

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

**Suporte à Reengenharia de Processos de
Negócio com base em Sistemas de
Workflow**

por

FILIPE LOPES

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, maio de 2003.

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Lopes, Filipe

Suporte à Reengenharia de Processos de Negócio com base em Sistemas de Workflow/ por Filipe Lopes. – Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2003.

74f.:il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Computação, Porto Alegre, BR – RS, 2003. Orientador: Iochpe, Cirano.

1.Reengenharia de Processos. 2.Sistemas de *Workflow*. 3.Estruturas Organizacionais. 4.Mecanismos de Coordenação I. Iochpe, Cirano. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitora: Profa. Wrana Panizzi

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

Pró-Reitora Adjunta de Pós-Graduação: Profa. Jocélia Grazia

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

Coordenador do PPGC: Prof. Carlos Albeto Heuser

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

Agradecimentos

Inicialmente, quero agradecer a minha esposa, Nadima, por todo amor e paciência, tendo que agüentar meu mau-humor e distanciamento, tendo sempre uma palavra de carinho nos momentos mais difíceis. Eu te amo muito, você é a mulher mais linda do mundo e é a mulher da minha vida.

Quero agradecer ao Simão e a Laira por todo o apoio que me deram nesta minha jornada. Estes são os dois seres mais maravilhosos que já conheci. Obrigado vocês foram formidáveis comigo. Eu vos adoro.

Ao Lalau e sua irmã Najda, que foram meus irmãos este tempo todo. Conjuntamente com a Rose, todas estas pessoas formaram aquela família que eu sempre desejei para mim. Vocês iluminaram o meu mundo. Um muito obrigado por tudo, a vocês Toscani`s.

Ao meu professor orientador, Cirano Iochpe, pela orientação e dedicação durante todo este tempo.

Aos funcionários e a todos os colegas do PPGC, que pela solicitude e apoio moral, contribuíram para a finalização de mais esta etapa de minha vida.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

Sumário

Lista de Abreviaturas.....	6
Lista de Figuras	7
Lista de Tabelas	8
Resumo	9
Abstract	10
1 Introdução.....	11
1.1 Hipótese.....	14
1.2 Objetivo do Trabalho	14
1.3 Organização do Trabalho	15
2 Caracterizando Estruturas e Processos Organizacionais	16
2.1 Introdução	16
2.2 Conceito de Organização.....	16
2.3 Estrutura Organizacional	17
2.3.1 Cadeia de Comando	18
2.3.2 Estrutura de Comunicação	20
2.3.3 Estrutura de Decisão	22
2.4 Processos de Negócio	23
2.4.1 Item de Controle.....	24
2.4.2 Transação de Negócio	25
2.4.3 Interdependências de Atividades.....	26
3 Mecanismos de Coordenação	29
3.1 Introdução	29
3.2 Conceito de Coordenação.....	29
3.3 Mecanismos de Coordenação.....	30
3.4 Tipos de Mecanismos de Coordenação	31
3.4.1 Ajuste Mútuo.....	31
3.4.2 Supervisão Direta	32
3.4.3 Padronização de Processo	32
3.4.4 Padronização de Entradas	33
3.4.5 Padronização de Saídas	33
4 Sistemas de Workflow.....	36
4.1 Introdução	36
4.2 Fundamentos de sistemas de Workflow.....	36
4.3 Modelos de Workflow.....	39
4.3.1 Modelo de Interoperabilidade da WfMC	40
4.3.2 Modelo de Gatilhos	42
4.4 Desenvolvimento de Sistemas de Workflow	44
4.5 Modelagem de Workflow e Reengenharia de Processos	44
5 Proposta para Identificação de Mecanismos de Coordenação em Processos de Workflow	46
5.1 Procedimento utilizado para Identificar Relações entre Mecanismos de Coordenação e (Sub)Processos de Workflow.....	48
5.2 Técnica Proposta para Identificação dos Mecanismos de Coordenação.....	50
5.2.1 Identificação das Transações de Negócios.....	51
5.2.2 Identificação dos (Sub)Processos representativos das Transações de Negócio..	52

5.2.3	Identificação das Características da Transação.....	53
5.2.4	Inferência do Mecanismo de Coordenação.....	55
6	Aplicação da Técnica em um Estudo de Caso.....	56
6.1	Descrição do Estudo de Caso.....	56
6.2	Aplicação da Técnica Proposta ao Estudo de Caso.....	60
6.3	Reengenharia de Processo no Estudo de Caso.....	64
7	Conclusões.....	67
7.1	Contribuições.....	68
7.2	Trabalhos Futuros.....	69
	Bibliografia.....	70

Lista de Abreviaturas

BPR	Business Process Reengineering
CAPRE	Computer Aided Process Reengineering
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
OO	Orientação a objetos
SAP	System, Applications and Products in Data Processing
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SGWf	Sistema de Gerenciamento de Workflow
TI	Tecnologia de Informação
WfMS	Workflow Management System
WfMC	Workflow Management Coalition

Lista de Figuras

FIGURA 2.1 - Caracterização dos valores de Tipo de Cadeia de Comando	20
FIGURA 2.2 - Caracterização da Comunicação Vertical, Horizontal e Diagonal.....	21
FIGURA 2.3 - Caracterização da Decisão Centralizada e Descentralizada.....	23
FIGURA 2.4 - Esquema de uma Interdependência entre duas atividades	28
FIGURA 3.1 - Coordenação das Atividades A1 e A2 através de diferentes Tipos de Mecanismos de Coordenação.....	34
FIGURA 3.2 - Árvore de Decisão de Mecanismos de Coordenação.....	35
FIGURA 4.1 - Apresentação esquemática dos conceitos	38
FIGURA 4.2 - Relação entre o processo de <i>workflow</i> e seus participantes	39
FIGURA 4.3 - Meta-Modelo da Definição de Processo do <i>Workflow</i>	41
FIGURA 5.1 - Relacionamento entre Transação de Negócio e (sub)Processo de <i>Workflow</i>	47
FIGURA 5.2 - Modelo de Gatilhos Estendido de um (sub)processo de Avaliação.....	50
FIGURA 5.3 - Etapas para a Identificação dos Mecanismos de Coordenação.....	51
FIGURA 5.4 - Fluxograma da Transação de Negócio (Tn) do Processo de Solicitação..	52
FIGURA 5.5 - (sub)Processo de <i>Workflow</i> representativo da Transação de Negócio (Tn) do Processo de Solicitação.....	53
FIGURA 6.1 - Processo de Solicitação de Pagamento de Despesas no Modelo de Gatilhos Estendido	58
FIGURA 6.2 - Processo de Solicitação de Pagamento de Despesas no Modelo Oracle <i>Workflow</i>	59
FIGURA 6.3 - Transação de Negócio 1- Aprovação do Gerente Direto	61
FIGURA 6.4 - Transação de Negócio 2 - Aprovação do Gestor da Conta	62
FIGURA 6.5 - Transação de Negócio 3 - Aprovação da Alçada.....	62
FIGURA 6.6 - Transação de Negócio 4 – Reserva do Valor no Centro Custo.....	63
FIGURA 6.7 - Transação de Negócio 5 - Revisão Tributária e Débito da Solicitação	63
FIGURA 6.8 - Nova Transação de Negócio 2 - Aprovação da Gestão de Conta	65
FIGURA 6.9 - Nova Transação de Negócio 3 – Aprovação da Alçada.....	65

Lista de Tabelas

TABELA 4.1 - Funções das Entidades do Meta-Modelo de <i>Workflow</i>	41
--	----

Resumo

O mundo globalizado de hoje conduz as organizações a buscarem, cada vez mais, a Reengenharia de Processos de Negócio ou BPR – Business Process Reengineering como uma solução para se manterem competitivas em seus respectivos mercados. Uma das tecnologias de informação que aparece como habilitadora da BPR é a tecnologia de *Workflow* (fluxos de trabalho), onde os WfMS – *Workflow Management Systems* ou Sistemas de Gerenciamento de *Workflow*, através de metodologias e software, facilitam a transformação que está sendo exigida às empresas para se manterem competitivas.

Existem, atualmente, muitos estudos sobre WfMS, o que evidência esta como sendo uma área bastante próspera e em desenvolvimento. Apesar de existirem diversos WfMS comerciais com ferramentas para dar suporte à modelagem e, posterior, reengenharia dos processos de negócio, os recursos fornecidos para a reengenharia de processos que são voltados para a análise, teste e monitoramento de *workflow*, não levam em consideração os mecanismos de coordenação de atividades, inerentes à estrutura organizacional existente.

Busca-se, através deste trabalho, estudar o problema do processo de reengenharia e da otimização de processos, a partir da análise de (sub)processos de WfMS, considerando alguns aspectos estruturais das organizações. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é identificar e descrever, de forma sistemática, o relacionamento existente entre (sub)processos de *workflow* e mecanismos de coordenação de atividades. Com isso, pretende-se que com os resultados obtidos possam ser utilizados como ponto de partida para o desenvolvimento de um sistema automatizado para auxiliar na reengenharia de processos com base em WfMS.

Palavras-chave: Reengenharia de Processos de Negócio, Sistemas de *Workflow*, Estruturas Organizacionais, Mecanismos de Coordenação.

TITLE: “BUSSINESS PROCESS REENGINEERING SUPPORTED BY WORKFLOW SYSTEMS”

Abstract

Today's globalized world leads organizations to a deeper search in Business Process Reengineering (BPR) as a solution for competitiveness in their respective markets. One of the information technologies emerging as BPR-driven is the *Workflow* technology, where the Workflow Management Systems (WfMS), through methodologies and software, brings up the transformation that companies have been required to keep themselves in a competitive market.

Nowadays, there are a lot of researches about WfMS, what points it out as a field under development. Although the various comercial WfMS with support tools for process design and business process reengineering, the resources provided for the process reengineering, focusing in workflow analysis, test and monitoring, do not consider activities coordination mechanisms, inherent to the existing organizational structure.

The aim of this work is to study the problem of processes reengineering as well as business process optimization from WfMS (sub)processes analyzes, considering some organizational structural features. In this context, this work has as a goal to identify and describe, in a systematic way, the relation between workflow (sub) processes and activities coordination mechanisms. Thus, this work intends to be used as starting point for the development of an automated system to support process reengineering based on WfMS.

Keywords: Business Process Reengineering, *Workflow* Systems, Organizational Structures, Coordination Mechanisms.

1 Introdução

Hoje, com o efeito da globalização, o mercado tornou-se um ambiente intensamente competitivo que se move a uma taxa de aceleração muito grande em relação às mudanças que ocorrem no mundo moderno. Assim, competitividade tornou-se um fator crítico de sucesso para as empresas e um dos grandes desafios nos negócios e na administração das organizações contemporâneas.

As empresas estão em intenso e permanente esforço para fazerem uso das oportunidades e ofertas do mercado. Por isso é importante que elas projetem seus processos a fim de produzirem seus produtos ou prestarem seus serviços segundo critérios mais econômicos.

O que se tem advogado, como uma solução para que as empresas se mantenham competitivas, em seus respectivos mercados, é a Reengenharia de Processos de Negócio ou BPR – Business Process Reengineering [ZAP 99] que se caracteriza como um potencial de ajuda para essas empresas obterem reduções importantes no custo ou no tempo de realização de seus processos de negócio (processos organizacionais).

Para os pioneiros da Reengenharia de Processos como Hammer [HAM 94] e Davenport [DAV 94], BPR significa mudar a forma com que o trabalho é feito, isto é, significa repensar e redesenhar os processos de negócio para alcançar melhorias de qualidade, flexibilidade, níveis de atendimento e outros objetivos empresariais.

Segundo Gonçalves [GON 95] e Lopes [LOP2000], pode-se constatar a existência de uma estrutura básica comum entre as diversas abordagens existentes para BPR, apesar das diferentes nomenclaturas utilizadas. As etapas básicas da Reengenharia de Processos de Negócio 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.

Desde já, pode-se chamar a atenção para o fato de que uma das tecnologias da informação (TI) tidas como habilitadoras da Reengenharia de Processos é a de Gerenciamento de *Workflow*, cujos sistemas permitem que as empresas reconsiderem e otimizem regularmente a maneira com que realizam seus Processos de Negócio [CUR 95] e [GEO 95].

Para Dicaterino [DIC 99], os sistemas gerenciadores de *workflow* (WfMS – *Workflow Management Systems*) permitem às organizações definir e controlar as várias atividades associadas aos processos de negócios. A introdução de ferramentas de *workflow* pode ser vista como uma oportunidade para melhorar ambos, o Processo de Negócio base e a estrutura organizacional existente.

Workflow é um conceito estreitamente relacionado à reengenharia e à automação de processos de negócio numa organização. Um *workflow* pode descrever as tarefas de processos em um nível de abstração suficiente para que se compreenda, avalie, e redesenhe os processos de negócios [GEO 95].

Então, o que nos interessa aqui, dentro do contexto do WfMS, é seu auxílio à reengenharia de processos, aplicado às etapas de um projeto de Reengenharia. Nos últimos anos, tanto as pesquisas pertinentes à área de *workflow* têm aumentado significativamente [THOM 2000], como as pesquisas da aplicabilidade de sistemas de *workflow* na reengenharia de Processos de Negócio [DER 97] e [ZAP 99].

Mas por se tratar de uma tecnologia emergente, contudo, a aplicabilidade de sistemas de *workflow* em um projeto de reengenharia tem determinados aspectos que ainda devem ser explorados, tais como: desenvolvimento de *workflow* baseados em conhecimento da estrutura organizacional; a identificação de técnicas para minimizar os problemas culturais e resistências na implantação da reengenharia de processos com base em sistemas de *workflow*; e a investigação de técnicas e modelos para modelagem de *workflow* com vista à reengenharia de processos [DER 97], [LOP 2001] e [THO 2001].

Um dos principais aspectos acima, é a dificuldade da mobilização, agilidade e eficiência do projeto de reengenharia na organização, isto é, nas diferentes etapas de um projeto de reengenharia, devido às dificuldades enfrentadas pela equipe de reengenharia e projetistas do sistema de *workflow*, para entender a organização e seus Processos de Negócio.

Por exemplo, é sabido que a estrutura organizacional reflete o Processo de Negócio [CUR 2000] e [DAM 96]. No entanto, em sua forma atual, os modelos conceituais de *workflow*, assim como os WfMS, tais como os analisados em [THO 2001], não incorporam informações e/ou conhecimentos da estrutura organizacional, no que se refere aos Mecanismos de Coordenação. Sendo que estes mecanismos, nada mais são do que esquemas de coordenação utilizados para o gerenciamento de atividades interdependentes, através de um processo de comunicação e de decisão [MIN 95].

Para Hammer [HAM 94], na etapa de Diagnóstico, a equipe da reengenharia não precisa analisar os processos com todas as atividades consideradas em detalhe, pois muitas dessas atividades existem para assegurar uma coordenação adequada do Processo de Negócio, consoante às necessidades da estrutura organizacional. Destaca-se ainda, que um dos erros mais frequentes na reengenharia é a sua equipe, nesta etapa, tentar analisar um processo nos mínimos detalhes, em vez de tentar compreendê-lo no todo.

Um dos problemas para entender e compreender as causas e conseqüências da existência de determinadas partes de um processo organizacional nos Processos de *Workflow*, é o fato destes processos aumentarem a sua complexidade proporcionalmente ao número de tarefas e funções que são adicionadas aos Processos de Negócio durante a sua modelagem.

Deste modo, seria útil o estabelecimento de uma técnica que, aplicada em processos modelados em WfMS, pudesse auxiliar, na etapa de Diagnóstico, a identificar as atividades em (sub)processos que estão relacionados com os Mecanismos de

Coordenação, com o intuito de disponibilizar aos membros da equipe uma visão de alto nível dos Processos de Negócio existentes para que estes tenham a intuição e o discernimento necessários para criarem um projeto novo e superior.

Além disso, segundo Davenport e Hammer [DAV 94][HAM 94], o tempo e a agilidade para se efetuar as mudanças nos Processos de Negócios, por parte da TI, é uma questão crucial para o sucesso da Reengenharia, sendo que, o problema da complexidade nos processos modelados, torna difícil entender o comportamento desses processo, aumentando assim o tempo necessário para se projetar e realizar as alterações de forma a melhorar esses mesmos processos. Como tal, esta técnica poderia auxiliar, posteriormente, durante a etapa de Redesenho, na previsão e redesenho das atividades associadas aos Mecanismos de Coordenação, consoante à nova estrutura organizacional, ou dos novos Mecanismos de Coordenação impostos pela organização, quando da implementação da Reengenharia.

Para exemplificar a aplicabilidade deste trabalho, ao longo das etapas de um projeto de reengenharia, supõe-se que surge a necessidade por parte de uma organização, cujos processos de negócio são gerenciados por um sistema de *workflow*, de tornar esses processos mais rápidos e ágeis, ou seja, torná-los menos burocratizado. Neste caso, implicaria uma descentralização do poder de decisão e conseqüentemente uma participação mais autônoma dos executores das atividades desses processos de negócio.

Com a aplicação da técnica, identificar-se-ia os (sub)processos de negócio, com poder de decisão centralizado, ou seja, cujo controle das atividades é atribuído a um supervisor (Coordenação por Supervisão Direta), e com isso, seria mais fácil mobilizar a organização para a reengenharia (Etapa Organizar para a execução), após a identificação dos processos alvo.

De posse dessa informação, a equipe de reengenharia, poderia direcionar, conjuntamente, com os responsáveis dos setores envolvidos, a análise desses (sub)processos de negócio (Etapa Diagnóstico). Com isto, poderia, mais facilmente, projetar novos (sub)processos (Etapa Redesenho) de forma que o controle do trabalho fosse feito por interação direta dos participantes (Coordenação por Ajuste Mútuo). Neste caso, também, os projetistas do sistema de *workflow* seriam beneficiados, pois sabendo especificamente o quê e onde fazer essas modificações, reduzir-se-ia o tempo necessário para alterar e implementar os novos (sub)processos (Etapa Implantação).

Poucos trabalhos que discutem a aplicabilidade do relacionamento entre aspectos estruturais e processos de *workflow*, na reengenharia de processos, foram encontrados na bibliografia. A maior parte dos trabalhos, relativos a aplicação de alguns aspectos estruturais em processos de *workflow*, enfatiza a sua aplicação no processo de modelagem de *workflow* [THO 2001], [THO 2002] e [BRI 2003].

As características dos Mecanismos de Coordenação observáveis em (sub)processos de *workflow* representativos dos Processos de Negócio são pouco abordadas [FIS 2001]. Todavia, alguns consideram questões relacionadas com a modelagem do controle e gerenciamento de processos organizacionais, como são as características da modelagem do gerenciamento de processos organizacionais [EIJ 95], que são importantes e devem ser abordadas neste estudo.

Em relação à forma de gerenciamento de interdependências, a contribuição mais importante vem de [MAL 94], que chama atenção para dois processos inerentes a um esquema de coordenação, são eles: processos de tomada de decisão em grupo e processos de comunicação, e estes autores introduzem uma taxonomia que descreve o tipo de interdependências entre atividades [CRO 2001]. No entanto, os autores enumeram somente técnicas de gerenciamento desses tipos de interdependências, em sistemas operacionais.

Outros trabalhos importantes para a caracterização de Mecanismos de Coordenação, foram os propostos por [DAM 96] e [MIN 95], onde os autores introduzem parâmetros para a identificação de mecanismos, a partir da definição de coordenação por eles usada. Porém, não consideram a sua relação nem com os Processos de Negócio nem com os Processos de *Workflow* que os representam, preocupando-se apenas com o delineamento teórico dos Mecanismos de Coordenação.

1.1 Hipótese

Neste contexto, observe-se que o conhecimento do relacionamento entre os aspectos da estrutura organizacional e os Processos de *Workflow* é fundamental, visto que é preciso controlar tanto as atividades que estão diretamente ligadas à produção de um produto ou à realização de um serviço, quanto as atividades que estão indiretamente relacionadas, ou seja, as que são resultantes desses aspectos, como são os Mecanismos de Coordenação. Assim, a importância e aplicabilidade deste trabalho.

Com isso, este trabalho foi desenvolvido com base nas seguintes hipóteses:

Se determinados aspectos da estrutura organizacional, como são os Mecanismos de Coordenação, estão refletidos em seus Processos de Negócio, então deve ser possível inferir, explícita ou, pelo menos, implicitamente, as características desses aspectos, a partir de (sub)processos de *workflow*.

Se for possível identificar ou, pelo menos, inferir essas características, a partir dos (sub)processos de *workflow* que a representam, então pode-se combinar essas características para se concluir sobre o tipo de Mecanismo de Coordenação existente, através de uma árvore de decisão.

No caso destas hipóteses serem confirmadas, então deveria ser possível identificar relações claras entre determinados aspectos da estrutura organizacional, nomeadamente os mecanismos de coordenação, e (sub)processos de *workflow*.

1.2 Objetivo do Trabalho

O objetivo principal deste trabalho é o de encontrar uma forma de auxiliar as várias etapas da Reengenharia de Processos de Negócio, com base em Sistemas de *Workflow*.

Devido à importância atribuída aos Mecanismos de Coordenação utilizados por parte da organização para gerenciar um Processo de Negócio, e à necessidade de encontrar uma forma para identificá-los em (sub)processos de *workflow*, como também de encontrar uma forma de determinar as modificações a estes (sub)processos, caso o mecanismo de coordenação seja substituído ou caso uma nova estrutura organizacional seja imposta, podem ser definidos duas metas para alcançar o objetivo deste trabalho.

A primeira é estabelecer o relacionamento existente entre os Processos de *Workflow* e os Mecanismos de Coordenação utilizados para o gerenciamento de atividades interdependentes, que são inerentes a determinados aspectos da estrutura organizacional.

A segunda é o desenvolvimento de uma técnica para identificação de Mecanismos de Coordenação em Processos de *Workflow*, que possa ser utilizada como ponto de partida para o desenvolvimento de ferramentas de apoio à Reengenharia de Processos de Negócios.

1.3 Organização do Trabalho

Esta dissertação encontra-se organizada da seguinte forma:

O capítulo 2 apresenta os principais conceitos de organização e os aspectos estruturais relacionados com os mecanismos de coordenação, presentes em uma organização. Também, neste capítulo são apresentadas as características dos Processos de Negócio.

Para aprofundar o conhecimento sobre coordenação e sobre os mecanismos de coordenação, o capítulo 3 parte inicialmente da caracterização do conceito de coordenação, por parte de diferentes autores da área da administração, para depois, apresentar os mecanismos de coordenação possíveis numa organização, integrando as características e propriedades imanentes a esses mecanismos.

No capítulo 4 é feita, de uma forma geral, uma introdução aos Sistemas de *Workflow* e aos conceitos fundamentais dessa tecnologia. São feitas considerações sobre a posição atual no que se refere ao desenvolvimento de Sistemas de *Workflow* e o seu relacionamento com a Reengenharia de Processos de Negócio.

Uma das principais contribuições do presente trabalho é apresentada no capítulo 5. Neste é proposta uma técnica para a identificação dos mecanismos de coordenação em processos de *workflow*, desenvolvida com o objetivo de servir como base para ferramentas de apoio à Reengenharia de Processos de Negócio.

A aplicabilidade, tanto dos relacionamentos identificados neste trabalho, como da técnica proposta é exemplificada num estudo de caso, apresentado no capítulo 6.

Por fim, o capítulo 7 apresenta as considerações finais sobre o desenvolvimento do trabalho, suas contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

2 Caracterizando Estruturas e Processos Organizacionais

2.1 Introdução

A velocidade elevada com que as mudanças ocorrem atualmente representa um desafio para a capacidade do homem de se organizar. Este desafio torna-se ainda maior quando se considera a dimensão de uma organização e a sua estrutura associada.

Este capítulo visa conceituar as características de uma estrutura organizacional como, também, dos seus Processos de Negócio, os quais serão, posteriormente, analisados em (sub)processos de *workflow*. O objetivo dessa análise é auxiliar na identificação dos mecanismos de coordenação utilizados por parte de uma organização a partir de elementos existentes em (sub)processos de *workflow*.

Como tal, neste capítulo, partir-se-á da caracterização dos conceitos de organização e estrutura organizacional. Num segundo momento, será feita uma apresentação sobre os conceitos relacionados aos Processos de Negócio.

2.2 Conceito de Organização

Diversos autores divergem sobre o conceito de “Organização”. Alguns se assentam na premissa de que no mais simples esforço humano combinado há uma forma de organização, usando, portanto, a palavra Organização como sinônimo de Associação, de Empreendimento ou de Entidade [THO 76] e [MIN 95]

Já outros autores se preocuparam em conceituar organização através dos princípios econômicos de utilização do capital e do trabalho, e se referem à necessidade da existência de princípios específicos de Organização na orientação dos empreendimentos [ARA 94], [CRU 98], [MOT 80], [LER 81]. Outros, ainda, incluíram os elementos constitutivos das entidades organizacionais como estrutura, pessoas, meios e métodos, salientando as características do objetivo da Organização: máxima economia e maior eficiência [MOH 97].

Para este trabalho, a palavra organização é usada com dois significados diferentes, dependendo do contexto [CHI 2000]:

- Organização pode ser entendida como uma unidade ou entidade social, na qual as pessoas interagem entre si para alcançar objetivos específicos. Nesse sentido, a palavra organização denota todo empreendimento humano moldado intencionalmente para atingir determinados objetivos. As empresas constituem um exemplo de organização social;
- Organização pode, também, ser entendida como função administrativa e parte do processo administrativo; neste sentido, organização significa o ato de

organizar, estruturar e integrar os recursos e os órgãos incumbidos de sua administração, e estabelecer relações entre eles e atribuições a cada um deles.

A organização, como função administrativa, pode ser vista como uma atividade básica de administração: serve para agrupar pessoas e estruturar todos os recursos organizacionais para atingir objetivos predeterminados. Sendo assim, a organização depende do planejamento, da direção e do controle para formar o chamado processo administrativo, que é o encadeamento e a interligação entre todas as funções administrativas. Como todas elas interagem dinamicamente, entre si, e se caracterizam por uma estreita interdependência para compor o processo, a organização mantém estreita relação de respeito ao planejamento, à direção e ao controle [CHI 2000].

Por meio da organização, a empresa reúne e integra seus recursos, define a estrutura de órgãos que deverão administrá-los, estabelece a divisão de trabalho por meio da diferenciação, proporciona os meios para coordenar as diferentes atividades pela integração, define os níveis de autoridade e de responsabilidade, e assim por diante. A organização representa todos os meios que a empresa utiliza para pôr em prática o planejamento, a direção e o controle da ação empresarial, a fim de atingir seus objetivos [CHI 2000].

É de salientar que cada organização ou empresa tem o seu modo próprio de organizar sua estrutura interna, agrupar recursos, estabelecer hierarquia de autoridades, dividir e decompor a tarefa global em subtarefas que serão realizadas por indivíduos ou por equipes, bem como de reintegrar e coordenar as subtarefas para compor o resultado da tarefa global [CHI 2000],[LUP 85],[KAS 80]. Sendo assim, o objetivo fundamental para a organização da ação empresarial é exatamente o de alcançar a coerência entre todas estas áreas de decisão, procurando sempre racionalizar, aperfeiçoar e simplificar suas ações, de modo a conseguir o maior rendimento com o mínimo custo, pois este é o princípio básico e o objetivo final da Organização [ROB 00].

2.3 Estrutura Organizacional

Uma estrutura organizacional consiste em uma cadeia relativamente estável de interligações entre as pessoas e o trabalho que compõem a organização. A estrutura integra os indivíduos e grupos que constituem a organização e, ao mesmo tempo, diferencia as organizações [WAG 99]. Neste trabalho, os termos estrutura organizacional e estrutura de uma organização são tratados como sinônimos.

Para Vasconcelos [VAS 86], a estrutura de uma organização pode ser definida como o resultado de um processo, através do qual a autoridade é distribuída, as atividades, desde os níveis mais baixos até aos mais altos, são especificadas e um sistema de comunicação é delineado, permitindo que as pessoas realizem as atividades e exerçam a autoridade que lhes compete para o atingir os objetivos organizacionais.

Tendo em vista conceituar aquelas características da estrutura organizacional que serão analisadas em processos de *workflow* é necessário, primeiramente, abordar os aspectos que devem ser definidos para que uma estrutura seja delineada e, após, caracterizar os elementos que constituem esses aspectos.

Para que uma estrutura seja delineada, segundo Daft [DAF 99], é preciso que um conjunto de aspectos seja definido, tais como:

1. Agrupamento dos membros da organização em unidades organizacionais;
2. Indicação das subordinações, número de níveis da hierarquia e a abrangência de controle de gerentes e supervisores;
3. Definição de estruturas e mecanismos que garantam comunicação eficaz e coordenação e integração entre as unidades organizacionais.

Estes três conjuntos de aspectos da estrutura referem-se aos aspectos verticais e horizontais da organização. Os dois primeiros são a montagem da estrutura representada pela hierarquia vertical desenhada no organograma. O terceiro refere-se ao padrão de interações entre os membros da organização .

Sabe-se que uma estrutura organizacional pode ser descrita por diversos aspectos que a caracterizam [MOT 80][LER 81][THO 01]. Neste trabalho optou-se por escolher os aspectos da estrutura, que têm uma relação direta com os mecanismos de coordenação de atividades, valorá-los e relacioná-los uns com os outros e, que são: Cadeia de Comando; Estrutura de Comunicação e Estrutura de Decisão, que serão analisados, nas seções 2.3.1 a 2.3.3, mais detalhadamente.

A notação que será utilizada para mostrar a valoração dos aspectos estruturais é a de Grafos, em que “O” representa uma entidade hierárquica e “—” representa uma ligação hierárquica.

2.3.1 Cadeia de Comando

A *Cadeia de Comando* é um conjunto de posições administrativas que ligam elementos da organização (entidades hierárquicas), cada uma com determinada posição hierárquica e autoridade sobre outros elementos da organização com posições hierárquicas inferiores, no sentido de fazer com que cada cargo e cada pessoa dentro da organização seja visualizado como um elo de uma cadeia escalar.

Segundo Chiavenato [CHI 2000], o papel de Supervisor, numa Cadeia de Comando, tem um caráter multivalorado, dependendo do tipo de autoridade que este exerce sobre seus subordinados. Como tal, nesta seção será descrito esse caráter multivalorado que o papel de supervisor pode adquirir e ser-lhe-ão conferidos valores consoante o tipo de *Autoridade* que exerce sobre outras entidades.

Existe uma *Autoridade Linear* quando uma entidade hierárquica exerce supervisão e tem autoridade sobre outras entidades hierarquicamente inferiores (subordinados operacionais) do mesmo departamento ou de determinadas unidades produtivas, em relação às atividades que estes executam. Neste caso, a entidade supervisora é denominada Supervisor de Linha e refere-se que se está na presença de uma *Cadeia de Comando Linear*.

Saliente-se que o Supervisor de Linha, periodicamente, precisa estar informado sobre as atividades das entidades hierárquicas, pelas quais ele é responsável, para que possa elaborar os planos táticos, organizar as atividades, direcionar determinadas entidades hierárquicas e para que possa controlar os resultados [CHI 2000]. Além disso, dentro de cada unidade operacional ou departamental, o Supervisor de Linha é o responsável pela tomada de decisões em relação a dúvidas e exceções de técnicas e procedimentos operacionais das atividades a serem executadas pela unidade ou departamento no qual este é responsável.

Por outro lado, refere-se à *Autoridade Funcional*, quando uma entidade hierárquica exerce supervisão e tem autoridade sobre outras entidades hierárquicas inferiores que já exerçam autoridade de linha sobre outras entidades, em diversos departamentos ou unidades produtivas, em relação à sua função específica. Neste caso, à entidade supervisora designa-se Supervisor Funcional e refere-se que se está na presença de uma *Cadeia de Comando Funcional*.

Saliente-se, também, o fato de que o Supervisor Funcional, periodicamente, precisa estar informado das atividades relacionadas à sua função específica das entidades hierárquicas pelas quais ele é responsável, para que possa criar as rotinas, normas e procedimentos padronizados que regulam as atividades relacionadas a essa sua função específica. Além disso, dentro de cada unidade operacional ou departamental, o Supervisor Funcional é o responsável pela tomada de decisões em relação a dúvidas e exceções às normas e procedimentos padronizados que regulam essas atividades relacionadas à sua função específica.

Caso o tipo de autoridade seja similar, ou seja, entidades hierárquicas que estão no mesmo nível hierárquico ou que não estão diretamente ligadas pela *Escala Hierárquica*, e como tal, não exercem autoridade umas sobre as outras, refere-se que se está na presença de uma *Cadeia de Comando Similar*.

Os grafos, presentes na Figura 2.1, caracterizam, respectivamente, o tipo de *Cadeia de Comando Linear, Funcional e Similar*.

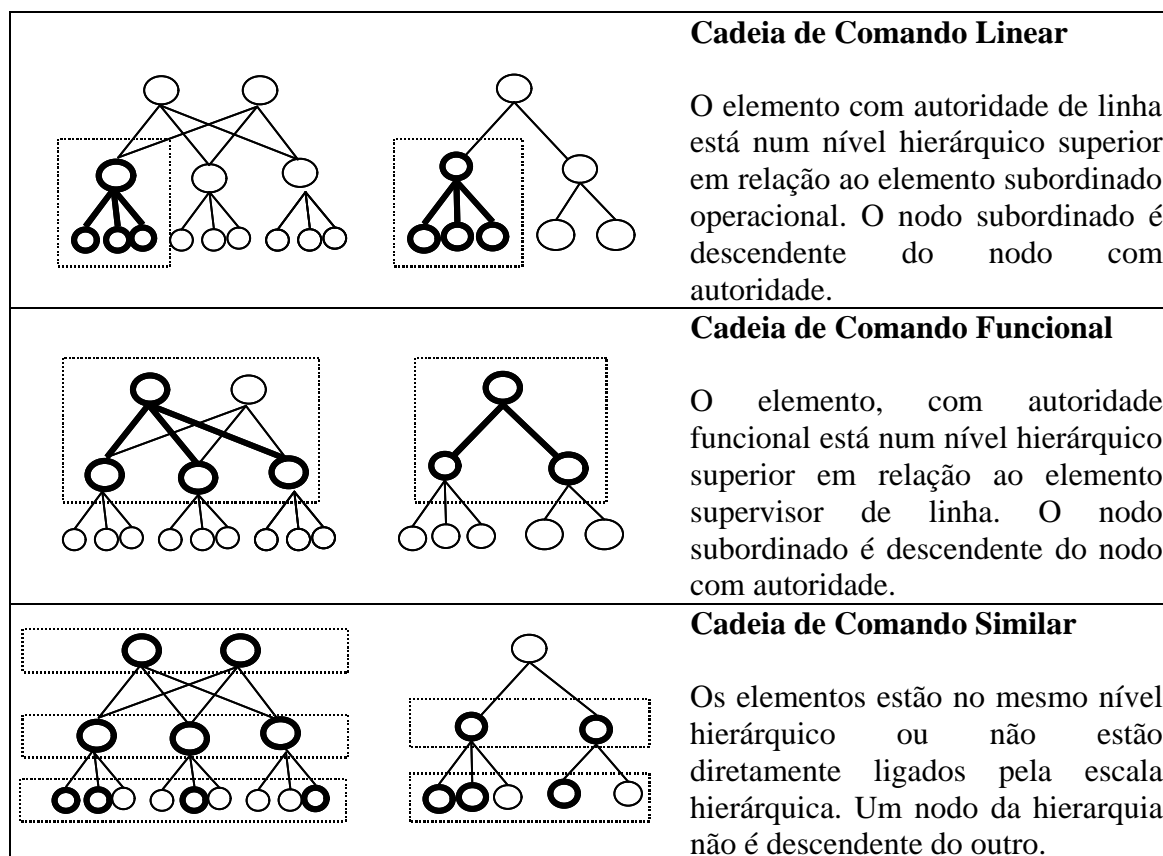


FIGURA 2.1 - Caracterização dos valores de Tipo de Cadeia de Comando

2.3.2 Estrutura de Comunicação

Comunicação é o processo, através do qual uma mensagem é transmitida de um elemento chamado emissor para outro denominado receptor, através de um determinado canal. A estrutura de comunicação é um aspecto que define os canais pelos quais será permitida a comunicação [VAS 86].

Segundo [DAF 99], as mensagens que são transmitidas de um emissor para um receptor como forma de manter, sob controle, uma atividade, podem ser de um dos dois tipos abaixo:

- *Informativo* – é uma mensagem meramente informativa, contendo dados e status de realização de determinadas tarefas. São, por exemplo, as mensagens informando se determinadas tarefas já foram ou não realizadas, ou mensagens reportando dados ou resultados referentes a determinadas tarefas.
- *Notificativo* – é uma mensagem que aguarda uma resposta ou ação por parte do receptor, contendo a informação de que determinada tarefa está esperando uma resposta ou ação antes de poder ser executada. São, por exemplo, as mensagens aguardando uma autorização, uma confirmação ou decisão como resposta para a execução de determinada tarefa.

A freqüência com que é realizada essa comunicação cresce à medida que a variedade das atividades a realizar aumenta, ou seja, quanto maior a freqüência de exceções na execução das atividades, maior será a necessidade de compartilhamento de informações para sua solução e para garantir a conclusão correta da atividade[CHI 2000].

Dentro do escopo deste trabalho, quando se utilizar o termo *Fluxo de Informação*, este termo irá representar o conjunto das mensagens informativas que são trocadas.

Quando a comunicação é entre um chefe ou supervisor e um subordinado, isto é, segue a cadeia de comando linear ou funcional, ela é denominada *Comunicação Vertical* [VAS 86]. Neste caso, existe a transmissão de mensagens sobre atividades e decisões entre um Supervisor e um Subordinado.

A *Comunicação Horizontal* ocorre quando duas entidades do mesmo nível hierárquico se comunicam diretamente, pertencentes ou não à mesma unidade organizacional, ou seja, a transmissão de mensagens sobre atividades e decisões ocorre entre entidades hierárquicas do mesmo nível.

Tem-se a *Comunicação Diagonal* quando as entidades emissora e receptora estão em unidades organizacionais e níveis hierárquicos diferentes. Neste caso, a transmissão de mensagens sobre atividades e decisões ocorre entre entidades hierárquicas de nível diferente e de unidades organizacionais diferentes.

Os grafos, presentes na Figura 2.2, caracterizam, respectivamente, as Comunicações Vertical, Horizontal e Diagonal.

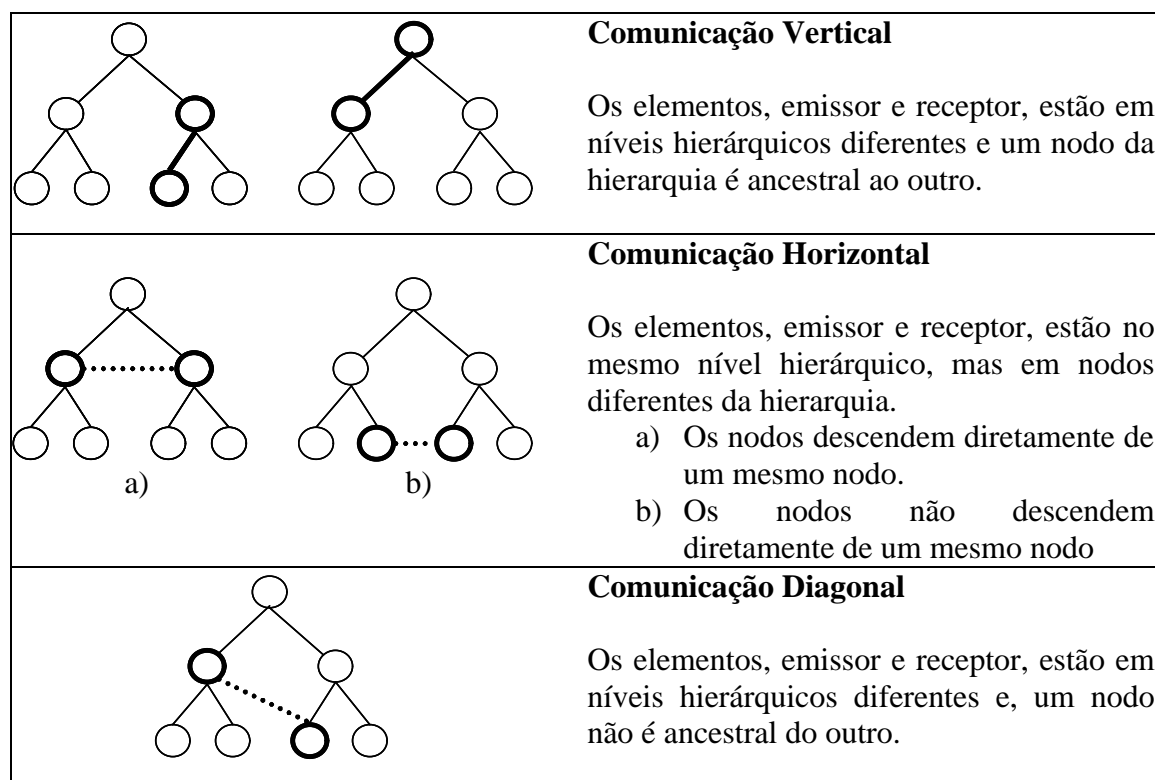


FIGURA 2.2 - Caracterização da Comunicação Vertical, Horizontal e Diagonal

2.3.3 Estrutura de Decisão

As decisões são tomadas em resposta a algum problema a ser resolvido, a alguma necessidade a ser satisfeita ou a algum objetivo a ser alcançado. A decisão envolve um processo, isto é, uma seqüência de passos ou fases que se sucedem, daí o nome processo de tomada de decisão para se descrever essa seqüência de fases. O processo de tomada de decisão inicia-se com as informações do que decidir e termina com as informações sobre as decisões tomadas.

A estrutura de decisão estabelece o processo de tomada de decisão para encontrar consonância entre os objetivos globais da organização e os objetivos específicos de cada um dos departamentos, equipes ou unidades organizacionais que a compõem. A estrutura de decisão define o poder de tomar decisões dentro da organização e está relacionada com a cadeia de comando existente e o tipo de autoridade dela decorrente [CHI 2000][HES 89][KAS 80].

A estrutura de decisão refere-se à localização e distribuição do poder e à hierarquia da autoridade para tomar decisões dentro da organização. Dá-se o nome de *Tomador da Decisão* ao indivíduo ou grupo de indivíduos que faz uma escolha dentre várias opções de ação (o que fazer, quem deve fazer, quando, onde e como fazer) disponíveis [CHI 2000] [HES 89][KAS 80].

A estrutura de decisão *Centralizada* implica uma concentração no processo de tomada de decisão no topo da hierarquia, ou seja, uma organização ou unidade organizacional com uma estrutura centralizada do processo de tomada de decisão significa que todas as decisões devem ser levadas para níveis mais altos da hierarquia para aprovação ou decisão.

É de salientar que, neste tipo de estrutura de decisão, quanto mais centralizada for a estrutura de decisão, mais o processo de tomada de decisão fica concentrado em níveis mais elevados da hierarquia e, conseqüentemente, mais longo será o fluxo de decisão, fazendo com que seja maior a dependência e submissão das entidades hierárquicas mais baixas em relação às decisões tomadas pelas entidades mais elevadas.

A estrutura de decisão *Descentralizada* implica uma delegação e distribuição de poder pelos níveis mais baixos da hierarquia de autoridade e, conseqüentemente, do processo de tomada de decisão, a fim de que a execução das atividades seja mais apropriada às características locais dos executores dessas atividades.

Numa organização ou unidade organizacional com uma estrutura de decisão totalmente *Descentralizada*, as decisões são tomadas pelos executores das atividades, sendo estes mesmos os *Tomadores de Decisão*, não havendo necessidade de serem levadas às entidades hierárquicas superiores (níveis mais altos da hierarquia).

Os grafos da Figura 2.3 caracterizam, respectivamente, as estruturas de *Decisão Centralizada* e de *Decisão Descentralizada*. Pode-se observar as mensagens informativas (Fluxo de Informação) com as decisões tomadas (conectores direcionados) indo no sentido do nodo de nível hierárquico mais elevado para os nodos dos níveis hierárquicos

mais baixos ou no sentido inverso consoante à estrutura de decisão seja, respectivamente, centralizada ou descentralizada.

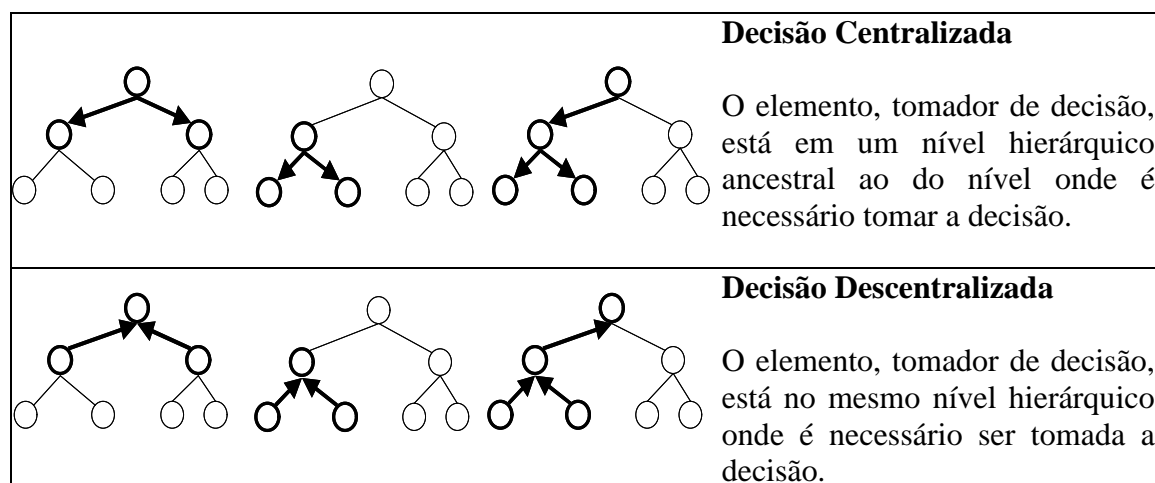


FIGURA 2.3 - Caracterização da Decisão Centralizada e Descentralizada

2.4 Processos de Negócio

Cada vez mais, ao trabalho e atividades decorrentes nas empresas ou organizações está associado o termo “processo”, quer esteja associado ao conjunto das atividades que o executam, quer ao conjunto de atividades que são modeladas em sistemas computacionais que os gerem, quer ao conjunto de nomes dados às técnicas e métodos de gestão existentes para melhorá-los.

De acordo com [WMC 99], um *Processo* é definido como um conjunto coordenado (seqüencialmente ou em paralelo) de atividades interligadas visando alcançar um objetivo comum.

Assim, o processo que ocorre numa organização é denominado um *Processo Organizacional*. Este tipo de processo é uma seqüência, ou ordem parcial, de atividades estruturadas destinadas à geração de um produto ou serviço específico para determinado cliente, seja ele, interno ou externo. É, portanto, uma ordenação de ponta a ponta das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, entradas e saídas claramente identificadas [CHI 2000].

A fim de evitar ambigüidade na leitura do texto deste trabalho, entende-se como sinônimos de *Processo Organizacional*, respectivamente, os termos *Processo Empresarial*, *Processo Produtivo* e *Processo de Negócio*. Os dois primeiros são utilizados, principalmente por autores e profissionais das áreas de administração de Empresas e Organização e Métodos como em [FAY 89], [WAG 99], [CHI 2000] e [MIN 95]. Já o último, é mais comum entre os teóricos, cientistas e desenvolvedores de software da área da Informática [AMA 97], [LAY 01] e [MED 93].

Segundo Medina-Mora [MED 93], os Processos de Negócio, não são mais do que uma descrição das atividades de uma organização centradas no mercado, e que são

implementadas como Processos de Material e/ou Processos de Informação, sendo que a diferença reside no grau de automatização das tarefas a serem executadas, e o tipo de objetos manipulados, pois o objetivo de sua diferenciação é a distinção de quais os processos que podem ser automatizados ou semi-automatizados, para os quais a utilização da tecnologia de *workflow* seria mais propícia.

2.4.1 Item de Controle

Item de Controle é um conceito bastante utilizado na área de Reengenharia de Processo de Negócios [GON 95],[LOP2000] e que será utilizado no restante deste trabalho.

Um *Item de Controle* é um item ou uma peça de importância significativa de um produto ou serviço final [HAM 94]. Este percorre e é manipulado ao longo das atividades constituintes dos processos fundamentais para fabricação do produto ou para a concretização de um resultado final pretendido.

O *Item de Controle*, no início de um processo organizacional, têm um determinado valor (custo) para a organização, ou mais concretamente, o item está num determinado estado (físico). Ao longo do trâmite do processo, o estado do item vai sendo alterado, conforme lhe é agregado valor [HAM 94].

Por exemplo, para a fabricação de um rádio, a placa de circuito integrado (Item de Controle) passa por diferentes etapas, ao longo do trâmite de seu processo de fabricação (inserção de componentes, montagem de periféricos, inspeção, etc), que irão alterar o seu estado (sem componentes, com componentes, com periféricos, inspecionado, etc) e, à medida que passa por esses estados, maior será o seu valor agregado. Valor é usado, usualmente, para estimar o custo de fabricação e conseqüentemente o valor de venda do item.

Segundo Georgakopoulos [GEO 95], Sistemas de Gerenciamento de *Workflow* (SGWf) implementam e gerenciam os Processos de Negócio e, nestes, são modeladas atividades em torno de um objeto, ao qual se pretende realizar ações até alcançar o objetivo pretendido. Como um *Item de Controle*, por definição, é um item que percorre e é manipulado ao longo do Processo de Negócio, isto significa que, neste caso, o objeto sobre o qual são realizadas as ações, dentro de um Processo de *Workflow*, pode ser designado *Item de Controle*.

Saliente-se que às atividades, dos Processos de *Workflow*, estão associadas mensagens, compostas por uma descrição textual delas, destinadas à lista de trabalho de seus executores, após a instanciação dessas atividades [AMA 97]. Estas mensagens são do tipo notificativo, quando o objetivo é que se realize determinada ação sobre o *Item de Controle* de forma que este mude ou altere de estado, ou são do tipo informativo, quando o objetivo é meramente passar informações relacionadas a esse *Item de Controle*.

2.4.2 Transação de Negócio

Outro conceito importante para este trabalho é o de *Transação de Negócio*. Segundo a Instruments [GON 97], uma “*Transação de Negócio*” é uma subparte constituinte do Processo de Negócio, ou seja, uma *Transação de Negócio* é constituída por um conjunto de tarefas ou atividades que são necessárias para fazer um *Item de Controle* passar de um determinado estado a outro.

Este conceito é importante para este trabalho, pelo fato de que é nestes “agrupamentos” válidos de tarefas, designados de *Transações de Negócio*, que se irão identificar os mecanismos de coordenação aplicados, por parte da organização, para o gerenciamento desse conjunto de atividades.

Do ponto de vista do Processo de Negócio, as tarefas de uma *Transação de Negócio* devem ser realizadas de forma atômica, ou seja, como um todo, ou então não se deve realizá-las de todo. Como tal, se deve ter em conta que todo o Processo de Negócio tem um objetivo bem definido e é constituído por diversas *Transações de Negócio*, as quais tem objetivos pontuais a cumprir [GON 97].

Determinar as atividades que estão na mesma *Transação de Negócio*, em um Processo de *Workflow* que representa um Processo de Negócio específico, não é uma tarefa fácil, pois este agrupamento é dependente da forma como foi modelado o processo e projetado o sistema de *workflow*. Mas se pode utilizar certas heurísticas, propostas por [GON 97], para auxiliar na identificação das *Transações de Negócio*:

- Uma *Transação de Negócio* tem um objetivo pontual claramente identificável do ponto de vista do negócio; se este objetivo pontual é muito ambicioso, provavelmente se trata de mais de uma *Transação de Negócio*.
- Uma *Transação de Negócio* centra-se somente em um conjunto determinado de itens de controle, que são transferidos ao longo das atividades constituintes do processo; se as atividades acessam todos os itens de controle que são transferidos ao longo do Processo de Negócio, provavelmente se está perante mais de uma *Transação de Negócio*.
- Uma *Transação de Negócio* tem uma duração determinada e é realizada por um conjunto reduzido de executores (executores das atividades e seus supervisores).
- Uma *Transação de Negócio* poderá ter uma ação de compensatória, que é um conjunto de tarefas a executar, que deverá ser claramente identificável, para o caso de não ser possível concluir com sucesso a *transação de negócio*; se a ação compensatória é complexa, provavelmente trata-se de mais de uma *Transação de Negócio*.

2.4.3 Interdependências de Atividades

Para autores da área da administração como Chiavenato [CHI 2000], Eijck [EIJ 95], Malone [MAL 94] e Thompson [THO 76], para uma melhor compreensão da estrutura da organização, é fundamental a diagnose do tipo de interdependência de atividades existente nos processos da organização, e dos respectivos mecanismos de coordenação necessários para gerenciá-los.

Também, para estes autores, os mecanismos de coordenação não variam diretamente de acordo com os processos organizacionais, mas com o tipo de interdependência de atividades existentes nesses processos. Então, indiretamente (por transitividade), esses processos organizacionais irão influenciar a escolha do mecanismo de coordenação mais apropriado.

Segundo Malone [MAL 94], Eijck [EIJ 95] e Thompson [THO 76], os processos organizacionais dependem da interdependência existente entre as diversas unidades organizacionais. Como tal, os autores defendem que, o fato de uma organização se departamentalizar em diferentes unidades organizacionais interdependentes não equivale, necessariamente a dizer que cada unidade depende e apóia toda outra parte da mesma maneira; então se os processos organizacionais percorrerem unidades diferentes, as atividades interdependentes existentes não serão coordenadas da mesma forma, dependendo dos mecanismos de coordenação impostos por cada uma dessas unidades.

Além disso, Crowston [CRO 98] e Eijck [EIJ 95] afirmam que as relações de dependência existentes entre as unidades organizacionais são resultantes das relações existentes entre as atividades executadas por tais unidades. Assim, tendo em vista que as atividades não podem ser executadas sem os recursos necessários, estes recursos determinam a maneira como os processos podem ser construídos [CRO 2001].

Dessa forma, a análise destas dependências, considerando quais recursos são utilizados (entrada) ou criados (saídas) pelas atividades pode ser útil, por exemplo, para identificar e caracterizar o tipo de interdependência existente entre essas atividades.

Antes de passar a elucidar e conceituar os tipos de interdependência entre atividades é importante definir primeiramente a situação de interdependência entre atividades, ou seja, quando é que duas atividades são interdependentes, e como identificar essa interdependência. Para tal, partir-se-á das definições de Malone e Crowston [CRO 01] e de Eijck [EIJ 95] sobre interdependência entre atividades.

Segundo Malone e Crowston [CRO 01], duas atividades serão dependentes se existir um *recurso* de manipulação, relação ou intervenção comum. Sendo que um *recurso* inclui o que uma atividade utiliza ou afeta [CRO 01]. Como exemplos de recursos tem-se: pessoas (*recursos humanos*); matéria-prima; peças; e equipamentos (*recursos materiais*).

Neste caso, tendo em conta o conceito de *Item de Controle*, transpondo o conceito de recurso desta definição, para os Processos de *Workflow*, têm-se que um recurso material de manipulação ou de relação comum, causador de uma situação de interdependência entre atividades, seria o *Item de Controle*.

Estendendo esta definição, com a definição de Eijck [EIJ 95], nas quais se considera que um par de atividades são dependentes quando existe uma mútua influência das duas entidades organizacionais executoras dessas atividades de forma a atender a um determinado objetivo, se observa que, um estado de interdependência entre duas atividades se verifica quando essas atividades utilizam recursos humanos distintos e recursos materiais comum.

Então, tendo em conta o conceito de *Transação de Negócio*, transpondo estas definições, de dependência entre um par de atividades, para os Processos de *Workflow*, resulta que: duas de atividades são consideradas interdependentes, quando executadas por participantes distintos do workflow estas realizam ações em torno de um mesmo objeto (*Item de Controle*), de forma a atingir um objetivo pontual comum do ponto de vista do negócio.

Como exemplo de atividades interdependentes, num Processo de *Workflow*, tem-se o Processo de Solicitação de Reembolso, em que o recurso material de manipulação comum entre as diversas atividades é o Formulário Eletrônico de Solicitação de Reembolso (*Item de Controle*), o qual vai sendo avaliado ao longo do trâmite por diversos supervisores (Participantes do *Workflow*), ou seja, por diversos recursos humanos distintos.

Então, partindo dos autores da administração [CHI 00], [CRO 01] e [GON 97], existem dois tipos básicos de dependências entre um par de atividades, em relação a um *Item de Controle* comum (recurso material comum):

- Dependência Sequencial – O *Item de Controle* de saída de uma atividade é o *Item de Controle* de entrada para a outra atividade. Isto implica em uma atividade ter de esperar pelo término da outra atividade.
- Dependência Recíproca - O *Item de Controle* de saída da primeira atividade é o *Item de Controle* de entrada para a segunda atividade e, além disso, esse mesmo *Item de Controle*, numa das saídas da segunda atividade, volta a ser, novamente, a entrada para a primeira atividade.

A Figura 2.4 mostra o esquema de uma Dependência Sequencial e de uma Dependência Recíproca entre duas atividades, onde se pode observar que a característica definidora do tipo de interdependência é do fato do fluxo do processo, entre as atividades, ser unidirecional ou bidirecional. Ou seja, no trâmite do processo, o *Item de Controle* comum, nestas dependências, circula somente no sentido de uma das atividades para a outra, ou em ambos os sentidos, respectivamente.

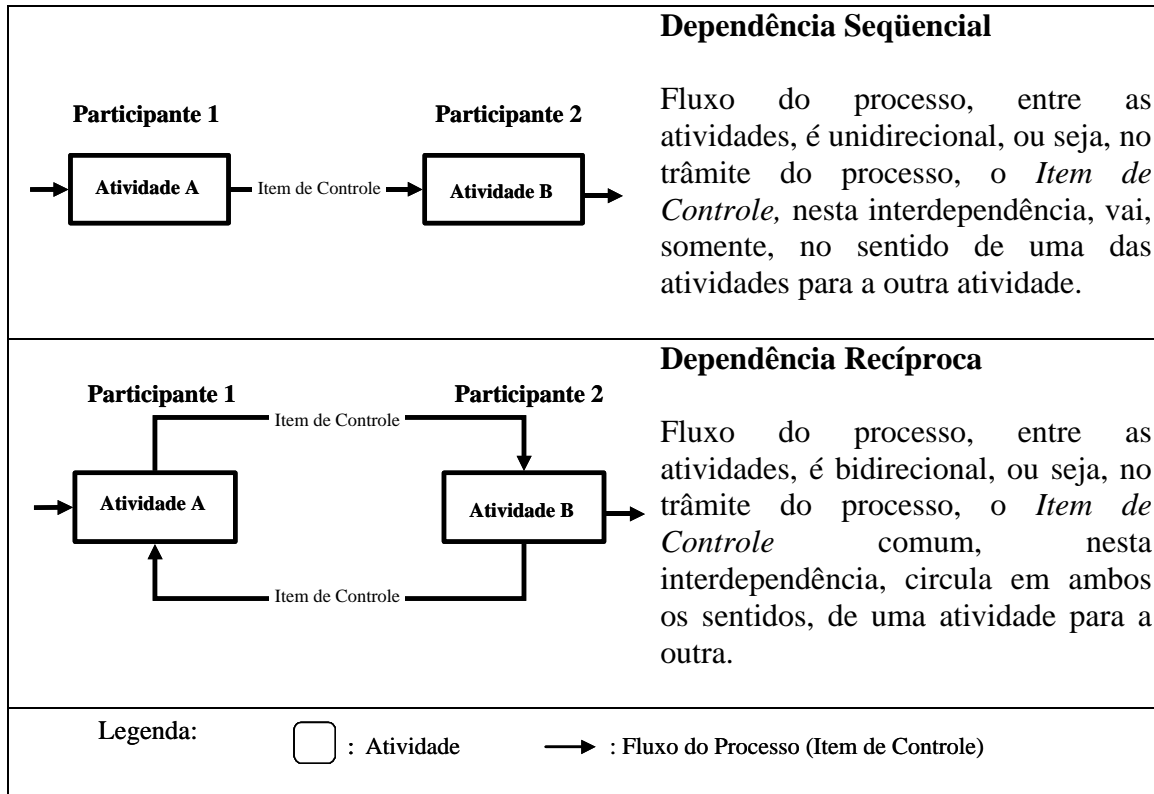


FIGURA.2.4 – Esquema de uma Interdependência entre duas atividades

3 Mecanismos de Coordenação

3.1 Introdução

O objetivo de desenvolver uma técnica para identificar os mecanismos de coordenação utilizados por uma organização a partir de (sub)processos de *workflow* faz surgir a necessidade de observar e analisar os relacionamentos existentes entre os tipos de interdependências de atividades, que se observa em processos de negócio, e os mecanismos de coordenação utilizados para coordenar esse tipo de interdependência.

Como tal, neste capítulo, parte-se da caracterização do conceito de coordenação por parte de diferentes autores, tomando como base às obras desenvolvidas no âmbito da administração de empresas.

Daí que, para cada mecanismo de coordenação será feito um estudo específico, com base na literatura de administração, das suas características. Com base em seus resultados, será mostrado, através de árvores de decisão, como os mecanismos de coordenação se identificam nas interdependências de atividades que estes gerenciam.

3.2 Conceito de Coordenação

Nem todos os pesquisadores da dinâmica organizacional definem *Coordenação* da mesma forma nem no mesmo nível de abstração. Assim, encontra-se na literatura várias definições para *Coordenação*. Algumas delas, de autores clássicos e contemporâneos, são enumeradas a seguir:

-A *Coordenação* é o mecanismo que permite a ação conjunta em situações de interdependência [THO 76].

-*Coordenação* é a ligação de diferentes atividades ou tarefas para produzir um determinado resultado [DAM 96].

-*Coordenar* é uma exigência de toda a atividade humana organizada, pois toda a atividade humana organizada dá origem a duas exigências fundamentais e opostas: a divisão do trabalho em várias tarefas a serem executadas e a coordenação dessas tarefas para obter resultados [MIN 95].

-*Coordenar* é o gerenciar das dependências entre as atividades interdependentes [MAL 94].

-*Coordenação* organizacional é a mútua influência de processos de trabalho de dois ou mais atores organizacionais, de forma a atender determinados objetivos [EIJ 95].

A partir da análise das definições anteriores, pode-se verificar a inerência de dois conceitos universais em todas essas definições de *Coordenação*, que são: o conceito de atividade e o conceito de interdependência.

Várias outras definições de *Coordenação* poderiam ser expostas, mas para o âmbito deste trabalho será utilizada a definição de Malone [MAL 94], que define coordenação como o processo de gerenciamento das dependências entre as atividades, porque nesta definição encontram-se dois elementos fundamentais para a diagnose da *Coordenação*: a interdependência de atividades e o gerenciamento de dependências.

3.3 Mecanismos de Coordenação

Para coordenar as atividades de um processo organizacional, no sentido da realização dos objetivos desejados, de maneira eficaz, são utilizados esquemas de coordenação, mais conhecidos como *Mecanismos de Coordenação*.

Os *Mecanismos de Coordenação* constituem os utensílios básicos para o gerenciamento de atividades, podendo ser encontrados em todos os níveis da estrutura organizacional [CHI 2000]. A principal função desses mecanismos é promover a coordenação das atividades interdependentes através de um processo de comunicação e de decisão, consoante à cadeia de comando e ao tipo de autoridade existente entre os participantes das atividades [MIN 95].

Os mecanismos de coordenação são constituídos de características que os identificam nas interdependências de atividades que estes gerenciam [MIN 95]. As características desses mecanismos estão relacionadas com aspectos da estrutura organizacional. Uma das características está relacionada com o grau de automatização das atividades a serem executadas, ou seja, o tipo de atividades (manual ou automatizada), enquanto que outra está relacionada com a possível cadeia de comando existente entre os participantes das atividades manuais [MIN 95].

Para Mintzberg [MIN 95] existem formas de se identificar o tipo de Mecanismo de Coordenação sendo utilizado em determinadas parcelas do trabalho da organização. Uma das formas é de interpretar as características como variáveis, as quais, dependendo do valor que assumem, indicam a existência de um ou outro tipo de mecanismo coordenando aquela parcela específica de trabalho.

Segundo Malone [MAL 94], os Mecanismos de Coordenação possuem propriedades que diferenciam. As propriedades desses mecanismos estão relacionadas com o tipo de interdependência existente entre atividades e na forma como esta interdependência é gerenciada. Neste caso, para se conhecer as propriedades, tem se de abordar as formas existentes de gerenciamento de interdependência entre atividades. Um estudo detalhado sobre as formas existente de gerenciamento de interdependências é apresentado em [MAL 94] e [CROW 2001].

Na próxima seção, serão descritos os cinco tipos de mecanismo de coordenação de atividades, segundo os autores da administração [CHI 2000], [DAM 96] e [MIN 95]: (i) Ajuste Mútuo; (ii) Supervisão Direta; (iii) Padronização de Processos; (iv) Padronização de Saídas e; (vi) Padronização de Entradas.

3.4 Tipos de Mecanismos de Coordenação

Segundo consta em [MIN 95], quanto mais estruturada for uma organização, tanto mais mecanismos de coordenação existirão para o gerenciamento de seus Processos de Negócio. Assim sendo, como os Processos de Negócio tramitam ao longo dos participantes de diferentes partes do organograma representativo da cadeia de comando da estrutura organizacional, logo existirão diversos mecanismos de coordenação aplicados num mesmo Processo de Negócio [LOP 2001].

Então, se um Processo de Negócio é constituído por um conjunto de Transações de Negócio, e estas, por sua vez, nada mais são do que parcelas de trabalho constituídas por um conjunto de tarefas ou atividades interdependentes, onde um mecanismo de coordenação é utilizado para o seu gerenciamento. Isto significa que, para se mostrar como é coordenado o trabalho, num Processo de Negócio, tem-se de mostrar os Mecanismos de Coordenação aplicados em cada uma das transações contidas nesse Processo de Negócio.

Então, o que se pretende, neste trabalho, é obter uma forma para identificar Mecanismo de Coordenação em Transações de Negócio. Para tal, parte-se da caracterização dada, por parte dos autores da administração, sobre cada um dos mecanismos, para se inferir o valor das variáveis que o identificam:

3.4.1 Ajuste Mútuo

A coordenação do trabalho por Ajuste Mútuo é feita por meio de interação direta entre os participantes. Portanto o controle do trabalho fica nas mãos dos responsáveis por cada uma das atividades interdependentes, ou mais concretamente, os tomadores de decisão e os controladores das atividades são os próprios executores das atividades interdependentes [CHI 2000] e [DAM 96].

Este mecanismo está relacionado com a transmissão de novas informações durante a realização das atividades, ou seja, é um mecanismo que se baseia no fornecimento de informações (mensagens do tipo informativo) necessárias às decisões para promover o ajuste das atividades [MIN 95], [CHI 2000] e [DAM 96].

Quando este mecanismo se encontra presente, as atividades passam a ser acompanhadas mutuamente pelos executores, para verificação do desempenho e para verificação do cumprimento das entradas estipuladas e das saídas propostas. Este mecanismo pode ser encontrado freqüentemente em estruturas organizacionais descentralizadas, onde as atividades são executadas por entidades hierárquicas que têm o mesmo tipo de autoridade (Cadeia de Comando Similar) [CHI 2000], [DAM 96] e [MIN 95].

Como os papéis das atividades interdependentes são atribuídos a indivíduos da organização que não estão ligados diretamente dentro da hierarquia ou cadeia de comando. Daqui se pode inferir o valor das duas variáveis que o identificariam numa Transação de Negócio: o tipo das Atividades (Manuais) dessa transação e o tipo de

Cadeia de Comando entre os participantes dessas atividades (Cadeia de Comando Similar).

3.4.2 Supervisão Direta

A coordenação do trabalho através de Supervisão Direta se dá pela atribuição de responsabilidades a um supervisor pelo trabalho dos outros. Portanto, o controle do trabalho permanece nas mãos do supervisor direto de cada um dos executores das atividades ou, mais concretamente, os tomadores de decisão e os controladores das atividades são os supervisores desses executores das atividades [CHI 2000][DAM 96]. Saliente-se que um supervisor pode coordenar o trabalho de muitas pessoas, dependendo da amplitude de controle desejável.

Neste mecanismo de coordenação, a comunicação se faz através da linha hierárquica existente (estrutura de Comunicação Vertical). É de salientar que quanto maior a necessidade de sincronização e priorização do trabalho, tanto maior a confiança na coordenação por Supervisão Direta [DAM 96] e [MIN 95].

Quando este mecanismo se encontra presente, as atividades passam a ser acompanhadas pelos supervisores, para verificação do desempenho das mesmas, da correta sincronização, e para verificação se as entradas estipuladas e as saídas propostas estão sendo cumpridas e atingidas, respectivamente. Este mecanismo pode ser encontrado freqüentemente em estruturas organizacionais centralizadas, onde atividades de controle, avaliação ou de verificação do término de atividades, são atribuídas a entidades hierárquicas com uma autoridade do tipo linear ou do tipo funcional (Cadeia de Comando Linear/Funcional) [CHI 2000], [DAM 96] e [MIN 95].

Os papéis das atividades interdependentes são atribuídos a indivíduos da organização que estão ligados diretamente dentro da mesma hierarquia da organização. Daqui se pode inferir o valor das duas variáveis que o identificariam, numa transação de negócio: o tipo das Atividades (Manuais) dessa transação, e ainda a existência de uma Cadeia de Comando entre os participantes (Cadeia de Comando Linear ou Cadeia de Comando Funcional) dessas atividades.

3.4.3 Padronização de Processo

A coordenação do trabalho, num Processo de Negócio, através da *Padronização do Processo* é feita por meio da especificação e programação das atividades de acordo com padrões, instruções, procedimentos, métodos, regras ou regulamentos predeterminados [CHI 2000] e [DAM 96].

Este é um mecanismo padronizador das atividades. Numa transação, a sua utilização implica a disponibilização dos automatismos necessários (Atividades Automatizadas) de forma a não ser necessário intervenção manual nas atividades a serem executadas nessa transação [CRO 2001]. Daqui se pode inferir o valor das variáveis que o identificariam: Atividades serem Automáticas e a inexistência de uma Cadeia de Comando.

3.4.4 Padronização de Entradas

A coordenação do trabalho, de um Processo de Negócio, por *Padronização de Entradas* é feita de forma que os recursos de entrada das atividades são dimensionadas e padronizadas, significando que, todos os requisitos necessários para a execução das atividades são especificados [CHI 2000], [DAM 96] e [MIN 95].

Como este mecanismo é caracterizado pelo fato dos recursos de entrada serem dimensionados e padronizados. Numa Transação de Negócio, este mecanismo pode ser definido como um mecanismo padronizador das tarefas(s) de entrada da transação, ou seja, a sua utilização implica a automação da(s) atividade(s) de entrada dessa transação [CRO 2001]. Para duas atividades interdependentes, se pode inferir o valor das variáveis caracterizadoras: Atividade de Entrada do tipo automática e a inexistência de uma Cadeia de Comando.

3.4.5 Padronização de Saídas

Na coordenação do trabalho, de um Processo de Negócio, através da *Padronização de Saídas*, os resultados ou saídas dos recursos das atividades são dimensionados e padronizados. Neste caso especificam-se os resultados ou saídas pretendidas, deixando a escolha da melhor forma de executar as tarefas para o executor [CHI 2000], [DAM 96] e [MIN 95].

Este mecanismo é caracterizado pelo fato dos recursos de saída serem dimensionados e padronizados. Ao nível de uma transação de negócio, pode ser definido como um mecanismo padronizador da(s) atividade(s) de Saída da transação, ou seja, em duas atividades interdependentes, a sua utilização implica a criação dos automatismos necessários de forma a não ser necessário intervenção manual na atividade de saída executada, nessa transação [CRO 2001].

A Figura 3.1 mostra a coordenação de duas atividades A_1 , e A_2 , de uma transação de negócio, através da aplicação dos diferentes tipos de mecanismos de coordenação, por parte de organização, usando uma representação adaptada da literatura de administração [MIN 95].

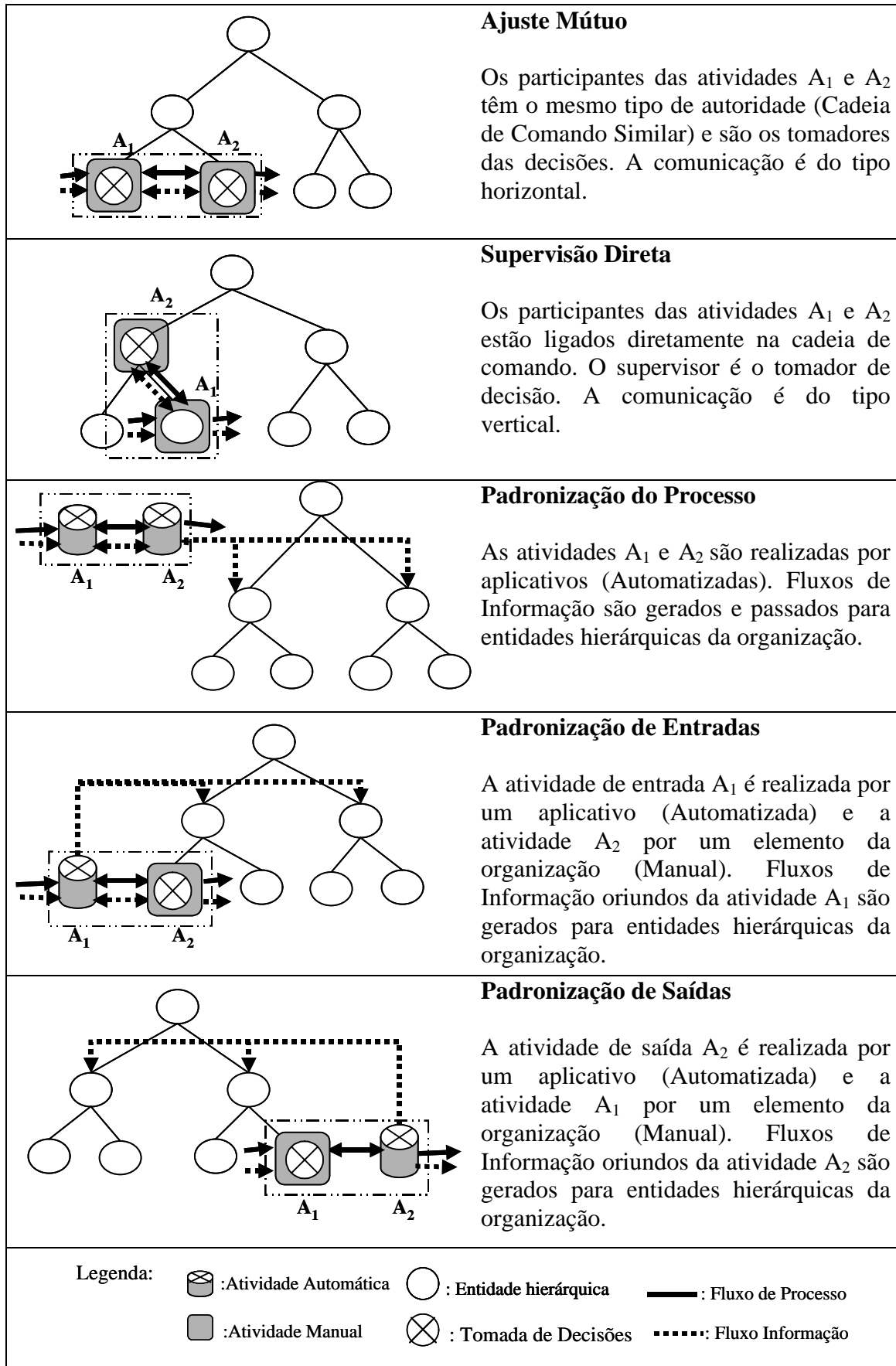


FIGURA.3.1 –Coordenação das Atividades A_1 e A_2 através de diferentes Tipos de Mecanismos de Coordenação

Como, exposto anteriormente, um mecanismo de coordenação deve coordenar atores (humano ou aplicativos) desempenhando atividades interdependentes e, assim, deste modo, toda a transação que não envolver atividades interdependentes não irá necessitar de mecanismos de coordenação [MAL 94].

Além disso, uma Transação de Negócio, por definição [GON 97], é constituída por um conjunto de atividades interdependentes que visam fazer com que um *Item de Controle* passe de um determinado estado para outro.

Tendo isso em conta, saliente-se ainda que, para se considerar duas atividades em situação de interdependência, numa transação de negócio, estas atividades devem estar associadas a mensagens do tipo notificativas, pois estas atividades aguardam uma resposta ou ação, sobre o recurso de manipulação comum (*Item de Controle*) por parte do receptor (humano ou aplicativo) dessa mensagem e, como tal, contribui, diretamente, para a alteração do estado desse recurso.

Então, a partir das proposições descritas acima, tem-se que, a partir da combinação das características de cada par de atividades de uma transação, é possível, após analisar-se algumas dessas características, por exemplo, o tipo de mensagem associada, saber se existe ou não uma dependência, em relação ao *Item de Controle*, que implique um mecanismo de coordenação e, através da análise de outras características (tipo de atividade, tipo de cadeia de comando) inferir o tipo de mecanismo de coordenação existente.

A Figura 3.2 mostra a árvore de decisão, com a combinação das características de um par de atividades (A_1, A_2), de uma Transação de Negócio, tendo como resultado a existência ou não de um mecanismo de coordenação, e em caso afirmativo, qual o mecanismo gerenciador da dependência, em relação ao *Item de Controle*, desse par de atividades.

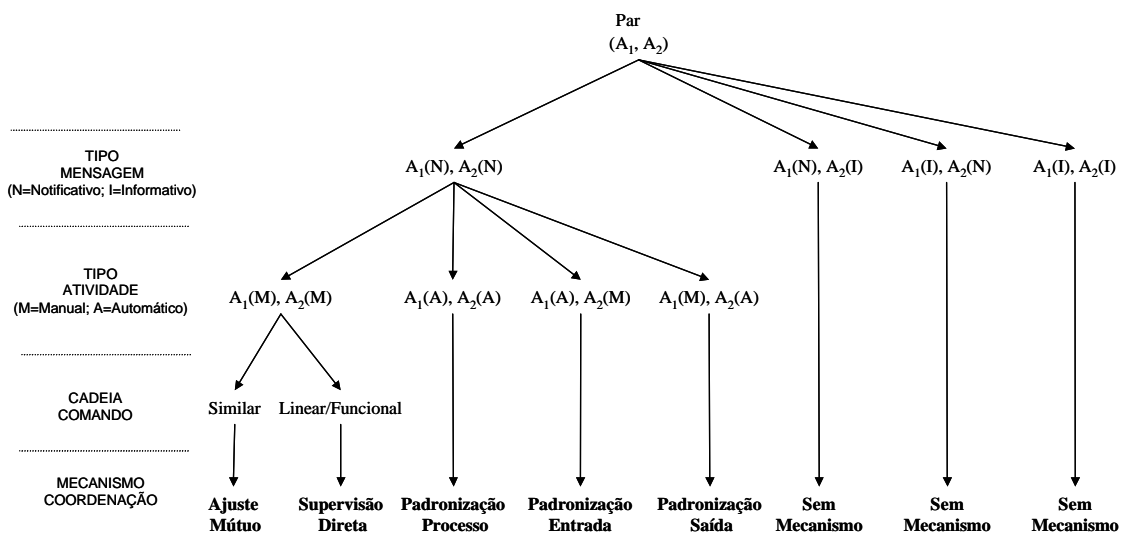


FIGURA.3.2 – Árvore de Decisão de Mecanismos de Coordenação

4 Sistemas de Workflow

4.1 Introdução

Indubitavelmente, a área de sistemas de *workflow* é atualmente uma das mais promissoras da informática [AMA 97], [BAI 93], [GEO 95], [KHO 95] e [THI 2000]. Sistemas de *workflow* vêm progressivamente saindo de um estado primitivo, onde eram uma funcionalidade periférica a demais sistemas de informação, particularmente sistemas de gerência de imagens, para cada vez mais se tornarem uma tecnologia autônoma, independente, desenvolvendo em torno de si uma indústria própria de produtos, exigindo metodologias de desenvolvimento de aplicações e modelos de representação adequados.

A necessidade de mudanças vem exigindo das organizações maior produtividade, menores custos e, ainda melhor atendimento aos clientes. Assim, criou-se a necessidade de novas formas de gestão das organizações, capazes de responder aos desafios colocados. A percepção comum a praticamente todas as técnicas propostas, principalmente a da reengenharia de processos de negócio (Business Process Reengineering – BPR) [HAM 94][LOP2000] é de que a estrutura da organização, cada vez mais, deve ser baseada nos processos que ela realiza. Por esta visão, portanto, os processos assumem o papel primordial para a empresa. Conseqüentemente, tornam-se igualmente primordiais os sistemas de informação capazes de exprimir o conceito de processo. Dessa forma, os sistemas de *workflow* começaram a despertar o interesse das organizações, como a tecnologia capaz de efetivamente implementar esse conceito.

Este capítulo oferece uma introdução aos sistemas de *workflow*, abrangendo suas diversas facetas. Os conceitos fundamentais da tecnologia são explanados. Em seguida, é abordado o ciclo de desenvolvimento de sistemas de *workflow*. Após, Sistemas *Workflow* são considerados no contexto da Reengenharia de Processos.

4.2 Fundamentos de sistemas de Workflow

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 à estrutura dos processos de negócios [THI 2000].

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 [FIS 2001] e [WMC 99].

Assim, de acordo com a [WMC 99], *workflow* pode ser definido como “a automação total ou parcial de um Processo de Negócios, durante o qual documentos, informações e tarefas são passadas entre os participantes do processo”.

Outro conceito relevante é o de *atividade*. Segundo [WMC 99], uma atividade é “uma descrição de um fragmento de trabalho que contribui para o cumprimento de um processo”. Assim como há processos manuais e de *workflow*, as respectivas atividades são similarmemente denominadas atividades manuais e de *workflow*.

Segundo [WMC 99], Sistemas de Gerência de *Workflow* (WFMS) são “sistemas que permitem a definição, criação e gerência de execução de *workflows* através do uso de software, executando em um ou mais “motores de *workflow*” (*workflow engines*), que são capazes de interpretar a definição do processo, interagir com os participantes do *workflow* e, quando necessário, invocar ferramentas e aplicações de sistemas de informação”.

O WFMS possui, assim, a responsabilidade de controlar o andamento do processo descrito, seguindo rigorosamente a ordem definida pelas dependências entre as tarefas, e fazendo sobre ele toda a série de controles e consistências especificados.

Estes sistemas manipulam e monitoram toda a informação relativa ao fluxo de trabalho, com o objetivo de gerenciar, coordenar e controlar o trabalho mais eficientemente, minimizando o problema da coordenação do trabalho nos processos de negócio [DUI 95].

Note-se que é possível estabelecer uma analogia bastante próxima entre a função de um WFMS e a de um Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD): enquanto este exerce controle sobre dados, aquele o exerce sobre os processos.

Quando um determinado processo, definido em um determinado WFMS, deve ser iniciado (possivelmente associado a algum evento externo), o WFMS cria uma instância de processo, que pode ser manual ou de *workflow*. A Figura 4.1 a seguir identifica esquematicamente estes conceitos.

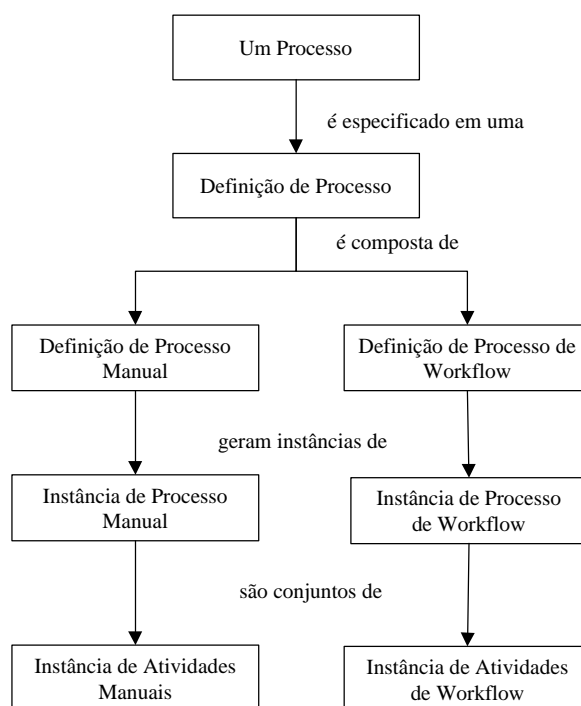


FIGURA 4.1 - Apresentação Esquemática dos Conceitos [WMC 99]

Outro conceito fundamental em workflow é o de *participante* do *workflow*. Um participante de um *workflow* é responsável pela execução parcial ou total de uma determinada instância de atividade. Um participante pode tanto ser um humano (funcionário da organização, por exemplo), quanto um aplicativo de software (por exemplo, um software para envio de fax). Outros termos são frequentemente utilizados para descrever esse conceito, como ator, agente e usuário.

Em geral, na definição do processo, deseja-se criar uma abstração em torno dos participantes, a fim de evitar que, por exemplo, nomes de funcionários específicos façam parte do modelo. Se há um grupo com determinados atributos, qualificações e aptidões que permitem a seus membros a participação em determinadas tarefas, então se pode definir um papel organizacional (ou simplesmente papel) para este grupo. Com isso, independentemente dos participantes reais do *workflow*, o processo mantém-se o mesmo.

Do ponto de vista do participante do *workflow*, o trabalho é apresentado como uma coleção de *itens de trabalho*. Este item de trabalho é o resultado da instanciação de uma atividade, como a revisão de um documento ou o preenchimento de um formulário. Em geral, o item de trabalho é composto por uma descrição textual da atividade, podendo ainda possuir documentos, formulários e aplicações anexadas, se a atividade deles necessitar. Tipicamente, os itens de trabalho a serem executadas pelo participante são apresentados a ele, através de uma interface, em uma lista de trabalho. Esta lista é obtida a partir de consultas ao WFMS, realizado por um módulo de software denominado *gerenciador de lista de trabalho*. Este módulo é também responsável pela manipulação e atualização desta lista.

A Figura 4.2 a seguir identifica esquematicamente estes conceitos, mostrando a interação entre as atividades e os participantes do *workflow*.

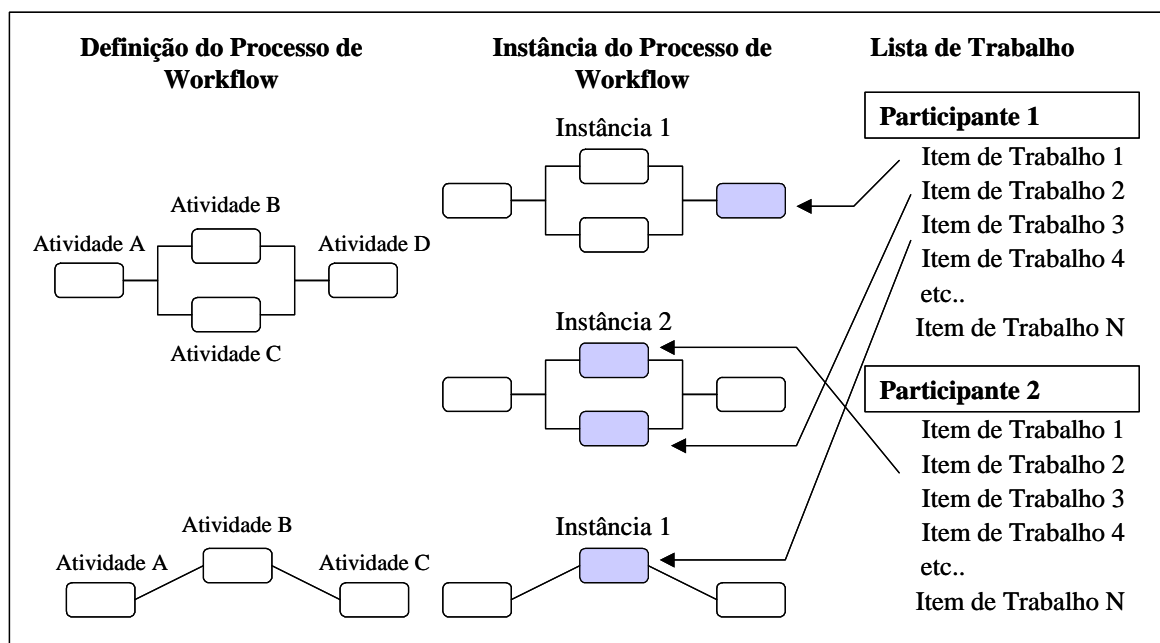


FIGURA 4.2 - Relação entre o processo de *workflow* e seus participantes [AMA 97]

4.3 Modelos de Workflow

Um modelo de *workflow* é representação de um conjunto de atividades e os relacionamentos entre estas. Um modelo de *workflow* é, também, a descrição fiel da estrutura de um Processo de Negócio [CAS 95] [BAR 95]. 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 [LEY 00], possibilitando 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.

Tendo em conta que a função de um modelo de *workflow* é representar um determinado conjunto de elementos relevantes da realidade e implementar seu comportamento, é pertinente salientar que os modelos de *workflow* existentes se dividem em dois grandes grupos [AMA 97][GEO 95]:

1. Modelos baseados em Comunicação, onde o trabalho é visto como um conjunto de interações humanas bem definidas (laços de trabalho), representando compromissos realizados entre as pessoas envolvidas;
2. Modelos baseados em Atividades, onde o trabalho é visto como uma seqüência de atividades em que cada atividade recebe um certo conjunto de entradas e produz um certo numero de saídas.

A seguir são caracterizados dois, dos principais modelos conceituais de *workflow*: o Meta-Modelo proposto pela WfMC e o Modelo de Gatilhos. Um estudo detalhado sobre estes modelos é apresentado em [BRI 2001].

4.3.1 Modelo de Interoperabilidade da WfMC

O modelo de interoperabilidade da WfMC [WMC 95] foi concebido para permitir que diferentes ferramentas de modelagem de *workflow* e sistemas de gerência de *workflow* (WFMS) pudessem trocar informações entre si. Este modelo foi criado para ser um formato de intercâmbio entre diversas linguagens de definição de *workflow* distintas. Desta forma, seria possível modelar o *workflow* em uma ferramenta qualquer que suporte este padrão, e implementá-lo em qualquer WFMS que também o entenda. Assim, um dos maiores problemas do atual mercado de *workflow* – a incompatibilidade entre os produtos de modelagem – poderia ser solucionado.

A interoperabilidade entre estes softwares é obtida através de três elementos, definidos na norma [FIS 2001]:

- Um meta-modelo, contendo as informações que devem ser armazenadas sobre o *workflow*;
- Uma linguagem padrão para interoperabilidade, a WPDL (*Workflow Process Definition Language*).
- Uma API (*Application Program Interface*), WAPI (*Workflow Application Process Interface*), que provê a manipulação dos atributos das entidades de definição de processos.

Está fora do escopo deste trabalho detalhar todos os componentes do meta-modelo, da WPDL e da API. No entanto, é interessante observar os principais elementos do meta-modelo, a fim de elucidar a função de cada um deles e de seus principais atributos.

Saliente-se que, ainda que o meta-modelo de *Workflow*, proposto pela WfMC em 1995, seja considerado um padrão para definição de processos de *workflow*, o mesmo apresenta-se em fase de desenvolvimento.

A Figura 4.3 apresenta o meta-modelo de definição de processos de *workflow*, e a Tabela 4.1 apresenta de uma forma detalhada cada uma das entidades envolvidas.

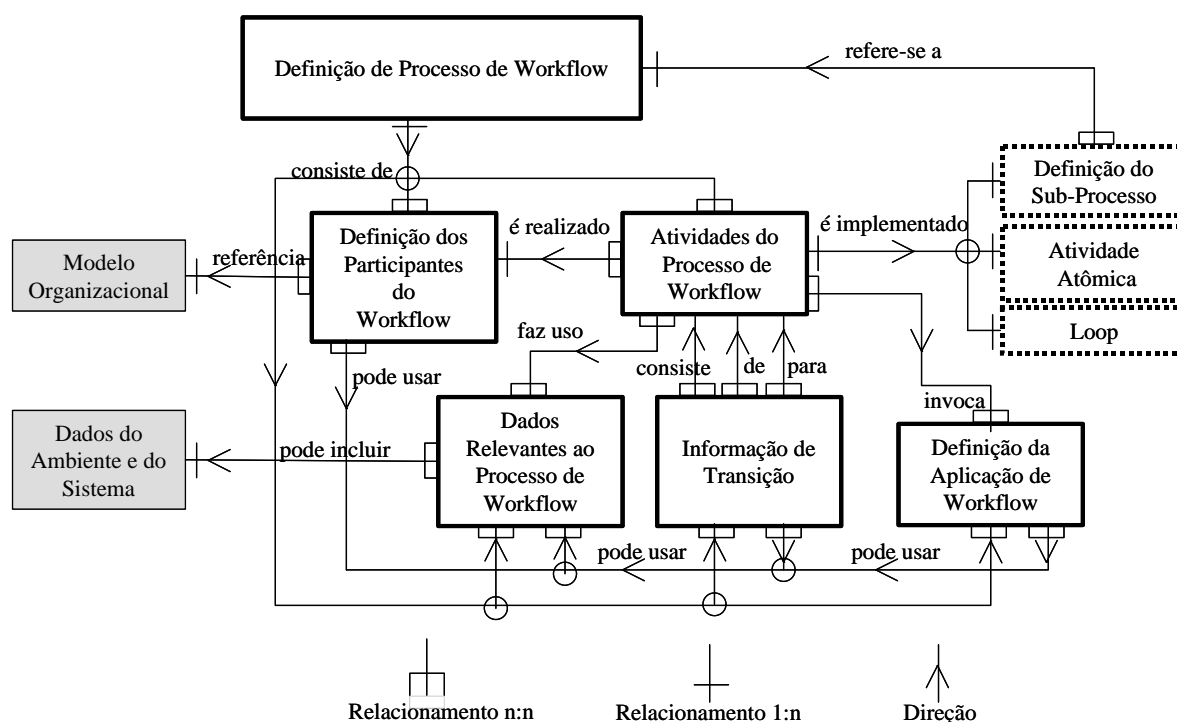


FIGURA 4.3 - Meta-Modelo da Definição de Processo do *Workflow* [WMC 95]

TABELA 4.1 - Funções das Entidades do Meta-Modelo de *Workflow* [WMC 95]

Entidade	Função
Processo de <i>Workflow</i>	Identifica o processo de <i>workflow</i> e os elementos que o constitui.
Atividade do processo de <i>Workflow</i>	Identifica as atividades que compõem o <i>workflow</i>
Definição de Participante de <i>Workflow</i>	Define os participantes e papéis que executam as atividades do processo
Informações de Transição	Armazena os relacionamentos de dependência entre as atividades
Definição de Aplicação de <i>Workflow</i>	Descreve as aplicações ou ferramentas disponíveis para serem invocadas pelo WFMS
Dados relevantes ao Processo	Dados ou parâmetros gerados que são necessários entre as diversas atividades do processo.
Modelo Organizacional	O WFMS pode consultar o modelo organizacional, a fim de obter informações sobre os participantes do <i>workflow</i> , unidades organizacionais, níveis de autoridade e responsabilidade.

É importante observar que tanto o meta-modelo da WfMC quanto a linguagem associada são claramente fundamentados nos modelos baseados em atividades. Este fato, sem dúvida, resulta do maior número de representantes das empresas dessa classe que dos representantes dos modelos baseados em comunicação.

4.3.2 Modelo de Gatilhos

A técnica de modelagem por gatilhos (trigger modelling) foi proposta por Stef Joosten [JOO 94]. Ela surgiu como subproduto de um trabalho de campo desenvolvido pela equipe de Joosten, onde foram analisadas diversas corporações que utilizavam sistemas de *workflow*. O modelo de gatilhos é fundamentado nos modelos baseado em atividades. Este modelo é formal; o seu nível mais baixo de abstração pode ser convertido para redes de Petri, através de um mapeamento estabelecido pelos próprios pesquisadores.

A modelagem de gatilhos é uma técnica simples que visa auxiliar a análise de processos de *workflow*, utilizando conceitos de fácil apreensão para o analista. Basicamente, a técnica gira em torno de oito conceitos fundamentais [AMA 97]:

- Evento: algo que acontece; algo que ocorre (exemplo: o fato de uma carta ser enviada).
- Ator: alguém que atua (exemplo: uma pessoa enviando a carta).
- Objeto: algo que pode ser visto, tocado, ou de forma sentido (exemplo: uma carta)
- Atividade: conjunto de eventos que ocorrem sob a responsabilidade de um ator.
- Gatilho: um evento e é um gatilho para uma atividade a se a ocorrência de e ocasiona a execução de a .
- Processo: conjunto de atividades que compartilha um propósito comum. A diferença entre atividades e processo reside no fato de o processo poder ter vários atores responsáveis.
- *Workflow*: sistema onde os elementos são atividades, relacionadas entre si por gatilhos, e disparado por eventos externos (exemplo: o trabalho gerado dentro de um hospital quando um novo paciente chega).
- Papel: conjunto de atores que desempenham as mesmas funções (exemplo: clientes, gerentes, atendentes)

Nela, as atividades são executadas (disparadas) em função da ocorrência de eventos (neste caso, o evento é a pré-condição da atividade). Por outro lado, um evento ocorre como resultado da execução de uma atividade (neste caso, o evento é a pós-condição da atividade)

Para sua representação, o modelo estendido [THO 2000] utiliza quatro tipos de elementos, que são representados pelos seguintes símbolos:

- a) Retângulo: Representam atividades que podem ser particionadas (subprocessos).
- b) Círculo: Representam atividades atômicas, que não podem ser particionadas. Uma atividade decisória, por exemplo, é representada por um círculo.
- c) Triângulo: Representa um ponto de sincronização, utilizado para sincronizar os gatilhos, ou seja, direcionar os gatilhos para várias atividades ou juntar

vários gatilhos para a execução da próxima atividade. Com o triângulo, é possível representar os conectores de distribuição total e junção total.

- d) Seta: Uma seta entre atividades significa que a atividade sucessora pode ser disparada por um dos eventos da atividade predecessora

Para sua representação gráfica, o modelo, é dividido em colunas, onde cada coluna representa um papel previsto no sistema. Cada atividade é desenhada na coluna do papel responsável pela mesma, vinculando assim a atividade ao papel.

As atividades realizadas por aplicativos (atividades automatizadas) podem ser representadas da mesma forma, através da inclusão de uma coluna para o sistema de *workflow*, que será o responsável por executar o aplicativo.

As atividades representadas com retângulos podem ser simples ou complexas. As atividades simples, também denominadas de atividades básicas, representam uma tarefa que deve ser feita por um agente alocado no papel estipulado. Já as atividades complexas podem ser compostas por outras atividades.

A Figura 4.4 mostra um exemplo de um esquema de *workflow* baseado no modelo de gatilhos estendido por Thom [THO 2000]. Trata-se de uma (sub)parte do processo de solicitação de pagamento de despesas efetuadas. A descrição detalhada deste processo é apresentada, mais adiante, no capítulo 6.

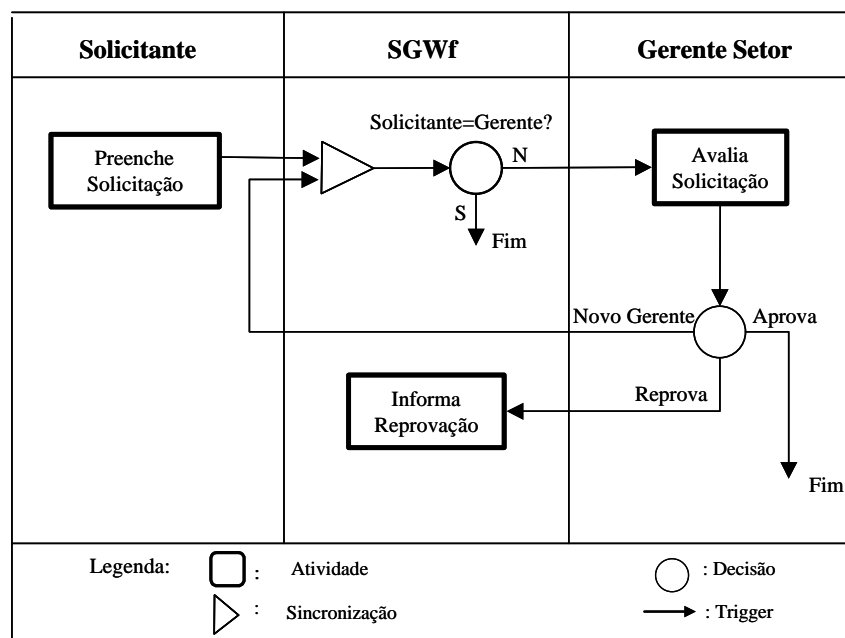


FIGURA 4.4 – Modelo de Gatilhos Estendido de um Processo de Negócio [THO 2000]

4.4 Desenvolvimento de Sistemas de Workflow

Por ser um ramo recente da área de sistemas de informação, sistemas de *workflow* ainda carecem de uma base metodológica mais consistente. Ainda são questões em aberto, por exemplo, a definição de metodologias próprias de desenvolvimento de sistemas de *workflow*, cobrindo desde as etapas de análise até a implementação e testes, de forma similar às que existem para sistemas de informação tradicionais [AMA 97]. Tal situação é facilmente compreendida quando se recorda que, até poucos anos atrás, sistemas de *workflow* não eram sequer vistos como uma tecnologia independente, existindo somente atrelados a outros sistemas.

É crescente, no entanto, a compreensão de que o desenvolvimento de sistemas de *workflow* envolve obrigatoriamente um certo número de etapas. Georgakopoulos [GEO 95] identifica três delas:

1. Modelagem de processos e definição de *workflow*: requer modelos de *workflow* e metodologias para capturar o processo como uma definição de *workflow*. Assim, em um passo inicial, é necessário compreender o processo que se deseja modelar, o que tipicamente é feito através de entrevistas com os participantes de processo. Quando conhecimento suficiente é adquirido, pode-se capturar o processo em uma definição de *workflow*. Para implementá-la, é necessária a utilização de um modelo de *workflow*. Um modelo de *workflow* tipicamente inclui uma série de conceitos para descrever os processos, como os já vistos: atividades, dependências e papéis;
2. Reengenharia de processos: requer metodologias para a otimização dos processos. Esta área é basicamente preocupação dos profissionais e pesquisadores de administração organizacional. Autores como Hammer [HAM 95] e Davenport [DAV 94] definem os princípios da reengenharia e diversas formas de implementá-la, de acordo com os objetivos desejados, como o aumento de produtividade, redução de custos, melhor atendimento aos clientes, entre outros. Outros autores como Jóia [JOI 94] e Morris [MOR 94] apontam métodos para a contínua melhoria de processos, através do feedback proporcionado pela utilização de sistemas de *workflow*;
3. Implementação e automação de *workflow*: requer metodologias e tecnologias para utilizar sistemas de informação e participantes humanos para implementar, escalonar, executar e controlar as atividades e tecnologias necessárias para a efetiva implantação destes sistemas, como a integração, interoperabilidade e confiabilidade.

4.5 Modelagem de Workflow e Reengenharia de Processos

A *Workflow And Reengineering International Association* (WARIA) é uma organização cuja missão é conceituar, estruturar e sistematizar os aspectos referentes à interseção de Business Process Reengineering (BPR) e o *Workflow*, alcançando seus

objetivos através do compartilhamento de experiências, avaliações de produto, relacionamento entre usuários e vendedores, educação e treinamento [MOH 97].

Workflow é um conceito próximo da reengenharia, da automatização de negócios e do processamento da informação numa organização [AMA97][GEO 95]. Um *workflow* pode descrever as tarefas de processos de negócios num nível conceitual necessário ao entendimento, avaliação e redesenho dos processos de negócios.

Assim, já existe uma respeitável lista de experiências bem sucedidas, da aplicabilidade de sistemas de *workflow* na reengenharia de processos de negócios, muitas das quais presentes na literatura de BPR, como em [DUI 95] [DER 97] [WAL 98].

Neste caso, são citados os benéficos de ambos os lados decorrentes de seu relacionamento: a BPR freqüentemente requer apoio tecnológico durante a fase de implementação, e a escala da mudança organizacional necessária para a efetiva implementação de *workflow* é mais facilmente reconhecida quando os fundamentos da reengenharia forem tratados na organização.

Apesar da modelagem de *workflow* e a BPR serem independentes, “*workflow*” e “processos de negócio” são usados freqüentemente como sinônimos, pois ambos se superpõem nas metas que são perseguidas, nas técnicas usadas e nos conceitos. Como tal, existem características que justificam uma diferenciação de alto nível [ZAP 99].

BPR tem um objetivo geral de analisar e (re)desenhar processos de negócios e suas partes, ou seja, se baseia na modelagem do Processo de Negócio. Por isto, os processos de negócios são analisados e variam quanto às alternativas que são descobertas, pesquisadas e avaliadas. A modelagem de *workflow* em vez disso, primeiramente, visa a execução dos processos de negócios.

Após esta introdução a sistemas de *workflow* e das suas etapas de desenvolvimento é importante posicionar este trabalho dentro desse ciclo de desenvolvimento de processos para um melhor entendimento da sua contribuição.

A aplicabilidade deste trabalho situa-se dentro da etapa de Reengenharia de Processos, pois o trabalho propõe auxiliar a remodelagem e melhoria contínua desses processos. Este trabalho propõe identificar os mecanismos de coordenação da organização. Desta forma, caso tais mecanismos sejam alterados pela BPR, saber-se-á onde alterar os processos de *workflow* da organização.

5 Proposta para Identificação de Mecanismos de Coordenação em Processos de Workflow

Uma organização é, freqüentemente, estruturada de acordo com as características de seus Processos de Negócio. Desta forma, alguns dos aspectos de sua estrutura organizacional, nomeadamente, os Mecanismos de Coordenação utilizados no gerenciamento de suas atividades, estão refletidos nos seus Processos de Negócio [LOP 2001] e [LOP 2002].

Assim sendo e, considerando que os Processos de Negócio são representados ou representáveis por Processos de *Workflow*, para melhor entendimento da técnica proposta para a identificação dos Mecanismos de Coordenação em Processos de *Workflow*, cabe ressaltar as premissas em que esta proposta se baseia, oriundas do estudo efetuado e apresentado nos capítulos anteriores:

- 1- Transações de Negócio representam partes atômicas dos Processos de Negócio, ou seja, são parcelas ou partes do trabalho que são estruturadas, segundo autores da administração, em chamadas Transações de Negócio para melhor entendimento por parte dos humanos, de forma a atingir determinados objetivos pontuais.
- 2- Uma Transação de Negócio é composta por uma ordem parcial de 1 ou mais atividades, onde circulam entre suas atividades 1 ou mais Itens de Controle.
- 3- Duas ou mais atividades, numa Transação de Negócio, são consideradas interdependentes, quando estas estão interligadas, entre si, por um mesmo Item de Controle.
- 4- Mecanismos de Coordenação são definidos para cada parcela de trabalho da organização, ou Transação de Negócio, desde que tal parcela exija comunicação entre atividades, para o gerenciamento da interdependência entre as atividades dessa parcela ou transação.
- 5- Transação de Negócio por representar uma parte atômica do Processo de Negócio, esta pode ser representada por um (sub)processo de *workflow*.
- 6- De modo a delimitar o escopo deste trabalho e facilitar o entendimento do leitor são consideradas apenas Mecanismos de Coordenação aplicados a pares de atividades interdependentes, em (sub)processos de *workflow* que representam Transações de Negócios.
- 7- Definem-se duas atividades interdependentes, em um (sub)processo de *workflow*, quando executadas por participantes distintos do *workflow* e realizam tarefas ou ações em torno de um mesmo objeto (Item de Controle) de forma a atingir um objetivo pontual comum do ponto de vista do negócio.

8- Um Mecanismo de Coordenação, para cada par de atividades de um (sub)processo de *workflow* que representa uma Transação de Negócio, é caracterizado por:

- tipo das mensagens associadas a cada atividade da transação (notificativa, informativa);
- tipo de cada atividade (manual, automática) e;
- tipo de cadeia de comando.

A Figura 5.1, apresenta um diagrama de 2 níveis de abstração. Este diagrama mostra o esquema dos relacionamentos entre as partes constituintes de um Processo de Negócio e as partes do Processo de *Workflow* que as representam. A técnica proposta para a identificação dos Mecanismos de Coordenação, se baseia nos relacionamentos existentes entre estes dois níveis de abstração:

- **Nível 1:** Representa a realidade organizacional, ou seja, das Transações de Negócio, que no seu conjunto formam um Processo de Negócio. Cada par de atividades destas Transações de Negócio são coordenadas por instâncias de um tipo de Mecanismo de Coordenação. As características desses mecanismos são observáveis na Transação de Negócio que gerenciam. Observe-se que neste nível de abstração, por se tratar de um nível informal, a mesma realidade organizacional pode ter diversas visualizações.
- **Nível 2:** Representa o modelo formal da realidade organizacional, através do Processo de *Workflow*. As Transações de Negócio são representadas por (sub)processos de *workflow* que são estruturadas de acordo com as características do projeto do Processo de *Workflow*. Essas características do projeto do Processo de *Workflow* representam características dos Mecanismos de Coordenação que são observáveis nas Transações de Negócio. Este nível de abstração contém informações detalhadas de como as atividades estão organizadas e estruturadas.

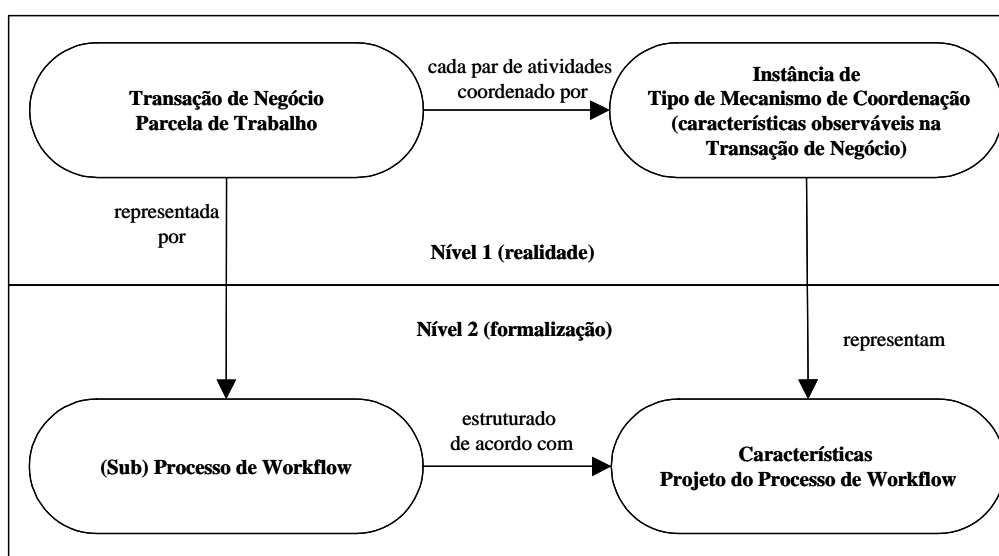


FIGURA 5.1 - Relacionamento entre Transação de Negócio e (sub)Processo de *Workflow*

Como tal e, considerando que os Processos de *Workflow* têm capacidade e são utilizados para implementar e controlar a execução de Transações de Negócio, neste Capítulo trabalha-se sob as seguintes hipóteses:

1. Se um sub(processo) de *workflow* pode representar uma Transação de Negócio, então deve poder, explícita ou, pelo menos, implicitamente, descrever suas características como, por exemplo: tipo das mensagens associadas a cada atividade da transação (notificativa, informativa); o tipo de cada atividade (manual, automática) e; o tipo de cadeia de comando.
2. Se for possível identificar ou, pelo menos, inferir as características da Transação de Negócio, descritas acima, a partir do (sub)processo de *workflow* que a representa, então pode-se combinar as características de cada par de atividades da transação para se concluir sobre o tipo de Mecanismo de Coordenação existente entre as atividades de cada par.

Assim sendo, para a verificação das hipóteses, acima mencionadas, foi realizado o seguinte:

- a) Identificação do conjunto de características próprias de cada tipo de Mecanismo de Coordenação e seus respectivos valores, a partir da estrutura de uma Transação de Negócio.
- b) Geração de uma árvore de decisão para a identificação de cada tipo de Mecanismo de Coordenação, baseado nos valores das características identificadas.
- c) Inferência de uma técnica (solução) para identificar as características e respectivos valores, de a), a partir da análise da Transação de Negócio expressa como (sub)processo de *workflow*.

Daqui se observa que, partindo das Transações de Negócio representados através de (sub)processos de *workflow*, a verificação das hipóteses prevê a identificação de relacionamentos de dependência entre Mecanismos de Coordenação e estes (sub)processos de *workflow*. O procedimento realizado para identificar estes relacionamentos de dependência é descrito, em detalhe na próxima seção.

Os relacionamentos obtidos podem ser utilizados para auxiliar a adaptar uma nova estrutura de gerenciamento das atividades que estão relacionadas aos mecanismos de coordenação, caso aspectos da organização, a eles relacionados, sejam alterados através das etapas de uma reengenharia dos processos de negócio da organização.

5.1 Procedimento utilizado para Identificar Relações entre Mecanismos de Coordenação e (Sub)Processos de Workflow

Para identificar relacionamentos de dependência entre mecanismos de coordenação e os (sub)processos de *workflow*, num primeiro instante, foi realizado um estudo específico, com base na literatura da administração, dos Mecanismos de Coordenação utilizados no gerenciamento de atividades, nas Transações de Negócio,

utilizados por parte da organização e, seu relacionamento com os aspectos estruturais que os caracterizam em Processos de Negócio. As ilações retiradas desse estudo encontram-se descritas no Capítulo 3.

O conjunto das características da organização identificadas nas transações de negócio foram combinadas e transformadas em uma árvore de decisão (capítulo 3). Desta forma, se demonstrou ser possível, a partir de um par de atividades de uma transação de negócio qualquer, deduzir o mecanismo de coordenação existente entre elas, com base em um conjunto de informações que inclui: o **tipo de cada atividade**; o **tipo de mensagem** de cada atividade; e o **tipo de cadeia de comando** existente entre os participantes dessas atividades.

Em virtude de algumas das características dos Mecanismos de Coordenação (tipo de cadeia de comando e tipo de mensagem de cada atividade) não serem explicitamente representáveis em qualquer modelo de representação de processos de negócio através de Processos de *Workflow*, optou-se por utilizar uma extensão do modelo de gatilhos proposto por Joosten [JOO 94], baseado no trabalho de Thom [THO 2000] e na extensão, realizada em [BRI 2003], do Meta-Modelo de referência da WfMC para suporte a características fundamentais da realidade de Processos de Negócios.

Nas colunas representativas de cada um dos papéis é adicionada a informação dos subordinados e supervisores de cada um deles em relação aos outros papéis do diagrama de representação. Esta informação é obtida da entidade *Modelo Organizacional* do Meta-Modelo estendido em [BRI 2003]. Por exemplo, a informação Supervisor de B e Subordinado de A, seria adicionada às colunas dos papéis de A e B respectivamente, neste caso, a informação sobre o **tipo de Cadeia de Comando** existente entre os participantes, referentes a cada par de atividades, poderá ser obtido através da comparação das colunas do diagrama ilustrativo.

Para as **atividades do tipo informativo**, o retângulo representativo dessa atividade fica em traço descontínuo. A informação necessária para a diferenciação do tipo de mensagens associadas às atividades é obtida através da entidade *Dados do Ambiente e do Sistema* do Meta-Modelo estendido [BRI 2003].

Para elaborar um diagrama, utilizando o modelo de gatilhos estendido, deve-se seguir os seguintes passos:

1. Determinar os papéis de cada usuário.
2. Determinar os supervisores e subordinados de cada um dos papéis.
3. Descobrir quais atividades são executadas sob a responsabilidade de cada papel.
4. Identificar qual o tipo das mensagens associadas a cada uma das atividades.
5. Identificar as dependências entre as atividades.

A Figura 5.2 mostra um exemplo de esquema de *workflow* baseado no modelo de gatilhos estendido. Trata-se de um (sub)processo de avaliação de uma solicitação de pagamento de despesas efetuadas.

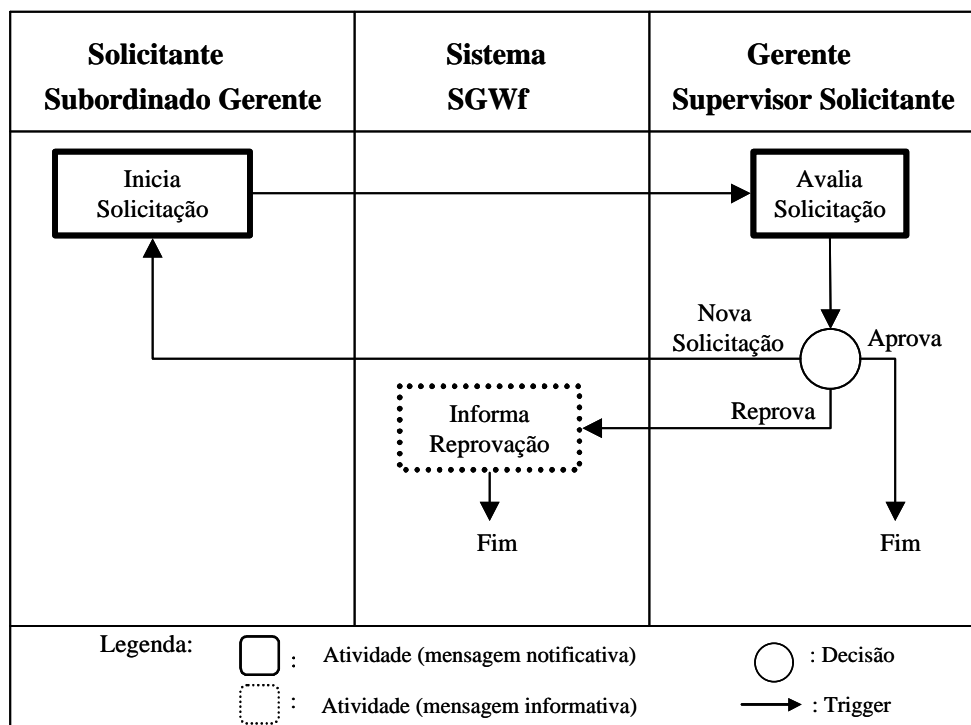


FIGURA 5.2 – Modelo de Gatilhos Estendido de um (sub)processo de Avaliação

Desta forma, para cada uma das características identificadas das instâncias de Mecanismos de Coordenação presentes em (sub)processos de *workflow* que representam Transações de Negócio, demonstrou-se como as obter, através da análise da representação, do par de atividades, da Transação de Negócio, no modelo de representação estendido.

5.2 Técnica Proposta para Identificação dos Mecanismos de Coordenação

Como foi visto anteriormente, numa situação de dependência entre atividades, a ação conjunta ocorre através da coordenação [MAL 94].

A técnica proposta para a identificação dos Mecanismos de Coordenação é constituído por 4 etapas:

- 1- Identificar as Transações de Negócio constituintes do Processo de Negócio
- 2- Identificar os (sub)processos representativos dessas Transações de Negócio
- 3- Identificar as características das instâncias dos tipos de Mecanismos de Coordenação projetadas nos (sub)processo de *workflow* representativos das

Transações de Negócio (tipo de Interdependência, tipo de Atividade e Cadeia de Comando)

- 4- Usar a árvore de decisão para inferir a instância de Mecanismo de Coordenação, baseado nos valores das características identificadas.

Após a inferência dos Mecanismos de Coordenação, eventualmente, se faz o redesenho das parcelas de trabalho e conseqüentemente das Transações de Negócio.

As etapas estão representadas na Figura 5.3. Nas seções seguintes apresenta-se mais detalhes de cada uma dessas etapas.

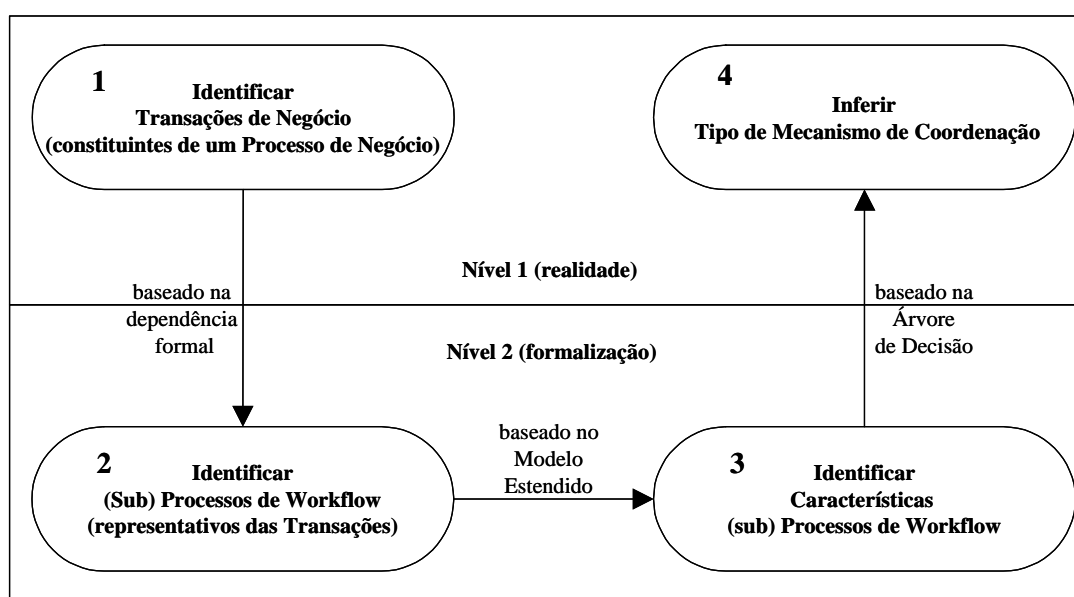


FIGURA 5.3 - Etapas para a Identificação dos Mecanismos de Coordenação

5.2.1 Identificação das Transações de Negócios

Esta primeira etapa consiste na identificação e representação das Transações de Negócio existentes no Processo de Negócio.

Para tal, pode-se usar as heurísticas encontradas em [GON 97] e apresentadas no Capítulo 2. Deve-se considerar que uma Transação de Negócio é um conjunto de tarefas que, do ponto de vista do Processo de Negócio, deve ser considerado e realizado de forma atômica, ou seja, como um todo. Neste caso, poder-se-á pensar que um Processo de Negócio, no seu trâmite, passa por diversas fases ou estados e que, então, uma Transação de Negócio seria o conjunto das atividades envolvidas para se alcançar uma fase ou estado.

Assim sendo é necessário, primeiramente, saber quais são as fases a serem cumpridas ou os estados a serem alcançados, durante o trâmite do processo, para se atingir o objetivo final do Processo de Negócio.

Por exemplo, um *Processo de Solicitação de Compra de um Produto*, em uma organização em que esteja presente a centralização da tomada de decisão, é constituído por uma seqüência de atividades de avaliação sob a responsabilidade de cargos de chefia em vários níveis do organograma, mais um conjunto de atividades informativas associadas (Fluxos de Informação), das decisões tomadas por essas chefias. Neste caso, cada uma das atividades de avaliação mais as atividades informativas geradas por essa decisão seria uma Transação de Negócio. A Figura 5.4 mostra o mapeamento genérico das Transações de Negócio (T_n) de Avaliação da Solicitação.

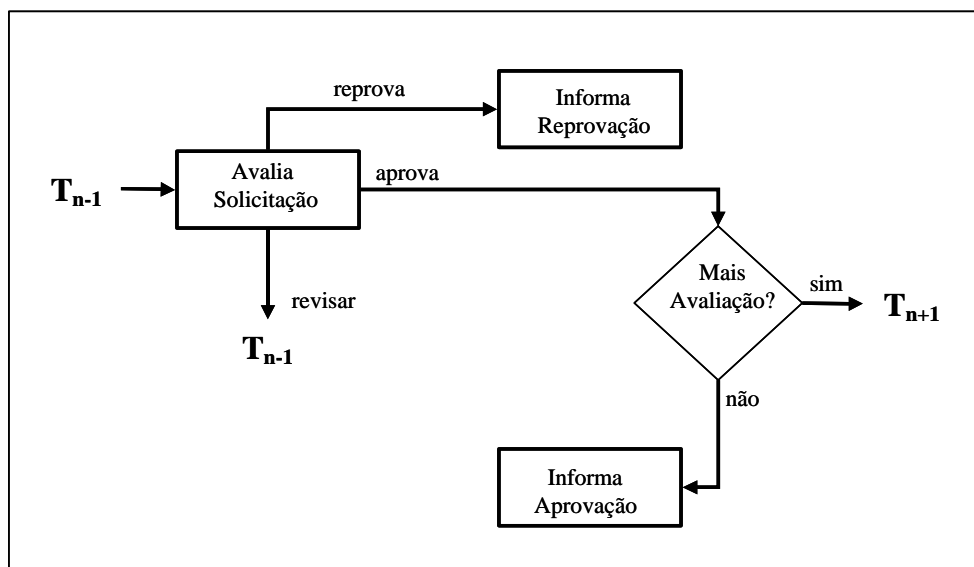


FIGURA 5.4 - Fluxograma da Transação de Negócio (T_n) do Processo de Solicitação

5.2.2 Identificação dos (Sub)Processos representativos das Transações de Negócio

A segunda etapa consiste na identificação dos (sub)processos de *workflow* que representam as Transações de Negócio no Processo de *Workflow*.

Para tal, para cada Transação de Negócio, identifica-se o conjunto das atividades, no Processo de *Workflow*, que diretamente ou indiretamente, colaboram para o cumprimento de cada fase ou estado, no trâmite do processo.

A Figura 5.5 mostra o (sub)processo de *workflow*, com base no modelo de gatilhos estendido, que representa as Transações de Negócio (T_n) de Avaliação da Solicitação, do exemplo *Processo de Solicitação de Compra de um Produto*.

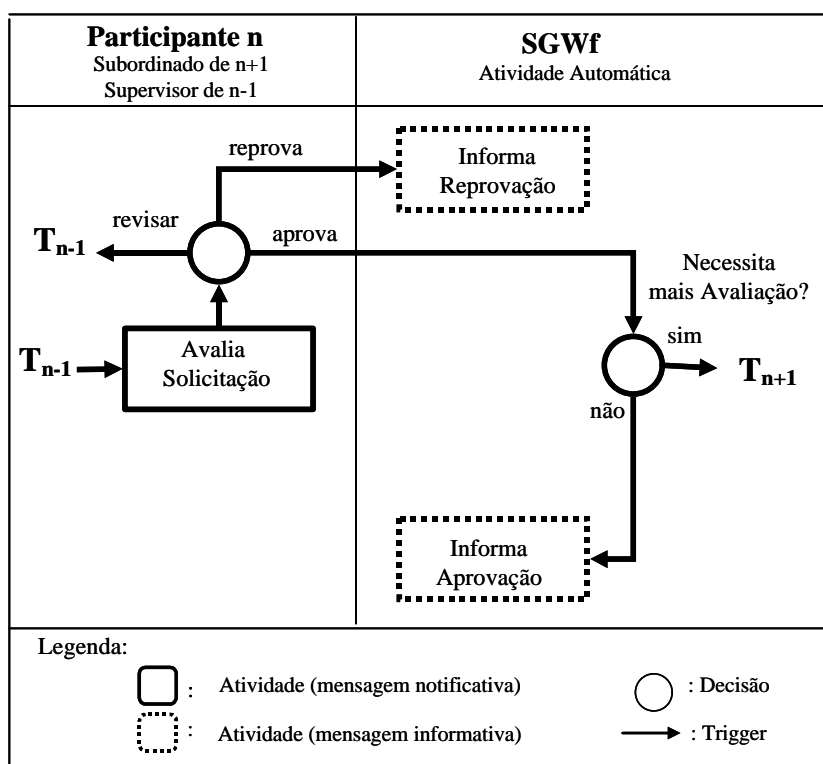


FIGURA 5.5 - (sub)Processo de Workflow representativo da Transação de Negócio (T_n) do Processo de Solicitação

5.2.3 Identificação das Características da Transação

Identificar as características das instâncias dos tipos de Mecanismos de Coordenação projetadas nos (sub)processo de *workflow* representativos das Transações de Negócio (tipo de Interdependência, tipo de Atividade e Cadeia de Comando)

A terceira etapa da técnica proposta consiste na análise dos (sub)processos de *workflow* representativos Transações de Negócio e identificação e na valoração de três características das instâncias de Mecanismos de Coordenação. Estas características foram abordadas em capítulos anteriores. São elas: o Tipo de Mensagem; o Tipo de Atividade; e o Tipo de Cadeia de Comando.

Nesta etapa, usando os conceitos abordados no Capítulo 2, é necessário distinguir, se as atividades da transação estão associadas a mensagens do tipo notificativo (aguardam uma ação ou tomada de decisão), ou se estão associadas a mensagens do tipo informativo (não aguardam nenhuma ação, por exemplo, aquelas atividades meramente informativas). É através do relacionamento existente entre as atividades associadas às mensagens do tipo notificativo que se definem os valores das demais características.

Para a valoração do Tipo de Mensagem associado às atividades, através da análise da representação da transação de negócio no modelo de gatilhos descrito, observa-se a forma de representação das atividades no diagrama. Uma atividade associada com

uma mensagem tipo Informativo é representada por um retângulo com traço descontínuo, enquanto que uma atividade associada a uma mensagem do tipo Notificativo por um retângulo de traço contínuo.

Para se identificar o tipo de Interdependência (Seqüencial ou Recíproca) existente é pertinente observar que em estado(s) de dependência(s) se encontra(m) as atividades, em relação ao recurso gerador da dependência (*Item de Controle*).

Por exemplo, no *Processo de Solicitação de Compra de um Produto* (Figura 5.5), o trâmite de seu processo é constituído por Transações de Negócios que nada mais são do que (sub)processos de avaliação dos vários níveis do organograma da organização. Essas transações, em que o recurso gerador de dependência (*Item de Controle*) é o formulário da Solicitação da Compra que trafega ao longo dessas transações, possuem interdependência seqüencial entre suas atividades, relacionadas a mensagens do tipo notificativo, exceto quando essas transações envolverem o retorno do *Formulário de Solicitação de Compra (Item de Controle)* para o solicitante fazer modificações antes de ser avaliado de novo, sendo neste caso a interdependência do tipo recíproca.

Para a valoração do Tipo de Atividade, tem-se que observar, para cada atividade associada a mensagens do tipo notificativo, o fato desta ser automatizada (i.e., atividade executadas pelo sistema) ou ser parcialmente automatizada (i.e., atividades executadas por humanos interagindo com o sistema). No modelo de gatilhos, as atividades do tipo automatizadas encontram-se numa das colunas do diagrama, que é representativa do sistema responsável pelas atividades executadas por aplicativos.

Em relação ao Tipo de Cadeia de Comando, se na transação existirem atividades que ligam dois participantes que estejam num mesmo nível hierárquico, ou em níveis hierárquicos diferentes, mas um não supervisiona as atividades do outro, então se está perante uma Transação de Negócio com uma Cadeia de Comando Similar. Caso os participantes sejam de níveis hierárquicos diferentes, e um supervisiona as atividades do outro, então se está perante uma Transação de Negócio com uma Cadeia de Comando Linear ou Funcional.

Para a valoração do Tipo de Cadeia de Comando existente entre os participantes, através da análise da representação da transação de negócio no modelo de gatilhos descrito, poderá ser obtido através da comparação das colunas do diagrama ilustrativo, onde cada uma representa um papel da organização previsto no sistema, ao qual foram adicionadas as informações dos supervisores e subordinados desses participantes.

Caso só exista um participante para todas as atividades da transação, então não tem valor a variável estrutural Cadeia de Comando. Por exemplo, no *Processo de Solicitação de Compra de um Produto*, uma das avaliações financeiras do Formulário da Solicitação da Compra é feita por um aplicativo próprio da organização. Neste caso trata-se de uma Transação de Negócio ausente de Cadeia de Comando.

5.2.4 Inferência do Mecanismo de Coordenação

Neste momento, se está de posse dos valores que caracterizam cada um dos Mecanismos de Coordenação apresentados neste trabalho. Então, é possível fazer a inferência dos Mecanismos de Coordenação utilizados pela organização, na forma como os mesmos foram conceituados neste trabalho (Capítulo 3), para cada uma das Transações de Negócio. Para tal, deve-se aplicar os valores identificados das características, à árvore de decisão do Capítulo 3, a qual associa combinações desses valores aos Mecanismos de Coordenação correspondentes.

6 Aplicação da Técnica em um Estudo de Caso

Com o objetivo de facilitar o entendimento de alguns conceitos que foram discutidos neste trabalho e demonstrar a eficácia da técnica sendo proposta para identificação dos Mecanismos de Coordenação, este Capítulo apresenta um estudo de caso de uma organização real.

Para uma análise mais focalizada dos aspectos da estrutura organizacional nos processos de *workflow*, como o Tipo de Cadeia de Comando, procurou-se escolher um tipo de processo em que grande parte dos seus (sub)processos dependa da estrutura organizacional presente.

Como tal, foram analisados cerca de 10 processos de *workflow* que implementam (sub)processos para a avaliação do seu *Item de Controle* (formulário ou documento), cujas regras que determinam a seqüência de cargos que deverá avaliar cada um deles varia consoante a classe desse formulário ou documento.

Atualmente, esta organização, procura uma maior eficácia na coordenação do trabalho e de obtenção de informações precisas sobre o andamento dos seus processos.

Devido à similaridade dos processos de negócio analisados, decidiu-se mostrar detalhadamente, neste estudo, somente um para a exposição das idéias e aplicação da técnica proposta. O processo escolhido para análise foi o *Processo de Solicitação de Pagamentos de Despesas Efetuadas*.

Este é um dos vários Processos de Negócio internos que a organização automatizou com a implementação do seu Sistema. O objetivo de tal sistema é tornar eficiente o controle, e fazer com que o trâmite do processo seja mais rápido.

A escolha deste processo de *workflow*, baseado nesta aplicação, para o estudo de caso, fundamentou-se principalmente no fato de ser esta representante de uma importante classe de aplicações de Sistemas de *Workflow*: as aplicações definidas como do tipo administrativo [MCC 92]. Essas aplicações caracterizam-se por apresentar processos relativamente estruturados e ênfase na manipulação de documentos.

O Sistema de Gerenciamento de *Workflow* (SGWf) utilizado na organização é o produzido e comercializado pela Oracle. A sua ferramenta de *workflow*, “Oracle *Workflow*”, possui um modelo próprio de representação que pode ser criado a partir do programa Oracle *Workflow Builder* [ORA 97].

6.1 Descrição do Estudo de Caso

O *Processo de Solicitação de Pagamentos de Despesas Efetuadas* objetiva controlar o trâmite de solicitações de pagamento de despesas efetuadas dentro da organização. A requisição deve ser solicitada sempre que um funcionário da organização necessita reembolsar o dinheiro de despesas realizadas. O esquema do processo de

workflow, com base no modelo de gatilhos estendido e no modelo da Oracle, está representado na Figura 6.1 e Figura 6.2 respectivamente.

Para dar início de uma instância do processo, o solicitante preenche um formulário de solicitação de pagamentos composto por informações como, por exemplo: dados do fornecedor; dados referentes ao documento; valores do documento e a conta do sistema SAP (System, Applications and Products in Data Processing) que os classifica; forma de pagamento; dados do solicitante; nome do gerente que irá avaliar a solicitação.

Após confirmar estes dados, o sistema abre uma segunda tela de entradas, onde o solicitante especifica o rateio da despesa de solicitação de pagamento. Cada lançamento contém as seguintes informações: tipo de lançamento, débito ou crédito; conta SAP; código do centro de custo rateado e; valor do lançamento.

O processo de *workflow* inicia após o término do preenchimento de todo o formulário de requisição, enviando essa requisição preenchida para o gerente do setor indicado pelo solicitante.

O gerente poderá aprovar a solicitação, reprova-la ou pedir ao solicitante que informe outro gerente. Caso reprova, o motivo de reprovação informado pelo gerente é ao solicitante. Se o gerente solicitar a indicação de um novo gerente, uma nova atividade será enviada para o solicitante, exigindo ele informe um novo gerente e encaminhe, novamente, a solicitação de pagamento.

O próximo avaliador dessa solicitação é o gestor da conta SAP, tendo como opções aprovar ou reprovar o pedido. Caso ache que a conta do sistema não deve ser responsável, por essa despesa, o pedido é recusado. Em caso de reprovação de alguns destes dois gestores, o sistema irá avisar o solicitante que a solicitação foi recusada.

Uma vez aprovada pelo gestor do setor e pelo gestor da conta, a requisição é enviada para o responsável por uma alçada no centro de custo indicado pelo solicitante. O responsável irá avaliar a solicitação e informar se aprova ou não a mesma. Caso aprove, se o responsável não tiver autoridade suficiente para encerrar a aprovação da solicitação, o sistema enviará a mesma para avaliação dos demais responsáveis com alçadas maiores. Estes poderão aprovar a solicitação ou cancelá-la, informando o motivo e, neste caso, o *workflow* irá avisar ao solicitante, ao gestor do setor e ao gestor da conta SAP (se a mesma tiver um gestor) que a solicitação foi cancelada.

Após obter todas as aprovações necessárias, a Contabilidade irá reservar os devidos valores dos orçamentos de cada um dos centros de custos rateados, e terá de informar todos os diretores de centros de custos que participaram do rateio da solicitação de pagamento, para que o sistema avise esses diretores que ao seu centro será debitado ou creditado devido à aprovação da solicitação de pagamento.

Em seguida, a solicitação é enviada, novamente, para a Contabilidade, para que esta revise a parte tributária da solicitação, avaliando se os valores e as classificações contábeis informados pelo solicitante estão corretos. A solicitação segue, então, para o Consultor Contábil que avalia essa revisão.

Se todos tiverem aprovado, o sistema avisa a todos da aprovação da solicitação de pagamento. E, por último, a Contabilidade debita os devidos valores de cada um dos centros de custos rateados.

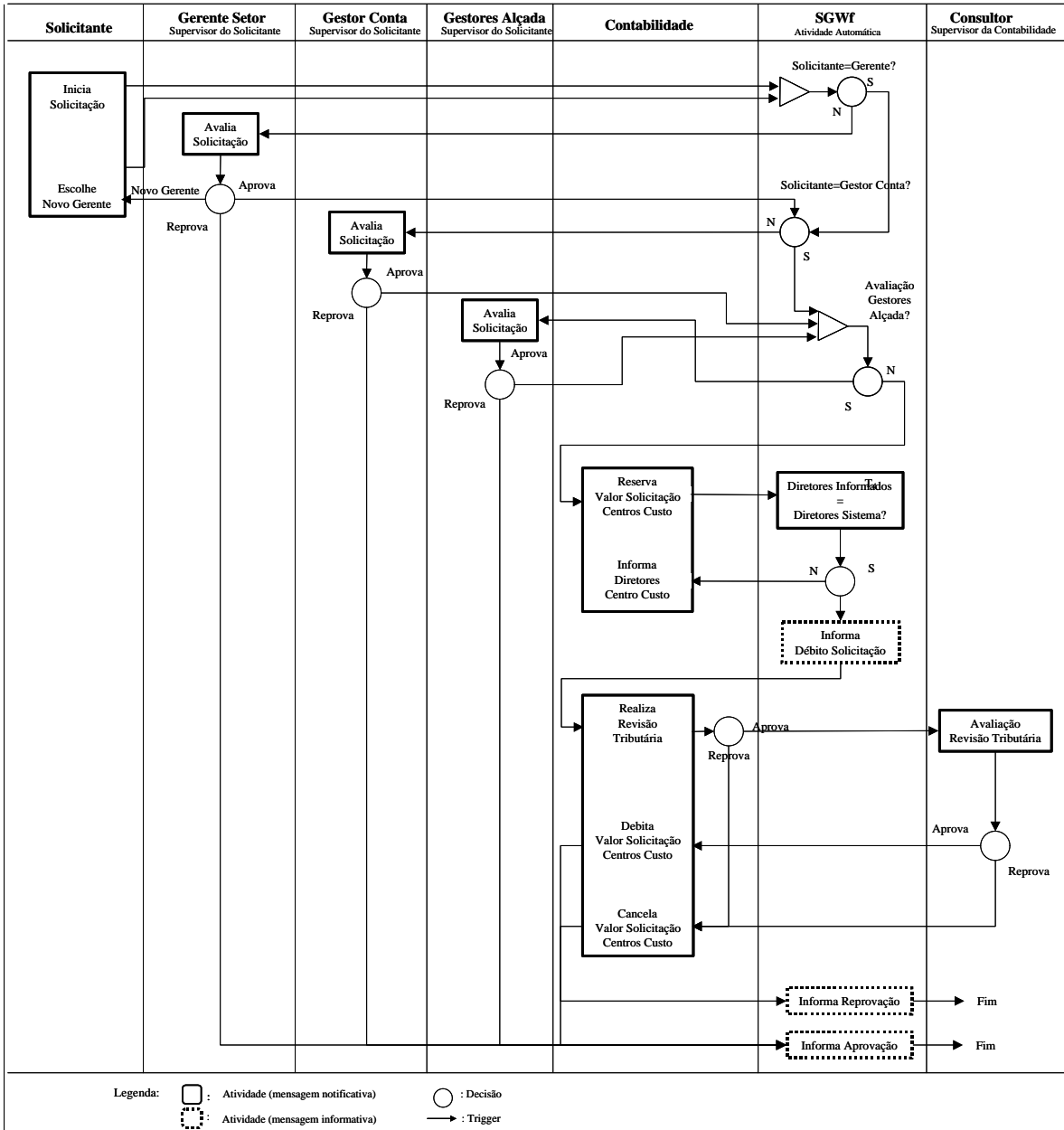


FIGURA 6.1 - Processo de Solicitação de Pagamento de Despesas no Modelo de Gatilhos Estendido

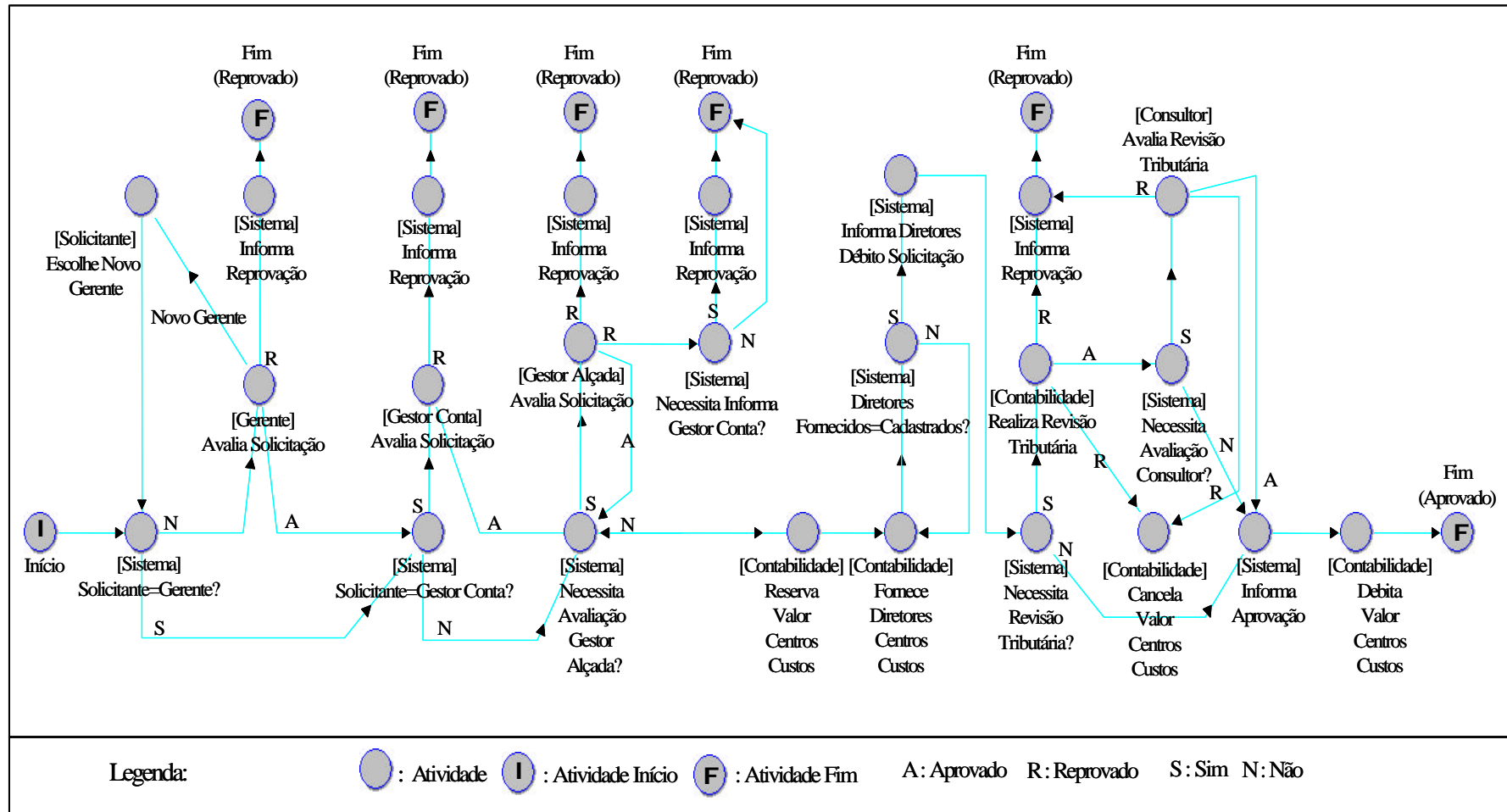


FIGURA 6.2 - PROCESSO DE SOLICITAÇÃO DE PAGAMENTO DE DESPESAS NO MODELO ORACLE WORKFLOW

6.2 Aplicação da Técnica Proposta ao Estudo de Caso

Pela descrição dada, na seção anterior, observa-se que este processo tem, como *Item de Controle*, o formulário eletrônico preenchido pelo solicitante, que é constituído por um conjunto de campos de dados, cujo conteúdo pode ser gerenciado pelo SGWf. Este *Item de Controle* “navega” hierarquia acima e é modificado e avaliado ao longo do caminho segundo um conjunto de regras existentes na organização, as quais estabelecem os procedimentos para as pessoas que participam no seu preenchimento, revisão e aprovação (assinatura digital), de acordo com seus cargos e funções na cadeia de comando e o tipo de autoridade que exercem.

Como primeira etapa de aplicação da técnica proposta, que consiste na identificação de Transações de Negócio do processo de negócio em estudo, identificou-se, através de entrevistas a usuários e aos projetistas do sistema de *workflow*, que o trâmite do *Processo de Solicitação de Pagamentos de Despesas Efetuadas* passa pelas 5 fases seguintes: Aprovação do Gerente Direto do Setor, Aprovação do Gestor da Conta, Aprovação do Gestor da Alçada, Reserva do valor no Sistema, Revisão Tributaria e Débito da Solicitação.

Como, por definição, uma Transação de Negócio é um conjunto de atividades relacionadas para alcançar determinado objetivo ou fase do processo, então pode-se, num primeiro instante, assumir que cada fase identificada corresponde a uma Transação de Negócio. Daí que, na segunda etapa, para cada uma das fases, identificou-se, no *Processo de Workflow*, as atividades definidoras do estado dessa fase.

Na terceira etapa, a análise do tipo das mensagens associadas às atividades foi facilitada pelo fato de o modelo de *workflow* da Oracle, as atividades associadas a mensagens informativas, são designadas de Atividades do tipo “For Your Information”.

Para análise do tipo das atividades (manual ou automatizada), neste modelo, as atividades designadas de “Function”, correspondem a programas, internos ou externos, que são executados pelo sistema de *workflow*. Estas são as responsáveis pela execução das atividades automáticas do *workflow*.

Para se obter a Cadeia de Comando, entre os participantes da Transação de Negócio, foi feita uma transposição dos papéis dos participantes das atividades para os cargos destes dentro da organização (gerente, diretor, contabilidade, consultor, etc). Isso foi obtido através da análise de fontes de informação complementares como, por exemplo, organogramas, de modo a caracterizar essa relação entre os participantes. Isto se deve ao fato do modelo de processo de *workflow* da Oracle não conter essa informação explicitamente.

Após a identificação das Transações de Negócio e valoração das variáveis estruturais, através da comparação com a árvore de decisão do Capítulo 3 (Figura 3.2), se obteve o Mecanismo de Coordenação presente para cada par de atividades de cada transação.

Como resultado da aplicação da técnica proposta ao *Processo de Solicitação de Pagamentos de Despesas Efetuadas*, têm-se as Transações de Negócio representadas nas

Figuras 6.3 a 6.7 onde, para uma melhor visualização das variáveis estruturais (Cadeia de Comando, Tipo de Atividade e Tipo de Mensagem), utilizou-se o modelo estendido do modelo de gatilhos abordado no Capítulo 4.

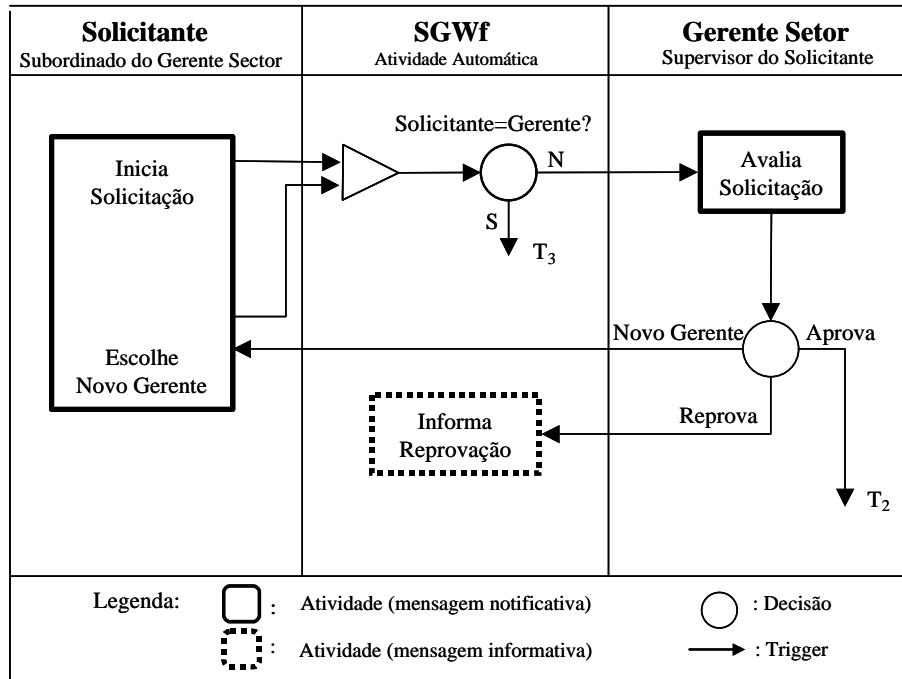


FIGURA 6.3 - Transação de Negócio 1- Aprovação do Gerente Direto

Na Transação de Negócio 1 (Figura 6.3), Aprovação do Gerente Direto, as atividades A1-IniciaSolicitação/EscolheNovoGerente (manual) e A2-AvaliaSolicitação (manual) são reciprocamente dependentes em relação ao Formulário de Solicitação. Devido à existência de uma Cadeia de Comando entre os dois participantes (Linear), o mecanismo de coordenação identificado é Supervisão Direta.

Também nas Transações de Negócio 2 e 3 (Figura 6.4 e 6.5), o mecanismo de coordenação identificado é o de Supervisão Direta, pois as atividades sequencialmente dependentes são do tipo manual e seus participantes (gestor da conta e gestor alçada) têm autoridade do tipo funcional em relação aos gastos e despesas para com o solicitante.

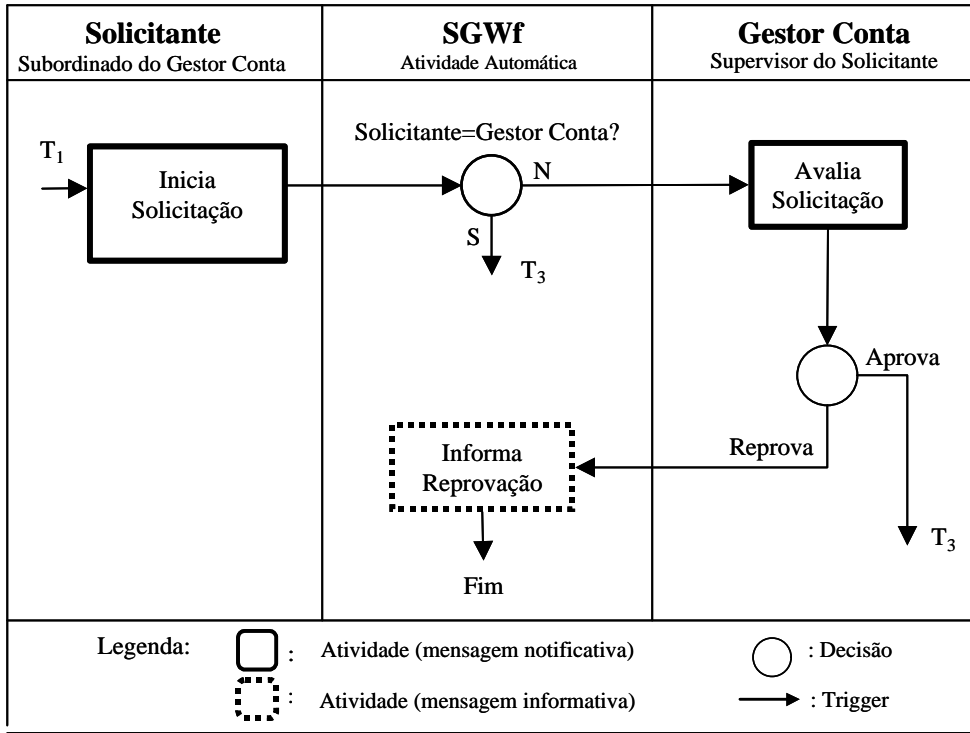


FIGURA 6.4 - Transação de Negócio 2 - Aprovação do Gestor da Conta

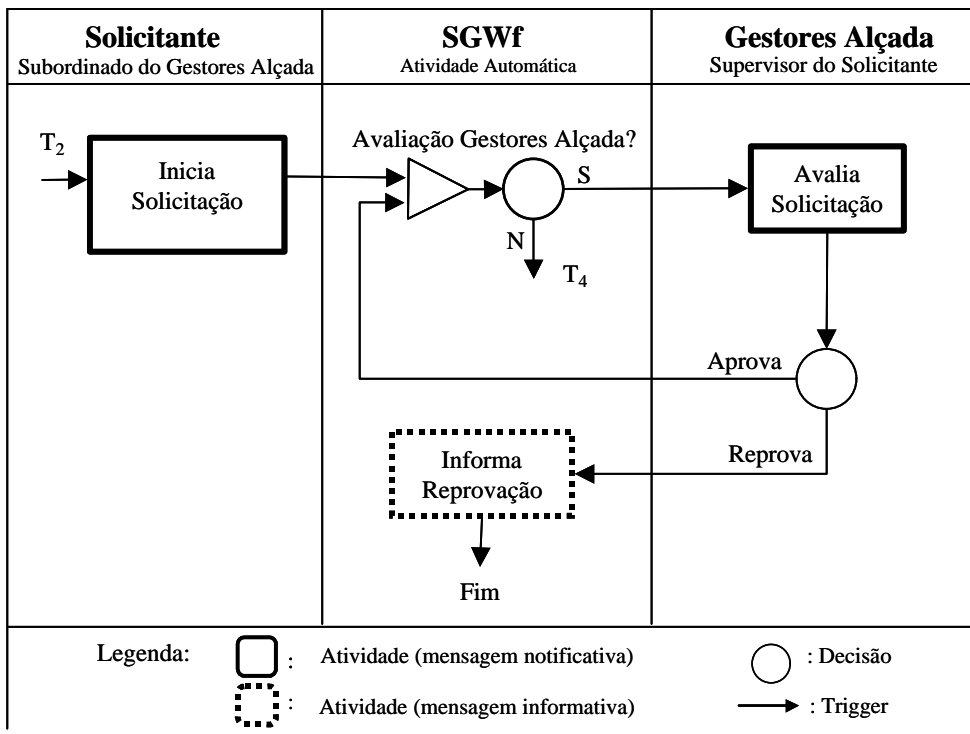


FIGURA 6.5 - Transação de Negócio 3 - Aprovação da Alçada

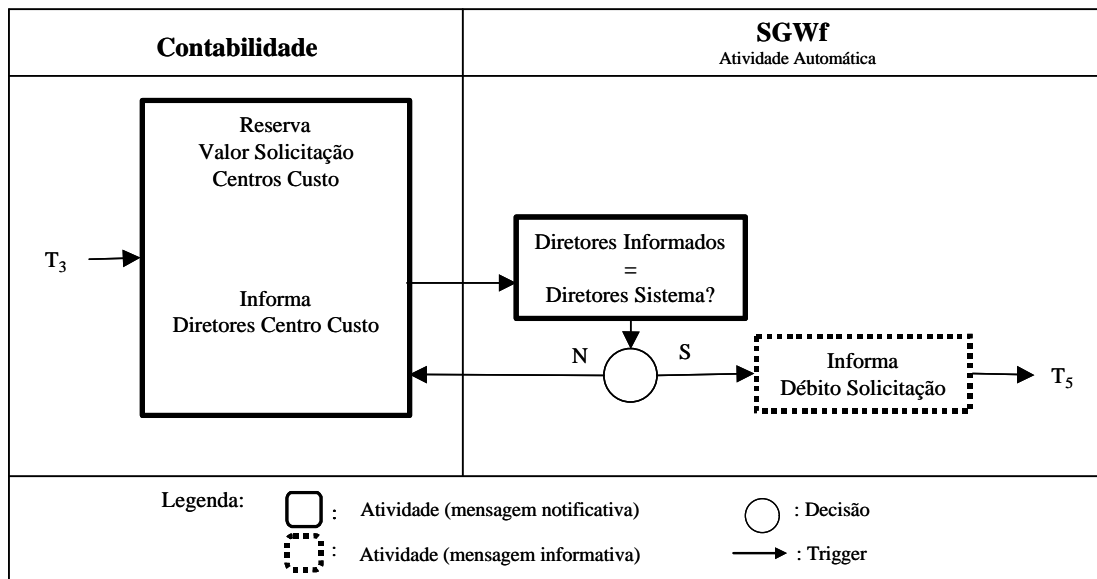


FIGURA 6.6 - Transação de Negócio 4 – Reserva do Valor no Centro Custo

Na Transação de Negócio 4 (Figura 6.6), Reserva do Valor nos Centros de Custos, as atividades A1-Reserva Valor/Informa Diretores do Centro de Custo (manual) e A2-Verifica se os Diretores fornecidos estão cadastrados no Sistema (automatizada), são reciprocamente dependentes em relação ao Formulário de Solicitação. O mecanismo de coordenação identificado é Padronização de Saídas. Pode-se verificar que as saídas da atividade A1 (diretores dos centros de custos) estão padronizadas e são controladas pela atividade A2.

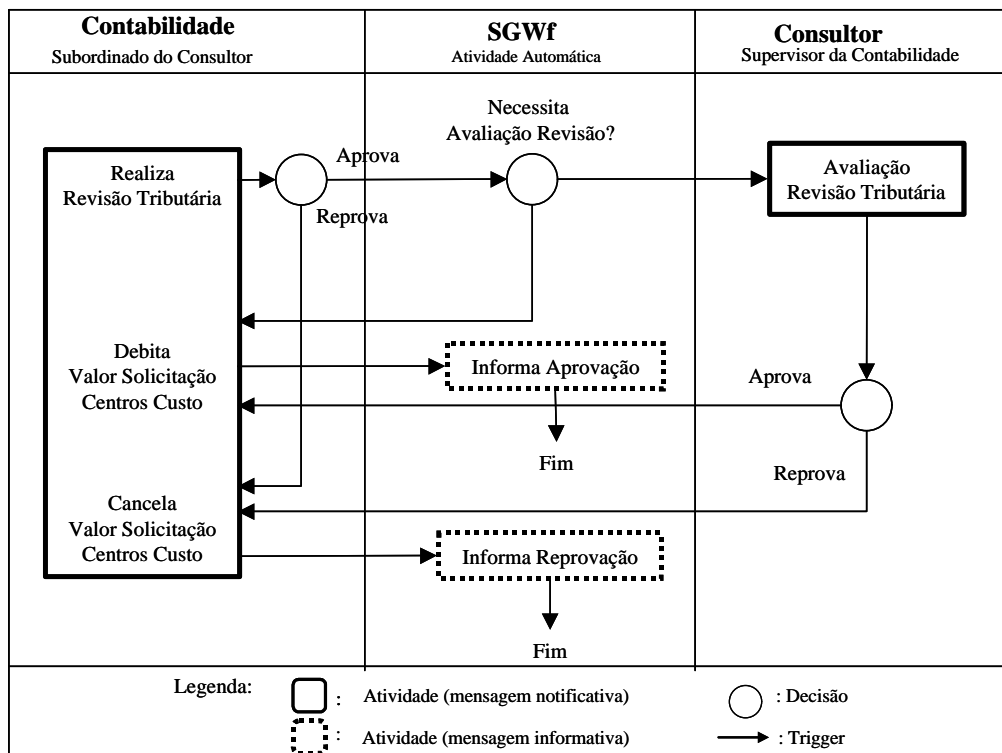


FIGURA 6.7 - Transação de Negócio 5 - Revisão Tributária e Débito da Solicitação

Na Transação de Negócio 5 (Figura 6.7), Revisão Tributária e Débito da Solicitação, as atividades A1-Realiza Revisão Tributária/Cancela/Debita Valor da Solicitação nos Centros de Custos (manual) e A2-Avalia Revisão Tributária (manual), são reciprocamente dependentes em relação ao Formulário de Solicitação. Devido à existência de uma Cadeia de Comando entre os dois participantes (Linear), o mecanismo de coordenação identificado é Supervisão Direta.

Na seção seguinte, mostra-se uma situação que implicou na necessidade de mudança na forma de gerenciamento das transações e, conseqüentemente, na necessidade de alterar os mecanismos de coordenação utilizados.

6.3 Reengenharia de Processo no Estudo de Caso

Para exemplificar a aplicabilidade e a usabilidade da técnica proposta e a inferência de novos Mecanismos de Coordenação, mostra-se uma situação que adveio de algumas transformações que ocorreu dentro da organização e como este estudo auxiliou no suporte a essas transformações.

Surgiu a necessidade, por parte da organização, de tornar seus processos menos burocratizados, ou seja, mais rápidos e ágeis. Isto implicaria, nesses processos, uma descentralização do poder de decisão e uma participação mais autônoma dos envolvidos.

Neste caso, o que se pretendia era redesenhar as transações gerenciadas pelo mecanismo Supervisão Direta utilizando um outro Mecanismo de Coordenação.

Com a aplicação da técnica, identificou-se os (sub)processo de negócio, com poder de decisão centralizado, ou seja, cujo controle das atividades é atribuído a um supervisor. De posse dessa informação, a equipe de reengenharia conjuntamente com os responsáveis dos setores envolvidos realizaram uma análise dessas Transações de Negócio representadas por (sub)processos de *workflow*.

Neste caso, baseado em parâmetros de comparação, como o número de instâncias de transações geradas, tempos médios da cada transação e custo da transação (tempo médio de execução das atividades x custo participantes por tempo), realizou-se uma análise reflexiva sobre essas transações e, sobre a forma de poder melhorá-la.

Uma das possibilidades estudadas seria a transformação das atividades manuais existentes realizadas por um supervisor, em atividades automatizadas, padronizando assim a transação. Assim, especificou-se critérios de avaliação da solicitação (baseados em requisitos econômicos) de modo a automatizar essas atividades de avaliação.

A Transação de Negócio 2 do estudo de caso (Figura 6.8), Aprovação do Gestor de Conta, foi redesenhada com o novo Mecanismo de Coordenação, a Padronização de Saídas.

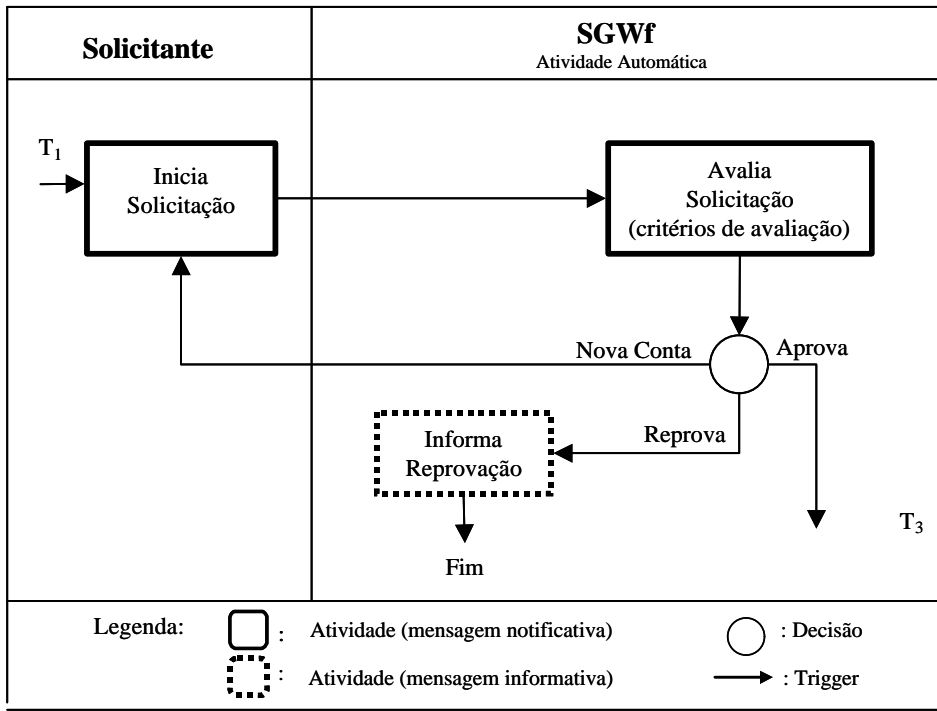


FIGURA 6.8 - Nova Transação de Negócio 2 - Aprovação da Gestão de Conta

Outra alternativa estudada foi o da aplicação do mecanismo Ajuste Mútuo, nas Transações de Negócio. Como tal, a Transação de Negócio 3 do estudo de caso (Figura 6.9), Aprovação da Alçada, foi redesenhada, fazendo a transferência da atividade da responsabilidade do Solicitante, Especificar Novas Alçadas, para a responsabilidade do Gestor da Conta.

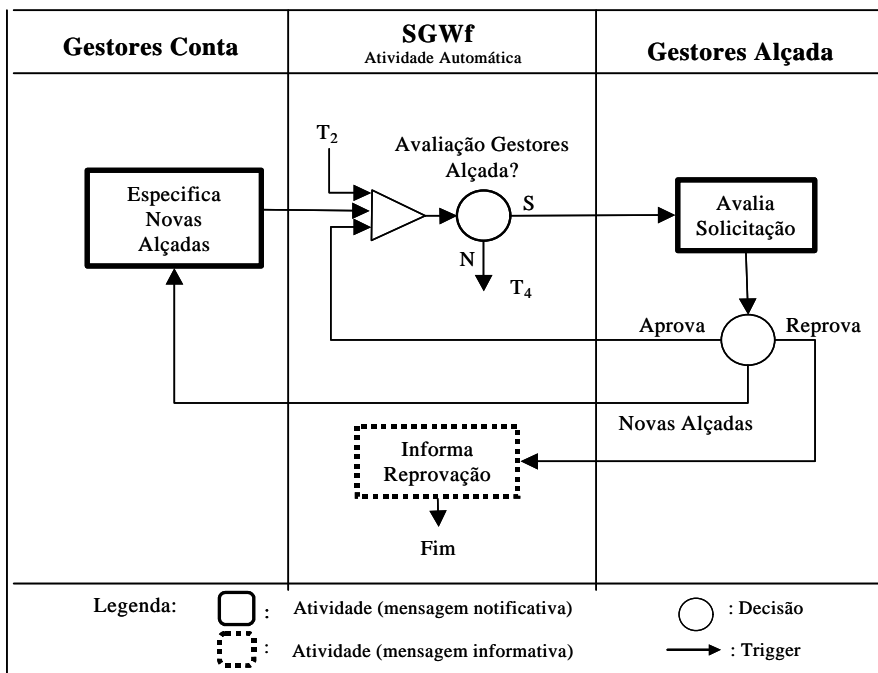


FIGURA 6.9 - Nova Transação de Negócio 3 – Aprovação da Alçada

A aplicação da técnica, no estudo de caso vem corroborar com as idéias de diversos autores, como Gonçalves, Walton, Hammer ou Davenport [GON 95][WAL 98][HAM 95][DAV96], que vêem a Tecnologia de Informação (TI) e a Reengenharia de Processos, numa relação recursiva, ou seja, a TI possibilita o apoio aos Processos de Negócio, e estes devem ser tratados de acordo com as capacidades que a TI puder prover. Estes autores estão cientes, também, do fato, de que as empresas devem constantemente reconsiderar e otimizar a maneira com que realizam o negócio e mudar os seus sistemas de informação para suportar os processos envolvidos.

7 Conclusões

Um das Tecnologias de Informação tidas como habilitadoras da Reengenharia de Processos de Negócios é a de Gerenciamento de *Workflow*, cujos sistemas permitem às empresas, tanto descreverem e definirem as tarefas dos processos a um nível conceitual, como redefinir e projetar novos processos [LOP 2000] e [LOP 2001].

Um dos problemas dos Sistemas de Gerenciamento de *Workflow* (SGWf), para as equipes de reengenharia, na etapa de *Diagnóstico* dos processos existentes, é o fato de os Processos de Negócios, modelados nestes sistemas, apesar do nível de detalhamento das atividades, não distinguem as atividades do trâmite do processo das atividades gerenciadoras desse trâmite, tornando difícil, para a equipe, uma percepção de alto nível do Processo de Negócio, de modo a compreendê-lo de forma a poder projetar, com discernimento, novos e melhores processos.

Já na etapa de *Redesenho*, da Reengenharia de Processos, um dos problemas cruciais é a ausência de uma forma de agilizar as mudanças necessárias a serem efetuadas nos Processos de *Workflow*.

Tais problemas se devem ao fato de que, na sua forma atual, os modelos conceituais de *workflow* assim como os SGWf atuais não incorporam informações de determinados aspectos da estrutura organizacional no que se refere aos Mecanismos de Coordenação utilizados para o gerenciamento de atividades [THO 2001].

Com base no estudo feito, postulou-se a hipótese de que é possível inferir os Mecanismos de Coordenação, utilizados no gerenciamento de interdependências entre atividades, a partir da análise de (sub)processos de *workflow*.

Para atacar os problemas com base na hipótese formulada, foi aplicada uma metodologia de trabalho formada por diversos procedimentos. Entre eles, foi feito um estudo da tecnologia de *Workflow*, buscando um entendimento dos seus modelos de base, dos conceitos utilizados e das etapas inerentes ao processo de desenvolvimento de Sistemas de *Workflow*.

Conjuntamente, para aprofundar o conhecimento sobre os Mecanismos de Coordenação, diversos autores da área da Administração e pesquisadores da área de Sistemas de Informação foram estudados.

Este estudo teve como base as características dos Mecanismos de Coordenação utilizados, por parte de uma organização, para o gerenciamento de atividades interdependentes em Processos de Negócio, ou seja, o estudo dos aspectos relacionados com a estrutura organizacional que estão implícitos nestes mecanismos.

A partir desse estudo verificou-se que existe uma relação direta entre os tipos de interdependência encontrados, as características dos participantes e das atividades e os tipos de Mecanismos de Coordenação mais adequados.

Além disso, desse estudo, observou-se que esses mecanismos são constituídos de determinadas características que os identificam e os caracterizam em Processos de *Workflow*. O conjunto das características foram combinadas e transformadas em uma árvore de decisão.

Após o estudo dos mecanismos de coordenação e dos relacionamentos existentes entre os aspectos da estrutura organizacional e os processos de *workflow*, passou-se à etapa seguinte do trabalho, que foi a proposta de uma técnica para a identificação de instanciações de Mecanismos de Coordenação em Processos de *Workflow*.

A técnica proposta foi aplicada em um estudo de caso, como forma de testar sua eficiência. O estudo envolveu a análise de diversos (sub)processos de *workflow* de uma mesma organização. Constatou-se que, eventualmente, após a inferência dos Mecanismos de Coordenação, pode-se fazer o redesenho das parcelas de trabalho e conseqüentemente das Transações de Negócio, mais facilmente.

7.1 Contribuições

Após a realização deste trabalho, conclui-se que os objetivos traçados para o mesmo foram atingidos. Este trabalho apresenta, como principal contribuição, uma técnica para suporte à Reengenharia de Processos de Negócio, a partir do conhecimento dos Mecanismos de Coordenação existentes em Transações de Negócio.

A técnica proposta tem o objetivo de servir como ponto de partida para o desenvolvimento de ferramentas de apoio à Reengenharia de Processos de Negócios, como por exemplo, os sistemas computadorizados que permitem a modelagem, simulação e análise de processos, como são os sistemas CAPRE (Computer Aided Process Reengineering) [LOP 2000], ou para o desenvolvimento de sistemas de suporte ao trabalho cooperativo apoiado por computador CSCW (Computer Supported Cooperative Work) [KHO 95].

Uma das contribuições desta pesquisa foi uma árvore de decisão para a identificação dos Mecanismos de Coordenação partindo de um conjunto de características da estrutura da organização.

Uma extensão do modelo de gatilhos, como, também, mostrar a existência de relacionamentos entre os (sub)processos de *workflow* e os Mecanismos de Coordenação utilizados, por parte da organização, para o gerenciamento de atividades interdependentes foram outras das contribuições deste trabalho. Estes relacionamentos podem auxiliar os desenvolvedores e programadores responsáveis pelo suporte ao Sistema de *Workflow* implementado numa empresa, a migrar os diversos processos de *workflow* existentes, para novos processos de *workflow*, de modo a refletir as alterações causadas por uma reestruturação na organização.

A identificação destes relacionamentos entre instâncias de tipos de Mecanismos de Coordenação existente em (sub)processos de *workflow* que representam Transações de

Negócio podem também servir de apoio para o estabelecimento de uma nova técnica de modelagem em *workflow* baseada em princípios oriundos destes relacionamentos.

Por outro lado, a técnica proposta, mostra-se útil para os profissionais da administração, os quais podem analisar e entender melhor as mudanças a ocorrer, numa Reengenharia de Processos na organização, tanto nos novos Processos de Negócio como numa nova estrutura organizacional, e também avaliar as conseqüências de tais mudanças.

7.2 Trabalhos Futuros

Após a finalização deste estudo, pode-se perceber alguns aspectos passíveis de melhoramentos e que ficam como sugestões para trabalhos futuros:

- A exploração de outros aspectos da estrutura organizacional que estejam relacionados com a utilização de Mecanismos de Coordenação no gerenciamento de interdependências;
- Estender um modelo de *workflow*, de modo que no seu modelo organizacional, seja integrada a informação sobre os relacionamentos obtidos;
- Desenvolver um método de modelagem de Processos de *Workflow*, o qual, leve em consideração a utilização de Mecanismos de Coordenação para o gerenciamento de atividades interdependentes e/ou que o processo de modelagem já divida os processos a serem modelados em Transações de Negócio;
- Estender a técnica de identificação dos Mecanismos de Coordenação, em (sub)processos de *workflow* que representam Transações de Negócio, aplicados no gerenciamento de três ou mais atividades interdependentes;
- Especificar, formalmente, os relacionamentos obtidos entre os Processos de *Workflow* e a Estrutura Organizacional;
- Por último, mas não menos importante, o procedimento utilizado neste trabalho para a identificação dos Mecanismos de Coordenação e inferência de novos mecanismos foi totalmente manual. Assim, um trabalho interessante e útil seria a investigação de técnicas para semiautomatizar o processo de identificação e inferência desses mecanismos, ou seja, seria criar e testar um protótipo num ambiente operacional (real) gerenciado por um sistema de *workflow*.

Bibliografia

- [AMA 97] AMARAL, Vinícius L. **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.
- [ARA 94] ARAUJO, Luis César G. **Organização & Métodos: integrando comportamento, estrutura, estratégia e tecnologia**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- [BAI 93] BAIR, James H. Constrasting Workflow Models: getting to the roots of three vendors. In: GROUPWARE, 1993. **Proceedings...**San Mateo: Morgan Kaufmann, 1993.
- [BRI 2000] BRITTO, E. C. de Sousa. **Um estudo de Critérios de Qualidade para Avaliação de Modelos de Workflow**. 2000. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [BRI 2003] BRITTO, E. C. de Sousa. **Extensão do Meta-Modelo de Referência da WfMC para Suporte a Características Fundamentais da Realidade de Processos de Negócios**. 2003. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [BAR 95] BARTHELMES P.; WAINER J. *Workflow Modeling*. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, CYTEDRITOS, 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.
- [CHI 2000] CHIAVENATO, Idalberto. **Administração: teoria, processo e prática**. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- [CAS 95] CASATI, F. et al. Conceptual Modeling of Wokflow. In: INTERNATIONAL OBJECT-ORIENTED AND ENTITY-RELATIONSHIP MODELLING CONFERENCE, OOER, 14., 1995. **Proceedings...**Gold Coast, Australia: [s.n.], 1995. p. 341-354. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/casati95conceptual.html>>. Acesso em: 05 mar. 2002.
- [CRO 2001] CROWSTON, Kevin. **A Taxonomy Of Coordination Dependencies and Coordination Mechanisms**. 2001. Disponível em: <<http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP174.html>>. Acesso em: 21 maio 2002.
- [CRO 98] CROWSTON, Kevin; SHORT, James E. **Understanding Processes In Organizations**,1998. Disponível em: <<http://crowston.syr.edu/papers/understanding-processes.pdf>>. Acesso em:12 mar 2000
- [CRU 98] CRUZ, Tadeu. **Sistemas, Organização & Métodos: estudo integrado das novas tecnologias de informação**. 2.ed. São Paulo: Atlas,1998.

- [CUR 95] CURY, Antonio. **Organização & Métodos: uma visão holística**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- [DAF 99] DAFT, Richard L. **Teoria e Projeto das Organizações**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- [DAV 94] DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- [DAM 96] DAVIS, Margeret R. ; WECKER, David A. **A practical Guide to Organization Design**. Boston: Crisp Publications, 1996.
- [DER 97] DERUNGS, Marc et al. **From BPR Models Workflow Applications**. New York: John Wiley & Sons, 1997. p. 49-59.
- [DIC 99] DICATERINO, Ann; LARSEN, Kai. **An Introduction to Workflow Management Systems**. Albany, USA: University of Albany, Center for Technology in Government, 1999. Disponível em: <<http://www.ctg.albany.edu/projects/er/workflow.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2000.
- [DUI 95] DUITSHOF, M. **Workflow Automation in Three Administrative Organisations**. 1995. Master's Thesis, University of Twente, Netherlands.
- [EIJ 95] EIJCK D.T.T. Van ; VREEDE, G.J. The Dynamics of Organizational Coordination. In: CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 1995. **Proceedings...** Hawaii:ACM, 1995. p.851-860.
- [FAY 89] FAYOL, Henry. **Administração Industrial e Geral**. 10.ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- [FIS 2001] FISCHER, Layne. **Workflow Handbook**. Florida: Future Strategies Inc, 2001.
- [GAL 73] GALBRAITH, Jay. **Designing Complex Organizations**. [S.l.]: Addison-Wesley, 1973.
- [GAL 95] GALBRAITH, Jay R.; LAWLER, Edward E. **Organizando para Competir no Futuro: estratégia para gerenciar o futuro das organizações**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- [GEO 95] GEORGAKOPOULOS, Diimitrios ; HORNICK, Mark. **An Overview of Workflow Management: from process modeling to workflow automation infrastructure**. GTE Laboratories Incorporated, 1995. Disponível em: <<ftp.gte.com/pub/dom/reports/GEOR95a.ps>>. Acesso em: 23 nov. 2000.
- [GIR 99] GIRGENSOHN, Andréas. Supporting the Writing of Reports in a Hierarchical Organization. In: COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK, 1999. **Proceedings...**San Francisco: ACM, 1999. p. 147-156.
- [GON 95] GONÇALVES, José E. L. **Reengenharia das Empresas: passando a limpo**. São Paulo: Atlas, 1995.
- [GON 97] GONZÁLEZ, Agustín; FLORES, Dino; FAGET, Jean. **Methodology for Process and Organization Analysis**. [S.l.]:Instruments, 1997. Disponível em: <<http://www.instruments.com>> Acesso em: 27 ago. 2000.

- [HAM 94] HAMMER, Michael; CHAMPY James. **Reengenharia**: revolucionando a empresa. 30.ed. Rio de Janeiro: Campus,1994.
- [HAM 95] HAMMER, Michael; STANTON, Steven A. **A Revolução da Reengenharia**: um guia prático. Rio Janeiro: Campus, 1995.
- [HES 89] HESSEL, Jose Ribeiro. **Organização & Métodos**. 3.ed. Porto Alegre: Luzzato, 1989
- [JOI 94] JOIA, Luis A. **Reengenharia e Tecnologia da Informação**: o paradigma do camaleão. São Paulo: Pioneira , 1994.
- [JOO 94] JOOSTEN, S. Trigger Modelling for *Workflow* Analysis. In:CON,1994. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1994.
- [KAS 80] KAST, Fremont E.; ROSENZWEIG, James E. **Organização e Administração**: um enfoque sistêmico. 2.ed. São Paulo: Pioneira. 1980
- [KLE 98] KLEIN, Mark. Coordination Science: challenges and directions. In: CONEN, W.; NEUMANN, G. (Ed.). **Coordination Technology for Collaborative Applications**: organizations, processes and agents. Berlin: Springer-Verlag,1998. (Lecture Notes in Computer Science, v.1364).
- [KHO 95] KHOSAFIAN, S.; BUCKIEWICZ, M. *Workflow*: Computer-Supported Collaborative Work-Processing. In: **Introduction to Groupware, Workflow and Workgroup Computing**. New York: John Wiley & Sons, 1995. Chap.5, p.207-258.
- [LEY 2000] LEYMAN, Frank; ROLLER, Dieter. **Production Workflow**: concepts and techniques. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall,2000.
- [LER 81] LERNER, Walter. **Organização, Sistemas e Métodos**. 4.ed. São Paulo: Atlas. 1981.
- [LOP2000] LOPES, Filipe. **Reengenharia de Processos**: conceitos, metodologias e estudo de caso. 2000. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [LOP 2001] LOPES, Filipe; IOCHPE, Cirano; THOM, Lucinéia H. Incrementando a Usabilidade de Sistemas de *Workflow* em Organizações: modelagem Integrada e Redesenho de Processos de Negócios. **Revista Politécnica**, Gaya, v.4, n.4, p.19-23, dez.2001.
- [LOP 2002] LOPES, Filipe; IOCHPE, Cirano. Virtual Structuring of Organizations in WWW based on *Workflow* Systems. Trabalho aceito na International Conference WWW/Internet, IADIS 2002, Setúbal, Portugal.
- [LUP 85] LUPORINI, Carlos Eduardo M. **Sistemas Administrativos**: uma abordagem moderna de O&M. São Paulo: Atlas,1985.
- [MAL 94] MALONE, Thomas W. ; CROWSTON, Kevin. The Interdisciplinary Study of Coordination. **ACM Computing Surveys**, New York, v. 26, n.1, Mar. 1994.

- [MAM 99] MAMBREY, Peter; ROBINSON, Mike. Understanding the Role of Documents in a Hierarchical Flow of Work. In: ACM CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK, 1999. **Proceedings...** Phoenix, Arizona: [s.n.], 1999. p. 119-127.
- [MAX 95] MAXIMIANO, António César A. **Introdução à Administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- [MCC 92] McCREADY, S. There is more than one Kind of Workflow Software. **Computerworld**, Framingham, n.2, p.151-155, Nov. 1992.
- [MED 93] MEDINA-MORA, R.; WONG, H.; FLORES P. The Action Workflow Approach to Workflow Management technology. In: CONFERENCE - SUPPORTED COOPERATIVE WORK Conference-Supported Cooperative Work, 1993. **Proceedings...** Toronto, Canadá:[s.n.], 1993. p. 241-248.
- [MIN 95] MINTZBERG, Henry. **Criando Organizações Eficazes: estruturas em cinco configurações**. São Paulo: Atlas, 1995.
- [MOH 97] MOHAN, C. **Recent Trends in Workflow Management Products Standards and Research**. San Jose, CA: IBM Almaden Research Center, 1997. Disponível em: <<http://www.almaden.ibm.com/u/mohan/>> Acesso em: 20 jun. 2000.
- [MOR 94] MORRIS, Daniel; BRANDON, Joel. **Reengenharia: reestruturando sua empresa**. São Paulo: McGrawHill, 1994.
- [MOT 80] MOTTA, Fernando C. Prestes. **Teoria Geral da Administração: uma introdução**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 1980.
- [ORA 97] ORACLE CORPORATION. **Oracle Workflow Guide**. Seattle, 1997.
- [ROB 00] ROBBINS, Stephan P. **Administração – Mudanças e Perspectivas**. São Paulo: Saraiva, 2000.
- [THI 2000] THIVES JUNIOR, Juarez Jonas. **Workflow: uma tecnologia para transformação do conhecimento nas organizações**. Florianópolis: Insular, 2000
- [THO 76] THOMPSON, James D. **Dinâmica Organizacional: fundamentos sociológicos da teoria administrativa**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.
- [THO 2000] 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
- [THO 2001] THOM, Lucinéia H. **Associando Estrutura Organizacional e Modelagem de Workflow**. 2001. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- [THO 2002] THOM, Lucinéia H. **Aplicando o Conhecimento Sobre os Aspectos Estruturais da Organização no Processo de Modelagem de Workflow**. 2002. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [VAS 86] VASCONCELOS, Eduardo; HEMSLEY, James R. **Estrutura das Organizações: estruturas tradicionais, estruturas para inovação, estruturas matriciais**. São Paulo: Pioneira, 1986.
- [WAG 99] WAGNER III, John A.; HOLLENBECK, John R. **Comportamento Organizacional: criando vantagem competitiva**. São Paulo: Saraiva, 1999.
- [WAL 98] WALTON, Richard E. **Tecnologia de Informação: o uso de TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva**. São Paulo: Atlas, 1998.
- [WMC 95] *WORKFLOW* MANAGEMENT COALITION. **The Workflow Reference Model**. Bruxelas, Jan. 1995. 53p. Disponível em: <<http://www.wfmc.org>>. Acesso em: 23 Mar 2000.
- [WMC 99] *WORKFLOW* MANAGEMENT COALITION. **Terminology & Glossary**. Bruxelas, Feb. 1999. 65p. Disponível em: <<http://www.wfmc.org>>. Acesso em: 23 Mar 2000.
- [ZAP 99] ZAPICO, Eduardo. **Enfoque Participativo para Reengenharia de Processos**. 1999. Dissertação (Mestrado) - Instituto Militar de Engenharia-IME, Rio de Janeiro.