e sua autoridade é apenas funcional [CHI2000].

As comunicações, neste tipo de estrutura se dão através das linhas formais entre superiores e subordinados e, também, das linhas diretas entre unidades de assessoria e execução. Na definição dos papéis na organização, as unidades com responsabilidade de linha assumem as tarefas executivas, enquanto as áreas de apoio ficam sobre a responsabilidade das assessorias.

A principal vantagem da estrutura linha-staff é fornecer unidades de assessoria especializadas e inovadoras voltadas para a consultoria legal, pesquisa e desenvolvimento. A mesma conserva as características da estrutura linear e conserva o princípio da unidade de comando sobre os subordinados diretos.

Todavia, como os assessores não assumem responsabilidade imediata pelos planos que apresentam, a situação é propícia a conflito, pois a qualquer dificuldade, o assessor pode assegurar que seu plano falhou por inépcia do pessoal de linha, enquanto o pessoal de linha pode argumentar que o plano era impraticável e teórico [CHI2000].

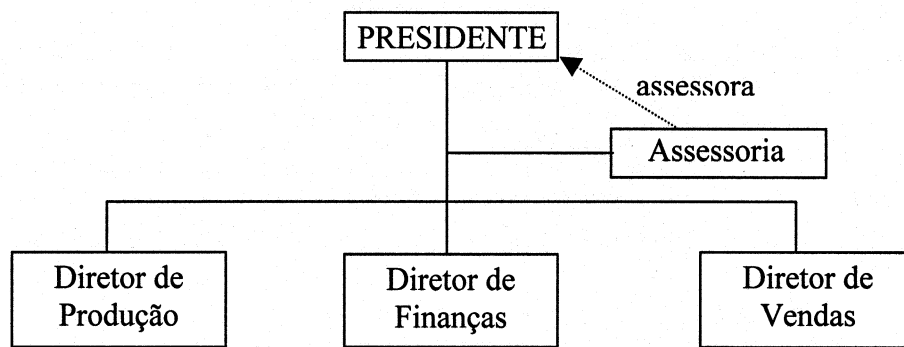


FIGURA 2.12 - Exemplo de Estrutura Linha-Staff

2.2.4 Estrutura Matricial

Um departamento é uma área ou divisão de uma organização sobre o qual determinado administrador (seja diretor, chefe ou supervisor) tem autoridade para o desempenho de atividades específicas [CHI2000]. Um departamento pode ser uma unidade de produção, uma divisão de vendas, a seção de contabilidade, a unidade de pesquisa e desenvolvimento ou o setor de compras. Em algumas organizações, a existência de departamentos indica relações hierárquicas bem definidas: um superintendente cuida de uma divisão; um gerente de um departamento; um chefe de uma seção; e um supervisor de um setor.

A departamentalização é conseqüente da diferenciação de atividades dentro da organização. À medida que ocorre a especialização com o trabalho e o aparecimento de funções especializadas, aumenta a necessidade de coordenação destas diferentes atividades, agrupando-as em unidades menores. Existem diversos tipos de departamentalização: funcional, por produtos, por base territorial, por clientela, por processo e por projeto. Um estudo sobre os tipos de departamentalização é apresentado em [THO2001].

A estrutura matricial é uma estrutura híbrida que combina, respectivamente, a departamentalização funcional e por produtos/projetos. Em vista disto, surge o conceito de dupla subordinação, ilustrado na Figura 2.13, pois cada área está sob o comando simultâneo dos superiores funcionais e dos coordenadores de projeto.

Esta estrutura enfatiza a interdependência entre departamentos e não as fronteiras entre estes. Proporciona, ainda, oportunidades de delegação de autoridade para os níveis mais baixos da hierarquia e, conseqüentemente, maior participação destes na tomada de decisão.

Entretanto, um dos maiores problemas da estrutura matricial é a administração dos conflitos ocasionados pela duplicidade de comando entre chefes de projeto e chefes funcionais [CHI2000].

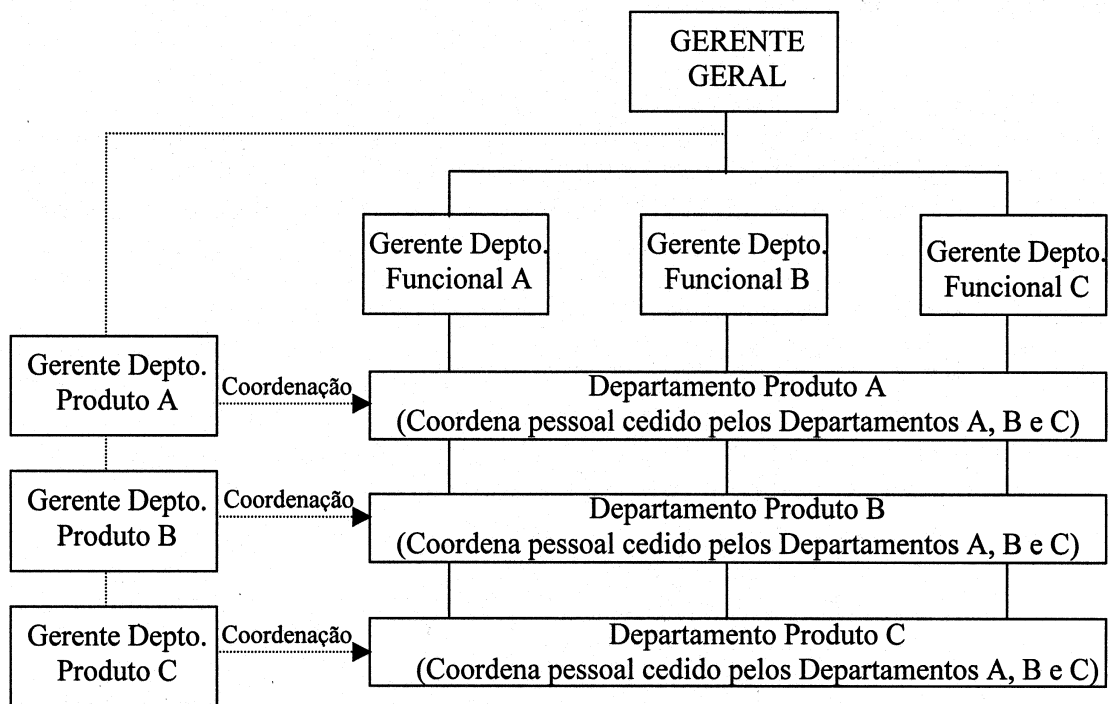


FIGURA 2.13 - Exemplo de Estrutura Matricial

2.3 Principais Fontes de Informação dos Aspectos Estruturais da Organização

O conhecimento dos aspectos estruturais da organização é um fator fundamental para a classificação de um tipo específico de estrutura organizacional [CUR2000]. Estes aspectos são, muitas vezes, identificados através da análise de fontes de informação, ou seja, documentos de planejamento existentes nas organizações, tais como: o organograma, o funcionograma, os formulários, os manuais de organização, o fluxograma e o quadro de distribuição do trabalho (QTD).

A estrutura básica ou hierárquica de uma organização é representada através de um gráfico chamado **organograma**. O mesmo é formado pelas unidades organizacionais presentes na organização. Cada unidade organizacional possui uma função, associada a um conjunto de atividades/tarefas. Estas atividades/tarefas são descritas em outro gráfico chamado **funcionograma** e, a análise da distribuição das mesmas pelas diversas unidades organizacionais é feita através **do quadro de distribuição do trabalho**. Além disso, cada atividade/tarefa apresenta um fluxo ou uma seqüência de execução, expressa na forma de um **fluxograma**.

A organização pode, também, utilizar documentos, conhecidos como **formulários**. Os formulários são um importante veículo de transmissão das informações necessárias ao planejamento, execução e controle das atividades/tarefas. Por fim, com o objetivo de uniformizar os procedimentos que devem ser executados nas diversas atividades, algumas organizações elaboram seu **Manual da Organização**, ou seja, um documento no qual está descrito o conjunto de normas, procedimentos, funções,

atividades, políticas e objetivos que devem ser obedecidas e cumpridas pelos funcionários da empresa, além da forma como estas serão executadas, quer seja individualmente ou em conjunto [CHI2000], [CUR2000] e [ARA94].

Estes documentos são importantes fontes de informação dos aspectos estruturais da organização. Todavia, conforme Cury [CUR2000], nem sempre todos estes documentos estão disponíveis na organização. A presença dos mesmos pode depender de alguns fatores como, por exemplo, o grau de formalização da organização e o próprio coeficiente de organização da mesma.

2.3.1 Organograma

O organograma é a representação gráfica e abreviada da estrutura da organização (Figura 2.14) [CUR2000]. O mesmo tem como principais finalidades [ARA94], representar:

- a divisão do trabalho, mediante o fracionamento da organização em unidades de direção, assessorias, conselhos, gerências, departamentos, divisões, seções, serviços e/ou setores;
- a relação superior-subordinado, o que deixa implícito os procedimentos relativos à delegação de autoridade e responsabilidade;
- o trabalho/função desenvolvido pelas unidades organizacionais.

Alguns tipos mais sofisticados de organograma podem ainda representar:

- o nome do dirigente da unidade organizacional;
- a quantidade de pessoas por unidade;
- o tipo de autoridade e/ou ligação hierárquica vigente;
- os cargos existentes.

Conforme a literatura de administração [CUR2000] e [CHI2000] na construção de um organograma deveriam ser considerado, pelo menos, os seguintes aspectos:

- as unidades organizacionais devem ser representadas, preferencialmente, por retângulos, com tamanhos proporcionais à importância hierárquica da unidade. Assim, unidades organizacionais de mesma importância hierárquica seriam representadas por retângulos do mesmo tamanho;
- quando, no mesmo nível administrativo, existirem unidades organizacionais com hierarquias diferentes (por exemplo, Conselho de Administração e Diretoria Executiva), a de menor hierarquia (a Diretoria) deve ser posicionada abaixo da de maior hierarquia (o Conselho) e ser representada por um retângulo menor;
- as unidades de *staff* (assessória) devem ficar posicionadas horizontalmente, pouco abaixo do ponto da via hierárquica que parte do retângulo designativo da autoridade/unidade a que estão vinculadas como assessores;
- os diversos tipos de autoridade devem ser representados por diferentes tipos de linhas de ligação, cuja convenção, quanto a seu significado, deve ser estabelecida pelo responsável pela elaboração do organograma, ou seja, tal convenção não é padronizada na literatura.

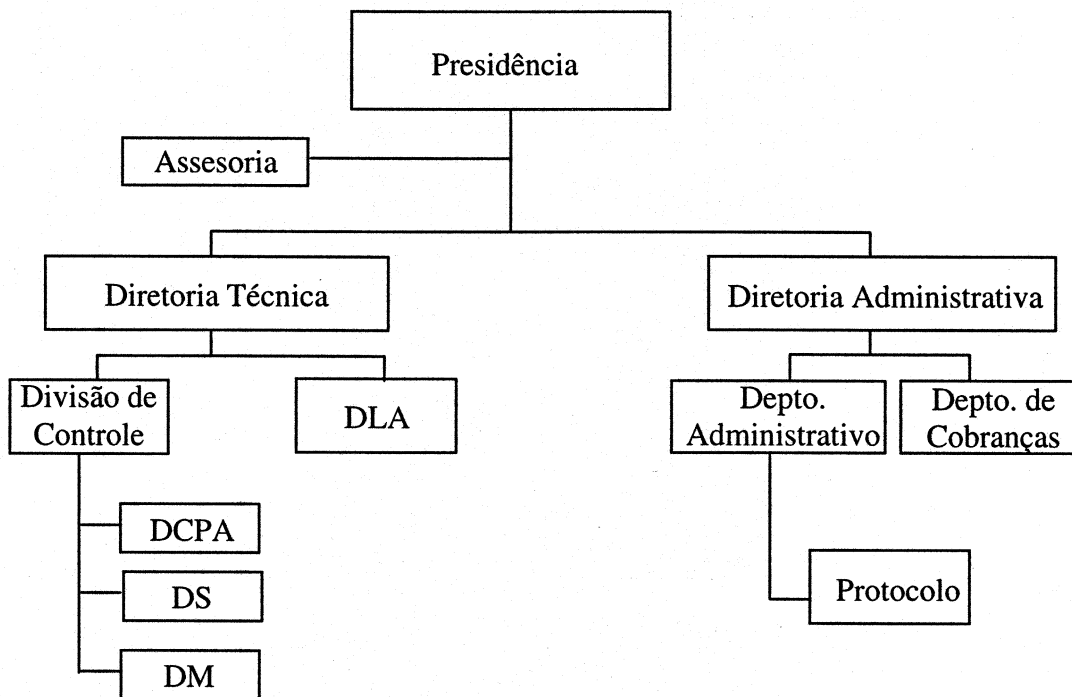


FIGURA 2.14 - Exemplo de Organograma

Significado das Siglas Constantes no Organograma:

- DLA - Divisão de Licenciamento Ambiental
- DCPA - Divisão de Controle de Poluição Ambiental
- DS - Divisão de Saneamento
- DM - Divisão de Controle da Mineração

2.3.2 Funcionograma

O funcionograma é um gráfico de organização que tem, como finalidade principal, o detalhamento das atividades/tarefas que compõem uma função, da qual se originou um órgão (unidade organizacional) no organograma [CUR2000]. Na Figura 2.15, por exemplo, tem-se um funcionograma, desenvolvido com base no organograma ilustrado na Figura 2.14.

Neste contexto, o supervisor de um órgão, para melhor coordenar o trabalho, pode instituir alguns módulos, integrados por equipes, cada um desenvolvendo um processo diferente, correspondendo a um agregado de atividades/tarefas afins. Observa-se que no organograma não são apresentados estes módulos e, tampouco suas atividades/tarefas, mas somente a função geral do órgão em alto nível de abstração. Em conseqüência, para o melhor entendimento do trabalho total e para a equitativa distribuição de sua carga entre os diversos subordinados, o chefe adota o funcionograma, para seu uso interno.

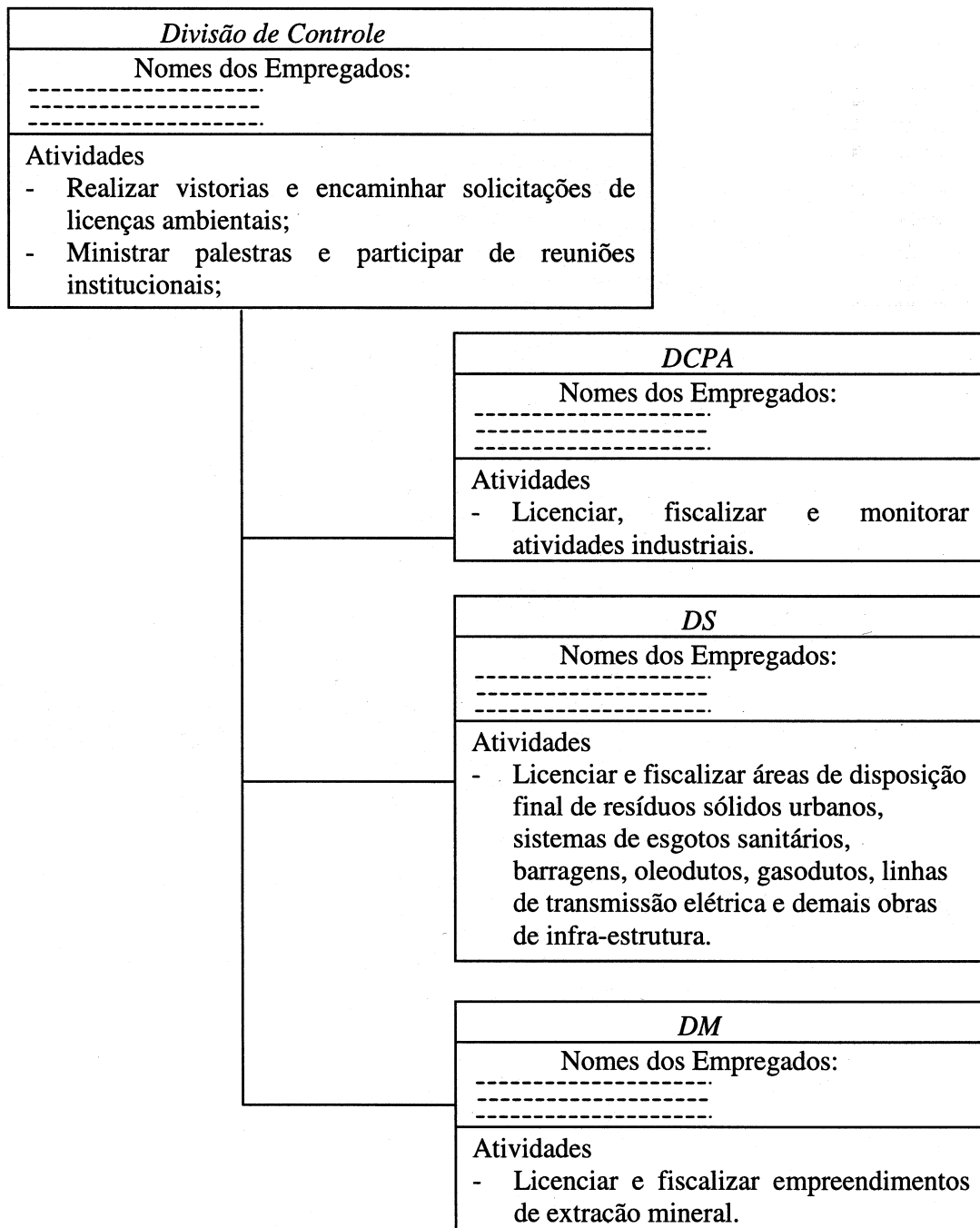


FIGURA 2.15 - Exemplo de Funcionograma

2.3.3 Formulários

De acordo com Cury [CUR2000], os formulários são um importante veículo de transmissão das informações necessárias para o planejamento, execução e controle das diferentes atividades desenvolvidas na organização. Ou seja, um formulário transporta informações de uma pessoa para outra, de uma unidade para outra ou de uma organização para outra [ARA94]. Além disso, um formulário é um documento

padronizado, estruturado segundo sua finalidade específica, possuindo características e campos apropriados. O mesmo destina-se a receber, preservar e transmitir informações necessárias à execução de um fluxo de trabalho específico, desde seu início até sua conclusão. Na Figura 2.16, tem-se o exemplo hipotético de um formulário para o Licenciamento Varejista de Combustíveis.

Além disso, os formulários processados ou não de maneira mecanizada como, por exemplo, ordem de pagamento/recebimento, faturamento e ordem de compra são de larga aplicação na empresa. Tais formulários são bem conhecidos pela direção absorvendo, portanto, grande parte da atenção dedicada aos impressos.

Em Cury [CUR2000], tem-se ainda que, apesar de haver nas empresas, uma idéia geral de que os formulários devem ser controlados, poucas se engajam, efetivamente, num programa com esse objetivo. As razões principais são: (i) a direção da empresa tem outras prioridades; e (ii) a maioria dos formulários são pouco usados e muitos são impressos pelos próprios usuários, com suas próprias máquinas copiadoras. Portanto, nem a direção nem o órgão de sistemas e métodos conhecem a existência desses formulários.

Neste sentido, em Cury [CUR2000] é observado que o número de formulários existentes nas organizações é, muitas vezes, superior às reais necessidades operacionais da mesma. Há redundância de formulários, isto é, diferentes tipos de formulários, sendo utilizados com o mesmo propósito.

Empresa X	FORMULÁRIO PARA LICENCIAMENTO DE COMBUSTÍVEL	F.Nº01 [Empresa X/Dpto. de Licenciamento de Combustíveis Data/98
<p>1-IDENTIFICAÇÃO:</p> <p>RAZÃO SOCIAL: _____</p> <p>ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA: _____</p> <p>MUNICÍPIO: _____ CEP: _____</p> <p>ENDEREÇO DA ATIVIDADE/OBRA A SER LICENCIADA: _____</p> <p>MUNICÍPIO: _____ CEP: _____</p> <p>CGC/MF: _____ TELEFONE P/ CONTATO: _____</p> <p>RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES: _____</p> <p>2-FASE DE LICENCIAMENTO</p> <p>2.1) TIPO DE LICENÇA:</p> <p>() LICENÇA-PRÉVIA</p> <p>() Relocalização () Alteração</p> <p>() Ampliação () Outro, Qual? _____</p> <p>() Implantação</p> <p>() LICENÇA DE INSTALAÇÃO</p> <p>() Obras não iniciadas () Em obras desde ___/___/___</p> <p>() LICENÇA DE OPERAÇÃO</p> <p>() Início previsto para ___/___/___ () Em operação desde ___/___/___</p>		

FIGURA 2.16 – Exemplo de Formulário

2.3.4 Manuais de Organização

Os manuais são documentos elaborados por organizações de estrutura mais complexa. A grande quantidade de documentos dispersos (regulamentos, instruções, circulares, atos oficiais e leis em geral) que o ocupante de um cargo têm que manipular para resolver dificuldades relacionadas à organização como um todo torna conveniente dispor de meios, tais como os manuais, que sejam acessíveis, claros, sistematizados e passíveis de atualização [ARA94].

Em Cury [CUR2000], tem-se que a finalidade de um manual de organização é uniformizar os procedimentos que devem ser observados nas diversas áreas de

atividade, sendo, portanto, um instrumento de racionalização de métodos, de aperfeiçoamento do sistema de comunicação, favorecendo a integração dos diversos subsistemas organizacionais quando elaborados com base na realidade da cultura organizacional.

Além disso, é usual estruturar um manual em diversos tomos, segundo os subsistemas integrantes da empresa. Esses tomos compõem-se de normas, instruções, rotinas e outros instrumentos complementares, como quadros, tabelas, fluxogramas, catálogos, listas etc. Uma empresa pode possuir, via de regra, diversos tipos de manual como [ARA94], por exemplo:

- **manual de política:** tem como escopo orientar a ação dos executivos em nível de direção, estabelecendo a forma de atuação da organização dentro e fora de seus limites. É usado para transmitir as decisões da alta administração aos executivos responsáveis pelas unidades operacionais da organização, e delega autoridade às unidades para que tomem as providências cabíveis em conformidade às condições determinadas. Conforme Araujo [ARA94], se evita, assim, a necessidade dos executivos das unidades de 1.º e 2.º níveis levarem à consideração superior todas as dificuldades, com as quais, normalmente se defrontam;
- **manual de delegação e de poderes:** este manual dispõe sobre um conjunto de atos praticados e que exigem assinaturas de um ou mais indivíduos como forma de aprovação. As atividades internas da organização sujeitas à aprovação formal têm a sua descrição e a indicação das posições cujos ocupantes estejam em condições de assinar em nome da organização. O manual pode incluir ainda, uma lista de assinaturas (internas e externas). Tal lista contém nomes das pessoas autorizadas a assinarem em nome da organização, associadas às respectivas atividades e condições. Poucas organizações, contudo, utilizam este recurso;
- **manual de organização:** Este manual apresenta características do manual de política. No mesmo, tem-se a caracterização da delegação de autoridade, além de uma melhor especificação da organização. Ou seja, o organograma é detalhado, as atribuições de cada unidade organizacional são especificadas e os deveres, responsabilidades, relacionamentos hierárquicos e funcional de cada cargo são descritos. Tem-se uma visão genérica do papel que cada membro da organização desempenha e suas respectivas responsabilidades assumidas com relação à posição que ocupa. Por fim, a linha de autoridade é descrita (Figura 2.18). Esta linha interliga as posições da organização e especifica quem se subordina a quem [IOC2001a]. Na Figura 2.17, a qual apresenta um exemplo de linha de autoridade, o número entre parênteses indica a quantidade de pessoas operando na unidade.

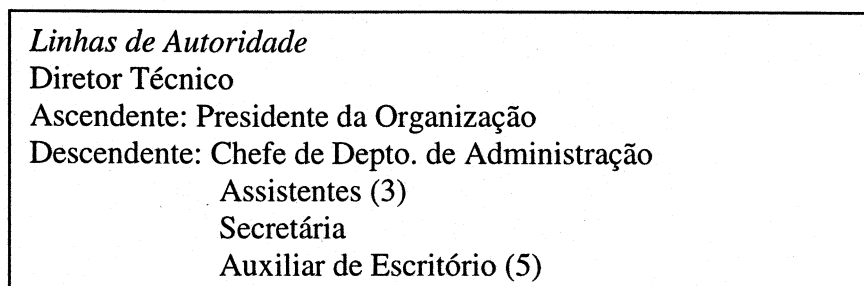


FIGURA 2.17 - Exemplo de Descrição de Linha de Autoridade

Manual de Organização – MAN - ORG	
Tomo 100	- ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA
NOR-ORG-101	- Políticas e Diretrizes Organizacionais
NOR-ORG-102	- Estrutura Orgânica da Empresa
NOR-ORG-102-01	- Guia de Competências
NOR-ORG-102-02	- Guia de Referência da Organização
NOR-ORG-103	- Regimentos Internos
NOR-ORG-104	- Elaboração de Quadros de Pessoal
Tomo 200	COMUNICAÇÃO NA EMPRESA
NOR-ORG-201	- Instrumentos Executivos
NOR-ORG-201-01	- Elaboração de Instrumentos Executivos
NOR-ORG-201-02	- Padronização de Instrumentos Executivos
NOR-ORG-202	- Correspondência
NOR-ORG-203	- Siglas e Códigos Organizacionais
NOR-ORG-204	- Separatas de MAN-ORG/Relatórios
Tomo 300	MÉTODOS E PROCESSOS
NOR-ORG-301	- Técnicas de Análise Administrativa
NOR-ORG-302	- Técnicas de Elaboração e/ou Racionalização de Formulários
NOR-ORG-303	- Técnicas de Desenvolvimento e de Implantação de um Projeto e Layout
NOR-ORG-304	- Padronização de Fluxogramas
NOR-ORG-305	- Análise da Distribuição do Trabalho
Tomo 400	SISTEMAS ADMINISTRATIVOS
NOR-ORG-401	- Filosofia Sistêmica
NOR-ORG-402	- Sistemas Administrativos
NOR-ORG-403	- Sistemas de Recursos Humanos
NOR-ORG-404	- Sistemas de Suprimentos
NOR-ORG-405	- Sistemas de Serviços Gerais
NOR-ORG-406	- Sistema de Segurança Empresarial

FIGURA 2.18 - Modelo de Sumário de Manual de Organização

2.3.5 Fluxograma

Os procedimentos constituem guias para a ação, ou seja, referem-se aos métodos a serem aplicados para executar cada atividade. Um método descreve o processo para executar um passo ou uma etapa do procedimento. Além disso, conforme Chiavenato [CHI2000], os procedimentos são transformados em rotinas e expressos na forma de fluxogramas.

Em [CHI2000] e [CUR2000], um fluxograma é descrito como sendo um gráfico que representa o fluxo ou a seqüência de procedimentos ou rotinas (procedimentos devidamente padronizados e formalizados). Os fluxogramas podem ser de vários tipos como, por exemplo:

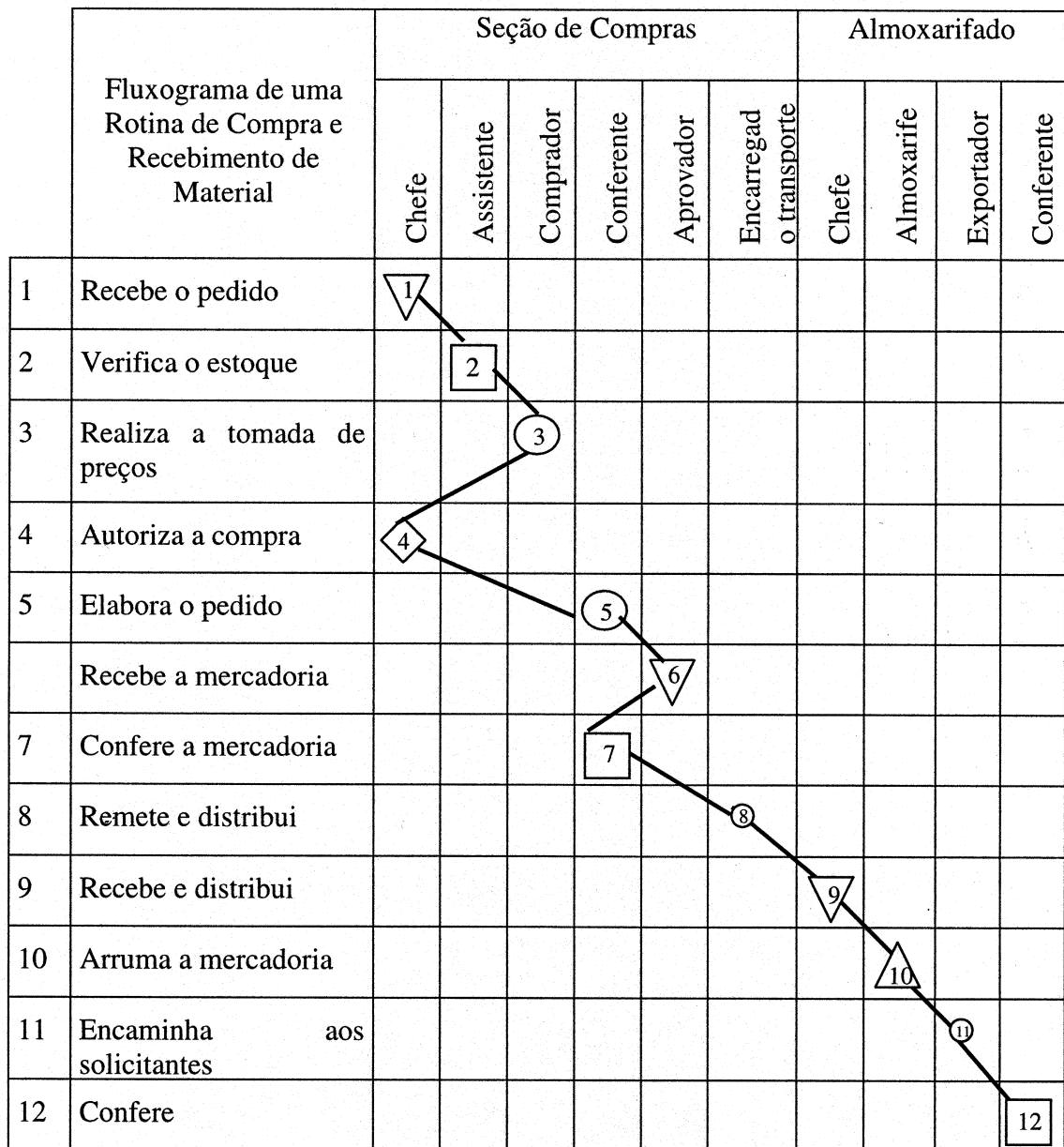
- **Fluxograma Vertical:** representa a seqüência de uma rotina por meio de linhas, as quais traduzem as diversas tarefas ou atividades necessárias para a execução da rotina e de colunas que representam, respectivamente, os símbolos das tarefas ou operações, os funcionários envolvidos na rotina, as tarefas ou operações executadas, o espaço percorrido para a execução ou operação e o tempo a ser despendido. Neste tipo de fluxograma, a ênfase está na seqüência de passos do processo ou da rotina [CHI2000] (Figura 2.19).
- **Fluxograma Horizontal:** este tipo de fluxograma utiliza geralmente os mesmos símbolos do fluxograma vertical, mas enfatiza as unidades organizacionais ou os cargos envolvidos em determinado procedimento ou rotina. Em procedimentos ou rotinas que envolvem muitos órgãos ou cargos, o fluxograma horizontal permite visualizar a parte que cabe a cada um e comparar a distribuição das tarefas entre todos os envolvidos para uma possível racionalização ou redistribuição, ou para dar uma idéia de participação existente, a fim de facilitar os trabalhos de coordenação e de integração (Figura 2.20).
- **Fluxograma de Blocos:** este diagrama baseia-se em uma seqüência de blocos, cada qual com um significado. Além disso, inclui uma simbologia mais completa e variada e não se restringe a linhas e colunas preestabelecidas no gráfico. É utilizado, principalmente, pelos analistas de sistema para a representação gráfica das entradas, operações/processos, saídas, conexões e decisões que constituem o fluxo ou seqüência das atividades de um sistema qualquer.

Número das fases	Operação	Transporte	Parada	Verificação	Funcionamento	FASES		
						Distância	Tempo	
1	○	○	△	□	A	Recebe pedido escrito de material a confeccionar	0	2
2	○	○	△	□	A	Entrega o pedido verificado ao funcionário "B"	3	1
3	○	○	△	□	B	Executa o desenho	0	120
4	○	○	△	□	B	Entrega o trabalho a "A"	3	1
5	○	○	△	□	A	Verifica exatidão e rubrica	0	5
6	○	○	△	□	B	Entrega material a "C"	1	1
7	○	○	△	□	C	Leva o material ao local designado	100	15
8	○	○	△	□	C	Deixa o desenho e pede assinatura do pedido	0	3
9	○	○	△	□	C	Traz pedido assinado e o entrega a "B"	100	15
10	○	○	△	□	B	Arquiva o pedido	0	1
	1	5	2	2		TOTAL	207	164

Funcionários: A – Professor-Assistente *Rotina de pedidos e confecção de materiais*
 B – Desenhista
 C - Mensageiro

FIGURA 2.19 - Exemplo de Fluxograma Vertical

No Fluxograma acima, a rotina representada é constituída de dez fases, envolvendo três funcionários, demandando um tempo médio de 164 minutos, e levando a uma movimentação de 207 metros. Os dez passos ou fases são constituídos de uma operação, cinco transportes, duas paradas e duas verificações ou conferências. A linha que liga os diversos símbolos das operações traduz a seqüência vertical do fluxograma.



Convenção:

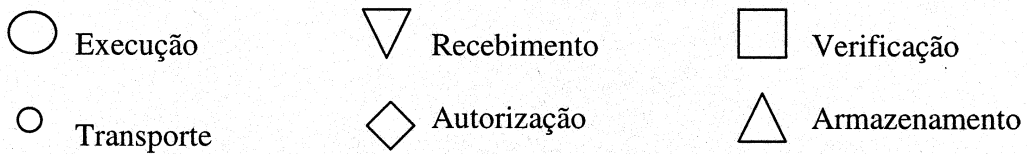


FIGURA 2.20 - Exemplo de Fluxograma Horizontal

2.3.6 Quadro de Distribuição do Trabalho (QDT)

A análise da distribuição do trabalho consiste na verificação do trabalho realizado individualmente pelos empregados de uma unidade organizacional. Tal análise é desenvolvida com base no Quadro de Distribuição do Trabalho (QDT). A mesma possibilita:

- diagnosticar eventuais tempos mortos;
- identificar as tarefas de maior importância ou que exijam maior tempo de manipulação;
- controlar a correspondência entre a competência de cada empregado e as tarefas a ele atribuídas;
- verificar o grau de uniformidade na distribuição das diversas tarefas.

De acordo com Cury [CUR2000], para se obter uma análise adequada da distribuição do trabalho é recomendado que se tenha as seguintes informações:

- quais as tarefas individuais desenvolvidas pelos diversos empregados de determinada unidade organizacional;
- qual o tempo gasto, por empregado, por uma tarefa, num certo período de tempo (uma semana, por exemplo);
- quais as atividades desenvolvidas por uma unidade organizacional em ordem decrescente de importância, segundo a perspectiva de seu gerente/responsável;
- qual a distribuição das atividades das unidades organizacionais em tarefas, pelos respectivos empregados.

Para facilitar o entendimento de um QDT, faz-se necessária a conceituação de alguns termos freqüentemente utilizados pelos profissionais da área de administração, tais como:

- **Função:** corresponde a um agregado de atividades afins, relacionadas a uma área especializada de trabalho, devendo, para sua maior eficácia, ter seu desenvolvimento alocado a uma unidade organizacional específica, sob uma única direção. Um exemplo de função é a compra de material;
- **Atividade:** compreende um agrupamento de tarefas complementares, correspondendo ao conjunto de tarefas/ações de cada unidade organizacional. Por exemplo, a função de **compras** se decompõe, principalmente, nas seguintes atividades: pesquisa de mercado, seleção de fornecedores, licitação e julgamento;
- **Tarefa:** é a maneira através da qual se completa cada atividade ou objetivo global de cada unidade organizacional, compreendendo uma ou mais rotinas/passos. A atividade de **licitação**, por exemplo, envolve, entre outras tarefas: a elaboração de um edital, o recebimento de propostas e a efetivação de mapa comparativo de preços.

Um QDT é desenvolvido por meio do preenchimento de quatro formulários:

- **Descrição das tarefas individuais, através do preenchimento do QTD-1:** este formulário deve ser preenchido por cada funcionário que deve informar (Figura 2.21):

- o nome do órgão que está vinculado;
 - o cargo que ocupa; a data de preenchimento;
 - as atividades em que está envolvido no desenvolvimento de seu trabalho;
 - a descrição das tarefas executadas; se tais tarefas são diárias, regulares ou esporádicas; e o tempo gasto na execução de cada atividade, em um dia de trabalho.
- **Consolidação da lista diária em lista de tarefas semanais, através do preenchimento do QTD-2:** deve ser preenchido pelo analista, incluindo as seguintes informações (Figura 2.22):
- identificação do órgão, nome e cargo do empregado;
 - descrição da(s) atividade(s) em que o empregado está envolvido;
 - descrição das tarefas diárias realizadas pelo empregado, indicando as atividades as quais estão vinculadas;
 - o total semanal de horas de trabalho, por tarefa.
- **Elaboração da lista de atividades do órgão, através do preenchimento do QTD3:** esta atividade deve ser feita pelo analista, sendo que, no formulário deve constar (Figura 2.23):
- identificação do órgão;
 - nome, cargo/função e assinatura do responsável pelo órgão, além da data de preenchimento;
 - as atividades desenvolvidas, no órgão, por ordem decrescente de importância, segundo a percepção da chefia.
- **Elaboração do quadro de distribuição do trabalho (QTD), através do preenchimento do QTD-4:** o analista deve incluir as seguintes informações (Figura 2.24):
- identificação do órgão em análise, bem como as atividades executadas neste, por ordem decrescente de importância;
 - a descrição das tarefas de cada executante, relacionadas com cada atividade;
 - a indicação dos tempos despendidos para a execução de cada atividade e, respectivas tarefas associadas, assim como, no final do quadro, os tempos totais gastos por empregado.

Logotipo e nome da Empresa		Lista de Tarefas Individuais	
Divisão:		Seção:	
Nome:		Cargo:	Data:
Atividade:			
Número	Tarefas	Diárias, regulares ou esporádicas (indicar %/dia)	

FIGURA 2.21 - Quadro de Distribuição do Trabalho (QTD-1)

Logotipo e nome da Empresa		Lista de Tarefas Semanais	
Divisão:		Seção:	
Nome:		Cargo:	Data:
Atividade:			
Número	Tarefas Diárias		Total semanal (horas/semana)

FIGURA 2.22 - Quadro de Distribuição do Trabalho (QTD-2)

Logotipo e nome da Empresa		Lista de Atividades	
Divisão:		Seção:	
Nome do Responsável:		Cargo/Função:	Assinatura: Data:
Número	Atividades Desenvolvidas		

FIGURA 2.23 - Quadro de Distribuição do Trabalho (QTD-3)

Logotipo e Nome da Empresa		Quadro de Distribuição do Trabalho					Órgão:		
Atividades do Órgão	Tempo Hs	Nome: Cargo:	Tempo Hs	Nome: Cargo:	Tempo Hs	Nome: Cargo:	Tempo Hs	Nome: Cargo:	Tempo Hs
Denominação	-	Tarefas	-	Tarefas	-	Tarefas	-	Tarefas	-
Total de Horas									

FIGURA 2.24 - Quadro de Distribuição do Trabalho (QTD-4)

2.4 Aspectos Estruturais da Organização Passíveis de Serem Identificados a Partir da Análise das Fontes de Informação Existentes nas Organizações

Como já observado neste trabalho, nas organizações podem existir diversos documentos de planejamento (ex.: organograma, fluxograma, funcionograma), os quais possibilitam a identificação dos seus aspectos estruturais, ou seja, parâmetros que, quando valorados, podem ser um importante instrumento para identificação de um tipo específico de estrutura organizacional [CHI2000], [CUR2000] e [MIN95]. Por exemplo:

- **Diferenciação Horizontal, Vertical ou em Tarefas Especializadas:** Como o *organograma* tem sua base no fracionamento da organização em diversas unidades, o mesmo reflete o tipo de diferenciação.

- **Formalização**

- **do cargo** – um *organograma* pode representar os cargos existentes na organização, facilitando, dessa maneira, a formalização dos cargos. Os *fluxogramas horizontal e vertical* também são fontes que podem auxiliar na identificação da formalização dos cargos;
- **do fluxo de trabalho** - a elaboração de um *QDT* depende, entre outras atividades, de um levantamento das tarefas desenvolvidas pelos diversos funcionários da organização. Esta análise serve, também, para a verificação do fluxo de trabalho. Além disso, como descrito na Seção 2.2, através do *funcionograma*, as atividades/tarefas que compõem uma função, da qual se originou um órgão (unidade organizacional) no organograma são detalhadas. Assim, o mesmo possibilita a identificação das atividades que devem constar em um fluxo de trabalho formalizado. Por outro lado, em um *fluxograma vertical* a ênfase está na seqüência do processo ou da rotina. Portanto, a partir da análise deste, e ainda, dos *fluxogramas vertical e de blocos* se pode inferir a formalização do fluxo de trabalho;
- **das regras e regulamentos** – o principal objetivo de um *manual de políticas* é orientar, em termos de diretrizes, a ação dos executivos em nível de direção. Dessa forma, muitas das regras e regulamentos existentes em uma organização podem ser identificadas através deste manual e do *Manual de Delegação de Poderes*.

- **Centralização na tomada de decisão:** uma das finalidades do *organograma* é representar a relação superior-subordinado, fato que deixa explícita a delegação de autoridade e, conseqüentemente, implícito o grau de centralização na tomada de decisão. Já em um *Manual de Políticas*, aspectos inerentes à delegação de autoridade são caracterizados, permitindo a identificação, mesmo que de maneira não tão explícita, do grau de centralização na tomada de decisão. Além disso, como o *Manual de Delegação de Poderes* é constituído por um conjunto de atos praticados e que exijam assinaturas de uma ou mais ocupantes de cargos como forma de aprovação, o mesmo também pode ser um meio de identificação do grau de centralização na tomada de decisão.

- **Integração através dos mecanismos de coordenação**

- **ajustamento mútuo** – em um *fluxograma vertical*, como já mencionado, a ênfase está na representação do processo de trabalho. A partir da análise deste, e também, dos *fluxogramas horizontal e de blocos*, se pode identificar algum fluxo de trabalho que reflita o ajuste mútuo;
- **supervisão direta** - em algumas situações, faz-se necessário nas organizações, a utilização de *formulários* em formato de relatório para os níveis superiores. A utilização deste tipo de formulário é uma maneira de coordenar a execução de determinada atividade através da supervisão direta;
- **padronização do processo de trabalho** - a partir da análise dos *fluxogramas* do tipo *vertical, horizontal e de blocos* é possível identificar até que ponto o processo de trabalho está padronizado;
- **padronização de resultados do trabalho** - como o *fluxograma de blocos* representa graficamente as entradas e saídas que constituem o fluxo ou seqüência das atividades de um sistema, o mesmo pode refletir também a padronização dos resultados de trabalho (saídas);

- **padronização das habilidades** - uma das finalidades do *QDT* é controlar a correspondência entre o treinamento dos empregados e as tarefas a estes atribuídas, ou seja, é uma maneira de coordenação através da padronização de habilidades. Outra fonte de informação deste mecanismo de coordenação é o *Manual de Delegação de Poderes*. Este Manual pode conter uma lista de assinaturas (internas e externas) com os nomes das pessoas autorizadas a assinar em nome da organização, com relação a determinadas condições. Uma das condições pode ser o grau de conhecimento da pessoa sobre os assuntos da organização, o qual está, também relacionado às habilidades da mesma.
- **Amplitude de Controle:** um *organograma* pode representar a quantidade de indivíduos por unidade organizacional, facilitando, dessa maneira, a identificação da amplitude de controle.
- **Dependência entre atividades e entre atividade e recursos:** um *formulário* pode servir como um veículo de transmissão das informações necessárias à execução de determinada atividade. Portanto, a presença de um formulário em um fluxo de trabalho pode indicar a presença de dependência entre atividade e recurso, isto é, a execução de uma atividade A depende das informações (recurso) que constam em um formulário. Além disso, como o *fluxograma horizontal* enfatiza a descrição das unidades organizacionais ou dos cargos envolvidas em um determinado procedimento ou rotina, o mesmo, assim como o fluxograma vertical pode ser uma fonte de conhecimento das dependências entre atividades e recursos.
- **Tipo de Comunicação:** os *fluxogramas vertical, horizontal e/ou de blocos* representam a seqüência de atividades de determinado processo de negócio. Já o *organograma* representa as unidades organizacionais e a distribuição destas na hierarquia. Portanto, com base no fluxograma e no organograma, se pode inferir a direção da comunicação entre os cargos existentes na organização.

Observa-se, ainda, que os aspectos estruturais acima, também, podem ser identificados com base na análise do *Manual de Organização*, uma vez que tal manual, tem por finalidade reunir informações sobre aqueles aspectos estruturais.

Na tabela 2.3 tem-se, de maneira resumida, para cada aspecto estrutural, os documentos, a partir dos quais pode-se identificá-los.

TABELA 2.3 - Relação entre aspectos estruturais da organização e fontes de informação mais prováveis

Aspecto Estrutural		Fontes de Informação Mais Prováveis
	Horizontal	Organograma; Manual de Organização.
	Vertical	
	Em Tarefas Especializadas	
	do Cargo	
	do Fluxo de Trabalho	Funcionograma; Manual de Organização; QTD; Fluxogramas Horizontal, Vertical e de Blocos.
	das regras e regulamentos	Manual de Organização, de Políticas e de Delegação de Poderes.
		Organograma; Manual da Organização, de Políticas e de Delegação de Poderes; Fluxogramas Vertical, Horizontal e de Blocos.
		Manual de Organização; Fluxograma Vertical.
	Supervisão Direta	Organograma; Formulários; Manual de Organização.
	Padronização do Processo de Trabalho	Manual de Organização; Fluxogramas Vertical, Horizontal e de Blocos.
	Padronização dos Resultados do Trabalho	Manual de Organização; Fluxograma de Blocos.
	Padronização das Habilidades	Manual de Organização e de Delegação de Poderes; QTD.
Amplitude de Controle		Organograma; Manual da Organização.
	Entre atividade e recurso	Manual de Organização; Formulários; Fluxogramas Vertical e Horizontal.
	Horizontal	Organograma; Manual de Organização; Fluxogramas Vertical, Horizontal e de Blocos
	Vertical	
	Diagonal	

3 Uma Introdução à Tecnologia de *Workflow*

A base conceitual de um sistema de *workflow* está centrada na definição de processo de negócio, já apresentada no Capítulo 1. Conforme a *Workflow Management Coalition - WfMC* [WMC99], *workflow* é a automatização de processos de negócio, durante a qual, documentos, informações e/ou atividades são passadas de um participante a outro, a fim de que sejam tomadas ações, de acordo com um conjunto de regras e procedimentos. Na Figura 3.1 tem-se um exemplo de processo de negócio que pode ser automatizado por um sistema de *workflow*.

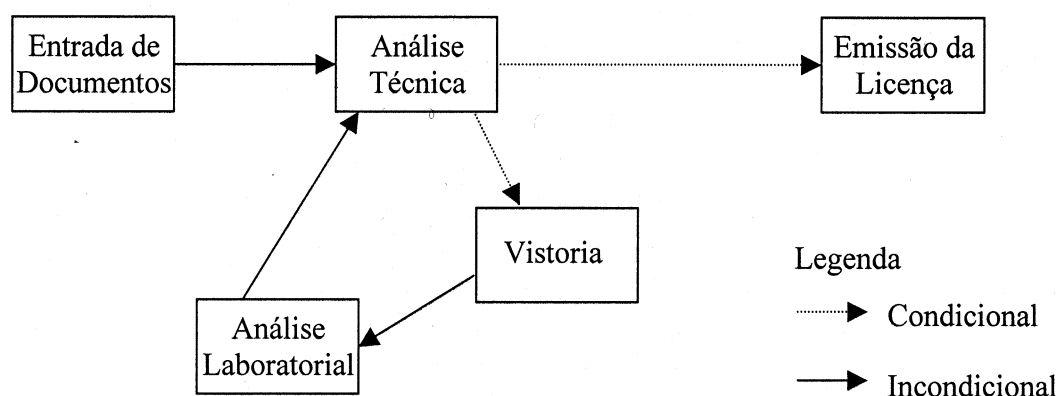


FIGURA 3.1 - Exemplo de Processo de Negócio

A Figura 3.1 ilustra o processo de licenciamento ambiental de uma determinada organização. O processo inicia com a entrada de documentos no setor de protocolo. Após, a solicitação de licenciamento é analisada por um técnico do setor de análise técnica. Neste momento, pode ser necessária uma vistoria, a qual implica em uma análise laboratorial. O resultado desta análise laboratorial é considerado na análise técnica. O processo é finalizado com a emissão da licença.

Conforme Ellis [ELL95], sistemas de *workflow* são projetados para auxiliar grupos de pessoas a realizar seus procedimentos de trabalho, armazenando o conhecimento de como o fluxo de trabalho deve ocorrer. São sistemas que auxiliam as organizações a especificar, executar e coordenar o fluxo de trabalho em determinado ambiente de trabalho.

Workflow é um termo relativamente novo, surgido na década de 90, no universo da tecnologia da informação, geralmente associado a outras tecnologias que permitiram o trabalho integrado, interativo e ativo, conhecidas como ferramentas para a coordenação de trabalho em grupo (*Computer Supported Cooperative Work - CSCW*) [BAR95], [MIC95] e [SET2000].

Os primeiros produtos de *workflow* serviam, principalmente, para o roteamento de imagens e documentos eletrônicos através de redes de computadores, visando à diminuição da manipulação física de documentos em papel [SET2000]. A motivação para o uso do *workflow* restringia-se à redução no tempo de execução dos processos, fato que ocasionava grande impacto nos custos da organização. Todavia, o maior

avanço da tecnologia ocorre devido à eficiência que a mesma passa a apresentar para a automatização e controle do fluxo de atividades dos processos de negócio.

Atualmente, um sistema de *workflow* oferece soluções para incrementar a qualidade e eficiência do gerenciamento dos processos de negócio executados nas organizações. A tecnologia de *workflow* é, também, um instrumento tecnológico decisivo para a Gestão da Informação, na medida em que registra ativamente e em detalhes todas as informações referentes ao funcionamento e a estrutura dos processos de negócio [ZHA98] e [THI2000].

3.1 Conceitos Inerentes a Sistemas de *Workflow*

Em 1993 foi criado um órgão, denominado *Workflow Management Coalition* - WfMC, que tem a missão de promover a área de *workflow* através da divulgação da tecnologia e do desenvolvimento de padrões de terminologia, interoperabilidade e conectividade tanto entre sistemas de *workflow* como com outros sistemas de informação [FIS2001] e [WMC99]. Os principais padrões de terminologia criados pela WfMC são os seguintes:

- **Sistema de Gerência de *Workflow* (WFMS):** um WFMS permite, a seus usuários, a definição, criação e gerência da execução de processos de *workflow*. É capaz de interpretar a definição do processo de negócio, interagir com os participantes e, quando necessário, invocar ferramentas e aplicações de sistemas de informação. O WFMS é responsável por controlar o andamento do processo, seguindo rigorosamente a ordem definida pelas dependências entre as atividades, respeitando as regras de consistência especificadas.
- **Subprocesso:** um subprocesso é um processo coordenado por outro processo e integrado a este. Por exemplo, o processo de desenvolvimento de software é composto por diversos subprocessos, tais como, análise de requisitos, modelagem e codificação. Cada um destes subprocessos é formado por uma série de atividades relacionadas.
- **Atividade:** é um fragmento de trabalho que contribui para o cumprimento de um processo. Uma atividade pode ser: manual – não controlada pelo sistema de gerência de *workflow*; ou automatizada – controlada por um sistema de gerência de *workflow*.
- **Instância de Atividade:** quando um processo é iniciado, o WFMS cria uma instância de processo. Cada instância de processo gera uma série de instâncias de atividades.
- **Controle do Fluxo de Atividades** – um fluxo de atividades representa uma ordem parcial de atividades conectadas e as dependências entre estas. De acordo com Crownston [CRO94], quanto maior o grau de dependência entre atividades e recursos, mais complexos são os mecanismos necessários para controlar tais dependências.
- **Item de Trabalho:** para o participante do sistema de *workflow*, as atividades são apresentadas como uma coleção de itens de trabalho. Cada item de trabalho é o resultado da instanciação de uma atividade. O mesmo contém uma descrição textual da atividade, além dos documentos e aplicações associadas;

- **Ator/Participante:** é o responsável pela execução de uma ou mais atividades pertencentes ao *workflow*. Pode ser um ser humano como, por exemplo, um funcionário da empresa. Pode, também, ser um *software* ou um equipamento (ex.: torno com controle numérico).
- **Papel:** um papel é uma abstração criada em torno dos atores, a fim de se evitar que, nomes de usuários façam parte, explicitamente, do modelo de *workflow*. Por exemplo, no processo de desenvolvimento de software, os responsáveis pela análise de requisitos assumem o papel de *analista* e, os responsáveis pela codificação assumem o papel de *programador*. Um ator, também, pode ter mais de um papel. Por exemplo, se determinado ator é responsável pela análise de requisitos e, também, pela codificação, o mesmo assume os papéis de *analista* e *programador*.

3.2 Dimensões do Processo de *Workflow*

Em Leyman [LEY2000] tem-se que um processo de *workflow* possui três dimensões independentes, todavia, ortogonais. Tais dimensões podem ser representadas através de um cubo, como ilustrado na Figura 3.2.

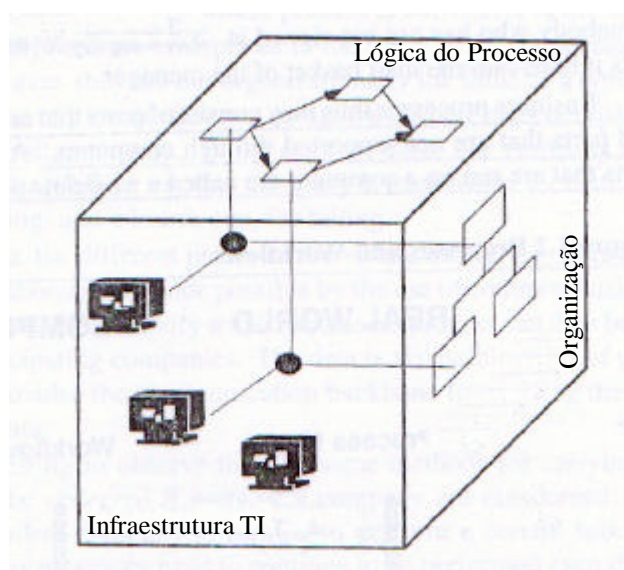


FIGURA 3.2 - Representação do espaço tri-dimensional do *workflow*

A **primeira dimensão** representa a **lógica do processo**. A mesma descreve as atividades que devem ser executadas e a seqüência das execuções. Cada retângulo significa tanto a chamada de um aplicativo como a execução de um subprocesso local ou remoto. As setas ilustram o controle de fluxo entre atividades seqüenciais – uma atividade **b** é executada após o término de uma atividade **a** – e/ou paralelas – duas ou mais atividades são executadas simultaneamente.

A **segunda dimensão**, chamada **organização** - ortogonal à lógica do processo - descreve a estrutura da organização em termos de departamentos, papéis e usuários. Esta informação pode ser utilizada para definir o responsável pela execução de determinada atividade [LEY2000]. Pode-se, ainda, definir regras, restringindo quem

tem direitos para executar determinada atividade, com respeito à cadeia escalar existente na organização.

A **terceira dimensão** - ortogonal à lógica do processo e a organização - constitui a infraestrutura, em termos de **Tecnologias da Informação (TI)** existentes na organização. Esta dimensão descreve quais recursos como, por exemplo, ferramentas/aplicativos, são necessários para a execução das atividades.

Em sua abordagem, Leyman [LEY2000] observa que o histórico de execução de um processo pode ser entendido como uma tripla, formada por: uma atividade (lógica do processo), um ator (organização) que executa a atividade e o(s) recurso(s) tecnológico(s) (TIs) utilizado(s) para a execução da atividade. Ou seja, uma trajetória que segue o espaço tri-dimensional do *workflow* - **o que, quem e como**.

3.2.1 Modelagem de Sistemas de *Workflow*

Um modelo de *workflow* é a representação de um conjunto de atividades e os relacionamentos existentes entre estas. Um modelo de *workflow* é, também, a descrição fiel da estrutura de um processo de negócio [CAS95] [BAR95]. Define todos os possíveis caminhos no contexto de um processo de negócio, incluindo as regras de negócio associadas a estes caminhos e as ações que devem ser executadas [LEY2000]. Possibilita a visualização das atividades que devem ser executadas, a ordem de execução das mesmas, o controle de fluxo das atividades, além do responsável por cada execução.

Em Araújo [ARA2001] tem-se que os principais elementos de um modelo de *workflow* são as atividades ou tarefas que devem ser realizadas para atingir um objetivo de processo. Tais atividades são realizadas por papéis, os quais, durante a execução são associados a atores do *workflow* que, como visto na Seção anterior, podem ser pessoas ou agentes automatizados. Para a execução de cada atividade pode ser necessária a manipulação de dados, formulários e/ou documentos.

Conforme Barthelmes [BAR95], a etapa de modelagem no desenvolvimento de um sistema de *workflow*, assim como, em sistemas relacionais ou orientados a objetos inicia com a análise de requisitos. Como resultado desta análise, o projetista de *workflow* espera compreender o processo de negócio que deseja modelar, além de obter todas as informações necessárias para tal modelagem.

Um dos problemas que pode surgir durante a análise de requisitos são eventuais resistências culturais, por parte dos usuários do futuro sistema [HEN2000] e [THO2001a]. As resistências ocorrem, principalmente, devido às alterações que o *workflow* provoca na maneira como o trabalho deve ser realizado na organização. Além disso, eventuais conflitos de linguagem entre os projetistas de *workflow* e usuários, podem gerar erros na fase de modelagem do processo, comprometendo a fidelidade do processo de *workflow* modelado ao processo de trabalho, de fato, executado na organização.

Por outro lado, devido ao crescimento que a área de *workflow* vem tendo, nos últimos anos, diversas técnicas e modelos para modelagem dos processos de *workflow* foram desenvolvidos [THO2001]. Todavia, na prática, cada sistema de *workflow* utiliza o seu próprio modelo, com suas características e funcionalidades. Muitos conceitos,

existentes em um modelo, são representados de forma completamente diferente em outros ou, até mesmo, não existem. Não há um modelo conceitual amplamente aceito para a área de *workflow* [AMA97].

Além disso, a maioria dos modelos existentes, considera a estrutura organizacional, apenas para fins de seleção dos participantes e papéis, responsáveis pela execução das atividades do *workflow*. Nenhum dos modelos analisados em Thom [THO2000] e Thom [THO2001], por exemplo, parte do princípio de que os processos de *workflow* devem refletir os aspectos estruturais para que representem fielmente os processos de negócio da organização. A seguir são caracterizados dois, dos principais modelos conceituais de *workflow*: o Meta-modelo proposto pela WfMC e o Modelo WIDE. Um estudo detalhado sobre estes modelos é apresentado em [BRI2001].

3.2.2 Meta-Modelo Proposto pela WfMC

O Meta-Modelo de *Workflow*, presente na Figura 3.3, foi proposto pela WfMC em 1995. Ainda que este modelo seja considerado um padrão para definição de processos de *workflow*, o mesmo apresenta-se em fase de desenvolvimento.

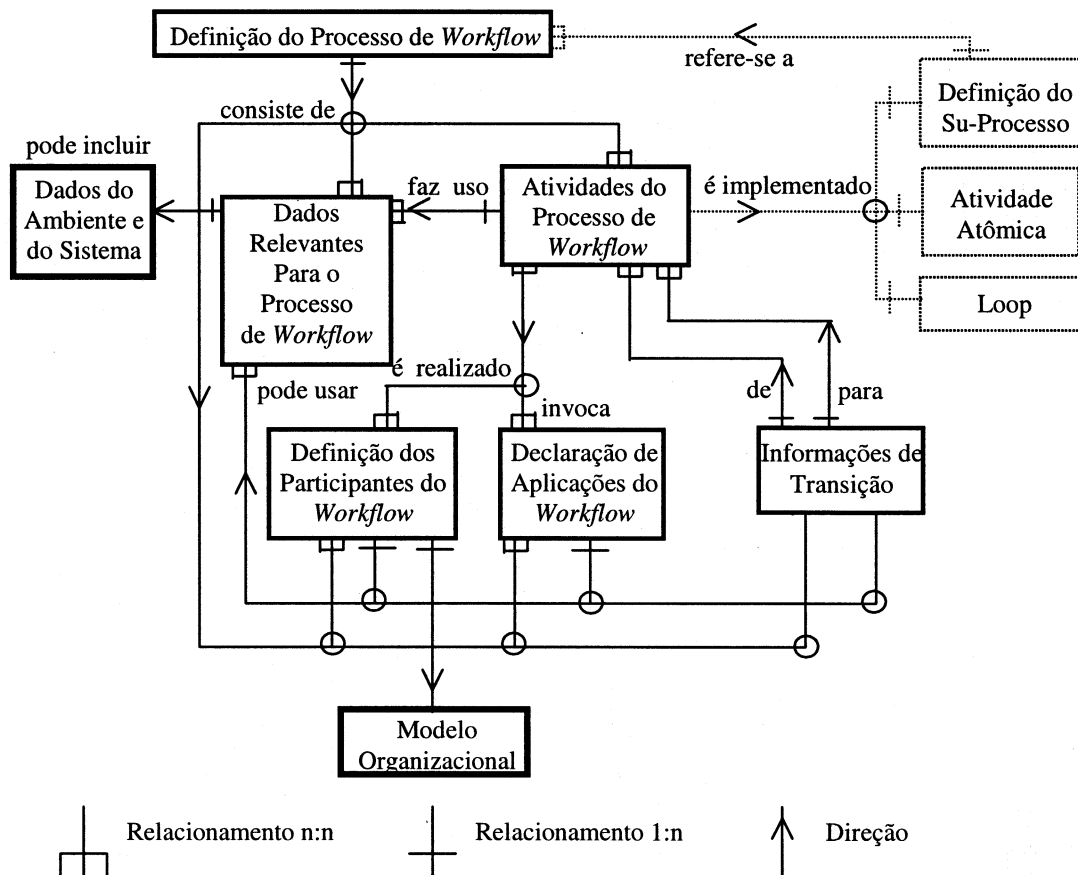


FIGURA 3.3 – Meta-Modelo de Workflow

Considerando a Figura 3.3, observa-se que as entidades **dados do ambiente e/ou sistema** e **modelo organizacional** são utilizadas, esporadicamente, pelo projetista. A entidade **modelo organizacional**, por exemplo, é utilizada apenas para obtenção de informações dos participantes do *workflow*, tais como papel assumido na organização e nível de autoridade. Na Tabela 3.1 são apresentadas as principais entidades do Meta-Modelo, com a descrição da função destas e seus respectivos atributos.

TABELA 3.1 - Funções das Entidades do Meta-Modelo de *Workflow*

Entidade	Função	Principais Atributos
Definição do Processo de <i>Workflow</i>	Identifica o processo de <i>workflow</i>	<ul style="list-style-type: none"> nome do processo descrição
Atividades do Processo de <i>Workflow</i>	Identifica as atividades que compõem o <i>workflow</i> .	<ul style="list-style-type: none"> papéis que a executam aplicativos invocados pré-condições/pós-condições
Definição dos Participantes do <i>Workflow</i>	Define os participante e papéis que executam o processo	<ul style="list-style-type: none"> custo estratégia de alocação de trabalho
Informações de Transição	Descreve as possíveis transições que podem existir entre as atividades, assim como, as condições necessárias para que as transições ocorram. Além disso, armazena os relacionamentos de dependência entre as atividades	<ul style="list-style-type: none"> atividades predecessoras atividades sucessoras condições para a transição
Declaração de Aplicações do <i>Workflow</i>	Descreve as ferramentas disponíveis que podem ser chamadas a partir de uma atividade do processo de <i>workflow</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ferramenta parâmetros utilizados
Dados Relevantes para o <i>Workflow</i>	Descreve os dados gerados por uma determinada atividade e que são necessários para a execução de próximas atividades ou para a transição de atividades.	<ul style="list-style-type: none"> tipo de dado e valor
Modelo Organizacional	O WFMS pode consultar o modelo organizacional, a fim de obter informações sobre os papeis e respectivos atores do <i>workflow</i> , unidades organizacionais, níveis de autoridade e responsabilidade	<ul style="list-style-type: none"> papéis, atores e unidades organizacionais

3.2.3 Modelo Wide

O modelo WIDE é composto por três submodelos denominados, respectivamente: Modelo Organizacional, Modelo de Informação e Modelo de Processo. O Modelo Organizacional descreve as partes da Organização envolvidas na execução do *workflow*. Já, o Modelo de Informação expõe o conjunto de informações gerenciadas pelo *workflow*. Finalmente, o Modelo de Processo detalha os relacionamentos estabelecidos entre as atividades do *workflow*.

3.2.3.1 Modelo Organizacional

O objetivo do Modelo Organizacional é descrever as partes da organização envolvidas na execução do *workflow* e não modelar a organização como um todo. O

modelo, expresso no formato EER - *Enhanced Entity Relationship* - pode ser visualizado na Figura 3.3.

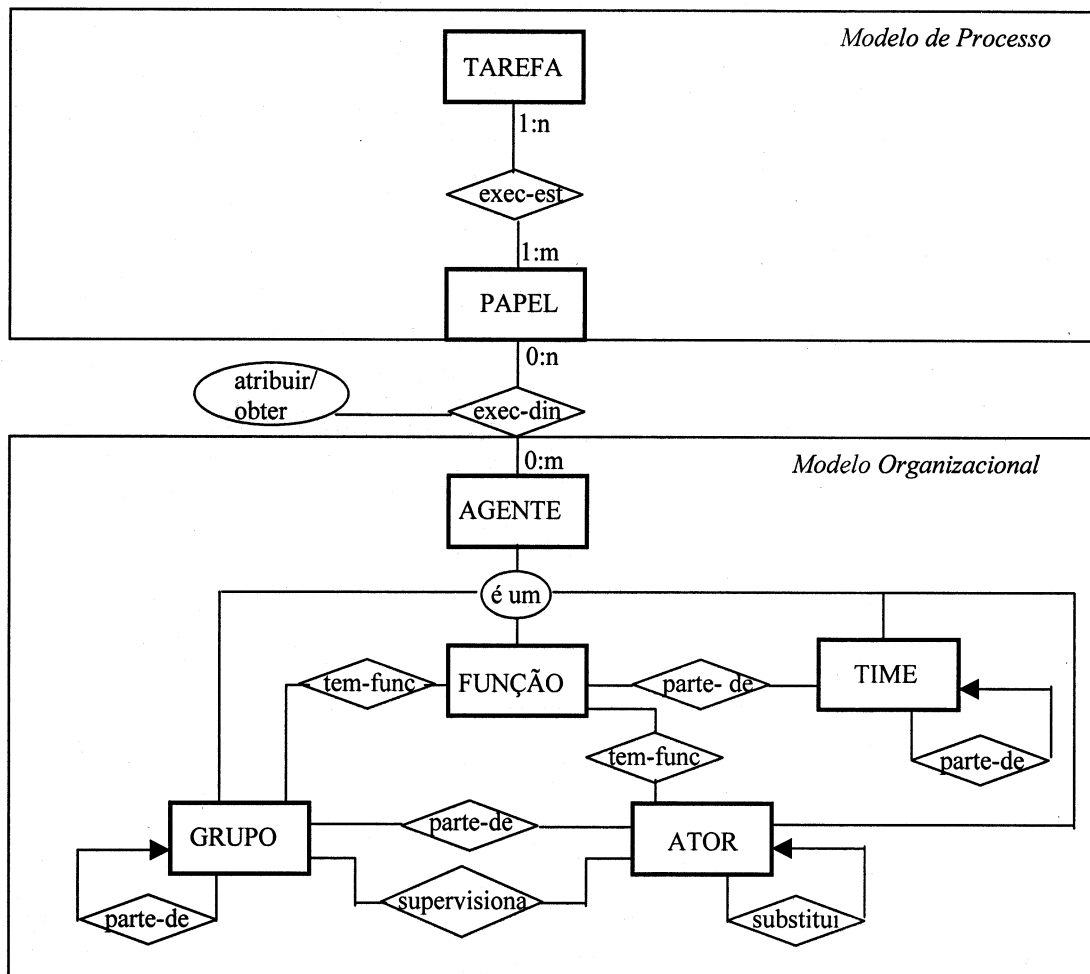


FIGURA 3.4 - Modelo Organizacional e Modelo de Processo

De acordo com Baresi [BAR99] e Sánchez [SAN99], as entidades presentes na Figura 3.3 podem ser descritas da seguinte forma:

- **Tarefa:** é uma unidade de trabalho atômica no modelo de processo do *workflow*;
- **Papel:** descrição da entidade que pode executar uma tarefa específica;
- **Agente:** um agente - conceito mais genérico no Modelo Organizacional - é uma entidade que representa quem pode executar as tarefas durante a execução do *workflow*. Um agente pode ser uma função, um ator, um grupo ou um time:
 - **Função:** é a especificação de uma classe formada por grupos, atores ou times que possuem características em comum;
 - **Time:** um time é uma lista de funções que tem como base a estrutura organizacional. Por exemplo, o time de um projeto pode ser constituído por um coordenador geral, um coordenador técnico e dois pesquisadores;
 - **Ator:** é uma entidade que pode ser de natureza humana ou mecânica/eletrônica;

- **Grupo:** um grupo é a especificação de uma classe de atores, os quais possuem características em comum.

Os principais relacionamentos entre as entidades acima são os seguintes:

- **Executa-estaticamente (exec-est):** este relacionamento conecta uma atividade a um papel, o qual, de fato, a executa;
- **Executa-dinamicamente (exec-din):** tal relacionamento conecta um papel que pode executar uma atividade ao agente que a executa;
- **Tem-função (tem-func):** o relacionamento *tem-func* liga um ator ou um grupo a uma função;
- **Parte-de:** este relacionamento conecta um ator a um grupo, um subgrupo a um grupo, um sub-time a um time ou uma função a um time;
- **Substitui:** o relacionamento **substitui** liga um ator **a** a um ator **b**. O ator **a** assume as responsabilidades do ator **b**, quando o ator **b** não estiver disponível;
- **Supervisiona:** este relacionamento conecta um ator a um grupo. Este ator deve supervisionar o grupo, no qual foi conectado.

As atividades **atribuir e obter**, (Figura 3.3), não representam relacionamentos, mas métodos para direcionar uma tarefa a um executor [SAN99]. Dessa forma:

- quando a tarefa é atribuída, significa que o sistema direciona a mesma, à lista de tarefas de um possível executor;
- quando a tarefa é obtida, significa que o sistema apenas disponibiliza a tarefa em uma lista pública de tarefas. Um usuário, o qual tem acesso a tal lista, responsabiliza-se por sua execução, ou seja, o mesmo tem que buscar a tarefa na lista.

A cardinalidade nos modelos é expressa da seguinte forma: um modelo de processos pode ter 1 ou mais modelos de informação. Um modelo de informação pode ser usado por 0 ou mais modelos de processos. O modelo organizacional não possui cardinalidade devido ao fato de esta, não poder ser formalizada. Tal modelo organizacional é definido em tempo de execução.

A diferença básica, entre os dois métodos, é o comportamento passivo ou ativo do usuário com relação ao sistema. No método de atribuição, o usuário simplesmente espera pelo trabalho a ser realizado. Todavia, no método de obtenção, o mesmo tem que obter os itens de trabalho em um ambiente compartilhado.

3.2.3.2 Modelo de Informação

O modelo de informação identifica e descreve os elementos de documentação envolvidos na definição de um processo de *workflow* e em sua execução.

Os principais componentes deste modelo são [SAN99]:

- **Variáveis de Informação:** estas variáveis são utilizadas para o armazenamento de informações relevantes no modelo ou para controlar o fluxo de atividades durante a execução do *workflow*.
- **Variáveis para Compartilhamento de Informações** são variáveis externas ao modelo de processo, podendo ser independentes de uma aplicação particular de

workflow. Estas variáveis são, muitas vezes, utilizadas para acesso a bases de dados externas. Neste caso, indicam que o controle das informações contidas nesta base de dados externa, não é diretamente gerenciado pelo WFMS.

- **Informações Trocadas Através de Elementos de Documentação** um elemento de documentação é um conjunto de informações utilizadas, criadas ou modificadas por um usuário para completar uma tarefa. Um elemento de documentação pode ser um:
 - **Formulário:** um formulário é um conjunto de campos de dados, cujo conteúdo pode ser gerenciado pelo WFMS;
 - **Documento:** um documento é qualquer conjunto de informações, cujo conteúdo pode ser diretamente controlado por um WFMS. Um documento é criado através de uma ferramenta externa. Por exemplo, um texto do WORD, uma imagem capturada através de um *scanner*;
 - **Pastas:** uma pasta pode ser formada por formulários e documentos. São utilizadas para estruturar/organizar conjuntos de elementos de documentação.

3.2.3.3 Modelo de Processo

O modelo de processo descreve os aspectos comportamentais de um processo de *workflow*, ou seja, descreve o processo de *workflow* desde seu estado inicial até seu estado final.

Os principais elementos de um modelo de processo são [SAN99]:

- **Tarefas:** tarefas são unidades de trabalho, as quais, coletivamente, de maneira relacionada, atingem o objetivo do *workflow*. O gerenciador de *workflow* deve determinar quando uma atividade deve ser iniciada e indicar o responsável por sua execução.
- **Conectores:** descrevem as interações entre as tarefas. Uma tarefa pode ter apenas um conector de entrada e outro de saída. Por exemplo, assim que uma atividade **a** for concluída, uma atividade **b** pode ser executada, ou seja, **a habilita b**. Este tipo de interação é chamado de seqüencial. Todavia, nem sempre as interações são seqüenciais e, o uso de conectores faz-se necessário. Os principais tipos de conectores são:
 - **Fork:** um *fork* é precedido por uma tarefa chamada predecessora e seguido por outras tarefas chamadas sucessoras. Um *fork* é classificado em:
 - **Total ou AND-split:** significa que após a conclusão da tarefa predecessora, todas as tarefas antecessoras podem ser executadas;
 - **Condicional ou AND-split:** cada tarefa sucessora está vinculada a uma condição. Após a conclusão da predecessora, a condição é testada e somente as atividades que tiverem a sua condição verdadeira serão executadas;
 - **Junção:** um conector de junção é precedido por diversas tarefas, chamadas de predecessoras e, seguido por outras tarefas chamadas de sucessoras. Um conector de junção é classificado em:
 - **Total ou AND-join:** uma tarefa sucessora, apenas inicia sua execução quando todas as tarefas predecessoras forem concluídas;

- **Parcial (K and join):** neste caso, a junção está associada a um valor k . A tarefa sucessora inicia sua execução quando k predecessoras tiverem concluído. Se k for igual a um, o conector faz o papel de OR equivalendo à junção parcial.
- **Símbolos de Início e Fim:** símbolos de início e fim indicam, respectivamente, a instanciação de um processo de *workflow* e seu término. Cada definição de processo de *workflow* tem um símbolo de início e pode ter diversos símbolos de fim;
- **Conector de Espera:** através deste conector o processo fica em estado de espera, aguardando o acontecimento de algum evento externo que o faça continuar sua execução;
- **MultiTarefa:** uma multitarefa representa uma tarefa que é distribuída, em paralelo, entre diversos participantes que devem realizar a mesma tarefa
- **SubProcesso:** um subprocesso permite a modularização de um processo de *workflow* através da divisão deste em partes menores, ou seja, subprocessos.

4 Proposta de um Conjunto de Regras de Mapeamento entre Aspectos da Estrutura Organizacional e (Sub)Processos de *Workflow*

Uma organização do tipo profissional é, freqüentemente, estruturada de acordo com as características de seus processos de negócio. Dessa forma, muitos dos aspectos de sua estrutura organizacional estão refletidos nos mesmos [IOC2001].

Em vista disso e, considerando que um modelo de *workflow* é a representação de um ou mais processos de negócio, neste Capítulo trabalha-se sob a hipótese de que é possível inferir a estrutura de (sub)processos de *workflow* a partir do conhecimento de aspectos estruturais da organização e vice-versa. A validação desta hipótese prevê a identificação de relacionamentos de dependência entre aspectos estruturais e esquemas específicos de *workflow*.

Para testar esta hipótese foram realizados diversos procedimentos, os quais são descritos, em maior detalhe, nas próximas seções. A partir de um estudo de caso em uma organização real, selecionou-se um subconjunto dos aspectos estruturais presentes na mesma e, para cada um deles, as principais ações relacionadas ao mesmo nos processos de negócio daquela organização. Cada ação é implementada nos processos como um conjunto de atividades. A partir de tais atividades, procurou-se identificar, no sistema de *workflow* da organização, aqueles (sub)processos que as representam. Este estudo de caso permitiu estabelecer relações entre alguns aspectos estruturais e seus respectivos (sub)processos de *workflow*, relações estas que são apresentadas, abaixo, como regras do tipo ECA [CAS99], [END98], [BRO2001] e [TOR2000].

4.1 Técnica Utilizado para Identificar Relações entre Aspectos Estruturais e (Sub)Processos de *Workflow*

Para identificar as regras de mapeamento, utilizou-se uma técnica envolvendo as seguintes etapas:

1. estudo genérico, com base na literatura de administração, de aspectos da estrutura organizacional. Seus resultados encontram-se descritos no Capítulo 2 deste trabalho;
2. devido ao número significativo de aspectos estruturais identificados, a partir do estudo genérico e, por limitação de tempo para conclusão do presente trabalho, decidiu-se restringir a investigação a um subconjunto daqueles aspectos. Para cada possível combinação de um ou mais dos aspectos selecionados, identificou-se as principais ações relacionadas ao mesmo nos processos de negócio de uma organização. Por exemplo, o aspecto **centralização** (em algumas unidades da organização) implica em uma ação de **centralização na tomada de decisão**.
3. para cada ação, identificou-se o conjunto de atividades (uma ou mais) que a implementam nos processos de negócio. Por exemplo, a ação de **centralização na tomada de decisão** é implementada por uma seqüência de **atividades de autorização** sob responsabilidade de cargos de chefia em vários níveis do organograma.

4. para cada conjunto de atividades identificado, investigou-se o melhor modelo de (sub)processo de *workflow* para representá-lo, seja através do estudo de sistemas de *workflow* já existentes na organização ou, na ausência destes, a partir da experiência de especialistas em projeto de *workflow*. Por exemplo, uma seqüência de atividades de autorização corresponde usualmente, no projeto de *workflow*, a uma ou mais atividades de assinatura. A partir desta etapa, foi possível identificar, por transitividade, relações de dependência entre aspectos estruturais e (sub)processos de *workflow*, validando-se, assim, a hipótese do trabalho.

A técnica acima foi aplicada em estudo de caso realizado em uma organização real. Nela, foi identificado o seguinte conjunto de aspectos estruturais: **centralização na tomada de decisão; supervisão direta; cadeia escalar; padronização de habilidades; e dependência entre atividade(s) e recurso(s)**. A partir de tais aspectos, investigou-se sua relação com processos de *workflow* já existentes, inferindo-se um conjunto de regras de mapeamento, o qual é apresentado nas seções que seguem. As regras devem ser interpretadas conforme descrito abaixo:

- **Evento** (*On*): a organização possui um certo conjunto de aspectos estruturais que implica em um tipo de ação.
- **Condição** (*If*): existência de um conjunto de atividades, em um ou mais pontos dos processos de negócio, atividades estas que refletem a ação expressa no *Evento*.
- **Ação** (*Then*): adequar, no projeto de *workflow*, estrutura básica de (sub)processo específico, anexo a esta regra.

Observe-se que, nos esquemas de *workflow*, indicados nas regras ECA apresentadas abaixo, atividades são indicadas por **retângulos**, dependências entre atividades por **arcos direcionados** e iterações (*laços*) por **losangos**. Em cada esquema, um **retângulo pontilhado** identifica a parte do *workflow* relacionada aos aspectos estruturais que formam o *Evento* da regra.

4.2 Regra para o Mapeamento da Centralização na Tomada de Decisão

O aspecto **centralização na tomada de decisão** causa a possibilidade de uma ação de centralização na tomada de decisão em diversos pontos dos processos de negócio. Complementarmente, a **supervisão direta**, associada à **cadeia escalar**, indica quem está subordinado a quem e, portanto, quem supervisiona e controla o trabalho de quem.

Na organização em que o estudo de caso foi realizado, identificou-se os aspectos de **centralização** e **supervisão direta**, principalmente, nos (sub)processos para assinatura de documentos. Na referida organização, as regras que determinam quais cargos devem assinar cada documento variam de acordo com a classe do mesmo (ex.: relatório técnico). Isto é, para cada classe de documento, há um conjunto de regras que determina a seqüência de cargos que devem assinar o mesmo. Tal seqüência é definida com relação à cadeia escalar de autoridade existente na organização.

Foram analisados cerca de 20 processos de *workflow*, que implementam o subprocesso de assinatura. Observou-se que o subprocesso de assinatura apresenta a mesma estrutura em todos os processos analisados. As atividades ligadas à assinatura

podem ser executadas repetidamente, uma vez para cada cargo, conforme a classe do documento. A ordem de execução segue o sentido inverso da linha de autoridade existente na cadeia escalar. Ou seja, alguns documentos são assinados pelo chefe da unidade, por um chefe de departamento, e pelo próprio presidente da organização.

A partir desta análise, inferiu-se a seguinte regra de mapeamento entre aspectos estruturais e (sub)processos de *workflow*:

- **Evento: centralização** identificada em alguma unidade da organização. Isto implica na possibilidade de uma ação de **centralização na tomada de decisão**.
- **Condição:** há **centralização na tomada de decisão** com respeito a determinado subproduto (ex. documento) dos processos de negócio. Esta ação é refletida, em um ou mais pontos dos processos de negócio como uma seqüência de atividades de assinatura.
- **Ação:** incluir no *workflow*, em cada ponto de tomada de decisão sobre o subproduto em questão, a seguinte estrutura básica de subprocesso de *workflow*:

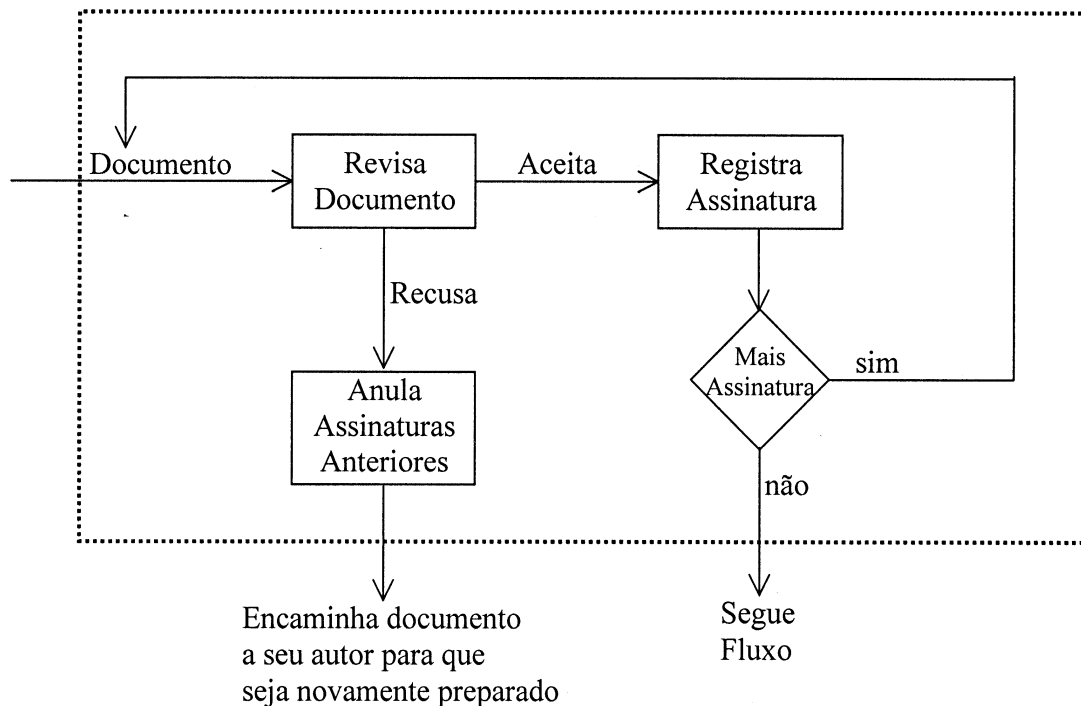


FIGURA 4.1 - Mapeamento da centralização na tomada de decisão

4.3 Regra para o Mapeamento da Padronização de Habilidades

Os resultados de atividades mais complexas nem sempre podem ser padronizados, fazendo com que a organização padronize as habilidades dos executores. Por este motivo, os mesmos tornam-se, muitas vezes, especialistas em pontos específicos do processo de trabalho. O aspecto **padronização de habilidades** implica

em uma ação de retirada de dúvidas (com algum especialista da organização) no contexto de uma atividade complexa.

Na organização em que o estudo de caso foi realizado, identificou-se o aspecto padronização de habilidades, principalmente, nos (sub)processos de **retirada de dúvidas**. Observou-se que, tal subprocesso apresenta a mesma estrutura em todos os processos de *workflow* analisados. Além disso, a atividade de retirada de dúvidas é executada por um cargo com conhecimento especialista.

A partir desta análise, inferiu-se a seguinte regra de mapeamento entre aspectos estruturais e (sub)processos de *workflow*:

- **Evento: padronização de habilidades** identificada em alguma unidade da organização (ex.: técnicos). Isto implica na possibilidade de uma ação de retirada de dúvidas com ocupantes de cargos que tenham conhecimento especialista;
- **Condição:** a **padronização de habilidades** é refletida em um processo de revisão e preparação de documento com uma atividade de retirada de dúvidas;
- **Ação:** incluir no *workflow*, em cada ponto do processo de preparação e revisão de documento, a seguinte estrutura básica de subprocesso de *workflow*.

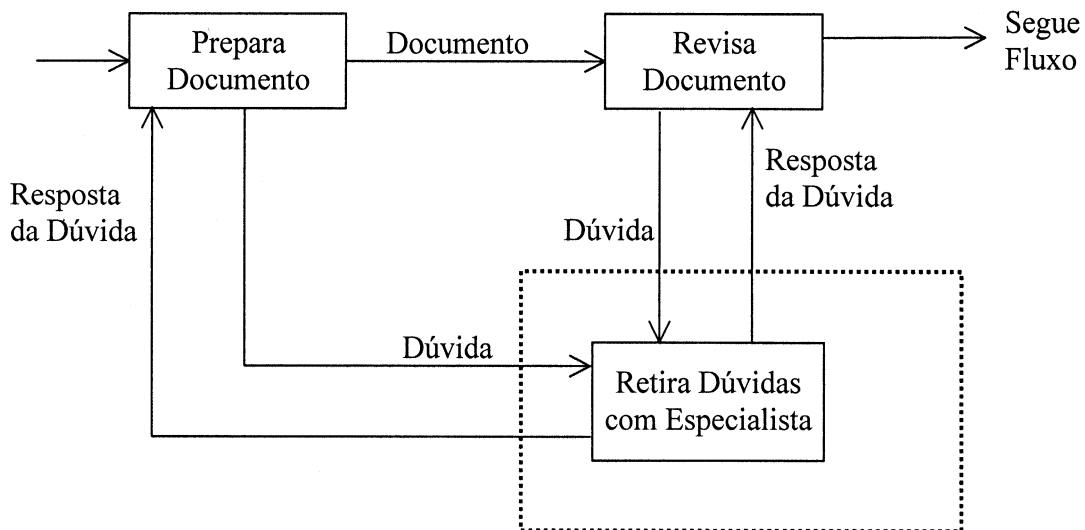


FIGURA 4.2 – Mapeamento da padronização de habilidades

4.4 Regra para o Mapeamento da Padronização de Saídas e da Dependência entre Atividades

O aspecto **dependência entre a saída de uma atividade *a* que serve de entrada para uma atividade *b*** causa a possibilidade de uma ação de padronização da saída da **atividade *a***, a qual é utilizada na execução da **atividade *b*** e de representação da dependência entre tais atividades em diversos pontos do processo de negócio.

Na organização em que o estudo de caso foi realizado, identificou-se os aspectos **padronização de saídas e dependência entre atividades**, principalmente, nos

subprocessos em que uma **atividade a** produz um recurso (ex.: documento), o qual é utilizado durante a execução de uma **atividade b** (ex.: assinatura do documento).

Em todos os subprocessos de *workflow* analisados, este tipo de padronização e dependência corresponde a um fluxo seqüencial em que a execução de uma **atividade b** segue uma **atividade a** e o resultado de uma **atividade a** tem que ser necessariamente um recurso (passado por parâmetro) que uma **atividade b** utiliza em sua execução.

A partir desta análise, inferiu-se a seguinte regra de mapeamento entre aspectos estruturais e (sub)processos de *workflow*:

- **Evento: padronização de saídas e dependência entre atividades** identificadas em pontos específicos dos processos de negócio. Isto implica em uma ação de padronização da saída de uma **atividade a** predecessora que serve de entrada para uma **atividade b** sucessora.
- **Condição: a padronização de saída e dependência entre atividades** é refletida, em um ou mais pontos dos processos de negócio como um relacionamento de dependência entre uma **atividade a**, cuja saída é um parâmetro utilizado na execução de uma **atividade b**;
- **Ação:** incluir no *workflow*, em cada ponto do processo de negócio onde há padronização de saída e dependência entre atividades a seguinte estrutura básica de subprocesso de *workflow*:

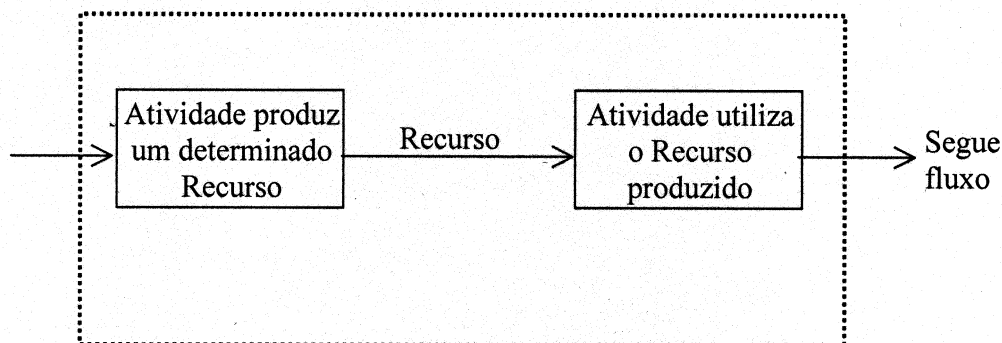


FIGURA 4.3 – Mapeamento da padronização de saídas e dependência entre atividades

4.5 Regra para o Mapeamento da Dependência Entre Atividade e Recurso(s)

A dependência entre atividade e recurso(s) difere do tipo de dependência tratado na Seção 4.4 pelo fato que a execução de uma **atividade b** não depende, necessariamente, dos resultados/saídas de uma **atividade a**. O tipo de dependência, em questão, está mais relacionado com a alocação de recursos para a execução de uma atividade.

Nos (sub)processos de *workflow* analisados, esta situação é modelada através de uma lista de recursos, os quais são alocados para a execução de uma determinada

atividade. Por exemplo, um chefe pode acessar, tal lista, e selecionar o funcionário com menor *worklist* (lista de trabalho) e habilidades necessárias para executar tal atividade.

A partir desta análise, inferiu-se a seguinte regra de mapeamento entre aspectos estruturais e (sub)processos de *workflow*:

- **Evento: dependência entre atividade e recursos** identificada em alguns pontos dos processos de negócio. Isto implica em uma ação do tipo dependência entre uma atividade e, respectivos recursos que a mesma consome.
- **Condição: a dependência entre atividade e recursos** é refletida no processo de negócio com, no mínimo, uma lista de recursos a serem consumidos por atividades e uma atividade de seleção e alocação de recursos para uma próxima atividade.
- **Ação:** incluir no *workflow*, em cada ponto de dependência entre atividade e recursos a seguinte estrutura básica de subprocesso de *workflow*:

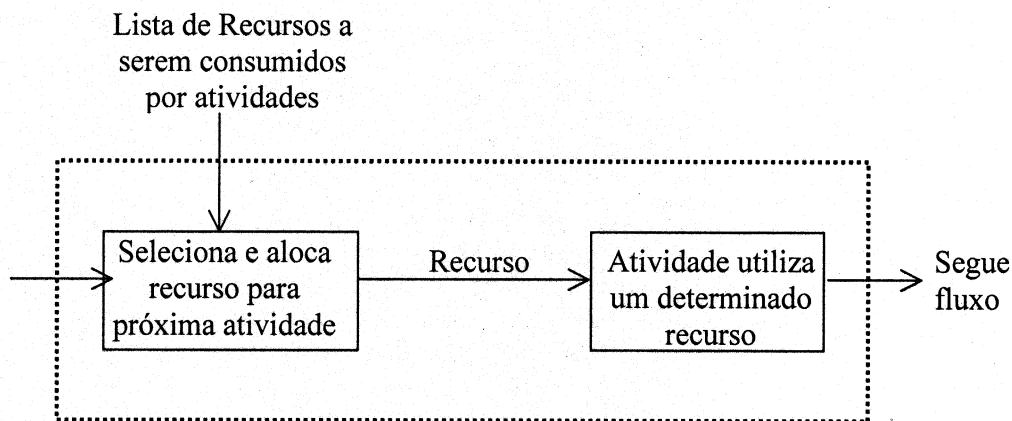


FIGURA 4.4 – Mapeamento da padronização de saídas e dependência entre atividades

4.6 Regra para o Mapeamento de Votação Baseada na Cadeia Escalar

A distribuição de autoridade na organização é feita conforme a cadeia escalar da mesma. Acredita-se, então, que a cadeia escalar possa ser utilizada como referência para determinar o peso do voto de cada participante de um processo de votação sequencial, além da ordem de precedência das votações [KAN2000]. É bastante provável que o voto do presidente da organização, por exemplo, tenha peso maior que o voto do gerente, assim como, o voto do gerente tenha peso maior que o voto do chefe de um departamento.

O processo de votação não foi analisado durante o estudo de caso. No entanto, a regra para um processo de votação sequencial poderia ser a seguinte:

- **Evento:** cadeia escalar identificada na organização. Isto implica a ação de distribuição da autoridade conforme a cadeia escalar;
- **Condição:** a distribuição da autoridade é refletida em um processo de votação com, no mínimo, três atividades em seqüência: recebimento de um voto; atribuição de peso ao voto, dependendo da cadeia escalar; e armazenamento do voto.

- **Ação:** incluir no *workflow*, em cada processo de votação baseado na cadeia escalar, a seguinte estrutura básica de subprocesso de *workflow*.

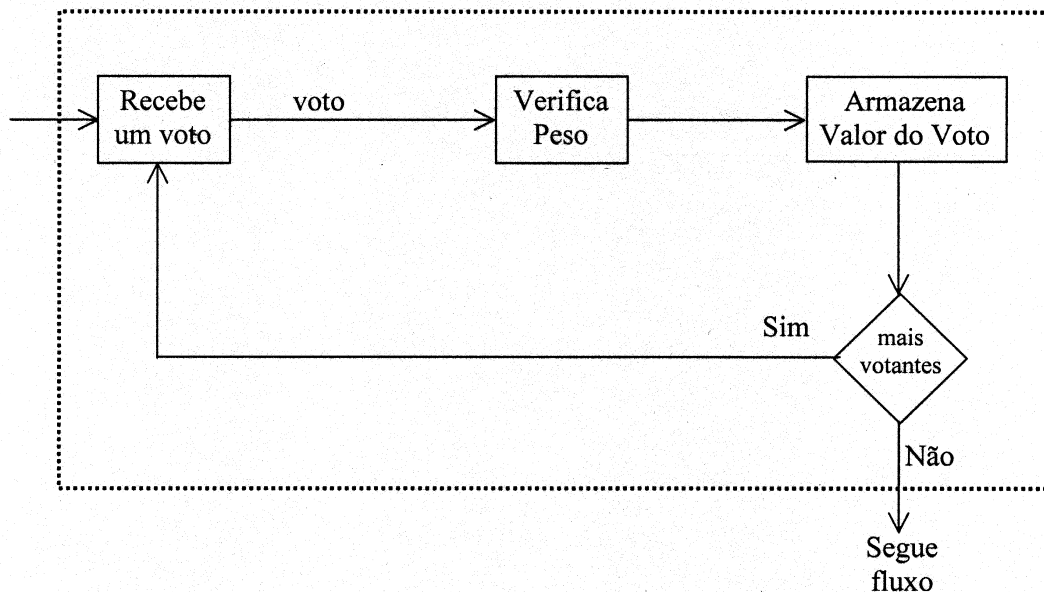


FIGURA 4.5 – Mapeamento de votação baseada na cadeia escalar

4.7 Proposta de Fonte Complementar de Informação para a Etapa de Análise de Requisitos em Projeto de *Workflow*

Durante a realização do estudo de caso, observou-se que, assim como é possível inferir (sub)processos de *workflow* a partir de aspectos estruturais da organização, pode-se, também, identificar aspectos da estrutura organizacional a partir da análise de sistemas de *workflow* já existentes na mesma. O resultado deste processo pode ser usado, tanto como uma fonte independente e complementar de informação sobre a organização, como para atualizar seus documentos de planejamento.

Por outro lado, a generalização das regras de mapeamento através da aplicação do método, da Seção 4.2, em diversas organizações, poderia auxiliar na identificação de padrões de modelagem de *workflow*. Um padrão, como definido na abordagem de Gamma [GAM2000], descreve um problema do ambiente e o núcleo de sua solução. O padrão pode ser adaptado e reutilizado como solução a problemas similares.

Por este método de identificação, cada padrão de *workflow* teria, como base, uma regra genérica de dependência entre um (sub)processo de *workflow* e aspectos estruturais da organização. Além disso, tais padrões poderiam ser: (i) adotados, como padrão de projeto, pelas organizações que já os utilizam; e (ii) generalizados para organizações com mesmas características estruturais.

Estes padrões poderiam, ainda, ser reunidos em um **Catálogo de Padrões**. Tal catálogo seria útil, tanto para o projeto de *workflow* em organizações que apresentassem os aspectos estruturais associados aos padrões nele contidos, como para a análise de sistemas de *workflow* já existentes com o objetivo de investigar aspectos estruturais da organização.

5 Conclusões

A automação de processos de negócio é, hoje, uma das estratégias mais eficazes para manter a competitividade das organizações [ARA2001]. Sistemas de *workflow* associados a outras tecnologias como, por exemplo, Intranet/Internet, gerência de documentos eletrônicos (GED) e sistemas de banco de dados viabilizam tal automação.

Uma das mais importantes etapas no desenvolvimento de um sistema de *workflow* é a modelagem dos processos de negócio. Para que um esquema de *workflow* represente fielmente um determinado processo de negócio que é, na prática, executado na organização, o mesmo deve respeitar os aspectos da estrutura organizacional, uma vez que tal estrutura reflete o(s) processo(s) do empreendimento.

Portanto, faz-se necessário que o projetista de *workflow* conheça a estrutura da organização para que modele, de maneira correta, os processos de negócio executados nesta. No presente trabalho foram estudados os aspectos da estrutura organizacional bem como as principais fontes de informação, ou seja, documentos de planejamento existentes na organização, através dos quais se pode identificar tais aspectos. Verificou-se, contudo, que nem sempre estes documentos existem nas organizações ou se encontram devidamente atualizados.

Com base no estudo feito, postulou-se a hipótese de que é possível inferir a estrutura de (sub)processos de *workflow* específicos a partir do conhecimento dos aspectos estruturais da organização e vice-versa. A validação de tal hipótese deu-se através da identificação de um conjunto de regras de mapeamento entre os aspectos da estrutura organizacional e (sub)processos de *workflow*.

Para a identificação das regras de mapeamento foi utilizada uma técnica formada por 4 etapas. Tal técnica foi aplicada em um estudo de caso, o qual envolveu a análise de diversos (sub)processos de *workflow* de uma mesma organização do tipo profissional. Inicialmente foram identificadas ações que os aspectos da estrutura organizacional desencadeiam na organização. Após, realizou-se o mapeamento de tais ações em atividades dos processos de negócio. Esta correspondência foi expressa através de regras de mapeamento no formato ECA.

O estudo de caso serviu, também, para a identificação de uma fonte complementar de informação sobre os aspectos da estrutura organizacional. A identificação desta fonte seguiu o caminho inverso do desenvolvimento do conjunto de regras de mapeamento. Constatou-se que, a partir da análise de (sub)processos de *workflow*, já existentes em uma determinada organização, pode-se identificar vários de seus aspectos estruturais.

5.1 Contribuições

Após a realização deste trabalho, conclui-se que os objetivos traçados para o mesmo foram atingidos. Este trabalho apresenta, como principais contribuições, uma técnica para suporte ao projeto de *workflow*, a partir do conhecimento de aspectos da estrutura das organizações, e um primeiro conjunto de regras de mapeamento entre aspectos específicos e seus respectivos modelos de (sub)processos de *workflow*. Além disso, os resultados do trabalho induzem à percepção de que é possível utilizar projetos

de *workflow* como documentação complementar ao estudo da própria estrutura de uma organização.

A identificação do conjunto de regras de mapeamento entre os aspectos da estrutura organizacional e (sub)processos de *workflow* serviu, inicialmente, para validar a suposição de que existe relação entre os aspectos estruturais da organização e determinados (sub)processos de *workflow*. A partir da confirmação desta hipótese, abre-se perspectiva para um campo de pesquisa na área de *workflow* que pode trazer importantes contribuições, principalmente, para as fases de análise de requisitos e modelagem de processos de *workflow*.

Acredita-se que a disponibilização das regras de mapeamento em catálogos de padrões de modelagem pode facilitar o projeto de *workflow*, auxiliando em muito o trabalho de muitos projetistas, principalmente, os menos experientes. Os catálogos poderiam, também, motivar o estudo e a inferência de novas regras, relacionando outros aspectos da estrutura organizacional aos mesmos ou a outros padrões de (sub)processos de *workflow*.

Por outro lado, o uso de esquemas de *workflow* como fonte complementar de informação sobre aspectos da estrutura organizacional mostra-se útil para profissionais da administração, os quais podem identificar tais aspectos estruturais com base em sistemas de *workflow* já existentes.

A documentação de *workflow* pode, ainda, auxiliar os projetistas de sistemas de informação, em geral, que necessitam ter acesso aos aspectos estruturais da organização para contornar eventuais resistências culturais por parte dos usuários de futuros sistemas e conflitos de linguagem, entre eles e tais usuários, reduzindo assim o risco de erros na fase de modelagem do sistema e problemas culturais durante seu desenvolvimento e sua implantação.

5.2 Trabalhos Futuros

Mesmo com os resultados já obtidos na inferência das regras de mapeamento, apresentadas neste trabalho, algumas questões ainda estão em aberto. Por exemplo, para que se possa generalizar as regras de mapeamento identificadas, faz-se necessária a análise de um número maior de (sub)processos de *workflow* executados em organizações diferentes, mas com características estruturais semelhantes. Dessa forma, além de se identificar novas regras de mapeamento, espera-se, também, poder verificar quais as regras que dependem de mais de um aspecto estrutural da organização e quais os (sub)processos de *workflow* que não dependem de qualquer aspecto estrutural.

Além disso, a partir da identificação de (sub)processos de *workflow* que se repetem em organizações diferentes, mas que apresentam aspectos estruturais comuns, acredita-se ser possível desenvolver um conjunto de padrões de análise para o projeto de *workflow* dependente de características organizacionais.

Por último, mas não menos importante, a técnica utilizada, neste trabalho, para a identificação das regras de mapeamento foi totalmente manual. Assim, um trabalho interessante e útil seria a investigação de técnicas para semiautomatizar o processo de inferência das regras.

Anexos

Anexo 1

Artigo aceito para o INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KNOWLEGMENT MANAGEMENT / DOCUMENT MANAGEMENT, ISKM-DM, Curitiba, 2000.

Processo de Desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* Considerando Fatores Humanos e a Análise da Dinâmica Organizacional

Lucinéia Heloisa Thom^{1,2}, Cirano Iochpe^{1,2}, Simone Vicari², Ida Gus²

lucineia, iochpe@inf.ufrgs.br
srvicari@terra.com.br

1-Univ. Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Instituto de Informática
Campus do Vale - Bloco: IV
Av. Bento Gonçalves 9500 - Bairro Agronomia – Porto Alegre
Caixa Postal: 15064 - CEP: 91501-970

2-Projeto de Sistema de Informação do Processo de
Licenciamento (SINPLI)
Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM)
Rua Carlos Chagas Nº 55, Sala 812
POA – RS

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de integração da análise da dinâmica organizacional e da identificação e tratamento de resistências humanas como fases integrantes do processo de desenvolvimento de sistemas de Workflow. O principal objetivo do artigo é ressaltar que a implantação de um sistema de Workflow provoca mudanças na cultura organizacional e estas mudanças podem gerar resistências por parte das pessoas, dificultando a implantação do sistema. A base do artigo está centrada, nas experiências adquiridas no desenvolvimento do Sistema de Informação do Processo de Licenciamento Ambiental (SINPLI). As duas principais contribuições do artigo são: alertar a Equipe de Projeto quanto à importância da identificação e do tratamento das resistências humanas nas fases do desenvolvimento e sugerir meios de minimizar os efeitos destas sobre o projeto de Software.

Palavras-Chaves

Sistemas de *Workflow*, Resistência Humana, Dinâmica Organizacional.

Abstract

This paper presents a proposal concerning the integration of organizational dynamic and the identification and treatment of human resistances in the development of Workflow systems. The main purpose of the paper is to emphasize that the implantation of a Workflow System provokes cultural changes in the organization and these changes can generate resistances in the people being a difficulty to the system implantation. The paper is based on the experiences acquired in the development of the System Information for the Environment License Process (SINPLI). The two most important contributions of this study are: to advise the Project Team for the importance that the identification and treatment of the human resistances have in the development and to suggest ways to minimize their effects.

Keywords

Workflow System, Human Resistances, Organizational Dynamic

Introdução

O tema deste artigo situa-se na área dos Sistemas de Informação com base em *Workflow*. Sistemas de Informação recebem, tratam e distribuem as informações pela organização e caracterizam-se pela forte influência que têm sobre as atividades e a atenção das pessoas [6]. Um sistema de *Workflow* é um tipo de Sistema de Informação que define-se como a automatização de um processo de negócio no sentido total ou parcial, durante a qual documentos, informações ou tarefas são passadas de um participante para outro, a fim de que sejam tomadas ações, de acordo com um conjunto de regras e procedimentos [14].

Ao se analisar o mercado atual torna-se visível a necessidade de maior interoperabilidade entre os sistemas de gerenciamento de *Workflow* que diferem entre si em termos de arquiteturas, funcionalidades oferecidas, modelagem e conceitos utilizados [10]. Em 1993 foi criado um órgão, denominado *Workflow Management Coalition* (WfMC), que tem a missão de promover a área de sistemas de *Workflow* através da divulgação da tecnologia e do desenvolvimento de padrões para a interoperabilidade de sistemas de *Workflow*, tanto entre si quanto com outros aplicativos de sistemas de informação. No entanto, apesar dos esforços da WfMC, a complexidade que envolve o desenvolvimento de um sistema de *Workflow* vai além dos aspectos de interoperabilidade. Esta é uma tecnologia nova que provoca mudanças na cultura organizacional. Estas mudanças podem gerar o que a Psicologia define como resistência humana ou resistência à mudança. Segundo a Psicologia, a resistência humana é uma espécie de barreira criada pelo ser humano frente a perspectiva de mudança. Então, o principal objetivo deste artigo é ressaltar a importância que a identificação e tratamento das resistências humanas possui para a construção de um sistema de *Workflow*. Cabe salientar que é considerada a distinção proposta pela Psicologia entre a resistência psicológica (forma de proteção que é criada por uma pessoa perante a perspectiva de perda ou mudança de seus costumes e crenças) e a resistência social (parte de um membro da organização e se dissemina entre os demais na forma de uma “onda” de resistência).

A base do artigo concentra-se nas experiências adquiridas no processo de desenvolvimento do Projeto SINPLI (Sistema de Informação do Processo de Licenciamento Ambiental). Este Projeto, o qual

teve início em outubro de 1998, vem sendo desenvolvido por um convênio estabelecido entre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM-RS). A Equipe de projeto é formada por 7 membros, incluindo profissionais e pesquisadores da Área de Sistemas de *Workflow*, Banco de Dados e Psicologia.

Basicamente, o artigo detalha a metodologia de desenvolvimento utilizada no Projeto SINPLI e apresenta algumas melhorias a esta, identificadas pela Equipe de Projeto. O artigo também caracteriza as técnicas, consideradas pela Equipe de Projeto, na identificação e tratamento de resistências humanas em sistemas de *Workflow*. Em uma última análise é apresentada uma proposta de integração da dinâmica organizacional (organização departamental, funcional, integrada e orientada a processos ou matricial) como fase integrante do processo de desenvolvimento de um sistema de *Workflow*. A análise da dinâmica organizacional objetiva a verificação das formas de comunicação na organização e dos modos de trabalho.

O artigo está organizado como segue. Seção 1 - Processo de Desenvolvimento do Sistema de Informação do Projeto SINPLI; Seção 2 - Definição de resistência humana (identificação e tratamento de resistência humana na concepção de alguns autores e técnicas de identificação e tratamento de resistência humana consideradas no processo de desenvolvimento do SINPLI); Seção 3 – proposta de integração da análise da dinâmica organizacional no processo de desenvolvimento de sistemas de *Workflow* e Seção 4 – Conclusões.

2. Processo de desenvolvimento do sistema de informação do Projeto SINPLI

O processo de desenvolvimento do Sistema de Informação do Processo de Licenciamento Ambiental envolveu uma série de etapas que são análogas às atividades que constituem o Modelo Cascata. O texto que segue caracteriza a forma como cada uma delas foi abordada na construção do SINPLI.

Análise e Engenharia de Sistemas: Nesta fase da análise, a Equipe de Projeto do SINPLI tomou conhecimento da aplicação por meio de contato estabelecido com o pessoal do departamento de informática da organização. Na seqüência, realizou uma série de entrevistas com os diversos setores da organização, objetivando o conhecimento detalhado dos processos e suas principais carências. Em um próximo passo, a equipe realizou o levantamento de dados, da aplicação, em si, do sistema de *Workflow* e gerou documentos, relatando as entrevistas com os usuários.

Como a aplicação requeria o acesso à base de dados, a equipe passou por um processo de divisão. Criaram-se então: a Equipe de Banco de Dados, a Equipe de sistema de *Workflow* e a Equipe de Suporte Organizacional.

A Equipe de Banco de Dados responsabilizou-se pelo tratamento dos dados. Coube à Equipe de Projeto captar a visão do sistema de *Workflow*. Já a Equipe de Suporte Organizacional acompanhou, principalmente, as fases de entrevistas e treinamento dos usuários. Para tanto, contou com a colaboração de psicólogos que investigaram os aspectos culturais da organização, os quais poderiam provocar maior resistência quando da introdução do sistema de *Workflow*.

Análise de Requisitos de Software: a Equipe de Banco de Dados e a Equipe de *Workflow* realizaram, em conjunto, a análise de Requisitos de Software.

Projeto: Durante esta fase, a Equipe de Banco de Dados construiu um Digrama Entidade-Relacionamento (ER) e um Diagrama Hierárquico de Funções (DHF). Já a Equipe de *Workflow* modelou o sistema de *Workflow*.

Codificação: Nesta fase todas as informações foram codificadas.

Testes: Os testes foram realizados internamente no ambiente de desenvolvimento. Nesta fase, o objetivo de ambas as equipes foi testar a integridade do que estava codificado com o que havia sido requerido pelo usuário.

Manutenção: Esta fase não foi realizada visto que o Projeto SINPLI ainda esta em andamento.

Ao se analisar a metodologia de desenvolvimento utilizada pelo Projeto SINPLI, que atualmente encontra-se em fase de finalização, observa-se que a mesma não contempla, de forma explícita e detalhada, duas etapas que podem ser determinantes no processo de construção e implantação de sistemas de informação com base em *Workflow*. Estas etapas são: a análise da dinâmica organizacional e a identificação e tratamento de resistências humanas que podem surgir no desenvolvimento do sistema de *Workflow*.

3. Definição de resistência humana

Em [3], o termo Resistência é definido como ato ou efeito de resistir; oposição; obstáculo; maneira de alguém sabotar um serviço ou atividade, mostrando-se desditoso nas atribuições que lhe cabem em determinado setor de uma organização.

Sob o ponto de vista da Psicologia, tem-se que todas as forças que contribuem para a estabilidade da personalidade ou dos sistemas sociais podem ser percebidas como resistências à mudança [13]. Durante um processo de mudança, a resistência passa por um ciclo [13]. No estágio inicial, aparece maciça e indiferente. Os proponentes da mudança são chamados de fanáticos e visionários. No segundo estágio, quando o movimento para a mudança começa a crescer, são identificadas as forças favoráveis e contrárias. O terceiro estágio é marcado pelo conflito direto e pela confrontação. Neste estágio a resistência é mobilizada para esmagar a pretensiosa proposta de mudança. O quarto estágio encontra os defensores da mudança no poder. A resistência que ainda persiste neste estágio é considerada teimosa e mal intencionada. Num quinto estágio os velhos adversários são tão poucos e alienados quanto o foram os defensores no primeiro estágio. A situação agora, é que novas mudanças estão surgindo e aqueles que antes lutaram pela inovação hoje são vistos como resistentes à nova mudança emergente.

Como já referenciado, a implantação de uma nova tecnologia da informação promove mudança na organização. Em [6], tem-se uma analogia onde, o autor chama a atenção para o fato de que a organização possui um núcleo (modelos mentais, valores e crenças coletivas) e diversos elementos (estrutura organizacional, políticas de RH, Sistemas e Procedimentos de RH, Competências e Lógica da Estrutura de Objetivos) que formam a “casca” deste núcleo. Segundo o autor, núcleo e casca formam uma estrutura resistente à mudança, com uma grande capacidade de regeneração. Chama o fato de “efeito

cadeira de balanço”: cedem quando empurrados, mas retornam à posição original assim que a força deixa de ser aplicada.

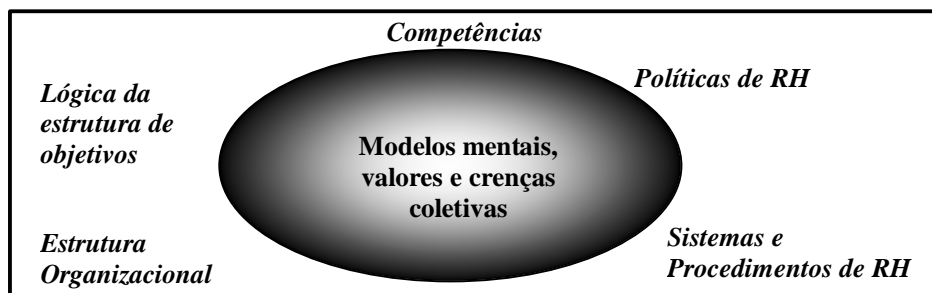


Figura 1 – Modelos Mentais [6]

A partir da analogia feita por [6] e da análise de [9] tem-se que a cultura organizacional influencia na forma como as pessoas decidem, trabalham em grupo e avaliam seu trabalho e 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*.

3.1 Técnicas de identificação de resistências humanas consideradas processo de desenvolvimento do SINPLI

Esta Seção apresenta as resistências humanas, destacadas em [6], que podem surgir no desenvolvimento de sistemas de *Workflow*. Também caracteriza as principais resistências identificadas no processo de desenvolvimento do SINPLI.

A listagem abaixo, encontrada em [6], refere-se a resistências manifestadas pelos usuários perante a perspectiva de mudança:

- apego dos usuários a projetos inacabados da organização. Consideram o novo projeto como mais um que ficará sem finalização (resistência social);
- os usuários podem gerar o que se chama de sabotagem através de onda: no discurso público apresentam-se como incentivadores e apoiadores da causa, do projeto ou da transformação. Mas, em conversas privadas, mostram-se preocupados e céticos dando início a uma onda negativa (resistência social);
- membros da organização proliferam insegurança, atendo-se às dificuldades que a mudança promoverá (resistência social);
- líder de equipe “disfarça” sua insatisfação perante os proponentes de mudança mas, diante dos membros do grupo a repassa (resistência psicológica);
- integrante da organização centraliza a tomada de decisões e, sempre que possível, não está presente; omite informações e dados importantes que os desenvolvedores necessitam; torna-se inerte ao projeto, não integra-se, não demonstra interesse ou finge que não entendeu o programa de mudança (resistência psicológica);

- de forma geral, as pessoas para manter o prestígio/poder impedem a introdução de novos projetos que podem repercutir efeitos mais positivos que os projetos implantados por elas. (resistência psicológica);
- a mudança provocada pela introdução da nova tecnologia gera uma sensação semelhante a “zerar um placar de jogo quando se está ganhando” (resistência psicológica).

Considerando a abordagem de [6] é importante que a Equipe de Projeto preocupe-se em planejar um desenvolvimento que preveja e se prepare para enfrentar o surgimento de resistências humanas [11]. O processo de desenvolvimento do SINPLI sofreu algumas das resistências destacadas por [6]. Resistências estas, verificadas junto aos diversos departamentos da organização participantes do sistema de *Workflow*:

- desenvolvedores constataram que é necessário um maior grau de normatização de critérios e procedimentos antes do desenvolvimento do sistema de *Workflow* ;
- muitos dos fluxos de trabalho possuíam um caráter personalizados;
- em alguns departamentos houve pouca credibilidade à automação devido à pouca quantidade de máquinas, frequência com que estas estragam e, principalmente, pelas próprias falhas do sistema de informação existente;
- alguns dos usuários participantes do processo possuíam pouco convívio com o computador, exigindo investimento em treinamento;
- em alguns departamentos há poucos funcionários disponíveis para todas as tarefas necessárias no sistema de *Workflow*;
- nota-se que houve maior receptividade à introdução do sistema pelos que trabalhavam com grandes volumes de dados e os que se beneficiavam com o menor número de erros e com a agilização dos procedimentos;
- a falta de familiaridade com o computador, por parte de alguns participantes, prejudicou a idéia de automatização. Esta falta de familiaridade refere-se, principalmente, ao esquema de anotações pessoais adotado por estes;
- a tomada de conhecimento do processo, em alguns departamentos, foi tumultuada devido às características pessoais dos participantes. Muitos omitiram informações;
- a forma de trabalho, de alguns departamentos, mostrou-se muito diversificada, prejudicando a padronização do fluxo de trabalho.
- apego forte a documentos em papel, principalmente pelo pessoal mais antigo, dificultando a aceitação de documentos digitalizados;
- muitos participantes apegaram-se ao fato de que o objetivo maior do sistema é a mera automatização do fluxo de documentos, desconsiderando as vantagens do sistema, como a agilização do processo e compartilhamento de informações ;
- alguns participantes viam o sistema como algo sofisticado demais;
- os participantes levantaram a questão de que pressões políticas e econômicas interferem na organização, gerando impacto interno e alterando o fluxo de trabalho;

A identificação das resistências, enfatizadas nesta Seção, mostra-se como uma etapa determinante para o bom andamento do desenvolvimento de um sistema de *Workflow*. No entanto, após a

identificação destas, os desenvolvedores devem ter condições de tratá-las. Na Seção 3.2 são abordadas as alternativas encontradas em [6] e as soluções previstas pela Equipe de Projeto do SINPLI.

3.2 Técnicas de tratamento de resistências humanas consideradas processo de desenvolvimento do SINPLI

Nesta seção, são listadas sugestões que a Equipe de Projeto deve considerar a fim de minimizar a disseminação de resistências no processo de desenvolvimento de sistemas de *Workflow*. A listagem baseia-se na abordagem de [6].

- evitar que sejam geradas grandes expectativas, que passem a ser consideradas como a solução milagrosa e definitiva para tudo que está perturbando as pessoas. Quanto mais cedo as expectativas forem trazidas a patamares realistas, menores serão as frustrações e os problemas;
- não gerar ansiedade nos integrantes da organização antes de saber o que deve ser mudado e como isso será feito.
- tentar perceber e trabalhar as causas do comportamento contraditório frente à mudança;
- interpretar a resistência como efeito e não como comportamento natural das pessoas. Dessa forma, pode-se tentar descobrir e tratar as verdadeiras causas;
- pensar nas pessoas chave, participantes do sistema de *Workflow*. Em seguida, fazer para cada uma destas, um balanço de seus ganhos e perdas pessoais. A implantação de um sistema de *Workflow* pode provocar perda de autonomia, gerando resistência.

O processo de desenvolvimento do Projeto SINPLI permitiu a identificação de alguns métodos para amenizar o surgimento de resistências humanas [5] e [11], tais como:

- tornar o processo de desenvolvimento do sistema participativo, aproximando os usuários tanto nas entrevistas como através de discussões em grupo.
- enfatizar bem os benefícios do projeto para a organização, ou seja, para as pessoas individualmente e para a organização como um todo;
- criar uma cultura da informática para diminuir o desnível entre os técnicos que usam o computador e aqueles que o evitam;
- dar atenção especial aos participantes mais críticos, mostrando-lhes os benefícios da nova tecnologia e traçando estratégia de incluí-los no processo para que possam diminuir suas resistências;
- organizar seminários internos a fim de estimular o conhecimento do sistema, objetivando aprofundar sua compreensão;
- buscar os espaços de maior aceitação quando o sistema começar a ser introduzido; é importante que os primeiros projetos tenham sucesso para motivarem futuras aplicações;
- prever um programa de treinamento de utilização do sistema;
- definir qual será a autonomia das pessoas para resolver os problemas e exceções que venham a acontecer;
- melhorar a comunicação com o usuário. Um dos grandes problemas referentes ao desenvolvimento de sistemas de informação vem do fato de que os usuários têm uma perspectiva orientada ao seu trabalho real, enquanto que os desenvolvedores tendem a ficar voltados para os interesses técnicos;

- projetista deve mostrar-se disponível para conversas informais que ajudarão a esclarecer os detalhes técnicos e políticos que compõem os processos;
- perceber como as pessoas reagem quando estão discutindo seu próprio trabalho, as expectativas que são criadas por causa da nova tecnologia ;
- identificar os usuários que possuem conhecimento detalhado sobre as fases operacionais, que sejam simpatizantes da tecnologia e que estejam dispostos a cooperar com o processo.

Na próxima sessão verifica-se como a análise da dinâmica organizacional e a identificação/tratamento das resistências humanas podem ser integradas às fases do desenvolvimento de um sistema de *Workflow* com o objetivo explícito de manter as resistências sob controle, em um primeiro momento, e tentando minimizá-las em um segundo momento. Esta proposta de integração foi desenvolvida pela Equipe de Projeto do SINPLI.

3. Proposta de Integração da Análise da Dinâmica Organizacional no Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Workflow

Na análise da dinâmica organizacional, verifica-se o tipo de estrutura da organização. Esta estrutura pode ser:

- Funcional: as tarefas são distribuídas e as pessoas são agrupadas por atividades similares. Em uma organização assim, as pessoas trabalham em grupo restrito de atividades, repetindo continuamente uma variedade de tarefas. Tornam-se especialistas e perdem a visão e o interesse de conhecer o que se passa em outras áreas da organização [6].
- Departamental: caracteriza-se pela forte noção de território; pela valorização da independência das áreas; pela forte lealdade entre chefes e subordinados, acima da lealdade para com a organização [6].
- Integrada e Orientada para Processos: Segue a valorização da rede de relacionamento (uma conexão que se forma entre pessoas que têm objetivos comuns considerados mais importantes que o sucesso pessoal isolado) seguindo o fluxo dos processos (em vez da noção de propriedade de um território) [6].

Analisar a dinâmica da organização significa verificar a forma como o trabalho é executado na organização. Para um sistema de *Workflow* isto é muito importante. Em uma estrutura funcional, como já referenciado, as pessoas possuem certa dificuldade em perceberem conjuntos, ou seja, como cada pessoa é “especialista” em determinada função, esta muitas vezes não percebe que, a partir da conclusão de suas tarefas, outras tarefas serão executadas e esta execução poderá ser realizada por outros membros da organização. Dessa forma, um atraso na execução de uma tarefa, por exemplo, irá comprometer o tempo de execução de todo o sistema de *Workflow*, prejudicando a otimização do mesmo.

Analisando as três estruturas apresentadas, tem-se que uma dinâmica integrada e orientada a processos é ideal para o desenvolvimento de um sistema de *Workflow*. Este argumento baseia-se na visão por inteiro do processo que ocorre neste tipo de estrutura. As atividades exercidas por cada pessoa fazem parte de um objetivo maior de toda a organização e não apenas de um departamento. Ou seja, os resultados globais são mais importantes que os setoriais e, dessa forma, a colaboração entre os setores é maior.

Conhecer a dinâmica da organização é uma etapa extremamente importante, pois, a partir deste conhecimento, que pode-se verificar os modos de trabalho e a forma de comunicação entre as áreas da organização, auxiliando na qualidade do produto final, ou seja, do projeto de *Workflow*.

Na Figura 2, tem-se as fases da construção de um sistema de *Workflow*. As fases que estão em retângulos preenchidos foram introduzidas ao longo dos processos de desenvolvimento do Projeto SINPLI.

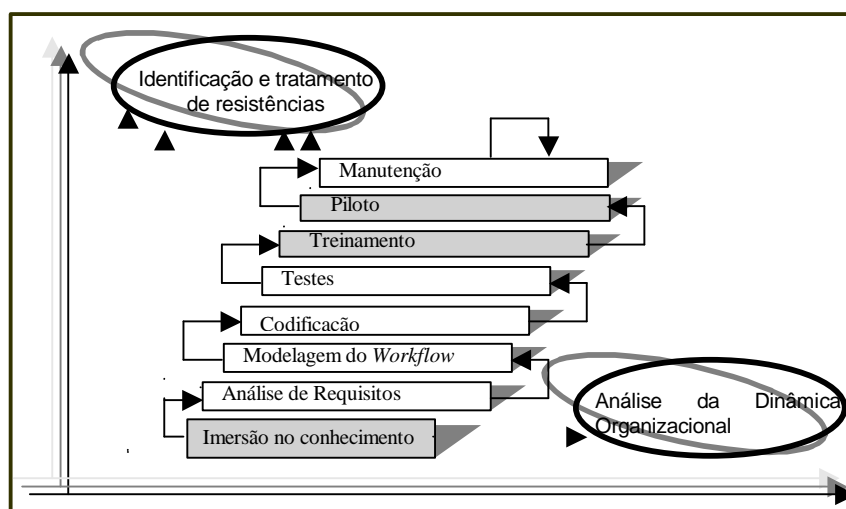


Figura 2 – Proposta de Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* [11].

A Tabela 1 associa ações às fases do desenvolvimento de um sistema de *Workflow*, propostas nesta Seção, que são mais propícias ao surgimento de resistências. Cabe salientar que não foi utilizado nenhum método que garanta o não surgimento de resistências nas demais fases. A idéia deste mapeamento é apenas ressaltar e indicar procedimentos que a Equipe de Projeto deve considerar, a fim de minimizar a formação de resistências humanas.

Fases	Objetivos
Imersão no Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • obter conhecimento prévio do negócio da organização • facilitar a análise de requisitos, evitando a omissão de informações por parte dos usuários. • dar condições para que a Equipe de Projeto tenha habilidade de perceber quando os usuários estão omitindo informações • tornar a análise de requisitos mais objetiva e completa. Tendo uma base de conhecimento, o entrevistador fará questionamentos mais completos e consistentes, abstraindo informações desnecessárias
Análise de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • possibilitar o entendimento detalhado do negócio da organização • é interessante que a Equipe de Projeto faça a análise da dinâmica organizacional. Nesta fase, pode-se constatar a necessidade de reengenharia dos processos de negócio. No entanto, esta irá gerar mais resistência porque altera as atividades do processo de trabalho e elimina atividades desnecessárias ou redundantes.
Modelagem do sistema de Workflow	<ul style="list-style-type: none"> • viabilizar um modelo gráfico do sistema de <i>Workflow</i> que seja amigável ao usuário, isto é, de fácil compreensão. Deve permitir a visualização da forma como o trabalho é realizado, conscientizando o usuário da importância do seu papel no sistema de <i>Workflow</i>.
Treinamento	<ul style="list-style-type: none"> • elaborar um plano de treinamento, procurando a formação de grupos que contenham usuários menos resistentes. Dessa forma, pode-se diminuir as resistências em forma de “onda” • evitar o treinamento apenas dos chefes da organização. Assim, nenhum usuário irá sentir-se excluído do sistema de <i>Workflow</i>; deve-se justamente destacar a importância que cada membro da organização tem para o processo • facilitar o entendimento e evitar o surgimento de “sentimento de medo ou aversão” ao sistema • ressaltar a importância que a correta execução de cada tarefa tem para o objetivo final do sistema de <i>Workflow</i> • alertar os usuários quanto aos problemas que o atraso na execução das tarefas produzem
Piloto	<ul style="list-style-type: none"> • promover o contato dos usuários com a tecnologia de sistemas de <i>Workflow</i>. A Equipe de Projeto deve enfatizar as funcionalidades e vantagens que o uso do sistema produzirá tanto para a organização como para a execução do trabalho individual

Tabela 1 – Resistência e fases do desenvolvimento [11]

4. Conclusões

Um sistema de *Workflow* é capaz de descrever cada tarefa de um processo de negócio em um nível conceitual que facilita o entendimento, a avaliação e a reengenharia dos processos. No entanto, tais sistemas são introduzidos em organizações formadas por pessoas que possuem uma cultura e uma forma de trabalho. Diante deste meio organizacional, os sistemas de *Workflow* causam transformações no trabalho e no relacionamento das pessoas. Este artigo, tendo como base o desenvolvimento de um Sistema de Informação com base em *Workflow* (Projeto SINPLI) propôs a integração da análise da dinâmica organizacional e identificação/tratamento de resistências humanas como fases integrantes do processo de desenvolvimento de sistemas de *Workflow*.

É importante que a Equipe de Projeto esteja ciente de que a implantação do sistema de *Workflow* provocará mudanças culturais na organização e, sendo assim, cada pessoa atingida pela mudança fará, individualmente, um balanço de perdas e ganhos com relação ao resultado de sucesso ou fracasso da

implantação do sistema. Baseada no resultado deste balanço irá apoiar ou sabotar o projeto. Então é importante se ter uma preocupação constante com os impactos que a mudança produzirá.

A partir da temática apresentada neste artigo, tem-se que as contribuições do mesmo, destinam-se, principalmente, para a Equipe de Projeto de sistema de *Workflow*. Portanto, considerando os aspectos ressaltados, o artigo visa:

- demonstrar que a Equipe de Projeto deve estar ciente que a verdadeira integração ocorre primeiro na “cabeça” das pessoas. O sistema de *Workflow* é o grande viabilizador;
- quando as pessoas que participam do desenvolvimento de um sistema de *Workflow* estão motivadas e simpatizam com a tecnologia, passam a colaborar e a se empenhar mais para alcançar um bom resultado;
- a Equipe de Projeto deve dar atenção especial à fase de análise da dinâmica organizacional. Conhecer os modos de trabalho e a forma de comunicação da organização irá auxiliar no projeto de *Workflow*.
- por fim, a Equipe de Projeto deve considerar que um dos principais aspectos que contribuem para o sucesso de um sistema de *Workflow* é a colaboração, onde esta depende, principalmente, dos participantes do sistema de *Workflow*, ou seja, seres humanos com modelos mentais próprios, objetivos e ambições.

A abordagem apresentada neste artigo tem sua continuidade centrada no estudo detalhado da análise da dinâmica organizacional. Pois, é preciso verificar em que etapas do projeto de *Workflow* as informações referentes ao modo de trabalho e formas de comunicação auxiliam na qualidade projeto de *Workflow*.

5. Referências

- [1] BARTHELMESS, P.; WAINER, J. *Workflow* Modeling. In: CYTED-RITOS INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, CRIWG, 1., 1995, Lisboa, PT. Proceedings ... Lisboa: Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 1995.
- [2] BARTHELMESS, P. Sistemas de Workflow: Análise da Área e Proposta de Modelo. São Paulo: Instituto de Computação – UNICAMP, 1996. Tese.
- [3] FERREIR, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- [4] FLORES, Fernando et al. Computer Systems and the Design of Organizational Interaction. ACM Transactions on Office Information Systems, New York, v. 6, n. 2, p. 153-172, 1998.
- [5] GUS, Ida. Relatório da Consultoria em Psicologia. Porto Alegre: Projeto SINPLI, 1999. 13 p. HEHN, Herman F. Peopleware: Como Trabalhar o Fator Humano nas Implementações de Sistemas Integrados de Informação (ERP). São Paulo: Ed. Gente, 1999.
- [6] IOCHPE, C.; FIGUEIREDO, Elza Marisa Paiva. Estudo das Interações Humanas no Processo de Desenvolvimento Software. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 9., 1995, Recife. Anais... Recife, PE: [s.n], 1995.

- [7] MANGAN, Marco et al. First Report Modelling Software Development through Project and Workflow Management with Integrated Human Interactions. Porto Alegre: Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. (Research Report – Projeto TransCoop – Relatório Técnico 02-19/96).
- [8] MATSUDA, Kelcy Mayumi. Análise de Problemas para a Implantação de Workflow. São Paulo: Universidade de Campinas (UNICAMP), 2000. Dissertação de Mestrado.
- [9] MOURO, Eduardo Zapico. Enfoque Participativo para Reengenharia de Processos. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 1999. 169 p. Tese de Mestrado.
- [10] RESISTÊNCIA Humana em Sistemas de *Workflow*. Resultados de Reuniões sobre a Identificação e Tratamento de Resistências Humanas no Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação com Base em *Workflow*, realizadas com a Equipe de Projeto do SINPLI. Todas as reuniões ocorreram no período de Março a Julho de 2000, na sede da FEPAM, em Porto Alegre
- [11] THOM, Lucinéia H.; SCHEIDT, Neiva; MOLZ, Kurt W. Um Estudo sobre Modelagem e Aplicação de Sistemas de *Workflow*. In: Workcomp'99. Anais... Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), São José dos Campos – SP, 1999.
- [12] WATSON, Goodwin,. Resistência a Mudança. [s.l. : s.n.]. Este artigo foi originalmente publicado em WATSON, Goodwin (Org). Concepts Social Change, Cooperative Project for Educational Development Series. v.1, Washington, D.C., National Training Laboratories, 196_.
- [13] *WORKFLOW* MANAGEMENT COALITION. Terminology & Glossary. Bruxelas, Feb. 1999. 65p. Disponível por WWW em <http://www.wfmc.org>.

Anexo 2

Artigo aceito para a INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, ICEIS, Setúbal, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, 2001.

Relying On The Organizational Structure To Model *Workflow* Processes

Cirano Iochpe¹, Lucinéia H. Thom²

^{1,2} Institute of Informatics

Federal University of Rio Grande do Sul, Postal Box 15064, 91501-970, Porto Alegre – RS – Brazil
{iochpe, lucineia}@inf.ufrgs.br

Abstract:

According to the business literature, one can classify a social organization relying on a set of well-known structural features. Depending on the values taken by each of these features, one can conclude whether the type of a specific organization is functional, divisional, hybrid, matrix-like, or process-oriented. The organization type has strong influence upon the way business processes are executed. The *workflow* technology, on the other hand, aims at supporting the automation of the organization processes. However, most of today's *workflow* modeling techniques does not consider those structural features in order to assist designers during the modeling process. The present paper discusses the possibility of using the knowledge of the organizational structure to support the *workflow* modeling process.

1. Introduction

A social organization is a systematic arrangement formed by two or more people who share a common purpose [13]. The organization dynamic is the behavioral model of an organization. The former explains the interaction among the main elements of the latter. These elements are respectively called mental models, behavioral patterns, results, organizational structure and business processes [6].

In [14], a *business process* is defined as a set of one or more linked activities, which collectively realize a business objective, usually within the context of an organizational structure. Each activity of a business process is assigned to a specific organizational unit. According to [2], organizational units are, for instance, divisions, departments, agencies, branches and sectors.

According to the business literature, one can classify a social organization relying on a set of well-known structural features. Depending on the values taken by each of these

features, one can conclude whether the type of a specific organization is functional, divisional, hybrid, matrix-like, or process-oriented. The organization type has strong influence upon the way business processes are executed.

The increasing need for documentation, standardization, and coordination of *business processes* is leading more and more organization towards a *workflow* solution. Although this technology is still in evolution it has already proven to be an efficient tool for business process automation.

Most of today's *workflow* models as well as modeling techniques do not take the organizational structure into consideration [1], [3], [10]. Eventhough the *workflow* meta model of the WFMC [14] has a representation for the organizational unit, it is used only for the designer to assess information about *workflow* participants.

This paper relies on the relationship between *structural features* and *business processes* to show that these same features have a strong influence upon *workflow* design. Furthermore, we suggest that the knowledge of the organizational structure be used to partially automatize the *workflow* modeling process.

The article is organized as follows. Core organizational features are reviewed in Section 2. The main organizational structure types are discussed in Section 3. In Section 4, the *workflow* technology is briefly introduced. Section 5 discusses how the knowledge of the organizational structure can help *workflow* design. Finally, conclusions and future work are presented in Section 6.

2. Core Organizational Features

This Section concerns a revision about the organizational features and the most frequently combines, established between these. Among the organizational features reviewed are: (a) variability and analysability; (b) technology category; (c) formalization; (d) authority distribution; (e) communication; (f) environment and (g) interdependency [2], [13].

The *variability* and *analyzability* are closely related with the frequency and foreseen of exceptions in the context of an activity execution. In this way, how bigger is the frequency of exceptions, higher is the variability and, how smaller is the frequency of exceptions, lesser is the variability. In other hand, how bigger is the foreseen of exceptions, higher is the analyzability of these and, how smaller is the foreseen of exceptions, lesser is the analyzability of these.

According to [5] the technology concept is understandable as a set of knows and scientific principles used in a specific area of activities. A *technology category* is determined by the measure of variability and analyzability involved in an activity execution. The main technology categories considered in this paper are: *Routine* - characterized by little variability and high analyzability; *Office* - characterized by little variability and little analyzability; *Engineer* - characterized by high variability and high analyzability; and *No-Routine* - characterized by high variability and little analyzability.

3. Types Of Organizational Structures

Considering the values taken by the organizational features, analyzed in the Section above and the information of Table 1, this Section characterizes the main types of organizational structures. For that the following types of organizational structure are considered: functional, divisional, hybrid, matrix-like or process-oriented.

In the *functional structure* the activities are distributed throughout the organization and the people are comprises by similar activities. This kind of structure is more efficiently when the environment is stable, the routine technology predominates and the interdependency is mainly associative.

The *divisional structure* groups the activities by product or by geographic area. The former grouped in an organizational unit all people whose work with a specific product. The latter groups the organizational units and respectively people by geographic area. Both types are characterized by instable environment, routine technology and the interdependency is necessarily reciprocal.

An organizational structure that associates functions and products or products and geography simultaneously is called *hybrid*. This organizational structure is more common in an instable environment with routine or no-routine technology. Besides, the interdependency is mainly sequential.

The *matrix-like* structure implements simultaneously the structures functional and divisional by product. The product and functions managers have equal authority and the employees respond to both. The matrix-like structure is more adequate when the environment is instable with no-routine technology and the interdependency is basically reciprocal.

The *oriented-process* structure is the most flexible and participative structure when compared with the others. All organizational units collaborate to achieve a common goal – the productive process. In this structure the environment is instable with no-routine technology and the interdependency is basically reciprocal.

Table2 presents the relations established between organizational features and organizational structures.

Table 2 – Mainly relations between organizational features and organizational structures.

	Types of Organizational Structure and Most Predominant Organizational Feature				
Organizational Feature	Functional	Divisional	Hybrid	Matrix-liked	Process-Oriented
Environment	Stable	Instable	Instable	Instable	Instable
Technology	Routine	Routine	Routine or No-Routine	No-Routine	No-Routine
Interdependency	Associative	Reciprocal	Sequential	Reciprocal	Reciprocal

4. An Introduction To The *Workflow* Technology

The *workflow* technology emerged in 90's years aiming at automatization and controlling flow of business process activities.

A *workflow* is defined as the total or partial automatization of a business process, in which documents, information and/or tasks are sent from part to part in order to have actions taken in accordance with a set of rules and proceedings [14].

Today's interest in *workflow* is mainly increasing because of its potentialities. According to [10], such potentialities are, for instance: Routing of the Work; Automatic Calling of the Activities; Dynamic Distribution of the Work; Guarantee of Process Integrity; and Electronic Manipulation of the Documents.

Workflow research has received much attention in the last years. Such researches are mainly focused on the *workflow* concept standardise [14], process reengineering [12], [16], social aspects within *workflow* [11], [7], [1], *workflow* modeling [1], [3], [10], [15] and methodology for the *workflow* process development [10].

In 1993, an organ called *Workflow* Management Coalition (WfMC) was created with the goal of promoting *workflow* by informing about the technology and development of standards for *workflow* interoperability with other *workflows* as well as other applications. Besides, WfMC created a glossary of the *workflow* concepts. The following Section describes the most relevant concepts in the context of this paper [14].

4.1. Essential Concepts

The *workflow* concept is based on the *business process concept*, which had already been discussed in the introduction of the present paper.

A system that allows its users to define, creates and manages the execution of *workflow* is called *workflow management system*. Such system is able to interpret the process definition, interact with other participants and invoke applications.

Other important concept is the *activity* definition. It is a piece of work that forms one logical step within a process. An activity may be *manual*, which does not support computer automation or *automated* which is capable of computer automation using a *workflow* management. Besides, an *activity instance* is the representation of an activity within an enactment of a process.

According to [14] a resource that performs the work represented by a *workflow* activity instance is called *workflow participant*. Such work is usually manifested as one or more work items assigned to the *workflow* participant via worklist. The *work item* is the representation of the work to be processes in the context of an activity within a process instance. The *worklist* concerns a list of work associated with a given *workflow* participant or a group of participants. Moreover, when a group of participants exhibit a specific set of attributes, qualifications and/or skill it is denominated *role*.

Besides the concepts above, WfMC also proposed a *Process Definition Meta-Model*, which identifies the top-level entities within the Process Definition. Unfortunately, the present paper does not cover such model. A detailed explanation about it can be found in the description of it can be found in [14].

5. Organizational Structure And *Workflow* Design

According to [14], a *workflow* model is formed by a set of activities and the relationship established among these. Moreover, the model is the real representation of a business process.

Nowadays, most of the *workflow* models and modeling techniques are essentially focused on the process definition. From that point, the process definition contains information about the start and end of the process; the main activities inherent to it, the users whose should execute each activity and references to applications, which may be invoked.

The present paper aims to show that besides of the activities inherent to the process it is possible to have some activities that are inherent to the organizational structure. For the purpose of this article an activity inherent to the organizational structure is not included in the mainly set of process activities. This type of activity results from a structural feature and must be included in the *workflow* model in order to represent such feature.

In Figure 1 the two types of activities are showed. The represented process is formed by two mainly activities denominated Ap1 and Ap2 which are, respectively, executed by the OU1 and OU2. Moreover, the manager signature is an activity inherent to the structural feature.

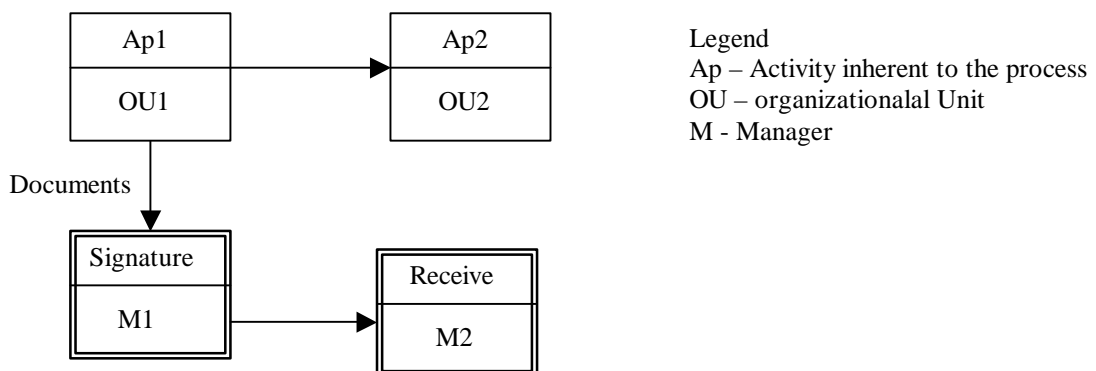


Figure 1 – Activities inherent to the process and to the structural features

The Figure1 aims to show that the decision-making on management implies a centralized authority resulting in the signature schema illustrated on it. Besides, the necessity of vertical communication increases. The OU1 needs to interact with the manager in order to have the documents assigned.

Besides of the *authority distribution* and *communication* other structural features can assist designers during the *workflow* modeling process. For instance, the analysability of the exceptions and frequency of these in an activity execution can determine the *workflow* exceptions treatment.

6. Conclusions And Future Work

This paper argued that each organizational structure - functional, divisional, hybrid, matrix-like or process-oriented – is determined by a set of values taken by the organizational features. Besides, it showed that the organizational structure represents a tool, used by the organization managers, to increase the efficiency of the organizational.

Also, the article stressed that the *workflow* technology is being introduced in the organizational context as a mechanism to improve the productivity and competitive position through support and automation of business process. Moreover, the paper mentioned some important works, concerning the *workflow* area, which have been developing by WfMC and *workflow* searchers.

Finally, the paper presented the possibility of using the knowledge of the organizational structure to support the *workflow* modeling process. Although the paper had not detailed all structural features and the relation of these with *workflow*, a future work could concern it aiming at developing a pattern catalogue. Such catalogue could include *workflow* model parts which including activities inherent to the organizational structure.

6. References

- [1] AKKERSDIJK, Victor; BLAAUW, Martin; FAASE, Eric. *Trigger Modeling for Workflow Analysis*. 1998. Disponível por WWW em: <http://panoramix.univ-paris1.fr/CRINFO/dmrg/MEE98/misop003/index4.html>.
- [2] ARAUJO, Luis César G. de. *Organização e Métodos: Integrando comportamento, estrutura, tecnologia e estratégia*. São Paulo: Atlas, 4ª ed., 1994.
- [3] BARTHELMESS, P.; WAINER, J. *Workflow Modeling*. In: CYTED-RITOS INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, CRIWG, 1., 1995, Lisboa, PT. *Proceedings ...* Lisboa: Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 1995.
- [4] DAFT, Richard L. *Teoria e Projeto das Organizações*. Rio de Janeiro: LTC, 6ª ed., 1999.
- [5] FERREIR, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- [6] HEHN, Herman F. *Peopleware: Como Trabalhar o Fator Humano nas Implementações de Sistemas Integrados de Informação (ERP)*. São Paulo: Ed. Gente, 1999.
- [7] MICHAEL, G. de. *Computer Support for Cooperative Work: Computers between Users and Social Complexity*. Milan: COMIC Esprit Basic Research Project 6255, 1995.
- [8] MOURO, Eduardo Zapico. *Enfoque Participativo para Reengenharia de Processos*. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 1999. 169 p. Tese de Mestrado.
- [9] The WIDE *workflow* model language. G. Gabriel Sánchez. WIDE Document 4080-2. October 1997.
- [10] THOM, Lucinéia H.; SCHEIDT, Neiva; MOLZ, Kurt W. A First Report Concerning a New Technique to Modeling *Workflow* Systems. Los Alamitos, CA 90720-1314: IEEE Computer Society. ISBN : 0-7695-0903-7. In: *International Conference on Software Methods and Tools (SMT2000)*, 2000, p.223-229.

- [11] THOM, Lucinéia H.; IOCHPE, Cirano; GUS, Ida; VICARI, Simone. Desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* Considerando Fatores Humanos e a Análise da Dinâmica Organizacional. Curitiba: Universitária Champagnat. In: *International Symposium on Knowledge Management / Document Management (ISKM-DM2000)*, 2000, p.269-284.
- [12] RAMAGE, Magnus. *Engineering a smooth flow?* A study of *workflow* software and its connections with business process reengineering. Brighton: School of Cognitive & Computing Sciences of the University of Sussex, 1994. 34 p. Teses.
- [13] ROBBINS, Stephan P. *Administração – Mudanças e Perspectivas*. São Paulo: Saraiva, 2000.
- [14] WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. *Terminology & Glossary*. Bruxelas, Feb. 1999. 65p. Available by por WWW em <http://www.wfmc.org>. WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. *The Workflow Reference Model*. Bruxelas, Jan. 1995. 53 p. Disponível em: <http://www.wfmc.org>.
- [15] WORKFLOW AND REENGINEERING INTERNATIONAL ASSOCIATION (WARIA), 2000. Available by <http://www.waria.com/>.

Anexo 3

Artigo aceito para a INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, ICEIS, Ciudad Real, 2002.

INFERRING ASPECTS OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE THROUGH WORKFLOW PROCESS ANALYSIS

Cirano Iochpe, Lucinéia Heloisa Thom

Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Postal Box 15064, 91501-970, Porto Alegre – RS – Brazil

E-mail: ciochpe@inf.ufrgs.br; lucineia@inf.ufrgs.br

Keywords: *Workflow Systems, Aspects of the Organizational Structure*

Abstract: Any organizational structure can be characterized by a set of structural aspects or parameters. Organizations differ from one another in the values their structural aspects assume, respectively. In addition, business authors argue that every organization is structured according to its main business processes. Since *workflow* processes represent in computer systems both, static and dynamic aspects of business processes, it is possible to infer that one can identify the values of main structural aspects of an organization through the analysis of its *workflow* processes. This paper reports partial results of an ongoing investigation that aims at identifying *workflow* process subschemas that are dependent upon structural aspects of organizations. The benefit of explicitly representing the relationship between the organizational structure and its *workflow* processes is twofold. On the one hand, it can provide business professionals with a complementary tool for better understanding the organization. On the other hand, it can provide *workflow* system designers with an additional tool that can help them understand business processes during requirements analysis, reducing information assessment errors that may occur during interviews due to either *language conflicts* or *cultural resistance* by professionals of the organization.

1. INTRODUCTION

An organization is a social unit composed by people developing a set of activities in order to achieve specific goals (Chiavenato, 1999), (Cury, 2000). The goals represent the organization's mission and should be strictly defined yet before the organizational structure is developed. The main issue in structuring an organization is to clearly identify its business processes (Davis, 1996).

The organizational structure reflects the way work is divided up and coordinated (Leyman, 2000). During the structuring process, specific values are assigned to a set of structural aspects (i.e., variables) such as *centralization of decision-making*, *work differentiation*, *work integration through coordination mechanisms*, and *dependencies among activities*.

Since every organization is structured according to the needs of its business processes (Davis, 1996), the values assigned to its structural aspects must reflect those processes and vice-versa.

Usual methods of learning how a specific organization is structured include the analysis of its organizational chart and manuals as well as the carrying out of interviews with employees and managers (Cury, 2000). However, not all the organizations have these information resources so well organized as to help getting to know their structural aspects. On the other hand, some usual information gathering tools

such as interviews are prone to error due to either *language conflicts* or *cultural resistance* (Iochpe, 1995), (Hehn, 1999), (Michael, 1995), (Thom, 2001).

To improve productivity, many organizations control as well as execute their business processes through computerized *workflow* systems (Fischer, 2001), (WFMC, 1999). Since a *workflow* process must correctly represent one or more business (sub)processes in the computer, it must also reflect the structural aspects of the organization.

Therefore, in order to minimize the above mentioned problems, this paper proposes the use of *workflow* process analysis as a complementary tool for inferring the structural aspects of an organization.

We have identified a set of dependency relations between structural aspects of an organization and typical *workflow* (sub)processes that either represent or control the organization's business processes. These relationships should help not only business managers as well as employees – mainly when they are new in the organization - to gather information about the organization's structure, but also *workflow* designers who must correctly model *workflow* processes.

Relying on those dependencies, a set of rules can be specified to help assure correct *workflow* design. Each rule expresses the relationship between one or more aspects of the organizational structure and some usual *workflow* constructions that have been found in case studies.

This paper is organized as follows. The set of aspects (i.e., variables) that characterize any organizational structure is briefly discussed in Section 2. The main elements of *workflow* modeling are introduced in Section 3. In Section 4, a set of dependency rules between structural aspects and modeling elements is presented. Finally, conclusions and future work are drawn in Section 5.

2. OVERVIEW OF MAIN ASPECTS OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE

The organizational structure reflects the way work is divided up and coordinated as well as the interdependencies among work items (activities). Furthermore it should establish the coordination modes between work items and set both, responsibility and authority work units such as divisions, departments and sections (Leyman, 2000) (Chiavenato, 1999), (Cury, 2000), (Davis, 1996), (Mintzberg, 1995).

The main issue in structuring an organization is to clearly identify its business processes (Davis, 1996). By tuning or adjusting some structural aspects (i.e. structural variables) to the desired performance, the organization gets its final structure. Among the most important aspects to be dealt with in the process of structuring an organization, authors point out the degree of centralization in decision-making as well as the degree of differentiation, the types of coordination mechanisms used, and the degree of dependencies between activities.

By changing the values of the above mentioned structural variables, one can change the whole organization (Chiavenato, 2000). Therefore, some of these aspects are described in more detail below.

2.1. Centralization Of Decision-Make

The concept of authority can be understood as the *right one has to make decisions*. The greater the concentration of major at the top levels of the organizational structure, the greater will be its centralization (Chiavenato, 1999), (Chiavenato, 2000), (Davis, 1996).

Besides that, the centralization of decision-making is also characterized by a longer scalar chain, which means a longer authority line representing who reports to who in the organization.

2.2. Differentiation

This concept is related to the division of the work and its allocation throughout the organization to departments as well as other hierarchical levels. One can identify different types of differentiation (i.e., different values for this variable) (Chiavenato, 2000):

Horizontal: work units are allocated to either departments or divisions; this type is usually called departmentalization;

Vertical: work is decomposed in less complex work units which are the assigned to different hierarchical levels, creating a deeper organization chart;

Tasks Specialization: work units both force the creation of support staffs and are assigned to it.

2.3. Integration Through Coordination Mechanisms

According to (Chiavenato, 2000), the greater the differentiation (referred in Section 2.2) the more heterogeneous will be the organizational structure. Consequently, there will be an increasing need for integration and coordination of the work as a whole (Mintzberg, 1995).

Each organization uses its own coordination mechanisms depending on how the work has been decomposed. In (Chiavenato, 2000) and (Mintzberg, 1995), the following coordination mechanisms are described:

Mutual Adjustment: This coordination mechanism is mainly used in small organizations. The activity performer is who controls the execution of it. The coordination is basically done through informal communication with other activity performers;

Direct Supervision: In this case, one person coordinates the work of others. The power over all important decisions tends to be centralized in the hands of the chief executive officer;

Standardization of Work Processes: this coordination mechanism is characterized by the standardization of work. When the work cannot be broken up into simpler activities and environment cannot be well predicted, many organizations use standardization as a way to guarantee work coordination.

Standardization of Outputs: this mechanism is especially used when the standardization of activities is difficult because of their complexity. In this case, only the outputs are standardized. The performer of the activity may decide himself how to execute it.

Standardization of Skills and Norms: When neither the work nor the output can be standardized, an alternative is to standardize the skills as well as knowledge of the activity performer.

2.4. Dependencies Among Activities

Dependencies and coordination have been studied by many organizational researchers. According to (Crowston, 2001), the greater the dependency between activities the more complex are the mechanisms to coordinate them.

A taxonomy of dependencies which was proposed in (Crowston, 2001) includes the following task-task dependencies, where a resource can be defined as anything either used or affected by the execution of an activity:

Shared Resources: Two activities are interdependent if both have the same resource as a precondition which might require additional work to share that resource. This case occurs when one's information is being shared by two tasks that are being executed in parallel.

Producer-Consumer: Since a resource is the effect of one's task and a precondition of another, exists a precedence dependency among both tasks. In this case, the tasks need to be performed in the correct order and the flow of the resources between them should be enabled;

Common Object: The result of two or more tasks may be the same resource. If all tasks do the same thing, i.e., create the same resource, then it may be desirable to merge them, reusing the resource.

3. THE MAIN ELEMENTS OF WORKFLOW PROCESSES

A business process is defined as a set of one or more linked procedures or activities which collectively perform a business objective or policy goal. Usually, business processes are executed in the context of an organizational structure defining functional roles and relationships (Ellis, 1998), (Fischer, 2001), (Kandala, 2000). Both, a claim and a loan concession process are examples of business processes.

The execution as well as coordination of a business process may either partially or fully automated by a *workflow* system (Fischer, 2001), (Hansen, 1997), (WMC, 1999). A *workflow* system, according to (WMC, 1999), allows that documents as well as information, and tasks to be handed from one participant to another for action, according to a set of procedural rules.

A *workflow* process definition is the representation of a business process in a form that supports automated manipulation, such as modeling and enactment by a *workflow* management system. The main elements of a *workflow* process are its activities, their control flow, and the participants who are responsible for their execution (Fischer, 2001), (Leyman, 2000).

An *activity* is a description of a piece of work that represents one logical step within a process. Each activity may be categorized as *manual*, or *automated*. In this paper, the term *activity* usually refers to the latter case.

An *activity (control) flow* can be thought of as being a partial order of activities. It expresses the dependencies among these activities. According to (Crowston, 2001), the complexity of the necessary coordination mechanisms in a *workflow* system increases along with the dependencies among activities.

Each activity instance is performed by a resource called *workflow participant*. It's important to emphasize that the term *workflow participant* is usually applied to a human resource but it could also include machine resources.

4. A COMPLEMENTARY TOOL FOR INFERRING STRUCTURAL ASPECTS OF ORGANIZATIONS

Since *workflow* processes are representations of business processes, and the latter reflect the organizational structure, we believe that one can gather information about main structural aspects of any organization also by analyzing its *workflow* processes.

Other authors have already related *workflow* to the organizational structure. For instance, both, the meta model proposed by the *Workflow Management Coalition - WfMC* (Fischer, 2001), (WfMC, 1999) and the process model developed by the *Workflow on Intelligent Distributed Database Environment - WIDE* (Baresi, 1999) support the modeling of organizational elements, mainly in order to associate either actual employees or functions with *workflow* activities at process run time. Though, none of these models provide enough information to allow for extracting knowledge of the organizational structure from the structure of *workflow* processes.

By analyzing about 30 subschemas of *workflow* processes, in a case study carried out at a state licensing bureaux for environment protection, we have identified dependencies between aspects of the organizational structure and *workflow* (sub)process.

As an outcome of this study, a set of dependency rules based on heuristics has been inferred relating structural aspects to *workflow* design. By applying these rules to *workflow* subschemas, one can find complementary information about the structural variables of the respective organization.

Each rule represents the relationship between a specific pattern of *workflow* subschema and *possible values* of one (or more) organizational aspect(s) where the latter causes the former to be modeled during *workflow* process design.

Some of the rules, which have been identified so far, are described bellow.

4.1. Centralization Of Decision-Making And The Signature Workflow (Sub)Process

We have analyzed about 20 *workflow* subschemas involving signature activities that are executed in a governmental organization. From this analysis, we concluded that all *workflow* subschemas have the same flow structure (Figure 1). Besides, it was verified that a hierarchical signature process might be executed several times, in a recursive way according to the document type. In all cases, the sequence of executions follows the authority line presented in the organizational scalar chain.

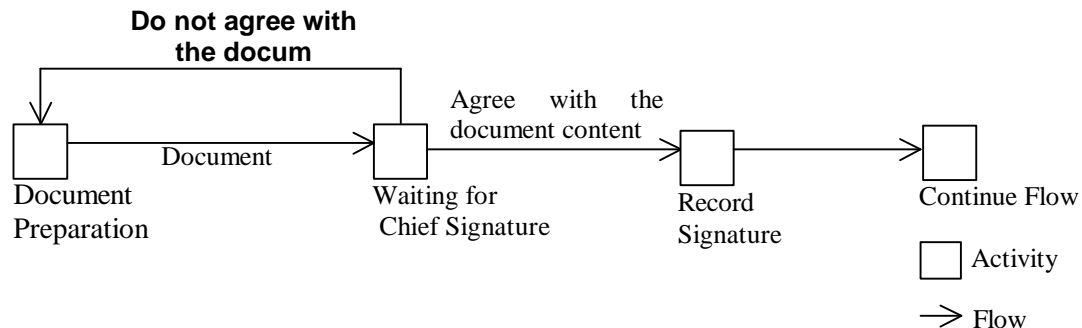


Figure 1 – Subschema Of *Workflow* Signature Process

The result of the analysis also shows that most of the documents need to be signed by users at higher levels on the organizational structure such as the department chief and the organization's president. This fact indicates the relationship between the centralization on decision-making and the subschema of the signature process.

On the basis of our observation, a relationship rule between the centralization on decision-making and the signature *workflow* (sub)process was defined which expresses mainly the following:

If either the organization or the part of it being analyzed shows centralization on decision-making, then its signature *workflow* (sub)process should be

modeled on the basis of the one presented in Figure 1. The number of times this subschema should be repeated to model the whole signature activity depends on the document type and follows the organizational scalar chain.

4.2. Standardization Of Skills And The Consultant *Workflow* (Sub)Process

The standardization of skills described in Section 2.3 refers to the set of abilities a performer must have in order to perform a particular type of activity.

In the case study, the standardization of skills as a coordination mechanism was identified in a set of activities of consultancy, where a specialized aide gives advise to a performer of either a technical or administrative activity (Figure 2). To perform a role as a consultant the employee must prove to have specific abilities.

In this case, the dependency rule is between the standardization of skills and the consultancy *workflow* (sub)process. It can be textually expressed as follows.

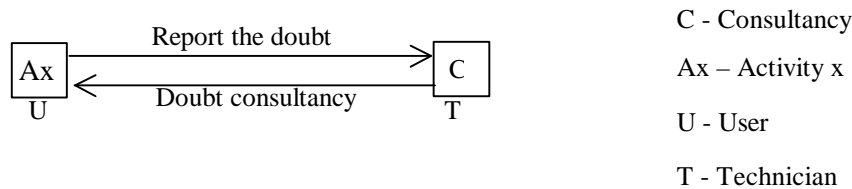


Figure 2 – *Workflow* Consultancy Activity

If an organization requires that only employees with specific abilities or skills be able to perform certain types of actions, then either consultancy activities might have to be aggregated to the *workflow* or it must be enforced that those activities where the actions will take place can only be executed by performers who have those skills.

4.3. Scalar Chain And The Weighted-Voting *Workflow* (Sub)Process

Actually, most of the *workflow* models as well as modeling techniques do not directly support the representation of weighted-voting (sub)processes (Kandala, 2000). Although this paper does not present a new model to express the weighted-voting *workflow* process, it proposes a method to help business professionals and *workflow* designers to better understand and define this process.

As already explained in Section 2.1, the scalar chain is an authority line representing who reports to who in the organization (Chiavenato, 2000). We argue that this aspect of the organizational structure can be used to determine both the weight of each user's vote and the sequence of the weighted-voting process.

In the 30-*workflow* process subschemas that were investigated, the weighted-voting process was not implemented. However, the sequence in which the signature subprocess (showed in Figure 1) was executed follows the organizational scalar chain.

5. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

This paper outlined that every organization is structured according to its business process needs. It also showed that the organizational structure can be described by several aspects (i.e., parameters), each one of them receiving a specific value (i.e., being adapted) according to the organization's needs.

Furthermore, we strongly believe that, since *workflow* processes are representations of business processes, and the latter reflect the organizational structure, one can get to know the main structural aspects of any organization by analyzing its *workflow* processes.

To prove this idea, the paper presents a set of dependency rules between structural aspects and patterns of *workflow* subprocesses. These rules rely on heuristics that were identified by a case study involving some 30 *workflow* processes of a state licensing bureaux for environment protection.

Therefore, *workflow* subschemas can be used as a complementary source of information about the structural variables of organizations.

The use of the relationship rules by *workflow* process designers may help them overcome some communication problems such as language conflicts and cultural resistance during the phases of requirements analysis and process design. Also employees and managers of the organization can find the relationship rules useful in order to gather information about structural aspects.

The approach presented in this paper is still under investigation by the authors. We plan to study a larger number of *workflow* processes of different organizations in order to confirm the already stated rules as well as investigate relationships between other structural aspects and *workflow* subprocesses.

Other important steps of this research include both, the evaluation of the rules' effectiveness by applying them to real *workflow* design and the construction of a catalog of patterns of *workflow* subprocesses. This catalog should relate each pattern to its associated structural aspects in order to help designers decide whether the pattern can be used on the basis of the actual structure of the respective organization.

REFERENCES

- Baresi, L.; Casati, F.; Castanho, S.; Ceri, S. *WIDE Workflow Development Methodology*. Milano: University of Twente, 1999. (WIDE Document 3027 – 6).
- Chiavenato, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- Chiavenato, Idalberto. *Administração: Teoria, Processo e Prática*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- Crowston, Kevin. *A Taxonomy Of Coordination Dependencies and Coordination Mechanisms*. 2001. Available by <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP174.html>.
- Cury, Antonio. *Organização e métodos: uma visão holística*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- Davis, Margaret R.; Weckler, David A. *A Practical Guide To Organization Design*. Boston: Crisp Publications, 1996.
- Ellis, Clarence A. *A Framework and Mathematical Model for Collaborative Technology*. Lecture Notes in Computer Science Vol. 1364, Springer, 1998.
- Fischer, Layne. *Workflow Handbook*. Florida: Future Strategies Inc. 2001.
- Hansen, Gregory A. *Automating Business Process Reengineering*. New Jersey: Prentice Hall. 1997.
- Hehn, Herman F. *Peopeware: Como Trabalhar o Fator Humano nas Implementações de Sistemas Integrados de Informação (ERP)*. São Paulo: Ed.Gente, 1999.
- Iochpe, C.; Figueiredo, Elza Marisa Paiva. Estudo das Interações Humanas no Processo de Desenvolvimento Software. In: Simpósio Brasileiro De Engenharia De Software, 9., 1995, Recife. *Anais...* Recife, PE: [s.n], 1995.
- Kandala, Savith; Sandhu, Ravi. *Extending The BFA Workflow Authorization Model To Express Weighted Voting*. In Research Advances In Database And Information Systems Security (IFIP TC11 WG11.3 Thirteenth Working Conference on Database Security, July 25-28, Seattle, Washington, USA). London: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- Leyman, Frank; Roller, Dieter. *Production Workflow: Concepts and Techniques*. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall. 2000.
- Michael, G. de. *Computer Support for Cooperative Work: Computers between Users and Social Complexity*. Milan: COMIC Esprit Basic Research Project 6255, 1995.
- Mintzberg, Henry. *Criando Organizações Eficazes: estruturas em cinco conFIGURAções*. São Paulo: Atlas, 1995.
- Thom, Lucinéia H.; Iochpe, Cirano; GUS, Ida; VICARI, Simone. Desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* Considerando Fatores Humanos e a Análise da Dinâmica Organizacional. Curitiba: Universitária Champagnat. In: International Symposium on Knowledge Management / Document Management (ISKM-DM2000), 2000, p.269-284
- Iochpe, Cirano; Thom, Lucinéia H. *Relying On The Organizational Structure To Model Workflow Processes*. In: 3RD International Conference Enterprise Information Systems (ICEIS'2001). Available in the IEEE Digital Library.
- Workflow Management Coalition. *Terminology & Glossary*. Bruxelas, Feb. 1999. 65p. Available by <http://www.wfmc.org>

Anexo 4

Artigo aceito para o CONGRESSO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, CACIC, El Calafate, Santa Cruz, Argentina, 2002.

Uma Estrutura para o Desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* que Integra Técnicas para Identificar, Tratar e Minimizar Problemas Culturais

Lucinéia Heloisa Thom^{1,2}, *Cirano Iochpe*^{1,2} *Ida Gu*²

¹Programa de Pós-Graduação em Computação
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
{ lucineia | ciochpe }@inf.ufrgs.br

²Integrante do Projeto SINPLI – Sistema de Informação para o Processo de Licenciamento Ambiental da Fundação de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul (FEPAM)
idagus@terra.com.br

Resumo

Sistemas de *workflow* têm como objetivo auxiliar as organizações na especificação, execução, monitoramento e coordenação do fluxo de trabalho em um ambiente distribuído. No entanto, a implantação de um sistema de *workflow* provoca transformações nos elementos que formam a dinâmica de uma organização. Tais elementos referem-se à estrutura organizacional, padrões de comportamento da organização e os resultados alcançados pela mesma. Este artigo apresenta uma estrutura para o desenvolvimento de sistemas de *workflow* que considera técnicas para identificar, minimizar e tratar os principais problemas culturais que influenciam a qualidade do produto final, ou seja, o sistema de *workflow*. A base do artigo está centrada nas experiências adquiridas no desenvolvimento de um sistema real de *workflow* para o Processo de Licenciamento Ambiental (SINPLI) da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM-RS). As principais contribuições do artigo são relatar as fases do desenvolvimento do SINPLI, destacando extensões na estrutura de desenvolvimento e as técnicas utilizadas neste, para identificar, tratar e minimizar os problemas culturais.

Palavras-Chaves: Automatização do Fluxo de Trabalho, *Workflow* e Problemas Culturais.

1 Introdução

O tema deste artigo situa-se na área dos Sistemas de Informação com base em *workflow*. Sistemas de Informação recebem, tratam e distribuem as informações pela organização e se caracterizam pela forte influência que têm sobre as atividades e a atenção das pessoas [HEH 99]. Um sistema de *workflow* é um tipo de Sistema de Informação definido como a automatização de um processo de negócio no sentido total ou parcial, durante a qual documentos, informações ou tarefas são passadas de um participante a outro, a fim de que sejam tomadas ações, de acordo com um conjunto de regras e procedimentos [THO 00c, WMC 99].

Ao se analisar o mercado atual torna-se visível a necessidade de maior interoperabilidade entre os sistemas de gerenciamento de *workflow* que diferem entre si em termos de arquiteturas, funcionalidades oferecidas, modelagem e conceitos utilizados [MOU 99], [THO 00b]. Em 1993 foi criado um órgão, denominado *Workflow Management Coalition (WfMC)* que tem a missão de promover a área de sistemas de *workflow* através da divulgação da tecnologia e do desenvolvimento de padrões para a interoperabilidade de sistemas de *workflow*, tanto entre si quanto com outros aplicativos de sistemas de informação. No entanto, apesar dos esforços da WfMC, a complexidade que envolve o desenvolvimento de um sistema de *workflow* vai além dos aspectos de interoperabilidade. Esta é uma tecnologia nova que provoca transformações na cultura organizacional. Considerando este contexto são necessárias estruturas de desenvolvimento que suportem formas de solucionar os problemas culturais, facilitando o processo de desenvolvimento do software e melhorando a qualidade do mesmo.

A base do artigo está centrada nas experiências adquiridas no processo de desenvolvimento do Projeto SINPLI -Sistema de Informação do Processo de Licenciamento Ambiental. Este Projeto, o qual teve início em outubro de 1998, foi desenvolvido por um convênio estabelecido entre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM-RS). A Equipe de projeto foi formada por 8 membros, incluindo profissionais e pesquisadores da Área de Sistemas de *Workflow*, Banco de Dados e Psicologia [RHW 00].

Basicamente, o artigo detalha os passos que foram acrescentados a uma estrutura básica de desenvolvimento de software a fim de minimizar os problemas culturais surgidos ao longo das fases do processo de desenvolvimento do SINPLI. Este detalhamento considera casos reais de problemas culturais e as técnicas utilizadas pela Equipe de Projeto para solucionar os mesmos.

O artigo está organizado como segue. Seção 2 – Processo de Desenvolvimento do SINPLI; Seção 3 – Mecanismos para identificar, minimizar e tratar problemas culturais e Seção 4 – Conclusões e pesquisas em andamento.

2 Processo de Desenvolvimento do SINPLI

O Licenciamento Ambiental caracteriza-se como um dos principais processos realizados na FEPAM. O mesmo avalia se um determinado empreendimento pode iniciar ou prosseguir sua operação de acordo com as exigências ambientais. As

principais motivações para a implantação de um sistema de *workflow* na FEPAM foram as seguintes: i) insatisfação da diretoria e funcionários da FEPAM quanto ao desempenho do processo de licenciamento ambiental; ii) necessidade de acrescentar novos recursos e potencialidades ao processo de licenciamento; iii) possibilitar a obtenção rápida das informações sobre o andamento de um processo; iv) acelerar a análise técnica dos processos; v) viabilizar a execução de análises gerenciais sobre a execução dos processos.

O processo de desenvolvimento do SINPLI teve como base os passos que constituem o Modelo Cascata [PRE 95]. Este modelo propõe um conjunto de etapas denominadas: i) análise de requisitos; ii) modelagem do sistema; iii) codificação; iv) testes e v) manutenção. Este artigo propõe a inclusão de algumas etapas não contempladas pelo Modelo, as quais foram consideradas pela Equipe de Projeto do SINPLI como etapas auxiliares na solução dos principais problemas culturais. Primeiramente, esta Seção, caracteriza as etapas do desenvolvimento do SINPLI, considerando o modelo gráfico que pode ser visualizado na Figura 1. Em um segundo momento, a Seção 3, apresenta os principais problemas culturais surgidos ao longo destas fases e apresenta soluções consideradas pela Equipe de Projeto.

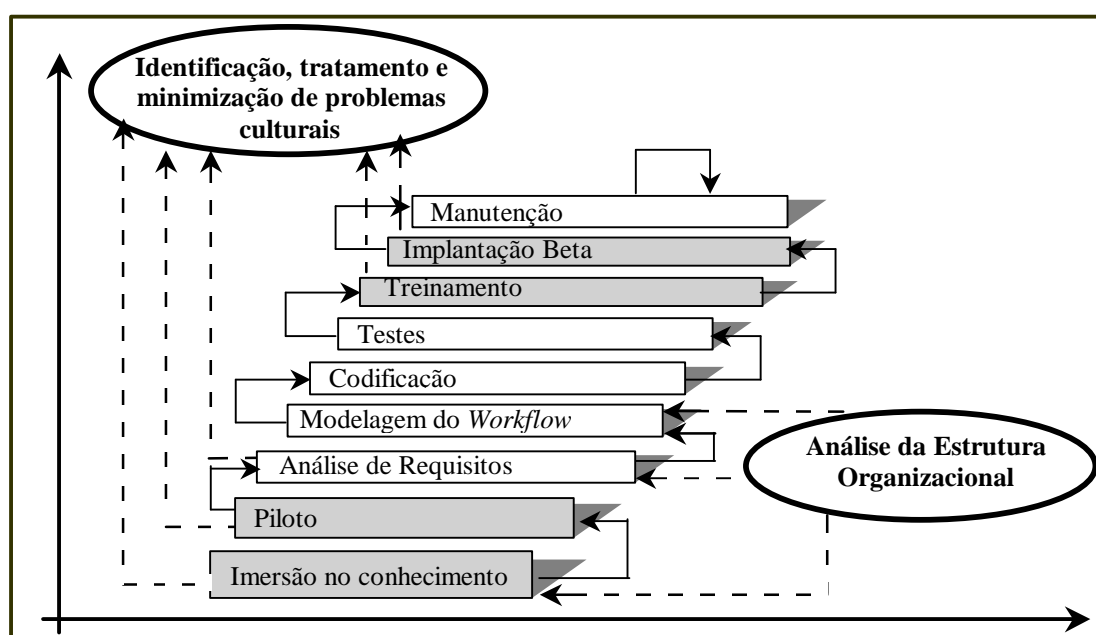


Figura 1 – Estrutura para o desenvolvimento de sistemas de *workflow* [RHW 00]

2.1 Análise da Estrutura Organizacional

Nas abordagens de [CHI 97, DAV 96, MIN 95], uma organização é definida como um arranjo sistemático composto de duas ou mais pessoas que interagem, através de relações recíprocas, para atingir objetivos comuns. Tais objetivos se resumem, no contexto do presente artigo, à execução do processo de negócio da organização. Além disso, os autores acima citados, consideram que um dos principais elementos que caracterizam a organização é sua estrutura.

Conforme [DAV 96, MIN 95], a *estrutura organizacional* refere-se à distribuição das atividades pelas diversas unidades da organização, às interdependências entre tais atividades e, a maneira como as mesmas são coordenadas e/ou controladas. Além disso, autores como [CHI 97, DAV 96, CRO 98, CRO 01], são unânimes em afirmar que a estrutura organizacional deve ser delineada ou determinada em função das necessidades dos processos de negócio e não vice-versa. Seguindo a linha de pensamento, destes autores, pode-se, então, observar que a estrutura dos processos de negócio é refletida na estrutura organizacional.

Dessa forma, considerando o fato de que as organizações são estruturadas em função de seus processos de negócio e que, portanto, as suas características estruturais refletem a estrutura de seus processos de negócio, os autores do presente artigo estão identificando e especificando um conjunto de regras que representem as relações entre as características estruturais da organização e os elementos da modelagem do *workflow*. O que os autores pretendem é determinar ou inferir partes do modelo de *workflow* com base nas características estruturais da organização, à qual pertence o respectivo processo de negócio. Este conjunto de regras ainda está em fase de elaboração e, portanto, não está incluído no escopo do presente artigo [IOC 00].

2.2 *Imersão no Conhecimento*

A *imersão no conhecimento*, termo originalmente utilizado na área de Inteligência Artificial, concentra-se na aquisição de conhecimento prévio do negócio da organização. É nesta fase que a Equipe de Projeto irá entender o negócio da organização, nível de informatização e verificar se a organização possui uma cultura de informática. O objetivo principal é facilitar a análise de requisitos, evitando a omissão de informações por parte dos usuários, ou seja, dar condições para que a Equipe de Projeto tenha habilidade de perceber quando os usuários estão omitindo determinadas informações, tornando a análise de requisitos mais objetiva e completa. Pois, tendo uma base de conhecimento, o analista fará questionamentos mais coerentes e consistentes, abstraindo informações desnecessárias.

2.3 *Piloto*

Considerando o SINPLI, em particular, o programa *Piloto* teve a função de comprovar a aplicabilidade de *workflow* na FEPAM, e possibilitar que os projetistas adquirissem maior conhecimento das ferramentas de desenvolvimento. Além disso, o *Piloto* permitiu perceber o impacto cultural que o sistema traria na instituição. O desenvolvimento de um *Piloto* é um bom momento para a Equipe de Projeto enfatizar as funcionalidades e vantagens que o uso do sistema de *workflow* produzirá tanto para a organização como para a execução do trabalho individual.

2.4 *Análise de Requisitos, Modelagem, Codificação e Testes*

Na *Análise de Requisitos* a Equipe de Projeto do SINPLI tomou conhecimento da aplicação por meio de contato estabelecido com o pessoal do departamento de informática da organização. Na seqüência, realizou uma série de entrevistas com os diversos setores da organização, objetivando o conhecimento detalhado dos processos e suas principais carências. Em um próximo passo, a equipe realizou o levantamento de

dados, da aplicação do *workflow* e elaborou documentos, relatando as entrevistas com os usuários.

Como a aplicação requeria o acesso à base de dados, a equipe passou por um processo de divisão. Criaram-se então: a Equipe de Banco de Dados, a Equipe *Workflow* e a Equipe de Suporte Organizacional.

A Equipe de Banco de Dados responsabilizou-se pelo tratamento dos dados. Coube à Equipe de *Workflow* captar a visão dos processos de negócio realizados na organização. Já a Equipe de Suporte Organizacional acompanhou, principalmente, as fases de entrevistas e treinamento dos usuários. Para tanto, contou com a colaboração de psicólogos que investigaram os aspectos culturais da organização que poderiam gerar maior resistência quando da introdução do *workflow*.

Na fase de *modelagem* a Equipe de Banco de Dados construiu um Digrama Entidade-Relacionamento (ER) e um Diagrama Hierárquico de Funções (DHF). Já a Equipe de *workflow* modelou os processos de *workflow* através da ferramenta *Oracle Workflow Builder*.

Os próximos passos foram à *codificação e testes*, os quais foram realizados, internamente no ambiente de desenvolvimento, com o objetivo de testar a integridade do que estava codificado com o que havia sido requerido pelo usuário.

2.5 Treinamento

Nesta etapa do desenvolvimento a Equipe de Projeto do SINPLI elaborou um plano de *treinamento*, procurando a formação de grupos que continham usuários menos resistentes à informática. Dessa forma, pode-se minimizar as resistências. Também foi evitado o treinamento apenas dos chefes de cada setor da organização. Assim, pode-se evitar o sentimento de exclusão por parte dos usuários frente ao sistema de *workflow*, pois a idéia era justamente destacar a importância que cada membro da organização possuía para o processo como um todo.

O treinamento também facilita o entendimento do sistema e ressalta a importância que a correta execução de cada tarefa tem para o objetivo final do *workflow*, alertando os usuários quanto aos problemas que o atraso na execução das tarefas produz.

2.6 Implantação Beta e Manutenção

Esta etapa consiste na implantação do sistema de *workflow* a fim de se realizar ajustes finais e manutenções futuras. A tabela abaixo resume a situação atual do SINPLI.

TABELA 1 – Situação atual do Sistema SINPLI

Informação	Interpretação
Entrada em Produção	O sistema teve seu início em Outubro de 1998 e a entrada em produção ocorreu em Julho de 2000
Número de Setores da FEPAM envolvidos	De um total de 16 setores, 6 foram envolvidos
Número de usuários envolvidos	De um total de 150 usuários, 22 foram envolvidos
Número de processos envolvidos	De um total de 10.000 processos anuais de licenciamento ambiental, 300 foram envolvidos

3 Técnicas para Identificar, Minimizar e Tratar Problemas Culturais em Sistemas de *Workflow*

A cultura organizacional influencia na forma como as pessoas decidem, trabalham em grupo e avaliam seu trabalho e 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 ocasionar reações negativas nos funcionários da organização. Tais reações manifestam-se de várias maneiras e definem-se como resistências humanas à implantação do *workflow*.

O processo de desenvolvimento do SINPLI possibilitou a verificação de algumas causas dos problemas culturais e técnicas para identificar, minimizar e tratar estes problemas. Estas técnicas foram exploradas pela Equipe de Gerência de Mudança, a qual foi formada por uma Psicóloga Organizacional e uma Analista de *Workflow*. As próximas seções detalham os principais problemas culturais identificados no desenvolvimento do SINPLI e as soluções utilizadas pela Equipe de Projeto para minimizar tais problemas.

3.1 Causas dos Problemas Culturais

- *Fluxo de trabalho personalizado*: A falta de padronização nos setores da FEPAM induzia a uma forma de trabalho muito diversificada, ou seja, os procedimentos eram criados por quem tinha que dar uma resposta a um problema, e se instituíam aos poucos de modo personalista [GUS 99]. Esta diversidade nos departamentos atingia um nível de pouca formalização das atividades, não existindo um regimento interno que oficializasse os modos de trabalho. Dessa forma, uma parcela de resistência ao sistema estava centrada na necessidade de se formalizar melhor os processos de trabalho;
- *Falta de familiaridade com a informática*: A pouca familiaridade de alguns funcionários com a informática causou problemas culturais. A chefia entendia os funcionários não teriam condições de operar um sistema de *workflow* por não possuírem familiaridade com a informática;
- *Poucos funcionários para executarem as atividades*: Alguns departamentos possuíam poucos funcionários disponíveis, tornando os resultados lentos e o volume de processos atrasados bastante expressivos. Para o *workflow* entrar em produção necessária a extensão ou alteração do quadro de funcionários;
- *Falta de infraestrutura*: Não havia máquinas suficientes. Então, muitos usuários voltavam a utilizar recursos não automatizados para a realização de suas tarefas.

3.2 Técnicas para a Identificação dos Problemas Culturais

- *Sabotagem através de onda*: os usuários no discurso público ou em situações formais apresentam-se como incentivadores e apoiadores da causa, do projeto ou da transformação. No entanto, em conversas privadas, mostram-se preocupados e

céticos. Como a conversa privada tem muito mais poder de influência do que o discurso público, este comportamento dá início a uma onda negativa;

- *Comodismo frente à mudança*: a mudança provocada pela introdução da nova tecnologia gera uma sensação semelhante a “zerar um placar de jogo quando se está ganhando”. Dessa forma, membros da organização tendem a proliferar insegurança, atendo-se às dificuldades que a mudança promoverá;
- *Omissão de informações na fase de análise*: usuários omitem a verdade, ou seja, se não são questionados, não falam nada. Esta omissão de informações pode, também ser resultante da falta de conhecimento do funcionário perante o seu próprio trabalho. No SINPLI, este fato ocorreu em algumas entrevistas com usuários;
- *Temor da perda de poder e do controle da produtividade e qualidade*: de modo geral, as pessoas para manter o prestígio/poder impedem a introdução de novos projetos que podem repercutir efeitos mais positivos que os projetos implantados por elas. Os envolvidos no projeto são vistos como concorrentes internos. Este problema manifestou-se no SINPLI durante as tentativas de entrevistas que eram canceladas pelos usuários, principalmente, pelos membros da chefia.

3.3 Técnicas para Minimizar os Problemas Culturais

- *Criação de uma Equipe de Gerência da Mudança*: A Equipe de Gerência da Mudança criada no SINPLI foi formada por uma Psicóloga Organizacional e uma Analista de Sistemas. Os objetivos, de tal Equipe, foram: disseminar o uso do SINPLI na FEPAM; realizar um trabalho direto com a direção e chefias a fim de dar respaldo ao sistema; democratizar as informações, trabalhar com os temores e consolidar o processo de implantação e acompanhamento do *workflow*;
- *Não gerar grandes expectativas*: evitar que sejam geradas grandes expectativas, que passem a ser consideradas como a solução milagrosa e definitiva para tudo que está perturbando as pessoas. Quanto mais cedo as expectativas forem trazidas a patamares realistas, menores serão as frustrações e os problemas;
- *Minimizar a ansiedade frente à mudança*: não gerar ansiedade nos integrantes da organização antes de saber o que deve ser mudado e como isso será feito. Evita-se, desta forma, a criação de resistências antes do tempo, permitindo que as pessoas se organizem para enfrentar a mudança;
- *Fazer um balanço de perdas e ganhos das pessoas*: pensar nas pessoas chave, participantes do *workflow*. Em seguida, fazer para cada uma destas, um balanço de seus ganhos e perdas pessoais. É preciso não esquecer que a implantação de um sistema de *workflow* pode provocar perda de autonomia, gerando problemas culturais;
- *Criar uma cultura da informática*: No caso específico da FEPAM foi criado uma Divisão denominada DIS - Divisão de Informação e Sistematização. Esta Divisão proporcionou apoio à reestruturação da área de informática da FEPAM. O Projeto SINPLI também foi realizado um trabalho prévio de diálogo e sensibilização por

meio de seminários internos, os quais objetivavam proliferar os benefícios da tecnologia de *workflow*;

- *Programa de treinamento e adequação do ritmo da informática com o ritmo da organização*: A entrada em produção do Projeto SINPLI foi antecedida por um programa de treinamento com o objetivo explícito de divulgar a utilização do sistema. Foram criadas turmas heterogêneas constituídas por usuários com maior conhecimento em informática e, por outros, com menos conhecimento. Além disso, o desenvolvimento do SINPLI mostrou que é preciso adequar o ritmo de implantação do *workflow* a ao ritmo de assimilação da organização.

3.4 Técnicas para tratar os problemas culturais

Caso os problemas culturais já tenham iniciado pode-se utilizar alguns métodos a fim de minimizar a propagação ou solucionar o problema. No SINPLI foram utilizados, basicamente, dois métodos:

- *Trabalhar as causas do comportamento contraditório frente à mudança*: a Equipe de Gerência de Mudança juntamente com a Equipe de *Workflow* deve verificar porque as pessoas estão tendo uma reação negativa frente à mudança ocasionada pela introdução do *workflow*. A partir desta análise trabalhar as causas deste comportamento negativo;
- *Trabalhar as causas do comportamento regressivo*: o comportamento regressivo caracteriza-se por uma regressão na aceitação da mudança, ou seja, durante o período de acompanhamento da Equipe de Gerência da Mudança os usuários mostram-se a favor da implantação do *workflow* e de qualquer alteração em seu modo de trabalho, necessária à introdução do mesmo. Porém, por uma simples interrupção do acompanhamento da Equipe de Gerência da Mudança voltam a ter o comportamento contraditório. Isto ocorreu em algumas situações do processo de desenvolvimento do SINPLI.

A Tabela 2 resume as principais causas dos problemas culturais e as técnicas para identificar, minimizar e tratar os problemas culturais no processo de desenvolvimento de um sistema de informação com base em *workflow* [IOC 00, MIC 95, RHW 00, THO 00].

TABELA 2 – Problemas culturais e *workflow*

Problemas Culturais	Descrição
Causas	fluxo de trabalho personalizado falta de familiaridade com a informática poucos funcionários para executarem as tarefas falta de infraestrutura conflitos de linguagem
Técnicas para Identificar	sabotagem através de onda comodismo frente à mudança omissão de informações na fase de análise temor da perda de poder e do controle da produtividade e qualidade
Técnicas para Minimizar	criar uma Equipe de Gerência da Mudança não gerar grandes expectativas minimizar a ansiedade frente à mudança fazer um balanço de perdas e ganhos das pessoas criar a cultura da informática esquematizar um programa de treinamento do <i>workflow</i> e adequar o ritmo da informática com o ritmo da organização
Técnicas para Tratar	trabalhar as causas do comportamento contraditório frente à mudança e trabalhar as causas do comportamento regressivo

3 Conclusões

Um sistema de *workflow* é capaz de descrever cada tarefa de um processo de negócio em um nível conceitual que facilita o entendimento, a avaliação e a reengenharia dos processos [THO 00b]. No entanto, tais sistemas são introduzidos em organizações formadas por pessoas que possuem uma cultura e uma forma de trabalho. Diante deste meio organizacional, os sistemas de *workflow* causam transformações no trabalho e no relacionamento das pessoas. Este artigo, tendo como base o desenvolvimento de um sistema real de *workflow* - Projeto SINPLI – apresentou uma estrutura para o processo de desenvolvimento de sistemas de *workflow*. Esta estrutura, além de incluir as fases básicas de desenvolvimento de software, inclui fases como, a Imersão no Conhecimento, o Programa Piloto, o Plano de Treinamento, a Implantação Beta, a Análise da Estrutura Organizacional, capazes de auxiliar a qualidade do sistema de *workflow*.

O desenvolvimento do Projeto SINPLI proporcionou a identificação de diversos fatores prejudiciais à qualidade um sistema de *workflow*, bem como, técnicas para minimizar e tratar tais fatores. Além disso, o Projeto SINPLI serviu para demonstrar, principalmente que: (a) são necessárias estruturas de desenvolvimento de sistemas de *workflow* que considerem o tratamento de problemas culturais; e (b) um sistema de *workflow* possibilita a padronização dos processos de trabalho; a reformulação organizacional para viabilizar a mudança na nesta; maior agilidade na prestação de informações ao usuário; maior agilidade na tomada de decisões e melhor gerenciamento e controle da execução dos processos de negócio.

A abordagem apresentada neste artigo tem sua continuidade centrada no estudo detalhado da estrutura organizacional. Pois, o conhecimento da estrutura organizacional aplicada ao projeto de *workflow*, além de se apresentar como uma ferramenta capaz de minimizar conflitos e impactos de linguagem entre usuários e projetistas, deve possibilitar, também, aumentar a produtividade, principalmente, na fase de modelagem do *workflow* [BAR 95], [CAS 99], [FLO 98].

Referências

- [BAR 95] BARTHELMESS, P.; WAINER, J. *Workflow Modeling*. In: CYTED-RITOS INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, CRIWG, 1., 1995, Lisboa, PT. *Proceedings ...* Lisboa: Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 1995.
- [CAS 99] CASATI, Fabio; CERI, Stefano; PARABOSCHI, Stefano; POZZI, Giuseppe. *Specification and Implementation of Exceptions in Workflow Management Systems*. *ACM Trans. Database Syst.* 24, 3 (Sep. 1999), Pages 405 – 451.
- [CHI 97] CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à teoria geral da administração*. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
- [CRO 98] CROWSTON, Kevin; SHORT, James E. *Understanding Processes In Organizations*. 1998. Disponível por: ACM.
- [CRO 01] CROWSTON, Kevin. *A Taxonomy Of Coordination Dependencies and Coordination Mechanisms*. 2001. Disponível por: <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP174.html>.
- [DAV 96] DAVIS, Margaret R.; WECKLER, David A. *A Practical Guide To Organization Design*. Boston: Crisp Publications, 1996.
- [FLO 98] FLORES, Fernando; GRAVES, Michael; HARTFIELD, Brad; WINOGRAD, Terry. *Computer Systems and the Design of Organizational Interaction*. *ACM Trans. Inf. Syst.* 6, 2 (Apr. 1988), Pages 153 – 172.
- [GUS 99] GUS, Ida. *Relatório da Consultoria em Psicologia*. Porto Alegre: Projeto SINPLI, 1999. 13 p.
- [HEH 99] HEHN, Herman F. *Peopleware: Como Trabalhar o Fator Humano nas Implementações de Sistemas Integrados de Informação (ERP)*. São Paulo: Ed. Gente, 1999.
- [IOC 95] IOCHPE, C.; FIGUEIREDO, Elza Marisa Paiva. *Estudo das Interações Humanas no Processo de Desenvolvimento Software*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 9., 1995, Recife. *Anais...* Recife, PE: [s.n], 1995.
- [IOC 00] IOCHPE, Cirano; THOM, Lucinéia H.; GUS, Ida; VICARI, Simone. *Desenvolvimento de Sistemas de Workflow Considerando Fatores Humanos e a Análise da Dinâmica Organizacional*. Curitiba: Universitária Champagnat. In: International Symposium on Knowledge Management / Document Management (ISKM-DM2000), 2000, p.269-284
- [MIC 95] MICHAEL, G. de. *Computer Support for Cooperative Work: Computers between Users and Social Complexity*. Milan: COMIC Esprit Basic Research Project 6255, 1995.
- [MIN 95] MINTZBERG, Henry. *Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações*. São Paulo: Atlas, 1995.
- [PRE 95] PRESSMAN, Roger S. *Engenharia de Software*. São Paulo: Makron Books, 1995.
- [THO 00] THOM, Lucinéia; SCHEIDT, Neiva; MOLZ, Kurt W. *Estudo Sobre Modelagem e Aplicação de Sistemas de Workflow*. In: Workshop de Computação (WORKCOMP'99) V ENCITA. In: *Anais...* São José dos Campos, SP: Instituto Tecnológico de Aeronáutica CTA/ITA, 1999, p.77 – 84.

- [THO 00a] THOM, Lucinéia H.; MOLZ, Kurt W.; SCHEIDT, Neiva; *A First Report Concerning a New Technique to Modeling Workflow Systems*. Los Alamitos, CA 90720-1314: IEEE Computer Society. ISBN : 0-7695-0903-7. In: International Conference on Software Methods and Tools (SMT2000), 2000, p.223-229.
- [THO 00b] THOM, Lucinéia H. *Associando Estrutura Organizacional e Modelagem de Workflow*. Porto Alegre: PGCC da UFRGS, 2000. (TI II - 963)
- [RAM 94] RAMAGE, Magnus. *Engineering a smooth flow? A study of workflow software and its connections with business process reengineering*. Brighton: School of Cognitive & Computing Sciences of the University of Sussex, 1994. 34 p. Dissertação.
- [RHW 00] Resistência Humana em Sistemas de *Workflow*. Resultados de Reuniões sobre a Identificação e Tratamento de Resistências Humanas no Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação com Base em *Workflow*, realizadas com a Equipe de Projeto do SINPLI. Todas as reuniões ocorreram no período de Março a Julho de 2000, na sede da FEPAM, em Porto Alegre.
- [WMC 99] *WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. Terminology & Glossary*. Bruxelas, Feb. 1999. 65p. Disponível por WWW em <http://www.wfmc.org>.

Anexo 5

Artigo aceito para publicação na 4.ed. da Revista Politécnica, Gaya, 2001.

Incrementando a Usabilidade de Sistemas de *Workflow* em Organizações: Modelagem Integrada e Redesenho de Processos de Negócio

Cirano Iochpe, Filipe Lopes, Lucinéia Heloisa Thom

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Programa de Pós-Graduação em Computação
Instituto de Informática, Caixa Postal 15064, CEP 91501-970
Av. Bento Gonçalves, 9500 – Campus do Vale
Porto Alegre – RS - Brasil
{ciochpe, filipe, lucineia}@inf.ufrgs.br*

Resumo

Sistemas de *workflow* estão sendo cada vez mais considerados pelas organizações devido a alta eficiência que apresentam para a automatização, documentação e padronização dos processos de negócio executados nesta. No entanto, a maioria dos modelos e técnicas existentes para modelagem e redesenho de processos de *workflow* não considera, pelo menos de maneira satisfatória, as relações existentes entre os aspectos estruturais da organização e os elementos dos processos de *workflow*. Dessa forma, este artigo apresenta uma técnica para modelagem e redesenho de processos de *workflow* baseada, principalmente, nestas relações. Enquanto para modelagem, a técnica permitirá, principalmente, uma representação mais fiel da realidade dos processos de negócio, para o redesenho, a mesma possibilitará, entre outras funcionalidades, a inferência de mudanças nos processos de informação com base em mudanças ocorridas nos aspectos estruturais da organização.

1. Introdução

A estrutura organizacional refere-se à distribuição das atividades pelas diversas unidades da organização, às interdependências entre tais atividades e, a maneira como as mesmas são coordenadas e/ou controladas ([Chiavenato 2000]; [Davis 1996]; [Mintzberg 1995]). Além disso, a atividade de estruturar uma organização implica na atribuição de valores a diversos aspectos ou parâmetros estruturais, tais como a centralização na tomada de decisão, a cadeia escalar e os mecanismos de coordenação [Davis 19996]. Neste sentido, dependendo dos valores assumidos por cada um destes aspectos estruturais, pode-se classificar determinada organização em linear, funcional, matricial, híbrida ou orientada a processos ([Chiavenato 2000]; [Thom 2001]).

Por outro lado, um processo de negócio compreende o conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades estruturadas, as quais, coletivamente, realizam um objetivo de negócio no contexto de uma estrutura organizacional [Fischer 2001]. Para [Georgakopoulos 1995] e [Medina-Mora 1993], um processo de negócio pode ser implementado como um processo material ou de informação.

Neste sentido, a estrutura organizacional deveria ser delineada ou determinada em função das necessidades dos processos de negócio que são executados na organização e não vice-versa. Seguindo esta linha de pensamento pode-se, então, observar que a estrutura dos processos de negócio é refletida na estrutura organizacional.

No entanto, é sabido que nem sempre as organizações são estruturadas em função das necessidades dos processos de negócio que executam. Organizações do tipo familiar, por exemplo, geralmente não são estruturadas, diretamente em função dos processos de negócio que executam, mas sim, tais processos são adaptados para serem executados consoante a realidade existente na estrutura organizacional vigente.

Assim, a proposta apresentada neste artigo foi desenvolvida, principalmente, no contexto das organizações do tipo profissional, ou seja, aquelas que executam um volume significativo de processos de negócio, geralmente, com alto grau de estruturação, e que necessitam uma solução automatizada para melhor gerenciar e coordenar a execução de tais processos. Além disso, conforme ([Chiavenato 2000]; [Davis 1996]), organizações deste tipo são, freqüentemente, estruturadas em função das características dos processos de negócio que executam. Portanto, a proposta deste artigo baseia-se no fato de que se a estrutura organizacional reflete o processo de negócio, então, com base nesta estrutura, isto é, nos aspectos estruturais deve-se poder projetar o processo de *workflow* correspondente ao processo de negócio em questão.

Atualmente, a necessidade de maior documentação, padronização e coordenação dos processos de negócio fez aumentar o interesse das organizações pela tecnologia de *workflow*. Conseqüentemente, diversos modelos para modelagem de *workflow* foram desenvolvidos por grupos de pesquisa e fabricantes de software [Sanchez 1999]. No entanto, a maioria destes utiliza apenas parte das informações referentes aos aspectos estruturais da organização no processo de modelagem [Baresi 1999] e [Thom 2001].

Neste artigo é apresentada uma técnica para modelagem de processos de *workflow* e redesenho de processos de negócio, a qual considera regras resultantes de relações concretas entre os aspectos estruturais da organização e os elementos da modelagem de *workflow*. Enquanto para modelagem, a técnica permitirá, principalmente, uma representação mais fiel da realidade dos processos de negócio, para o redesenho, a mesma possibilitará, entre outras funcionalidades, a inferência de mudanças nos processos de informação com base em mudanças ocorridas nos aspectos estruturais da organização.

O restante do artigo encontra-se organizado como segue: a Seção 2 apresenta os principais aspectos estruturais da organização. A Seção discorre sobre reengenharia de processos de negócio. A Seção 4 trata dos principais elementos dos processos de *workflow*. A Seção 5 caracteriza uma proposta de técnica para modelagem e redesenho de processos de *workflow*. A Seção 6, por fim, apresenta as conclusões e perspectivas de trabalhos futuros.

2. Aspectos Estruturais da Organização

A estrutura organizacional determina a distribuição das atividades e responsabilidades pela organização. Como já mencionado na Seção 1, o processo de estruturação envolve a atribuição de valores a diversos aspectos estruturais. Além disso, a estrutura é refletida em um organograma composto por unidades organizacionais e seus relacionamentos. Uma unidade organizacional pode ser, por exemplo, uma divisão, uma gerência, uma acessoria, um departamento, uma agência, uma filial ou um setor.

Esta Seção descreve os aspectos estruturais que estão sendo considerados, pelos autores do presente artigo, para o desenvolvimento de um conjunto de regras para modelagem e redesenho de processos de *workflow*.

2.1. Centralização na Tomada de Decisões

A autoridade de uma organização pode ser medida pelo grau em que a tomada de decisões está centrada em um único ponto da mesma. Quanto maior a centralização, mais a autoridade é concentrada nos níveis mais elevados da hierarquia da organização.

A centralização enfatiza as relações escalares, isto é, a cadeia de comando. A organização é desenhada dentro da premissa de que o indivíduo no topo possui a mais alta autoridade e que a autoridade dos demais indivíduos é escalada para baixo, de acordo com sua posição relativa no organograma.

2.2. Cadeia Escalar

A estrutura organizacional caracteriza-se por uma cadeia de comando, ou seja, por uma linha de autoridade que interliga as posições da organização e especifica quem se subordina a quem. A *cadeia de comando*- também denominada cadeia escalar – baseia-se no princípio da unidade de comando, o qual significa que cada empregado deve se reportar a um só superior [Chiavenato 1999].

2.3. Mecanismos de Coordenação

O trabalho em uma organização pode ser coordenado através de cinco mecanismos distintos [Chiavenato 1999] e [Mintzberg 1995]:

- *Ajustamento Mútuo* – A coordenação do trabalho é obtida através do processo simples de comunicação informal, sendo que o controle do trabalho permanece nas mãos dos responsáveis pelas atividades.
- *Supervisão Direta* – A coordenação do trabalho é obtida por meio de uma pessoa responsável pelas atividades dos outros, orientando-os e monitorando-os.
- *Padronização dos Processos de Trabalho* – A coordenação do trabalho é garantida através da especificação ou programação, a priori, do processo de trabalho.
- *Padronização das Saídas* – A coordenação do trabalho é feita com base na especificação, a priori, do resultado que o processo deve gerar.
- *Padronização das Habilidades* - A coordenação do trabalho vem da especificação prévia de habilidades e conhecimentos necessários aos recursos humanos para a execução do processo.

3. Reengenharia de Processos de Negócio

Na década de 90, muitas empresas desenvolveram projetos de Reengenharia, visando conseguir melhorias drásticas de seus processos produtivos. Desde então, a Reengenharia de Processos vem sendo defendida, como uma solução para que as

empresas se mantenham competitivas em seus respectivos mercados [Cruz 1998]. Esta se caracteriza como um potencial de ajuda para que as empresas obtenham reduções importantes no custo ou no tempo de realização de seus processos. Melhorias de qualidade, maior flexibilidade e outros objetivos empresariais também são perseguidos através de processos de reengenharia [Davenport 1994] e [Hansen 1997].

Segundo [Gonçalves 1995] e [Lopes 2000], as etapas básicas da maioria das abordagens dos projetos de Reengenharia de Processos são:

- Organizar para a execução –mobilização da organização para a reengenharia e identificação dos processos alvo;
- Diagnóstico – Entendimento, definição e medição dos processos existentes;
- Redesenho – Redefinição, redesenho e projeto de novos processos;
- Implantação – Implantação dos novos processos;
- Acompanhamento – Monitoramento e controle dos novos processos em fase de produção.

4. Introdução à Tecnologia de *Workflow*

A base conceitual de um sistema de *workflow* está centrada na definição de processo de negócio, apresentado na Seção 1 do presente artigo. De acordo com [Fischer 2001], um *workflow* é a automatização de um processo de negócio, durante a qual, documentos, informações e/ou atividades são passadas de um participante a outro, a fim de que sejam tomadas ações, de acordo com um conjunto de regras e procedimentos.

Complementando esta definição considera-se também, neste artigo, a abordagem de [Medina-Mora 1993] na qual um processo de negócio pode ser implementado como:

- Processo de informação: está relacionado com tarefas automatizadas e/ou parcialmente automatizadas que criam, processam, gerenciam e providenciam a informação, necessárias para o bom funcionamento o processo de negócio. Estes processos de informação são mapeados segundo a estrutura organizacional e/ou o sistema de informação existente na organização. Como exemplo de processo de informação tem-se: processo de assinatura de um documento e o processo de preenchimento de relatório.
- Processo de material: trata da montagem física de componentes e a entrega física dos produtos, isto é, processos de material estão relacionados com tarefas humanas que são

realizadas no universo físico. Como exemplo de processo de material, pode-se citar a montagem de um automóvel.

Os primeiros produtos de *workflow* serviam, principalmente, para o roteamento de imagens e documentos eletrônicos através de redes de computadores [Setti 2000]. A motivação para o uso do *workflow* restringia-se à redução no tempo de execução dos processos, fato que ocasionava grande impacto nos custos da organização. Todavia, o maior avanço da tecnologia ocorre devido à eficiência que a mesma passa a apresentar para a automatização e controle do fluxo de atividades que constitui os processos de negócio.

Os elementos de processos de *workflow* de maior interesse à abordagem deste artigo são [Fischer 2001] e [Leyman 1999]:

- *Atividade*: uma atividade é um fragmento de trabalho que contribui para o cumprimento de um processo. Uma atividade pode ser: manual – não controlada pelo sistema de gerência de *workflow* (WFMS); ou automatizada – automatizadas e controladas por um sistema de gerência de *workflow*.
- *Participante* - é o responsável pela execução de uma ou mais atividades pertencentes ao *workflow*. Pode ser um ser humano como, por exemplo, um funcionário da empresa. Pode, também, ser um software ou um equipamento (ex. torno com controle numérico).
- *Controle do Fluxo de Atividades* – um fluxo de atividades representa uma seqüência de atividades conectadas e as dependências entre estas. Assim, de acordo com [Crowston 2001], quanto maior o grau de dependência entre atividades ou entre atividades e recursos, mais complexos são os mecanismos necessários para coordenar as dependências.

5. Proposta de Técnicas para Modelagem e Redesenho de Processos de *Workflow*

A técnica para modelagem de processos de *workflow* introduzida neste artigo tem, como base, um conjunto de relacionamentos entre um ou mais aspectos estruturais da organização e um ou mais elementos de *workflow*. Para identificar tais relacionamentos,

os autores do presente artigo estão analisando um conjunto significativo de processos reais de *workflow*.

A partir da identificação dos relacionamentos, regras estão sendo definidas para o mapeamento de características da organização em subprocessos de *workflow*. Por exemplo, através do estudo de cerca de 20 processos de *workflow*, envolvendo a atividade de assinatura, constatou-se que todos os subprocessos de *workflow* para assinatura se comportam da mesma maneira, isto é, apresentam, praticamente, a mesma estrutura. Ainda neste contexto, observou-se que, dependendo do tipo de documento, tal subesquema de *workflow* pode ser executado diversas vezes, ou seja, de maneira recursiva, seguindo a cadeia escalar de autoridade da organização.

Da análise dos 20 subprocessos de *workflow*, também, verificou-se que a centralização na tomada de decisão, ou seja, a concentração da autoridade nos níveis mais elevados da hierarquia da organização indica, possivelmente, a inclusão de uma atividade do tipo assinatura em um fluxo de aprovação. Além disso, tal atividade pode envolver um número maior ou menor de participantes em cargos de chefia.

No entanto, cabe ressaltar que, apesar dos autores do presente artigo já terem constatado, através dos estudos e análises realizados, que existe relação de dependência entre aspectos estruturais da organização e processos de *workflow*, até o momento, os mesmos não identificaram regras de dependência para todos os aspectos da estrutura organizacional. Por exemplo, nem todos os tipos de mecanismos de coordenação já foram relacionados com os elementos de *workflow*. Assim, a proposta de técnica de modelagem de *workflow*, defendida neste artigo, ainda apresenta-se em desenvolvimento.

Por outro lado, a técnica para redesenho de processos, sendo investigada, tem por base uma proposta para a inferência de aspectos estruturais da organização em Processos de Informação. Com esta técnica, visa-se contribuir para que, a partir da observação dos processos de negócio de uma organização, se possa inferir quais de seus subprocessos que sofrerão alterações por serem dependentes da estrutura desta, bem como, quais serão estas alterações durante a fase de diagnóstico da reengenharia.

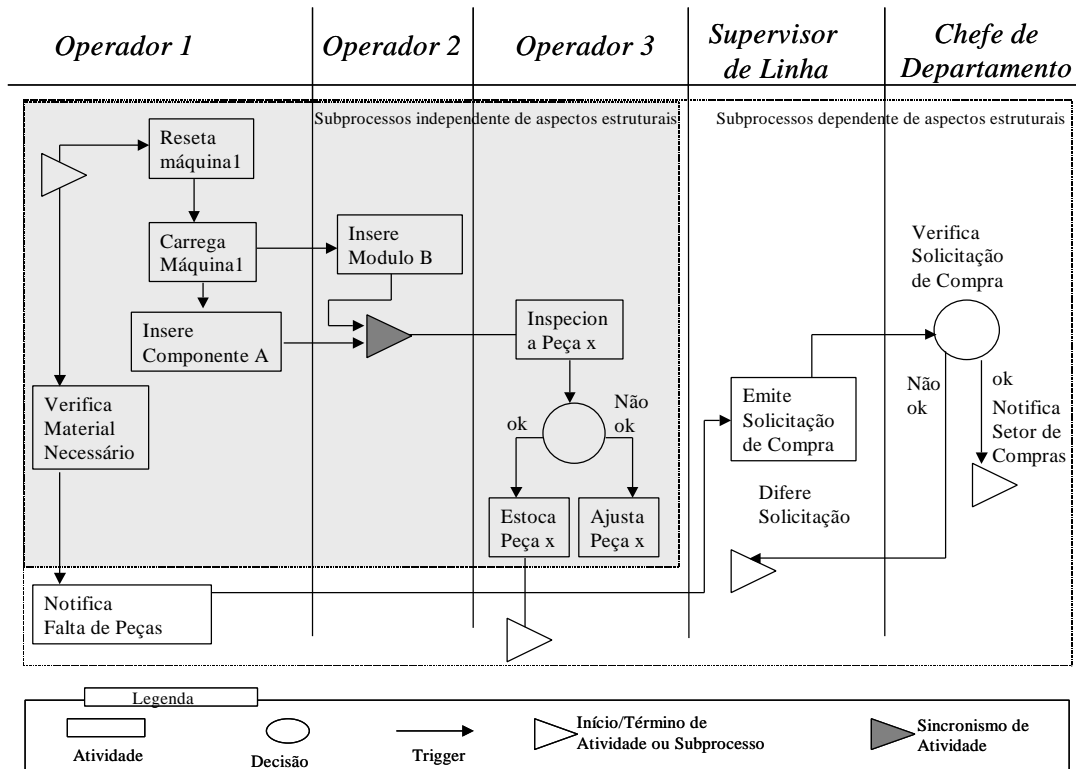


Figura 1 – Exemplo de subprocessos (in)dependentes de aspectos estruturais da organização considerando a notação apresentada em [Thom 2000].

Na Figura 1, por exemplo, tem-se o processo de uma Linha de montagem de uma fábrica de manufatura de auto-rádios. O processo inclui, respectivamente, subprocessos dependentes e independentes de aspectos estruturais. Assim, observa-se que a atividade “Notifica falta de Peças” ao Supervisor de Linha, a qual é executada pelo operador 1, está relacionada com o mecanismo de coordenação “Supervisão Direta”. Já o subprocesso que envolve as atividades “Verifica Solicitação de Compra (Concorda/Discorda)” indica a centralização da tomada de decisões no Chefe de Departamento. Além disso, a ordem de execução das atividades “Notifica falta de Peças” e “Verifica Solicitação de Compra (Concorda/Discorda)” segue a cadeia escalar de autoridade.

Na técnica para redesenho de processos em desenvolvimento, os autores deste artigo verificaram que, os processos de informação como, por exemplo, o processo de preenchimento de relatório e o processo para aprovação são gerenciados com base em alguns aspectos estruturais, tais como, a cadeia escalar e os mecanismos de coordenação.

O desenvolvimento de um projeto de Reengenharia, ao mudar os Processos de Negócio de uma empresa, leva a mudanças em diversos subprocessos existentes. Deste modo, seria útil para a etapa de Diagnóstico, identificar e documentar subprocessos que estão relacionados a aspectos da estrutura organizacional existente, aspectos estes que poderão ser modificados na fase de Redesenho. Isto poderia auxiliar, posteriormente, durante a etapa de Redesenho, na previsão e redesenho, dos subprocessos que ocorrerem no domínio dos Processos de Informação.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo delineou uma proposta de técnicas para modelagem e redesenho de processos de *workflow*, a qual tem por base o estabelecimento de relações entre os aspectos estruturais da organização e os elementos dos processos de *workflow*. Foi salientado que os modelos para o projeto de *workflow*, hoje existentes, oferecem pouco ou nenhum suporte à modelagem de aspectos estruturais da organização. Além disso, nenhum dos modelos ou sistemas permite a inferência de, pelo menos, parte de desenho do processo, a partir do conhecimento da estrutura organizacional.

O que os autores pretendem com a técnica para modelagem é determinar ou inferir partes do modelo de *workflow* com base nas características estruturais da organização, à qual pertence o respectivo processo de negócio. O conjunto de regras associadas à técnica para modelagem, ainda está em fase de desenvolvimento, bem como a técnica para redesenho necessário para a análise de aspectos estruturais em processos de informação existentes na organização e para posterior inferência de novos processos de informação.

Referências

Baresi, L.; Casati, F.; Castanho, S.; Ceri, S. *WIDE Workflow Development Methodology*. Milano: University of Twente, 1999. (WIDE Document 3027 – 6).

Chiavenato, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

Chiavenato, Idalberto. *Administração: Teoria, Processo e Prática*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

- Crowston, Kevin. *A Taxonomy Of Coordination Dependencies and Coordination Mechanisms*. 2001.
- Cruz, Tadeu. *Sistemas, Organização & Métodos: Estudo Integrado das Novas Tecnologias de Informacao*. 2.ed, São Paulo, Atlas,1998.
- Davenport, Thomas H. – *Reengenharia de Processos: Como Inovar na Empresa Através da Tecnologia da Informação*. 5.ed, Rio de Janeiro, Campus,1994.
- Davis, Margaret R.; Weckler, David A. *A Practical Guide To Organization Design*. Boston: Crisp Publications, 1996.
- Fischer, Layne. *Workflow Handbook*. Florida: Future Strategies Inc. 2001.
- Gonçalves, José E. L. *Reengenharia das Empresas: Passando a limpo*. São Paulo: Atlas, 1995.
- Georgakopoulos, Diimitrios e Hornick, Mark. *An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure*. GTE Laboratories Incorporated, 40 : Sylvan Road, Waltham, MA, 1995.
- Hansen, Gregory A. *Automating Business Process Reengineering*. New Jersey: Prentice Hall.1997
- Leyman, Frank; Roller, Dieter. *Production Workflow: Concepts and Techniques*. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hakk. 2000.
- Lopes, Filipe. *Reengenharia de Processos: Conceitos, metodologias e estudo de caso*. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 2000. 51p. (TI-947).
- Medina-Mora, R.; Wong, H.; Flores P. *The Action Workflow Aproach to Workflow Management*. Proceedings of the 4th Conference-Supported Cooperative Work, June 1993.
- Mintzberg, Henry. *Criando Organizações Eficazes: estruturas em cinco conFIGURAções*. São Paulo: Atlas, 1995.
- THOM, Lucinéia H.; SCHEIDT, Neiva; MOLZ, Kurt W. *A First Report Concerning a New Technique to Modeling Workflow Systems*. Los Alamitos, CA 90720-1314: IEEE Computer Society. ISBN : 0-7695-0903-7. In: *International Conference on Software Methods and Tools (SMT2000)*, 2000, p.223-229.
- Thom, Lucinéia H.; IOCHPE, Cirano. *Relying On The Organizational Structure To Model Workflow Processes*. In: 3RD International Conference Enterprise Information Systems (ICEIS'2001), Setubal, 2001.

Setti, Mariângela et. al. *Projeto Businebpress: Um Workflow para Web, Modular e Integrável*. Curitiba: Universitária Champagnat. In: International Symposium on Knowledge Management / Document Management (ISKM-DM2000), 2000, p.297-316.

Anexo 6

Proposta de artigo submetida a INFOIMAGEM2002, São Paulo, 2002. (em avaliação)

“Integrando Estrutura Organizacional e Projeto de Workflow: Uma Abordagem Conceitual e Prática”

Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento
Conçalves, 9500, Postal Box 15064, 91501-970, Porto Alegre – RS – Brazil

Lucinéia Heloisa Thom
Cirano Iochpe
(lucineia, ciochpe)@inf.ufrgs.Br

A estrutura organizacional refere-se à distribuição das atividades pelas diversas unidades da organização. Refere-se, também, às interdependências entre tais atividades e, a maneira como as mesmas são coordenadas e/ou controladas. A atividade de estruturar uma organização implica na atribuição de valores a diversos aspectos estruturais, tais como a centralização na tomada de decisão, a cadeia escalar e os mecanismos de coordenação. Estes aspectos são comumente identificados através da análise de algumas fontes de informação, ou seja, documentos existentes, principalmente nas organizações profissionais, tais como: o organograma, os formulários, os manuais de organização e o fluxograma. No entanto, a simples análise de documentos de planejamento, mesmo quando validada através de entrevistas com usuários da organização, pode levar a um falso entendimento da realidade de sua estrutura atual. Isso se deve, muitas vezes, por um lado, a desatualização da documentação e, por outro lado, à problemas de conflitos de linguagem e resistências culturais que podem surgir nas entrevistas. Considerando esta problemática, propõe-se complementar as informações sobre os aspectos da estrutura organizacional através da análise de sistemas de *workflow* já existentes. Além disso, esta análise também pode ser utilizada para o desenvolvimento de um conjunto de regras de mapeamento entre aspectos da estrutura organizacional e sub(esquemas) de processos de *workflow*, possibilitando, dessa forma, uma representação mais fiel da realidade dos processos de negócio e o reuso de fragmentos de processos de *workflow* por projetistas deste tipo de sistema.

Bibliografia

- [ARA94] ARAUJO, Luis César. **Organizações e Métodos**: integrando comportamento, estrutura, tecnologia e estratégia. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- [AMA97] AMARAL, Vinícius Leopoldino do. **Técnicas de Modelagem de Workflow**. 1997. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [ARA2001] ARAUJO, R. M. de; BORGES, M. R. da Silva. Sistemas de *Workflow*. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, JAI, 20., 2001. **Anais...** Fortaleza: SBC, 2001. v.2, p177-215.
- [BAR95] BARTHELMES P.; WAINER J. *Workflow* Modeling. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, CYTED-RITOS, 1995. **Proceedings...** Lisboa, Portugal: [s.n.], 1995. p. 1-13. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/context/128827/0>>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [BAR 99] BARESI, L. et al. **WIDE Workflow Development Methodology**. Milano: University of Twente, 1999. (WIDE Document 3027 – 6). Disponível em: <<http://dis.sema.es/projects/WIDE/Documents/>>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [BRI2001] BRITTO, Eduardo de Souza. **Um Estudo de Critérios de Qualidade para Avaliação de Modelos de Workflow**. 2000. Trabalho Individual I (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [BRO2001] BROWN, Gary; TALBOT, Steve Ross. **Event Condition Action Framework. Spiritsoft**. 2001 Version. Disponível em: <http://www.spiritsoft.net/download_files/whitepapers/old/intellect/ECA%20Framework.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [CAS95] CASATI, F. et al. Conceptual Modeling of *Workflows*. In: INTERNATIONAL OBJECT-ORIENTED AND ENTITY-RELATIONSHIP MODELLING CONFERENCE, OOER, 14., 1995. **Proceedings...** Gold Coast, Austrália: [s.n.], 1995. p. 341-354. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/casati95conceptual.html>>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [CAS99] CASATI, F. Using patterns to design rules in *workflows*. **IEEE Transactions on Software Engineering Journal**, New York, v. 26, n. 8, p. 760-785, Aug. 2000. Disponível em: <<http://www.ieee.org>> . Acesso em: 20 nov. 2001.
- [CHI96] CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de Empresas**: uma abordagem contingencial. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1996.

- [CHI99] CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- [CHI2000] CHIAVENATO, Idalberto. **Administração: teoria, processo e prática**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- [CRO94] CROWSTON, Kevin. **A Taxonomy of Coordination Dependencies and Coordination Mechanisms** Cambridge, MA: MIT Centre for Coordination Science. 1994, (Technical Report #174). Disponível em: <<http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP174.html>>. Acesso em: ago. 2002
- [CRO2000] CROWSTON, Kevin. **Process As Theory Information Systems Research**. In: THE IFIP WG 8.2 INTERNATIONAL CONFERENCE: THE SOCIAL AND ORGANIZATIONAL PERSPECTIVE ON RESEARCH AND PRACTICE IN INFORMATION TECHNOLOGY, 2000, Aalborg, Denmark. Disponível em: <http://crowston.syr.edu/papers/process_view.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2001.
- [CUR2000] CURY, Antonio. **Organização e Métodos: uma visão holística**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- [DAF99] DAFT, Richard L. **Teoria e Projeto das Organizações**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- [DAV96] DAVIS, Margaret R.; WECKLER, David A. **A Practical Guide to Organization Design**. Boston: Crisp Publications, 1996.
- [DAY90] DAYAL, Umeshwar; HSU, Merchun; LADIN, Rivka. Organizing Long-Running Activities with Triggers and Transactions. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF DATA, ACM SIGMODA, 1990. **Proceedings...** [S.l.]: ACM Press, 1990. Disponível em: <<http://portal.acm.org>>. Acesso em: 27 mar. 2002.
- [ELL95] ELLIS, C.; ROZENBERG, G. Dynamic Change Within *Workflow* Systems. In: CONFERENCE ON ORGANIZATIONAL COMPUTING SYSTEMS, 1995. **Proceeding...** Milpitas: ACM Press, 1995. Disponível em: <<http://www.acm.org>>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [FER86] FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- [END98] ENDL, Rainer; KNOLMAYER, Gerhard; PFAHRER, Marcel. **Modeling Process and Workflows by Business Rules**. Bern: Institute of Information Systems, University of Bern, 1998 (SWORDIES Project). Disponível em: < <http://citeseer.nj.nec.com/dayal94active.html>>. Acesso em: 27 mar. 2002.
- [FIS2001] FISCHER, Layne. **Workflow Handbook**. Florida: Future Strategies Inc, 2001.

- [GAM2000] GAMMA, E. et al. **Padrões de Projeto**: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- [HEN2000] HEHN, Herman F. **Peopleware**: como trabalhar o fator humano nas Implementações de sistemas Integrados de Informação (ERP). São Paulo: Ed. Gente, 1999.
- [IOC95] IOCHPE, C.; FIGUEIREDO, Elza Marisa Paiva. Estudo das Interações Humanas no Processo de Desenvolvimento Software. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 9., 1995, Recife. **Anais...** Recife, PE: [s.n.], 1995.
- [IOC2001] IOCHPE, Cirano; THOM, Lucinéia H. Relying On The Organizational Structure To Model *Workflow* Processes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, ICEIS, 3., 2001. **Proceedings...** Setúbal: Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, 2001. v.2, p. 740-744.
- [IOC2001b] IOCHPE, Cirano; LOPES, Filipe; THOM, Lucinéia H. Incrementando a Usabilidade de Sistemas de *Workflow* em Organizações: modelagem Integrada e Redesenho de Processos de Negócio. **Revista Politécnica**, Gaya, v.4, n. 4, p. 19-23, dez. 2001. ISSN: 0874-8799.
- [IOC2002] IOCHPE, Cirano; THOM, Lucinéia H. Inferring Aspects of the Organizational Structure Through *Workflow* Process Analysis. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, ICEIS, 4., 2002. **Proceedings...** Ciudad Real: ICEIS Press, 2002. v.2, p. 758-763.
- [KAN2000] KANDALA, Savith; SANDHU, Ravi. Extending The BFA *Workflow* Authorization Model To Express Weighted Voting. In: IFIP WORKSHOP ON DATABASE SECURITY, 3., 2000. **Proceedings...** London: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 145-159. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/311155.html>>. Acesso em: 01 maio 2002.
- [LEY2000] LEYMAN, Frank; ROLLER, Dieter. **Production Workflow**: concepts and techniques. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.
- [MIC95] MICHAEL, G. de. **Computer Support for Cooperative Work**: Computers between Users and Social Complexity. Milan: COMIC, 1995. (Esprit Basic Research Project 6255).
- [MIN95] MINTZBERG, Henry. **Criando Organizações Eficazes**: estruturas em cinco configurações. São Paulo: Atlas, 1995.
- [SAN97] SÁNCHEZ, G. **The WIDE workflow model and language**. 1997. (Sprite Project 20280, WIDE Document 4080 – 2). Disponível em: <<http://dis.sema.es/projects/WIDE/Documents/4080-2.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2002.

- [SAN99] SÁNCHEZ, G. **The WIDE Project**: final report. WIDE Document 4111 – 2. 1999. (Sprite Project)
- [SET2000] SETTI, Mariângela et al. Projeto Businebpress: um *Workflow* para Web, Modular e Integrável. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KNOWLEGMENT MANAGEMENT / DOCUMENT MANAGEMENT, ISKM-DM, 2000. **Anais...** Curitiba: Universitária Champagnat, 2000. p.297-316.
- [THI2000] THIVES JUNIOR, Juarez Jonas. **Workflow**: uma tecnologia para transformação do conhecimento nas organizações. Florianópolis: Insular, 2000.
- [THO2000] THOM, Lucinéia H.; SCHEIDT, Neiva; MOLZ, Kurt W. A First Report Concerning a New Technique to Modeling Workflow Systems, 2000. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE METHODS AND TOOLS, SMT, 2000. **Proceedings...** Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society, 2000. p.223-29.
- [THO2000a] THOM, Lucinéia H. **Um Estudo Sobre Identificação e Tratamento de Resistências Humanas no Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação com base em Workflow**. 2000. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [THO2000b] THOM, Lucinéia H.; IOCHPE, Cirano; GUS, Ida; VICARI, Simone. Desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* Considerando Fatores Humanos e a Análise da Dinâmica Organizacional. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KNOWLEGMENT MANAGEMENT / DOCUMENT MANAGEMENT, ISKM-DM, 2000. **Anais...** Curitiba: Universitária Champagnat, 2000. p.269-284.
- [THO2001] THOM, Lucinéia H. **Associando Estrutura Organizacional e Modelagem de Workflow**. 2001. Trabalho Individual II (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [THO2001a] THOM, Lucinéia H.; IOCHPE, Cirano; GUS, Ida. **Uma Estrutura para o Desenvolvimento de Sistemas de Workflow que Integra Técnicas para Identificar, Tratar e Minimizar Problemas Culturais**. Trabalho submetido e aceito para o CONGRESSO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, CACIC, 2001. El Calafate, Santa Cruz, Argentina. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/~lucineia>>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [TOR2000] TORRICO, Franz N.; TANAKA, Astério K. MOURA, Ana Maria de Carvalho. **Especificação de Regras de Negócio para Banco de Dados Relacional-Objeto**. 2000. Disponível em: <<http://ipanema.ime.eb.br/~anamoura/public/clei2000.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2002.

- [WMC95] *WORKFLOW* MANAGEMENT COALITION. **The Workflow Reference Model**. 1995. 55p. Disponível em: <<http://www.wfmc.org>>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [WMC99] *WORKFLOW* MANAGEMENT COALITION. **Terminology & Glossary**, Bruxelas, 1999. 65p. Disponível em: <<http://www.wfmc.org>>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- [VAS89] VASCONCELLOS, Eduardo; HEMSLEY, James R. **Estrutura das Organizações**: estruturas tradicionais, estruturas para inovação e estrutura matricial. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1989.
- [ZHA98] ZHAO, J. L. Knowledge Management and Organizational Learning in *Workflow* Systems. In: AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, AIS, 1998. Maryland, USA. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1998. p.14-16. Disponível em:<<http://www.bm.ust.hk/~zhao/ais98-km.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2002.